



**ผลงานวิจัย
ชีววิทยาและการควบคุมแมลง
ทางการแพทย์
(พ.ศ.2550-2555)**



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา
กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข

**ผลงานวิจัย
ชีววิทยาและการควบคุมแมลง
ทางการแพทย์
(พ.ศ.2550-2555)**

**ผลงานวิจัย
ชีววิทยาและการควบคุมแมลง
ทางการแพทย์
(พ.ศ.2550-2555)**



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ผลงานวิจัยชีววิทยาและการควบคุมแมลงทางการแพทย์ (พ.ศ.2550-2555)

จัดทำโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข
โทร. 0-2589-9850-8 ต่อ 99245
e-mail: usavadee99@gmail.com

บรรณาธิการ: ดร.อุษาวดี ถาวรระ
คณะผู้จัดทำ: ดร.อภิวัฏ รัชชสิน
ดร.สนธยา เตียวศิริทรัพย์
ดร.จักรวาล ชมภูศรี
นายพายุ กักดีนนวน
นายนาวิ ศรีวรมย์
พิมพ์ครั้งแรก: เมษายน พ.ศ. 2556

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ผลงานวิจัยชีววิทยาและการควบคุมแมลงทางการแพทย์ (พ.ศ.2550-2555).--

นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2556.

120 หน้า.

1. ชีววิทยา. I. อุษาวดี ถาวรระ, บรรณาธิการ II. ชื่อเรื่อง.

570

ISBN 978-616-11-1540-1

ออกแบบ, พิมพ์: บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด

โทร. 0-2278-0541-2

e-mail: d_one_books@yahoo.com

Foreword

The research focus of the Section of Vector Biology and Ecology of the National Institute of Health (NIH), Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Thailand has been quite diverse over the last 5-6 years. Research activity on emerging and re-emerging vectors and vector-borne diseases was continued during the reporting period. The basic and applied information gained from these studies is deemed to provide a basis for practical management and control of vectors and vector-borne diseases in Thailand. This publication will provide concise information on the nature and scope of the research pursued by the Section and Published in international scientific journals which may not be readily available to readers in Thailand. In addition to publishing the findings in peer reviewed journals, staff of the Section was involved in training experts and professionals in various aspects of vector-borne diseases in Thailand. The scientists of the Section participated in a variety of professional national and international conferences contributing talks and published materials to the scientific objectives of the scientific community. All these activities, the abstracts and sources are listed here for easy access of those in managing and spearheading national programs against vector and vector-borne disease control.

In achieving the research goals of the Department of Medical Sciences, the staff of the Section sought collaboration of other research institutions in Thailand and abroad. National collaboration was forthcoming from Chulalongkorn University (Department of Parasitology, Faculty of Medicine), Mahidol University (Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital) and Naresuan University (Faculty of Pharmaceutical Sciences). Excellent collaborative relationship was developed with the Department of Entomology, University of California, Riverside as related to vector biology and control. The directorate of NIH offers sincere thanks to all those who took part with NIH staff in advancing research.

During the reporting period, Thailand experienced an emerging problem of blood feeding bed bugs, obligate parasites of humans. The staff of the Section surveyed bed bug populations in critical and infested areas of Thailand, developing strategies how to control these voracious insects in a variety of human habitations, such as hotels, condominium complexes, trains and other land-based premises. The bed bugs not only cause discomfort to humans, but also their infestation in commercial and domestic establishments generate great economic losses to business enterprises. The research conducted by the Section was able to determine the extent of resistance to currently used pesticides by the pest control industry and found substitute materials for effective bed bug control. Polymerase chain reaction (PCR) techniques were developed for detecting gene mutations to reduce bed bug susceptibility and exhibiting resistance to pyrethroid insecticides the first line of defense against bed bugs. This technology will avail information on the extent and nature of resistance to the whole group of pyrethroid insecticides which have been used for years.

The staff of the Section in collaboration with researchers in other academic and research institutions gained useful information on the prevalence of Dengue and Chikungunya viral diseases and infection rates in the vector mosquitoes *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. Vector mosquitoes were collected from 25 provinces and dengue virus strains were examined in field caught mosquitoes using transcriptase PCR. Both species of mosquitoes exhibited infections with Dengue viruses. Larval and male mosquitoes were also found infected in the field, indicating transovarial transmission of virus strains. It was interesting to detect co-infection with Dengue viruses and Chikungunya virus in the same vector mosquito and patient's blood in the endemic areas of southern Thailand. Seasonal prevalence of Dengue infections in mosquito vectors and patients in 4 central provinces was elucidated. Infection rates in mosquitoes were the highest in the warm season, while morbidity rate in humans was highest in the rainy season.

Advances made in control technology of mosquitoes were quite significant during the reporting period. The research on new larvicides and formulations

studied the efficacy of new chitin synthesis inhibitors, diflubenzuron and novaluron. Both materials and their formulations were found to be highly effective for the control of container breeding mosquitoes (*Ae. aegypti*). A new microbial larvicide (Spinosad) was also determined to be highly efficacious against mosquito larvae. These new insecticides enhance currently our arsenal of mosquito control agents at our disposal. New and improved formulations of temephos, the currently used larvicide against dengue vectors, were tested and found to be effective, long lasting and easily applied to water storage containers in rural areas.

A major thrust of research of the Section has been on the evaluation and development of material products of plant origin for personal protection against blood-sucking mosquitoes and other haematophagous organisms. In the 1970-1980, two spore-forming bacteria were discovered to produce parasporal toxins that induce quick to delayed mortality in mosquito larvae. These microbial agents were further developed for mosquito control and tested in Thailand in the last decade or so. These microbes along with Spinosad (another microbial larvicide) with safety to humans, non-target biota and environment are used in large-scale mosquito control programs in Thailand and globally. Plant extracts especially essential oils have been tested and formulated for personal protection from bites of haematophagous insects. Biological activity of extracts from plants were tested against mosquitoes, black flies, biting midges, cockroaches, lice and blood feeding land leeches. Some of these plant-based products were just as effective or more as the synthetic chemical repellent deet. It is presumed that these plant products will be locally available and are likely to be safer to humans than the synthetic repellents.

Other pestiferous and noxious insects studied were cockroaches, synanthropic flies and house dust mites which induce atopic allergy and rhinitis in humans. The distribution and abundance of cockroaches using sticky traps were studied in several provinces and distinct premises, such as kitchen areas, bedrooms, and outdoors. The American cockroach was the most abundant species found in most of the locations. Other cockroach including the German cockroach

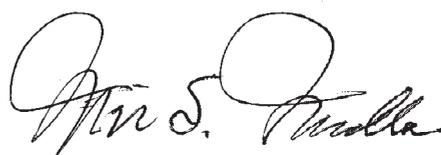
was the next dominant group. Control method and sanitary measures were recommended for cockroach control. Polymerase chain reaction technique was used to distinguish between the two common house dust mite species prevailing in Thailand. Morphological characters can complement each other.

Cutaneous myiasis cause by *Dermatobia hominis* fly in a Thai traveler was reported for the first time in Thailand. Using molecular techniques species identification of muscid flies of medical and veterinary importance were identified to species. These techniques will complement morphological characters of synanthropic and synzootic flies pestiferous to and causing a variety of myiasis in humans and higher animals.

Fundamental and applied research carried on by the Vector Biology and Ecology Section complement each other and result in outcomes that deal effectively with the management of vectors and diseases they transmit. Sound knowledge about vectors and pathogen interaction will undoubtedly provide a stronger base for mitigating or forestalling disease transmission and spread. Therefore, the information contained in this pamphlet will be beneficial to resource scientists and managers of programs aimed at the management of vectors and diseases they transmit.



Dr. Somchai Sangkitporn
Director, National Institute of Health



Prof. Dr. Mir S. Mulla
WHO Consultant

Contents

Published researches | ผลงานตีพิมพ์

ผลงานตีพิมพ์ปี 2550

- | Repellent Activity of Essential Oils against Cockroaches (Diptera: Blattidae, Blattellidae, and Blaberidae) in Thailand 2
- | Simulated Field Evaluation of Two Formulations of Diflubenzuron, a Chitin Synthesis Inhibitor against Larvae of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Water-Storage Containers 4
- | Field Evaluation of Novaluron, a Chitin Synthesis Inhibitor Larvicide, against Mosquito Larvae in Polluted Water in Urban Areas of Bangkok, Thailand 6
- | Larvicidal Efficacy of New Formulations of Temephos in Non-woven Sachets against Larvae of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Water-Storage Containers 8

ผลงานตีพิมพ์ปี 2551

- | Geographical Structure of Dengue Transmission and Its Determinants in Thailand 12

ผลงานตีพิมพ์ปี 2552

- | Outbreak of Chikungunya Fever in Thailand and Virus Detection in Field Population of Vector Mosquitoes, *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) 16
- | Field Evaluation in Thailand of Spinosad, a Larvicide Derived from *Saccharopolyspora spinosa* (Actinomycetales) against *Aedes aegypti* (L.) Larvae 18
- | Intramolecular Integration Assay Validates Integrase Phi C31 and R4 Potential in a Variety of Insect Cells 20
- | Feeding Ability of *Micronecta grisea* Nymphal Instars and Adults on Third Instar *Aedes aegypti* Larvae 22

ผลงานตีพิมพ์ 2553

- | Dengue Haemorrhagic Fever in Thailand: Current Incidence and Vector Management 26
- | Identification of Blood Meal of Field Caught *Aedes aegypti* (L.) by Multiplex PCR 27
- | Mitochondrial DNA - Based Identification of Some Forensically Important Blowflies in Thailand 29

ผลงานตีพิมพ์ 2554

- | Insecticide Resistance in Bedbugs in Thailand and Laboratory Evaluation of Insecticides for the Control of *Cimex hemipterus* and *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae) 32
- | Competitive Suppression Between Chikungunya And Dengue Virus In *Aedes albopictus* C6/36 Cell Line 34
- | Effectiveness of citronella preparations in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies 36
- | Morphology and protein profiles of salivary glands of filarial vector mosquito *Mansonia uniformis*; possible relation to blood feeding process 38

ผลงานตีพิมพ์ 2555

- | Seasonal Monitoring of Dengue Infection in *Aedes aegypti* and Serological Feature of Patients with Suspected Dengue in 4 Central Provinces of Thailand 42
- | Molecular Analysis of Medically and Veterinary Important Muscid Flies (Diptera: Muscidae) in Thailand 44
- | Comparison of allergenic components and biopotency in whole body extracts of wild and laboratory reared American cockroaches, *Periplaneta americana*. 46
- | Geographical gradient of mean age of dengue haemorrhagic fever patients in northern Thailand 48

Presented researches | ผลงานนำเสนอ

ผลงานนำเสนอปี 2550

- | Dengue Haemorrhagic Fever in Thailand: Current incidence and vector management 52
- | Development of Ginger Oil Shampoo to Control Head Lice (*Pediculus humanus capitis*) 55

ผลงานนำเสนอปี 2551

- | Biological activities of plant extracts derived from ginger, black pepper and Indian long pepper against mosquitoes, black flies, biting midges and land leeches 57

ผลงานนำเสนอปี 2552

- | Recent Advances in the Development and Application of Natural Products (biopesticides) for the Management of Disease Vectors and Pests of Public Health Importance 59
- | Prevalence of dengue viruses found in *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* Skuse in Thailand 62

ผลงานนำเสนอปี 2553

- | Co-infection of Chikungunya and Dengue Viruses in Wild-Caught Mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Thailand 64
- | Insecticide Resistance Of Bed Bugs In Thailand And Efficacy Evaluation Of Some Insecticide Products For Control Of Crawling Pests Against The Tropical Bed Bug, *Cimex hemipterus* (Fabricius), And The Common Bed Bug, *Cimex lectularius* L. 66
- | Intramolecular Integration Assay Validates Integrase Phi C31 And R4 Potential In A Variety Of Insect Cells 68
- | Voltage-Sensitive Sodium Channel Gene in Pyrethroids Resistant Bedbugs (*Cimex hemipterus*) in Thailand 70
- | Population Dynamics of the German Cockroach, *Blattella germanica* (Linnaeus), from Markets in Urban Areas of Thailand 72

ผลงานนำเสนอปี 2554

- | Resurgence of Bed Bugs in Thailand and Their Insecticide Resistance: A Pest Control Challenge 74

Comparative detection of chikungunya and dengue virus in <i>Aedes albopictus</i> Skuse collected from Surat Thani province, Thailand by multiplex real-time RT-PCR and conventional RT-PCR	76
Distribution of Biting Midges <i>Leptoconops spinosifrons</i> (Carter) (Diptera: Ceratopogonidae) in Thailand and Field Efficacy of Herbal Repellent against <i>L. spinosifrons</i>	78
Insecticide Resistance in Bed Bugs in Thailand and Laboratory Evaluation of Insecticides for the Control of <i>Cimex hemipterus</i> and <i>Cimex lectularius</i> (Hemiptera: Cimicidae)	80
Efficacy of lethal ovitraps against <i>Aedes aegypti</i> (L.) and <i>Aedes albopictus</i> Skuse (Diptera: Culicidae)	82
Insecticidal efficacy of plant extracts against common bed bug <i>Cimex lectularius</i> L. (Hemiptera: Cimicidae)	84
Seasonal monitoring of dengue infection in <i>Aedes aegypti</i> and serological feature of patients with suspected dengue in 4 central provinces, Thailand	86
Analysis of internal transcribed spacer 2 region of the ribosomal gene of some medically important flies in Thailand.	88
Glutathione S-transferase levels in bed bugs in Thailand	90



Published researches

ผลงานตีพิมพ์ปี 2550

Repellent Activity of Essential Oils against Cockroaches (Dictyoptera: Blattidae, Blattellidae, and Blaberidae) in Thailand

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Payu Bhakdeenuan¹, Prapai Wongsinkongman², Thidarat Boonruad², Jaree Bansiddhi², Pranee Chavalittumrong², Narumon Komalamisra³, Padet Siriyasatien⁴, Mir S Mulla⁵

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand
² Medicinal Plant Research Institute, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand
³ Department of Medical Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand
⁴ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
⁵ Department of Entomology, University of California, Riverside, California, USA

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2007; 8 (4): 663-673

Abstract: Seven commercial essential oils extracted from the plant species *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf., *Citrus hystrix* DC., *Curcuma longa* L., *Litsea cubeba* (Lour.) Pers., *Piper nigrum* L., *Psidium guajava* L. and *Zingiber officinale* Roscoe, and naphthalene as a control, were evaluated for repellent activity against the three cockroach species *Periplaneta americana* (L.), *Blattella germanica* (L.) and *Neostylopyga rhombifolia* (Stoll) under laboratory conditions. The essential oil derived from *Citrus hystrix* showed the best repellency over other candidate essential oils and naphthalene. The essential oil of *Citrus hystrix* exhibited complete repellency (100%) against *P. americana* and *B. germanica*, and also showed the highest repellency (among the essential oils tested) of about 85% against *N. rhombifolia* under laboratory conditions. In the field, *Citrus hystrix* essential oil formulated as a 20% active ingredient in ethanol and some additives provided satisfactory repellency of up to 80%

reduction in cockroaches, mostly *P. americana* and *N. rhombifolia* with a residual effect lasting a week after treatment. *Citrus hystrix* essential oil has good potential for being used as a cockroach repellent. Further improvements in efficacy and residual activity may be realized with appropriate formulations.

สรุปผลงานวิจัย

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการขับไล่แมลงสาบในประเทศไทย

ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ กระชายแดง มะกรูด ขมิ้นชัน ตะไคร้ พริกไทย ฝรั่ง และชิง ในการขับไล่แมลงสาบจำนวน 3 ชนิด คือ แมลงสาบอเมริกัน แมลงสาบเยอรมัน และแมลงสาบผี โดยพบว่าสารสกัดจากมะกรูด มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการขับไล่แมลงสาบทั้ง 3 ชนิด โดยสารสกัดดังกล่าวจะมีความคงตัวอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานประมาณ 1 สัปดาห์ ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรนำสารสกัดจากมะกรูดมาพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและความคงตัวในสภาพแวดล้อมได้นานมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การกำจัดแมลงสาบมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

Simulated Field Evaluation of Two Formulations of Diflubenzuron, a Chitin Synthesis Inhibitor against Larvae of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Water-Storage Containers

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Chitti Chansang¹, Preecha Asavadachanukorn², Morteza Zaim³, Mir S Mulla⁴

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand
² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
³ WHO Pesticide Evaluation Scheme, World Health Organization, Geneva, Switzerland
⁴ Department of Entomology, University of California, Riverside, California, USA

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2007; 8 (2): 269-275

Abstract: Tablet (40 mg a.i./tablet) and granular (2% a.i.) formulations of diflubenzuron, a chitin synthesis inhibitor, insect growth regulator, were evaluated for larvicidal efficacy against the larvae of *Aedes aegypti* (L.) in water-storage containers under field conditions in Thailand. Each formulation was applied to 200-1 clay jars at 5 different dosages (0.02, 0.05, 0.1, 0.5 and 1 mg/l a.i.). The jars were covered with solid celocrete sheets and placed in the shade under a roof. Another experiment was also carried out using 3 different dosages (0.1, 0.5 and 1 mg/l) where half the water in each treated jar and the control was removed and refilled weekly. Each treatment was replicated four times. The treatments were challenged by adding 25 3rd instar larvae/jar weekly. Assessments were made of each treatment through emergence inhibition (%EI) by removing and counting pupal skins one week after larval addition. Using these assessment techniques, a high degree of larvicidal efficacy (96-100%EI) was achieved with 4 dosages (0.05, 0.1, 0.5 and 1 mg/l) of both (tablet and granular) formulations for a period of 23 weeks post-treatment. The efficacy of the lowest dosage (0.02 mg/l) of tablet and granular formulations lasted for 21 and 22 weeks post-treatment,

respectively. Under the conditions of water removal and weekly refilling, a high degree of larvicidal efficacy (96-100%EI) at the 3 dosages was obtained with the tablet formulation 18 to 21 weeks post-treatment, whereas the efficacy of the granular formulation persisted 15 to 23 weeks post-treatment depending on the dosage. This study clearly demonstrates a high level of residual activity with both formulations of diflubenzuron against larvae of *Ae. aegypti* in water-storage containers. Considering environmental factors and water-use conditions, it is likely that dosages of 0.05 to 0.1 mg a.i./l are effective dosages providing long-lasting control for 3 to 4 months in the field.

สรุปผลงานวิจัย

ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารไดฟลูเบนซูรอนในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน

ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารไดฟลูเบนซูรอนในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้านภายใต้สภาวะแวดล้อมของประเทศไทย โดยสารนี้ออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการสร้างไคตินของแมลง โดยทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน 2 รูปแบบคือแบบเม็ดขนาดใหญ่ และแบบเม็ดขนาดเล็ก ในการศึกษานี้ได้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่ต่างกัน ได้แก่ 0.02, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนน้ำซึ่งพบว่าความเข้มข้นที่ให้ผลดีคือที่ 0.05, 0.1, 0.5 และ 1 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบ สามารถกำจัดลูกน้ำของยุงได้ร้อยละ 96-100 และออกฤทธิ์อยู่ได้นาน 23 วัน และในอีกการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่ต่างกัน ได้แก่ 0.1, 0.5 และ 1 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งในการทดลองนี้จะมีการนำน้ำที่มีผลิตภัณฑ์ละลายอยู่ออกครึ่งหนึ่งและเติมน้ำลงไปใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบ สามารถกำจัดลูกน้ำของยุงได้ร้อยละ 96-100 แต่พบว่าผลิตภัณฑ์แบบเม็ดขนาดใหญ่สามารถออกฤทธิ์อยู่ได้นาน 18-21 วัน และแบบเม็ดขนาดเล็กนั้นสามารถออกฤทธิ์อยู่ได้นาน 15-23 วัน จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบให้ผลเป็นยอดดีในการกำจัดลูกน้ำของยุงและมีความคงตัวอยู่ได้เป็นระยะเวลาที่ยาวนาน เนื่องจากสภาวะแวดล้อมและลักษณะพฤติกรรมการใช้ น้ำของประเทศไทย จากการศึกษาแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารไดฟลูเบนซูรอนในขนาด 0.05-1 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายได้ยาวนาน 3-4 เดือน

Field Evaluation of Novaluron, a Chitin Synthesis Inhibitor Larvicide, against Mosquito Larvae in Polluted Water in Urban Areas of Bangkok, Thailand

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Payu Bhakdeenuan¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Padet Siriyasatien², Preecha Asavadachanukorn³, Mir S Mulla⁴

Affiliations:

- ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand
- ² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
- ³ Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
- ⁴ Department of Entomology, University of California, Riverside, California, USA

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2007; 8 3 : 43- 441

Abstract: Novaluron, an insect growth regulator, a benzoylphenyl urea insecticide, was evaluated in the field against the larvae of polluted-water mosquitoes. The study was carried out in highly polluted sites infested with populations of mosquito larvae, mostly *Culex quinquefasciatus* Say, in low-income communities in urban areas of Bangkok, Thailand. An EC10 formulation was premixed in water and applied by pressurized spray tank to plots ranging from 10 to 1,000 m² at the rate of 0.1 ml EC10/m² (equal to 10 mg a.i./m²) of the breeding sites. Assessments were made by sampling mosquito larvae and pupae to determine the trends of immature populations before treatment and weekly after treatment. Reduction of the populations in percents were then computed by comparing counts of immature mosquitoes (larvae and pupae) to the pretreatment counts at each particular site. It was found that the immature populations of mosquitoes in the treated areas were dramatically suppressed and remained at extremely low levels for 3-7 weeks after the treatment depending on the prevailing conditions of each experimental site. No negative impact

on fishes or aquatic plants in the treated areas were detected during the study period and three months after the experiment was discontinued. Novaluron is an effective agent to control immature populations of polluted- water mosquitoes, especially *Cx. quinquefasciatus* in habitats in urban areas. This IGR larvicide may play an important role in vector control programs in terms of effectiveness, environmental friendliness and strategies for insecticide- resistance management in vector mosquitoes.

สรุปผลงานวิจัย

การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารโนวานูรอน ในการกำจัดลูกน้ำของยุงในแหล่งน้ำเสียในเขตกรุงเทพมหานคร

ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารโนวานูรอนซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำของยุง โดยทำการศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์นี้ในแหล่งน้ำเสียในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครซึ่งมักจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงรำคาญ โดยการพ่นผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้ลงบนแหล่งน้ำเสีย และพบว่าผลิตภัณฑ์นี้ให้ผลเป็นอย่างดีในการกำจัดลูกน้ำของยุงโดยปริมาณของลูกน้ำในแหล่งน้ำเสียลดลงอย่างเด่นชัดภายใน 3-7 สัปดาห์ ซึ่งจะแตกต่างกันตามแหล่งน้ำเสียที่ทำการศึกษา และพบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้ไม่มีผลข้างเคียงต่อปลาและพืชน้ำในบริเวณดังกล่าว การศึกษานี้บ่งชี้ได้ว่าผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารโนวานูรอนมีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำของยุงได้เป็นอย่างดีและน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมลูกน้ำของยุงต่อไปได้

Larvicidal Efficacy of New Formulations of Temephos in Non-woven Sachets against Larvae of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Water-Storage Containers

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Payu Bhakdeenuan¹, Preecha Asavadachanukorn²

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2007; 8 (4): 641-645

Abstract: Three new formulations of temephos (LAVIFOS SG 1%, MOSQ SG 1% and AZAI-SS ZG 1%) were evaluated for larvicidal efficacy against larvae of *Aedes aegypti* (L.) in water-storage jars under field-simulated conditions. LAVIFOS SG 1% and MOSQ SG 1% are sand granule formulations, whereas AZAI-SS ZG 1% is zeolite granule formulation. Each formulation contained 1% temephos as an active ingredient. Each formulation was packed in a non-woven sachet at quantity of 20 g per sachet and placed in a 200-liter glazed clay jar to obtain a dosage of 1 mg/l (one sachet per jar). Each treatment and control (jar without larvicide) was replicated four times. A concurrent set of treatments and controls were carried out in parallel, but the water in each treated and control jars was removed and refilled weekly. All jars (treatment and control) were challenged weekly by adding 25 third-instar larvae per jar and assessment was made of larval mortality by counting pupal skins one week after the addition of larvae. The three formulations provided complete larvicidal efficacy (100%) for at least 24 weeks post-treatment (the length of this study). In the jars where all the water was removed and refilled weekly, LAVIFOS SG 1%, and MOSQ SG 1% provided complete larvicidal efficacy for at least 24 weeks post-treatment, whereas AZAI-SS ZG 1% showed complete larvicidal efficacy for 16 weeks post-treatment. AZAI-SS ZG 1% still demonstrated a high degree of larvicidal activity (93-99%) from 17 to 24 weeks post-treatment. The present study reveals

an excellent residual efficacy of the three new formulations of temephos against larvae of *Aedes aegypti* in water-storage jars lasting for at least 16 to 24 weeks post-treatment. These new formulations will make the control of DHF vectors in Thailand more cost effective as they are removable and retrievable sachets that can be reused after cleaning the water-storage containers.

สรุปผลงานวิจัย

ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารที่มีฟอสในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน

ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารที่มีฟอสในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน โดยนำสารดังกล่าวจำนวน 20 กรัม ใส่ไว้ในถุงผ้าและแช่ลงในภาชนะบรรจุน้ำที่ต้องการทดสอบที่มีน้ำจำนวน 200 ลิตร ทำให้ในน้ำดังกล่าวนี้มีความเข้มข้นของที่มีฟอสอยู่ที่ 1 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร การศึกษานี้พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน และมีประสิทธิภาพคงตัวอยู่ได้นานถึง 16-24 สัปดาห์ การพัฒนารูปแบบของการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงในลักษณะนี้ช่วยทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายเนื่องจากสามารถนำผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่เหลืออยู่ภายในถุงผ้ากลับมาใช้ได้อีก และยังทำให้การใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงนี้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้นซึ่งจะส่งผลให้การควบคุมยุงในประเทศไทยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



Published researches

ผลงานตีพิมพ์ปี 2551

Geographical Structure of Dengue Transmission and Its Determinants in Thailand

Authors: Yoshiro Nagao¹, Pongsvas Svasti², Apiwat Tawatsin³, Usavadee Thavara³

Affiliations: ¹ Osaka University Graduate School of Medicine, Suita, Osaka, Japan

² Department of Industrial and Operations Management, Thammasat University, Bangkok, Thailand

³ Department of Medical Sciences, National Institute of Health of Thailand, Nonthaburi, Thailand

Source: Epidemiol Infect, 2008; 136(6): 8- 81

Abstract: Expansion of dengue has been attributed to urbanization. To test this concept, we examined dengue transmission intensities in Thailand. We used the inverse of mean age of dengue haemorrhagic fever (DHF) cases as a surrogate of dengue transmission intensity (or force of infection). The transmission intensity in Bangkok decreased rapidly since the mid-1990s, to levels that are currently lower than in other regions. Regression analysis revealed that transmission intensity is highest in the Northeastern rural region, mainly due to scarcity of private water wells. Private wells reduce the need for household water containers, the major breeding sites for vectors. Cumulatively, these results show that urbanization is not necessarily associated with intense dengue transmission in Thailand. Paradoxically, the DHF incidence in Bangkok has surpassed other regions despite declines in transmission intensity. This finding implies the existence of endemic stability (i.e. low incidence of a clinical illness in spite of high transmission intensity).

สรุปผลงานวิจัย

ลักษณะโครงสร้างทางภูมิศาสตร์และปัจจัยที่ส่งผลต่อการถ่ายทอดเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในประเทศไทย

ทำการศึกษาการถ่ายทอดเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย เนื่องจากมีแนวคิดที่ว่า การขยายตัวของพื้นที่เมืองอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดการระบาดของโรค

ไข้เลือดออก อย่างไรก็ตามการศึกษานี้พบว่าการถ่ายเชื้อไวรัสในเขตกรุงเทพมหานครนั้น ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงปี พ.ศ. 2533 จนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าพื้นที่อื่น แต่ในขณะ เดียวกันพบว่ามี การถ่ายทอดเชื้อไวรัสที่สูงในพื้นที่ชนบทของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่ง อาจเป็นผลเนื่องมาจากการขาดแคลนแหล่งน้ำในพื้นที่นี้และมีความจำเป็นต้องใช้ภาชนะ ต่างๆ ในการเก็บรักษาน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้นจึงทำให้อาจสรุปเบื้องต้นได้ว่าการ ขยายตัวของพื้นที่เมืองไม่มีความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคไข้เลือดออก แต่น่าจะมี ปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องที่จะส่งผลต่อการถ่ายทอดเชื้อของไวรัสชนิดนี้



Published researches

ผลงานตีพิมพ์ปี 2552

Outbreak of Chikungunya Fever in Thailand and Virus Detection in Field Population of Vector Mosquitoes, *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae)

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Theerakamol Pengsakul¹, Payu Bhakdeenuan¹, Sumalee Chanama¹, Surapee Anantapreecha¹, Chusak Molito², Jakkrawarn Chompoosri¹, Suwich Thammapalo², Pathom Sawanpanyalert¹, Padet Siriyasatien³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand
² Office of Disease Control 12, Songkhla, Thailand
³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2009; 40 (5): 951-962

Abstract: We investigated chikungunya fever outbreak in the southern part of Thailand. Human plasma specimens obtained from suspected patients and adult wild-caught mosquitoes were detected for chikungunya virus employing reverse transcriptase polymerase chain reaction technique. Chikungunya virus was detected in about half of the blood specimens whereas a range of 5.5 to 100% relative infection rate was found in both sexes of the vector mosquitoes, *Aedes aegypti* (L.) and *Ae. albopictus* Skuse. The infection rate in *Ae. albopictus* was higher than in *Ae. aegypti*, with relative infection rate in male of both species being higher than in female. The appearance of chikungunya virus in adult male mosquitoes of both species reveals a role of transovarial transmission of the virus in field population of the mosquito vectors. These findings have provided further understanding of the relationship among mosquito vectors, chikungunya virus and epidemiology of chikungunya fever in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

การระบาดของโรคชิกุนคุนยาในประเทศไทยและการตรวจหาเชื้อไวรัสจากยุงลายบ้าน และยุงลายสวนจากสิ่งแวดล้อม

ศึกษาการระบาดของโรคชิกุนคุนยาหรือโรคไขปวดข้อยุงลายในภาคใต้ของประเทศไทย โดยตรวจหาเชื้อไวรัสจากเลือดของผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อและในยุงโดยใช้วิธีทางอนุชีววิทยา สามารถตรวจพบเชื้อไวรัสจากเลือดของผู้ป่วยประมาณร้อยละ 50 ในขณะที่การติดเชื้อในยุงลายบ้านและยุงลายสวนทั้งเพศผู้และเพศเมียนั้นอยู่ที่ร้อยละ 5.5-100 แต่การติดเชื้อในยุงลายสวนนั้นจะสูงกว่าการติดเชื้อในยุงลายบ้าน การตรวจพบเชื้อในยุงเพศผู้เช่นนี้บ่งชี้ได้ถึงการถ่ายทอดเชื้อจากแม่ผ่านสู่ไข่ของยุงในสภาพแวดล้อมได้ การศึกษานี้ทำให้เกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างยุงพาหะ เชื้อไวรัสชิกุนคุนยา และวิทยาการระบาดของโรคชิกุนคุนยา ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการเฝ้าระวังและควบคุมโรคต่อไปได้

Field Evaluation in Thailand of Spinosad, a Larvicide Derived from *Saccharopolyspora spinosa* (Actinomycetales) against *Aedes aegypti* (L.) Larvae

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Preecha Asavadachanukorn²,
Mir S Mulla³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

³ Department of Entomology, University of California, Riverside, California, USA

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2009; 40(2): 23- 242

Abstract: Two formulations of spinosad, direct application tablet (DT) and 0.5% granules (GR), at 3 dosages (0.25, 0.5 and 1.0 mg/l) in 200-liter earthen jars were evaluated against the larvae of *Aedes aegypti*. Two water regimens were used in the jars: jar full all the time and a full jar in which half the volume of the water was removed and replaced at each assessment interval. All treatments and controls were replicated 4 times and challenged with cohorts of 25 third-instar larvae of *Ae. aegypti* at weekly intervals during the study. The number of pupal skins (indicating successful emergence of adults) in the treated and control regimens were counted 7 days post-addition and they were used to calculate inhibition of emergence (% IE) based on the original number of larvae used. The DT formulation at the highest concentration (1.0 mg/l) yielded 79-100% IE for 34 days in the full jars, efficacy declining beyond this period. However, the longevity of this dosage was much longer with 90-100% IE for 62 days post-treatment in the water exchange regimen. The target and manufacturer-recommended concentration of 0.5 mg/l of DT gave good control (92-100% IE) for 20 days, declining below 92% IE thereafter in full jars. This dose also yielded good control with IE of 97-100% for 27 days in the water exchange regimen. The 0.5% GR formulation at all 3 dosages showed higher efficacy and greater longevity in the jars than the DT. In the full jars, all 3 dosages produced IE of

76-100% for 55 days posttreatment. In the water exchange regimen, the efficacy and longevity were increased by about one week, up to 62 days post-treatment. It is clear that the DT formulation can be used effectively against *Ae. aegypti* larvae at a target dose of 0.5 mg/l in 200- liter jars. This dose can be increased to 1.0 mg/l if slightly longer residual activity is desired. In containers where water is consumed and more water added, the longevity of efficacy will be longer for the DT than in jars which remain full all the time. GR (0.5%) gave longer control than DT. GR (0.5%) floated 62 Scientific Publications Relating to Insect Vectors from 2005 to 2010 on the surface and produced scum and an oily film, features not desirable in stored water.

สรุปผลงานวิจัย

การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงกลุ่มสไปโนแซดในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน

ทำการประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงกลุ่มสไปโนแซดจำนวน 2 รูปแบบ คือ แบบเม็ดขนาดใหญ่และแบบเม็ดขนาดเล็กในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน โดยใช้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่ต่างกันจำนวน 3 ขนาด ได้แก่ 0.25, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ทำการศึกษาใน 2 รูปแบบการทดลองคือ แบบที่ 1 ไม่มีการเปลี่ยนน้ำในภาชนะที่ทำการศึกษา และแบบที่ 2 จะมีการนำน้ำที่มีผลิตภัณฑ์ละลายอยู่ออกครึ่งหนึ่ง และเติมน้ำลงไปใหม่อีกครั้งหนึ่ง จากการศึกษาผลิตภัณฑ์แบบเม็ดขนาดใหญ่พบว่าในกรณีที่ไม่มีการเปลี่ยนน้ำในภาชนะที่ทำศึกษานั้น ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในขนาดความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและมีฤทธิ์อยู่ได้นาน 34 วัน และในกรณีที่มีการเปลี่ยนน้ำในภาชนะจะพบว่าผลิตภัณฑ์มีฤทธิ์อยู่ได้นาน 62 วัน อย่างไรก็ตามความเข้มข้นในขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ก็มีประสิทธิภาพที่เพียงพอแล้วในการกำจัดลูกน้ำ สำหรับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบบเม็ดขนาดเล็กพบว่าในกรณีที่ไม่มีการเปลี่ยนน้ำในภาชนะที่ทำศึกษานั้น ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในทุกขนาดความเข้มข้นจะมีประสิทธิภาพสูงและมีฤทธิ์อยู่ได้นาน 55 วัน และในกรณีที่มีการเปลี่ยนน้ำในภาชนะจะพบว่าผลิตภัณฑ์มีฤทธิ์อยู่ได้นาน 62 วัน จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเม็ดขนาดเล็กมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเม็ดขนาดใหญ่เนื่องจากมีความคงตัวอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานกว่าจึงทำให้ความจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ซ้ำอีกครั้งช้ากว่า การศึกษานี้ทำให้สามารถเลือกใช้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ในการกำจัดและควบคุมลูกน้ำของยุงได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

Intramolecular Integration Assay Validates Integrase Phi C31 and R4 Potential in a Variety of Insect Cells

Authors: Jakkrawarn Chompoosri^{1,2,4}, Tresa Fraser¹, Yupha Rongsriyam², Narumon Komalamisra², Padet Siriyasatien³, Usavadee Thavara⁴, Apiwat Tawatsin⁴, Malcolm J Fraser Jr¹

Affiliations:

- ¹ Department of Biological Sciences, Eck Institute of Global Health, University of Notre Dame, Notre Dame, IN, USA
- ² Department of Medical Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand
- ³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
- ⁴ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Nonthaburi, Thailand

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2009; 40 (6): 123- 1253

Abstract: Phage Phi ϕ C31 and R4 integrases are site-specific and unidirectional serine recombinases. We have analyzed the ability of these integrases to mediate intramolecular integration between their attB and attP sites in 7 important insect cell lines as a means of predicting their relative mobility in the corresponding insect species. Both integrases exhibit significantly higher frequencies in *Drosophila* S2 cells than in the other insect cell lines examined, but do work well in all of the species tested. Our results, coupled with previous results of the activity of Phi ϕ C31 integrase in *D. melanogaster* and *Aedes aegypti*, suggest the family of serine catalyzed integrases will be useful site-specific integration tools for functional genome analysis and genetic engineering in a wide range of insect species.

สรุปผลงานวิจัย

การประยุกต์ใช้เอ็นไซม์อินทิเกรส phi C31 และ R4 ที่มีความจำเพาะต่อการตัดต่อดีเอ็นเอในเซลล์แมลง

เอ็นไซม์ ϕ C31 และ R4 อินทิเกรส เป็นเอ็นไซม์รีคอมบิเนสตัวกลางในการเร่งปฏิกิริยาการตัดต่อดีเอ็นเออย่างจำเพาะโดยที่ปฏิกิริยาเป็นไปในทิศทางเดียวและไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้ การทดสอบการทำหน้าที่ของเอ็นไซม์อินทิเกรสในเซลล์มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสามารถในการพลาสมิดเข้าสู่เซลล์เป้าหมาย เอ็นไซม์ทั้งสองนี้สามารถเป็นตัวกลางในการตัดต่อดีเอ็นเอระหว่าง attB และ attP ภายในพลาสมิดที่ถูกพาเข้าไปในเซลล์แมลงทั้ง 7 ชนิด จากผลการทดลองพบว่าเอ็นไซม์ ϕ C31 และ R4 อินทิเกรสเป็นตัวกลางในการเร่งปฏิกิริยาการตัดต่อดีเอ็นเอระหว่าง attB และ attP ได้ดีที่สุดในเซลล์แมลงหิว *Drosophila* S2 แต่เอ็นไซม์ทั้งสองเป็นตัวกลางในการเร่งปฏิกิริยาการตัดต่อดีเอ็นเอได้ดีในเซลล์แมลงอื่นๆ ที่ใช้ทดสอบ เช่นกัน จากผลการทดลองนี้รวมถึงงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่าเอ็นไซม์ทั้งสองทำงานได้ดีในเซลล์แมลงหิว และเซลล์ยูงลาย ซึ่งทำให้ทราบว่าเอ็นไซม์ทั้งสองจะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ยีนและเป็นประโยชน์ทางพันธุวิศวกรรมของแมลงชนิดต่างๆ

Feeding Ability of *Micronecta grisea* Nymphal Instars and Adults on Third Instar *Aedes aegypti* Larvae

Authors: Chutaporn Amrapala¹, Duangkhae Sitthicharoenchai², Usavadee Thavara³, Apiwat Tawatsin³, Titiya Chittihunsa⁴

Affiliations: ¹ Environmental Science (Interdisciplinary Program), Graduate School, Chulalongkorn University, 254 PhayaThai Road, Pathumwan, Bangkok, 100, Thailand

² Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 PhayaThai Road, Pathumwan, Bangkok, 100, Thailand

³ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, 11000, Thailand

⁴ Department of Biology, Faculty of Science, Silpakorn University, Nakorn Pathom, 7000, Thailand

Sur ce: Nat. Hist. J. Chulalongkorn Univ. Vol.9 No.2: 18- 200, 2009

Abstract: Pygmy waterboatmen, *Micronecta grisea*, were collected and used to establish laboratory cultures in order to study the predation rates and feeding behavior of nymphal instars (N) and adults upon third instar larvae (L₃) of *Aedes aegypti* to assess their potential for biological control. The body length, head capsule size and head length of 330 nymphs and 71 adults of *M. grisea*, collected from Nonthaburi Province, Thailand, were measured using a stereo microscope. In contrast to head capsule size and head length, which yielded overlapping size distributions, five discrete nymphal instars (N1-N5) plus adults could be classified by body length; the 1st (N1; 0.54-0.65 mm), 2nd (N2; 0.69-0.84 mm), 3rd (N3; 0.9-1.11 mm), 4th (N4; 1.29-1.56 mm) and 5th (N5; 1.74-1.98 mm) nymphal instars plus adults (2.07-2.43 mm). Using body length to define developmental stadia, nymphs were classified as three discrete size categories, small (N1 & N2), medium (N3 & N4) and large (N5), and together with adults these four classes were examined for predation rates and prey handling times when fed L3 *Ae. aegypti* at different predator to prey ratios. Prey searching and handling times decreased with increasing *M. grisea* size (developmental stadia), and were consistent with a Type II functional predator- prey response.

สรุปผลงานวิจัย

ศักยภาพของระยะตัวกลางวัยและระยะตัวเต็มวัยของมวนกรรเชียงจิวในการกำจัดลูกน้ำของยุงลายบ้าน

ศึกษาศักยภาพของระยะตัวกลางวัยและระยะตัวเต็มวัยของมวนกรรเชียงจิวในการกำจัดระยะตัวอ่อนหรือลูกน้ำของยุงลายบ้านเพื่อจะได้นำมาใช้ในการควบคุมลูกน้ำของยุงต่อไปในอนาคต ทำการศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดของระยะตัวกลางวัยและระยะตัวเต็มวัยของมวนกรรเชียงจิว รวมทั้งศึกษาพฤติกรรมการหาเหยื่อและศักยภาพของมวนในการกำจัดลูกน้ำของยุง พบว่าเมื่อมวนมีขนาดใหญ่ขึ้นก็จะทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการหาเหยื่อและจัดการเหยื่อนั้นสั้นลง จากการศึกษาข้างต้นชี้ได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำมวนกรรเชียงจิวมาใช้ในการกำจัดลูกน้ำของยุงซึ่งเป็นวิธีการควบคุมทางชีวภาพที่สมควรนำมาใช้ต่อไปทดแทนการใช้สารเคมีต่างๆ



Published researches

ผลงานตีพิมพ์ปี 2553

Dengue Haemorrhagic Fever in Thailand: Current Incidence and Vector Management

Authors: Apiwat Tawatsin, Usavadee Thavara

Affiliations: National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Thailand

Sur ce: Vector Biology, Ecology and Control. P.W. Atkinson (ed.) New York: Springer, 2010

Abstract: Dengue, dengue haemorrhagic fever and dengue shock syndrome are endemic throughout South East Asia where they present a serious public health concern. The current status of these diseases in Thailand is described along with the challenges that confront those who seek to control the spread of these diseases.

สรุปผลงานวิจัย

โรคไข้เลือดออกในประเทศไทย: สถานการณ์ปัจจุบันและการจัดการแมลงพาหะ

โรคไข้เลือดออกมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสไข้เลือดออก สามารถพบเชื้อนี้ระบาดในประเทศเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชื้อไวรัสไข้เลือดออกมีความก่อโรคที่รุนแรงและก่อให้เกิดปัญหาทางสาธารณสุขอย่างมาก ได้มีการศึกษาถึงสถานการณ์ของโรคนี้ร่วมไปกับการทำทายนักวิจัยในการหาทางป้องกันการระบาดของโรคนี้ต่อไปในประเทศไทย งานวิจัยเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อนำไปสู่การควบคุมโรคไข้เลือดให้ประสบความสำเร็จอย่างแท้จริงต่อไป

Identification of Blood Meal of Field Caught *Aedes aegypti* (L.) by Multiplex PCR

Authors: Padet Siriyasatien¹, Theerakamol Pengsakul², Veerayuth Kittichai³,
Atchara Phumee³, Sakchai Kaewsaitiam¹, Usavadee Thavara²,
Apiwat Tawatsin², Preecha Asavadachanukorn⁴, Mir S Mulla⁵

Affiliations: ¹ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University,
Bangkok, Thailand
² National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of
Public Health, Nonthaburi, Thailand
³ Medical Science Program, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University,
Bangkok, Thailand
⁴ Department of Statistic, Faculty of Commerce and Accountancy,
Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
⁵ Department of Entomology, University of California, Riverside, California,
USA

Source: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2010; 41 (1): 43-47

Abstract: Laboratory bred female *Aedes aegypti* (L.) was used to determine sensitivity of multiplex PCR for detecting human blood meal. Human blood DNA was detected in live fully fed mosquitoes until 3 days after blood feeding, and for 4 weeks when stored at -20°C. Among 890 field caught female mosquito samples examined for vertebrate DNA by multiplex PCR, results were positive for human, pig, dog, cow and mixture of 2 host DNA at 8.1, 34, 2.1, 1.0 and blood feeding pattern must be considered when mosquito control strategies become employed.

สรุปผลงานวิจัย

การศึกษาชนิดโฮสต์ของยุงลายบ้านโดยอาศัยวิธีทางอณูชีววิทยา

ทำการศึกษาชนิดโฮสต์ของยุงลายบ้านโดยอาศัยวิธีทางอณูชีววิทยาในการตรวจชนิดของเลือดจากทางเดินอาหารของยุง ตรวจพบโฮสต์ของยุงลายบ้าน ได้แก่ คน สุนัข สุกร สุนัข โค

โดยพบเป็นร้อยละ 86.1, 3.4, 2.1 และ 1.0 ตามลำดับ และพบว่ามีการเกิดของโฮสต์
จำนวนสองชนิดในยุงตัวเดียวเป็นร้อยละ 3.6 การทราบชนิดโฮสต์ของยุงลายบ้านดังเช่น
รายงานในการศึกษานี้ทำให้เข้าใจถึงชีววิทยาของยุงมากขึ้น นำไปสู่กระบวนการควบคุม
ยุงที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

Mitochondrial DNA - Based Identification of Some Forensically Important Blowflies in Thailand

Authors: Kanok Preativatanyou¹, Nantana Sirisup², Sunchai Payungporn^{3,4}, Yong Poovorawan⁴, Usavadee Thavara⁵, Apiwat Tawatsin⁵, Sivapong Sungpradit⁶, Padet Siriyasatien¹

Affiliations:

- ¹ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Rama IV Road, Bangkok 106, Thailand
- ² Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 106, Thailand
- ³ Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 106, Thailand
- ⁴ Center of Excellence in Clinical Virology Unit, Chulalongkorn University, Bangkok 106, Thailand
- ⁵ Department of Medical Sciences, National Institute of Health, Nonthaburi 11000, Thailand
- ⁶ Faculty of Veterinary Science, Mahidol University, Nakhonpathom 7370, Thailand

Source: Forensic Science International 2010; 202: 97-101

Abstract: Accurate identification of insects collected from death scenes provides not only specific developmental data assisting forensic entomologists to determine the postmortem interval more precisely but also other kinds of forensic evidence. However, morphological identification can be complicated due to the similarity among species, especially in the early larval stages. To simplify and make the species identification more practical and reliable, DNA - based identification is preferentially considered. In this study, we demonstrate the application of partial mitochondrial cytochrome oxidase I (COI) and cytochrome oxidase II (COII) sequences for differentiation of forensically important blowflies in Thailand; *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufffacies* and *Lucilia cuprina* by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR- RFLP). The PCR yields a single 1324 bp-sized amplicon in all blowfly

specimens, tested from the sequencing data provide different RFLP profiles among these three species. Sequence analysis reveals no significant intraspecific divergence in blowfly specimens captured from different geographical regions in Thailand. Accordingly, neighbor-joining tree using Kimura's 2-parameter model illustrates reciprocal monophyly between species. Thus, these approaches serve as promising tools for molecular identification of these three common forensically important blowfly species in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

การวินิจฉัยแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญทางนิติวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยโดยอาศัยวิธีทางอณูชีววิทยา

การวินิจฉัยชนิดของแมลงวันจากซากศพที่ถูกต้องเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากจะทำให้สามารถประเมินระยะเวลาการตายของศพได้แม่นยำแล้วยังเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญในทางนิติวิทยาศาสตร์อีกด้วย การวินิจฉัยชนิดของหนอนแมลงวันในระยะแรกเป็นสิ่งที่ทำได้ยากเนื่องจากแมลงแต่ละชนิดจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน การศึกษานี้จึงได้นำวิธีทางอณูชีววิทยามาช่วยในการจำแนกชนิดของหนอนแมลงวันหัวเขียวจำนวน 3 ชนิดด้วยกัน ซึ่งให้ผลเป็นอย่างดี สามารถบ่งบอกชนิดของแมลงได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการนำวิธีทางอณูชีววิทยามาใช้ในการจำแนกชนิดของแมลงจึงเป็นอีกทางเลือกที่มีประโยชน์ เพราะจะทำให้สามารถบ่งชี้ชนิดของแมลงได้ถูกต้องแม่นยำได้มากยิ่งขึ้น



Published researches

ผลงานตีพิมพ์ปี 2554

Insecticide Resistance in Bedbugs in Thailand and Laboratory Evaluation of Insecticides for the Control of *Cimex hemipterus* and *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae)

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Jakkrawan Chompoonsri¹, Yutthana Phusup¹, Nisarath Jonjang¹, Chayada Khumsawads¹, Payu Bhakdeenuan¹, Pathom Sawanpanyalert¹, Preecha Asavadachanukorn², Mir S. Mulla³, Padet Siriyasatien⁴, Mustapha Debboun⁵

Affiliations:

- ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand.
- ² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok 100, Thailand.
- ³ Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521.
- ⁴ Corresponding author: Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 100, Thailand (e-mail: padet.s@chula.ac.th).
- ⁵ United States Army Medical Department Center and School, Fort Sam Houston, San Antonio, TX 78234.

Source: J. Med. Entomol. 48 (5): 1023-1030 (2011)

Abstract: Bedbugs are found in many countries around the world, and in some regions they are resistant to numerous insecticides. This study surveyed bedbugs in Thailand and determined their resistance to insecticides. The surveys were carried out in six provinces that attract large numbers of foreign tourists: Bangkok, Chonburi, Chiang Mai, Ubon Ratchathani, Phuket, and Krabi. Bedbugs were collected from hotels and colonized in the laboratory to evaluate their resistance to insecticides. *Cimex hemipterus* (F.) was found in some hotels in Bangkok, Chonburi, Phuket, and Krabi, whereas *Cimex lectularius* L. was found only in hotels in Chiang Mai. No bedbugs were found in Ubon Ratchathani. The colonized bedbugs showed resistance to groups of insecticides, including organochlorines (dichlorodiphenyl trichloroethane, dieldrin), carbamates (bendiocarb, propoxur), organophosphates (malathion, fenitrothion), and

pyrethroids (cyfluthrin, deltamethrin, permethrin, λ -cyhalothrin, etofenprox) in tests using World Health Organization insecticide-impregnated papers. The new insecticides imidacloprid (neonicotinoid group), chlorfenapyr (pyrrole group), and fipronil (phe- nylpyrazole group) were effective against the bedbugs; however, organophosphate (diazinon), carbamates (fenobucarb, propoxur), and pyrethroids (bifenthrin, cypermethrin, esfenvalerate, etofenprox) were ineffective. Aerosols containing various pyrethroid insecticides with two to four different active ingredients were effective against the bedbugs. The results obtained from this study suggested that both species of bedbugs in Thailand have developed marked resistance to various groups of insecticides, especially those in the pyrethroid group, which are the most common insecticides used for pest control. Therefore, an integrated pest management should be implemented for managing bedbugs in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

การดื้อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือดในประเทศไทยและการประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลงในการควบคุมเรือด

เรือดเป็นแมลงดูดเลือดที่สามารถพบได้ในหลายประเทศ และในบางพื้นที่ก็พบปัญหาการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือด การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชลบุรี เชียงใหม่ อุบลราชธานี ภูเก็ต และกระบี่ โดยพบว่ามี การระบาดของเรือดชนิด *Cimex hemipterus* ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ชลบุรี ภูเก็ต และกระบี่ และพบว่ามี การระบาดของเรือดชนิด *Cimex lectularius* ในจังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่พบว่ามี การระบาดของเรือดในจังหวัดอุบลราชธานี การศึกษานี้ยังพบว่าเรือดทั้ง 2 ชนิดมีการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่างๆ โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้นการกำจัดเรือดให้ได้ผลจำเป็นอย่างยิ่ง ต้องอาศัยการใช้วิธีการต่างๆ ร่วมกัน ไม่ควรอาศัยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

Competitive Suppression Between Chikungunya And Dengue Virus In *Aedes albopictus* C6/36 Cell Line

Authors: Rutcharin Potiwat^{1,2}, Narumon Komalamisra², Usavadee Thavara³, Apiwat Tawatsin³, Padet Siriyasatien⁴

Affiliations: ¹ Interdisciplinary Program of Biomedical Sciences, Faculty of the Graduate School, Chulalongkorn University, Bangkok
² Departments of Medical Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok
³ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi
⁴ Departments of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Sur ce: Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2011; 42 (6): 18 194

Abstract: *Aedes albopictus* C6/36 cell line was used to evaluate dengue virus serotype-3 (DENV-3) and chikungunya virus (CHIKV) co-infection. Virus infection was determined using a one-step duplex reverse transcriptase polymerase chain reaction (D-RT-PCR). D-RT-PCR was positive for both viruses when equal multiplicity of infection (MOI) was utilized. Co-infection with different titers between a higher CHIKV titer (MOI = 1.0) than DENV-3 titer (MOI = 0.1) showed similar results with that of equal titer. However, co-infection with a lower CHIKV titer (MOI = 0.1) than DENV-3 titer (MOI = 1.0) revealed positive results for only dengue virus infection, suggesting DENV competitive suppression of CHIKV. This competitive suppression occurred in mixed-infection samples but not in individually double infection (super infection) samples which produced both dengue and chikungunya virus progenies. Both virus replications depend on the amount of virus titer rather than serial infection. These findings have provided information regarding pathogen-pathogen interaction in host cell, which could be used to predict outbreaks, and to develop virus detection and vector control.

สรุปผลงานวิจัย

การแข่งขันกันของเชื้อไวรัสซิคุนคุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในเซลล์เพาะเลี้ยงของ ยุงลายสวน

ทำการประเมินการติดเชื้อร่วมกันของเชื้อไวรัสซิคุนคุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในเซลล์ของยุงลายสวน โดยการให้เชื้อไวรัสทั้งสองชนิดลงไปในเซลล์ของยุง การศึกษานี้พบว่าเมื่อให้เชื้อทั้งสองชนิดที่มีจำนวนเท่ากัน หรือเมื่อให้เชื้อไวรัสซิคุนคุนยาในจำนวนที่มากกว่าเชื้อไวรัสไข้เลือดออกลงไปในเซลล์ของยุง จะสามารถตรวจพบการติดเชื้อของไวรัสทั้งสองชนิดนี้ในเซลล์ของยุงได้ แต่เมื่อให้เชื้อไวรัสซิคุนคุนยาในจำนวนที่น้อยกว่าเชื้อไวรัสไข้เลือดออกลงไปในเซลล์ของยุง จะพบว่าสามารถตรวจพบเพียงการติดเชื้อของไวรัสไข้เลือดออกในเซลล์ของยุงเท่านั้น ซึ่งบ่งชี้ว่าเชื้อไวรัสไข้เลือดออกนั้นมีศักยภาพในการยับยั้งการติดเชื้อของไวรัสซิคุนคุนยาได้ การค้นพบดังกล่าวนี้บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อในเซลล์ของโฮสต์ได้ซึ่งอาจนำไปสู่การพยากรณ์ของภาวะระบาดของโรคได้ รวมไปถึงการพัฒนาการตรวจหาเชื้อและการควบคุมแมลงพาหะต่อไป

Effectiveness of citronella preparations in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies

Authors: Chuenjid Kongkaew^{1,2}, Itsarawan Sakunrag^{1,2}, Nathorn Chaiyakunapruk^{1,2,3,4}, Apiwat Tawatsin⁵

Affiliations: ¹ Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan Univerisity, Phitsanulok, Thailand
² Center of Pharmaceutical Outcomes Research, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand
³ School of Pharmacy, University of Wisconsin, Madison, WI, USA
⁴ School of Population Health, University of Queensland, Australia
⁵ Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

Sur ce: Tropical Medicine and International Health, 2011; 16 (7): 82- 80

Abstract: **Summary:** objective This review aims to examine the effectiveness of citronella preparation used as a mosquito repellent.

Methods: Multiple computerized databases such as MEDLINE, EMBASE, Cochrane CENTRAL, CINAHL, and AMED, were searched for controlled laboratory experiments that compared the effectiveness of citronella products to control in repelling *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* mosquitoes using the cage or room methods. Outcomes measures were protection time and percentage repellency. The weighted mean difference and 95% confidence interval were calculated comparing the outcomes in the citronella and control groups. Meta- analysis was performed using the DerSimonian and Laird method under a random-effects model.

Results: Eleven studies met inclusion criteria. Based on a meta-analysis of studies using the cage method, protection time of the citronella oil for preventing *Aedes* mosquitoes was less than that in the DEET (N,N-diethyl-m- toluamide) group, with a difference in protection time of 253 min (95% confidence interval:

169-8) . The combination of citronella oil and vanillin is likely to have a longer protection time compared with citronella oil alone. In studies using the room method, citronella oil and / or the combination of citronella oil and vanillin provided complete repellency at least 3 h. In *Anopheles* and *Culex* mosquitoes, a combination of citronella oil and vanillin product demonstrated a comparable protection time against DEET; however, it remained inconclusive due to a limited number of studies.

Conclusions: Citronella products are less effective than DEET products in terms of duration of protection. Adding vanillin to citronella oil products could prolong the protection time.

สรุปผลงานวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาประสิทธิภาพของตะไคร้หอมในการป้องกันการกัดของยุงในห้องปฏิบัติการ

ทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาประสิทธิภาพของตะไคร้หอมในการป้องกันการกัดและข้บไล้ยุงชนิดต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ยุงลาย ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญ พบว่าสารสกัดจากตะไคร้หอมนั้นมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดและข้บไล้ยุง แต่ประสิทธิภาพของสารสกัดดังกล่าวยังด้อยกว่าประสิทธิภาพของ DEET ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดและข้บไล้ยุงจะยาวนานมากยิ่งขึ้นเมื่อนำมาสารสกัดจากตะไคร้หอมมาผสมกับวานิลลิน ดังนั้นการศึกษาถึงประสิทธิภาพของตะไคร้หอมในการป้องกันการกัดและข้บไล้ยุงชนิดต่างๆ ในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไปเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของตะไคร้หอมซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

Morphology and protein profiles of salivary glands of filarial vector mosquito *Mansonia uniformis*; possible relation to blood feeding process

Authors: Atchara Phumee¹, Kanok Preativatanyou², Kanyarat Kraivichain², Usavadee Thavara³, Apiwat Tawatsin³, Yutthana Phusup³, Padet Siriyasatien²

Affiliations: ¹ Medical Science Program
² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 106
³ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

Sur ce: Asian Biomedicine 2011; 5(3) ; 33-60

Abstract: **Background:** Vector control is a key strategy for eradication of filariasis, but it is limited, possibly due to rapid propagation from global warming. In Thailand, *Mansonia* mosquitoes are major vectors of filariasis caused by *Brugia malayi* filarial nematodes. However, little is yet known about vector biology and host-parasite relationship.

Objectives: Demonstrate the preliminary data of salivary gland morphology and protein profile of human filarial mosquitoes *M. uniformis*.

Methods: Morphology of *M. uniformis* salivary gland in both sexes was comparatively studied under a light microscope. Total protein quantization and sodium dodecyl sulphate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDSPAGE) was performed to compare protein profile between male and female. In addition, quantitative analysis prior to and after blood feeding was made at different times (0, 12, 24, 36, 48, 60, and 72 hours)

Results: Total salivary gland protein of males and females was 0.32 ± 0.03 and 1.38 ± 0.02 $\mu\text{g}/\text{pair}$ gland, respectively. SDS-PAGE analysis of the female salivary gland protein prior to blood meal demonstrated twelve bands of major proteins at 21, 22, 24, 26, 36, 44, 53, 55, 61, 72, and 100 kDa. Compared

to female, male salivary gland was composed of seven major protein bands at 39, 44, 53, 55, 61, 83, and 100 kDa. Quantitative study after blood feeding revealed that protein of 3 kDa decreased gradually whereas proteins of 61 and 8 kDa started to increase dramatically at 24 hours. It was postulated that the 3 kDa band, found only in the female, might serve as a candidate molecule for facilitating blood feeding. Conclusion: Morphology and protein components of *M. uniformis* salivary glands might relate to blood feeding process and filarial disease transmission.

สรุปผลงานวิจัย

ลักษณะรูปร่างและรูปแบบโปรตีนของต่อมน้ำลายของยุงเสื่อ: ความสัมพันธ์กับกระบวนการดูดเลือดของยุง

ยุงเสื่อเป็นยุงพาหะที่สำคัญของหนอนพยาธิฟิลาเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเท้าช้างในประเทศไทย อย่างไรก็ตามความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของยุงชนิดนี้และความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และปรสิตยังมีอยู่อย่างจำกัด การศึกษานี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะรูปร่างและรูปแบบโปรตีนของต่อมน้ำลายของยุงเสื่อก่อนการดูดเลือดและภายหลังการดูดเลือดที่ระยะเวลาต่างๆ กัน ซึ่งพบว่าโปรตีนที่มีขนาด 37 กิโลดาลตัน น่าจะเป็นโปรตีนที่มีบทบาทที่สำคัญที่จะถูกนำไปใช้ในระหว่างกระบวนการดูดเลือดของยุง การเข้าใจถึงลักษณะรูปร่าง โครงสร้าง รูปแบบโปรตีนของต่อมน้ำลายของยุงจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงกระบวนการดูดเลือดของยุง และการถ่ายทอดเชื้อหนอนพยาธิฟิลาเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเท้าช้างในประเทศไทยต่อไป



Published researches

ผลงานตีพิมพ์ปี 2555

Seasonal Monitoring of Dengue Infection in *Aedes aegypti* and Serological Feature of Patients with Suspected Dengue in 4 Central Provinces of Thailand

Authors: Jakkrawam Chompoonsri¹, Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Surapee Anantapreecha¹, Padet Siriyasatien²

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, 11000, Thailand

² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, 100, Thailand

Sur ce: Thai J Vet Med. 2012. 42(2): 18- 193

Abstract: This study aimed to determine seasonal dengue infection rates in *Ae. aegypti* mosquitoes and dengue infection in suspected patients in 4 central provinces of Thailand. *Ae. aegypti* mosquitoes collected during three seasons and blood specimens taken from patients with suspected dengue were detected and serotyped for dengue viruses using RT-PCR. The biting behavior of *Ae. aegypti* females was studied by 24-hour mosquitoes collection once a month using human bait for determination of seasonal biting rate. Dengue infection rates in *Ae. aegypti* females obtained from all the 4 provinces were highest in hot season and varied from place to place ranging from 64.4% to 77.5%, whereas morbidity rates of DHF appeared to be highest in rainy season. The occurrence of transovarial transmission was found in local *Ae. aegypti* larvae and males in all provinces investigated ranging from 18.3 % to 46.9 % and from 12.0% to 46.3%, respectively. Serotyping of dengue viruses in *Ae. aegypti* showed that DENV 3 and DENV 1 were the two most predominant serotypes, followed by DENV 2 and DENV 4. Similarly, DENV 1 and DENV 3 were the two most prevalent serotypes detected in the serum of suspected patients, followed by DENV 2 and DENV 4. The highest biting activity of *Ae. aegypti* females took place in hot season with the biting rate of 0 mosquitoes/person/hour. Data obtained from this study could be used as powerful tools for virological surveillance in *Ae. aegypti* populations before the occurrence of dengue outbreaks in endemic and newly dengue-introduced areas.

สรุปผลงานวิจัย

การตรวจติดตามการติดเชื้อไวรัสเดงกีของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาลและการตรวจน้ำเหลืองของผู้ป่วยที่สงสัยว่าติดเชื้อไวรัสเดงกีใน 4 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย

งานวิจัยนี้ได้ตรวจติดตามการติดเชื้อไวรัสเดงกีของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาลและตรวจน้ำเหลืองของผู้ป่วยที่สงสัยว่าติดเชื้อไวรัสเดงกีใน 4 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย โดยการตรวจและจำแนกเชื้อไวรัสเดงกีแต่ละซีโรทัยป์ในตัวอย่างลูกน้ำ ยุงลายบ้าน และเลือดของผู้ป่วยโดยวิธี RT-PCR นอกจากนี้ ยังได้มีการศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลายบ้านโดยการให้อาสาสมัครนั่งจับยุงลายบ้านตลอด 24 ชั่วโมง เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อหาอัตราการกัดของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาล จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ยุงลายบ้านของทุกจังหวัดมีอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีสูงสุดในฤดูร้อนระหว่างร้อยละ 64.4-77.5 และผู้ป่วยไข้เลือดออกมีอัตราป่วยสูงสุดในฤดูฝน นอกจากนี้ยังตรวจพบการถ่ายทอดเชื้อไวรัสเดงกีจากแม่สู่ลูกในลูกน้ำและยุงลายบ้านเพศผู้ของทุกจังหวัดในอัตราที่แตกต่างกันไปในแต่ละจังหวัด โดยมีอัตราการตรวจพบอยู่ระหว่างร้อยละ 18.3-46.9 ในลูกน้ำและร้อยละ 12.0-46.3 ในยุงลายบ้านเพศผู้ ในการจำแนกซีโรทัยป์ของไวรัสเดงกีในยุงลายบ้านพบว่า ซีโรทัยป์ 3 และ 1 เป็นสองซีโรทัยป์ที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ ซีโรทัยป์ 2 และ 4 ซึ่งพบว่ามีความคล้ายคลึงกับซีโรทัยป์ที่ตรวจพบในผู้ป่วยไข้เลือดออก โดยพบว่า ซีโรทัยป์ 1 และ 3 เป็นสองซีโรทัยป์ที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ ซีโรทัยป์ 2 และ 4 จากการศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาลพบว่า ยุงลายมีอัตราการกัดสูงสุดในฤดูร้อน คือ 30 ตัว/คน/ชั่วโมง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกโดยสามารถใช้ข้อมูลอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีในยุงลายไปประกอบการพิจารณาหามาตรการที่เหมาะสมในการตัดวงจรการระบาดของโรคในพื้นที่ที่มีไข้เลือดออกเรื้อรังและในพื้นที่ที่พบเชื้อไวรัสเดงกีสายพันธุ์ใหม่เข้ามาได้อย่างทันเวลา

Molecular Analysis of Medically and Veterinary Important Muscid Flies (Diptera: Muscidae) in Thailand

Authors: Payu Bhakdeenuan¹, Padet Siriyasatien², Sunchai Payungporn³, Kanok Preativatanyou², Usavadee Thavara⁴, Apiwat Tawatsin⁴, Kom Sukontason⁵, Kabkaew Likitvong Sukontason⁵, Wej Choochote⁵, Suttida Suwannayod⁵, Hitoshi Sasaki⁶

Affiliations:

- ¹ Medical Science Programme, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University
- ² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Rama IV Rd, Patumwan, Bangkok 106, Thailand.
- ³ Department of Biochemistry Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Rama IV Rd, Patumwan, Bangkok 106, Thailand.
- ⁴ National institute of Health, Department of Medical Sciences, the Ministry of Public Health, Tiwanon Rd, AmphurMuang Nonthaburi 11000, Thailand.
- ⁵ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Inthawarorot Rd, Sripum, Muang, Chiang Mai 50200, Thailand
- ⁶ Department of Dairy Science (Applied Entomology), Rakuno Gakuen University, 582 Midori Machi, Bunkyodai, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan.

Sur ce: Thai J Vet Med. 2012. 42(3) : 3-32.

Abstract: We demonstrated the using of the internal transcribed spacer (ITS2) of ribosomal DNA as a tool for identification of medically and veterinary important Muscidae flies in Thailand. A total of 27 fly samples were collected from various regions of Thailand. Six fly species in three subfamilies including Azeliinae (*Hydrotaea spinigera*), Muscinae (*Musca domestica*, *M. sorbens*) and Stomoxyinae (*Stomoxys calcitrans*, *S. indtucus* and *S. sitiens*) were identified base on morphological taxonomy. PCR amplicons of the ITS2 gene of these flies varied between 312-377 bp with A+T content of 76.6%. ITS2 sequences of the flies in this study were 93-100% identity to sequences in database and 21 samples were compatible with morphological identification, while sequences of 6 samples did not match any sequences in the database. The intra-and inter-specific divergence analysis results showed that the maximum of intra-specific (within species)

variation (6.9%) was found in *M. domestica* while the minimum inter-specific (between species) variation (11.9%) was found in the sister grouped couple of *S. sitiens* and *S. indicus*. No overlapping between intra- and inter-specific divergences was found in all species of this study. The bootstrapped NJ tree constructed showed ability to classify each subfamily in to monophyletic clades. PCR-RFLP using XapI restriction enzyme digestion was able to differentiate between the three *Stomoxys* species. Data obtained from this study would be valuable for both medical and veterinary entomologists for more accurate identification of important fly species. Therefore, it could be used for population dynamics studies and enrolled in integrated pest management control program.

สรุปผลงานวิจัย

การวิเคราะห์ทางอณูชีววิทยาของแมลงวันที่มีความสำคัญทางการแพทย์และการสัตวแพทย์ในประเทศไทย

ทำการศึกษาความแตกต่างกันของลำดับเบสในตำแหน่ง internal transcribed spacer 2 ของยีนไรโบโซมอลของแมลงวันชนิดต่างๆ ที่มีความสำคัญทางการแพทย์และการสัตวแพทย์ในประเทศไทย โดยทำการศึกษาแมลงวันจำนวน 8 ชนิด และพบว่าสามารถนำความแตกต่างกันของลำดับเบสในตำแหน่ง internal transcribed spacer 2 ในยีนไรโบโซมอลมาใช้ในการจำแนกชนิดต่างๆ ของแมลงวันได้ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักกีฏวิทยาที่จะนำมาใช้ในการจำแนกแมลงวันชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากขึ้นนอกเหนือจากการตรวจวินิจฉัยโดยอาศัยเพียงลักษณะรูปร่างของแมลงวัน ซึ่งจะเป็ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาชนิดของแมลงวันรวมทั้งการวางแผนในการควบคุมและกำจัดแมลงวันอีกด้วย

Comparison of allergenic components and biopotency in whole body extracts of wild and laboratory reared American cockroaches, *Periplaneta americana*.

Authors: Anchalee Tungtrongchitr, Nitat Sookrung, Wanpen Chaicumpa, Nitaya Indrawattana, Thitiporn Meechan, Usavadee Thavara, Nualanong Visitsunthorn, Chaweewan Bunnag.

Affiliations: Department of Parasitology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand. anchalee.tun@mahidol.ac.th

Source: Asian Pac J Allergy Immunol. 2012 Sep; 9(3): 23- 8

Abstract: **BACKGROUND AND OBJECTIVE:** Most allergen extracts/vaccines used today in clinical practice are derived from natural allergen sources. Therefore, their allergic components may vary as these are prone to natural variation. This study aims to compare the allergenic components and biological potency of crude extracts from wild and laboratory reared American cockroaches.

METHODS: Crude extracts of male and female of wild and laboratory reared American CR, were prepared by the same method. Their allergenic components were evaluated by in vitro assays such as protein contents, protein profiles, quantification of major allergens (Per a 1 and Per a 9) and IgE inhibition ELISA assay.

RESULTS AND DISCUSSION: There was no statistically significant difference between the protein contents and the concentrations of Per a 1 in the crude extracts from both groups. However, the Per a 9 levels in extracts of wild CR were significantly higher than those from the extracts of laboratory reared CR. The protein patterns of the extracts of laboratory reared CR exhibited more consistency in the number of bands with higher intensity than those of wild CR. Pooled extracts of laboratory reared CR could inhibit IgE binding to that of wild CR up to 78%. The endotoxin content of extracts of laboratory reared CR were ten times less than those of the wild CR. We have successfully

determined the allergenic potency of the extracts of laboratory reared CR versus those of the wild CRs by in vitro assays. Further studies should be performed to determine the biological potency of CR extracts by in vivo assays for clinical application.

CONCLUSION: Our finding indicates that the laboratory reared CR would be the better source of material in vaccine production than the wild CR.

สรุปผลงานวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบและความแรงของสารก่อภูมิแพ้ที่สกัดจากแมลงสาบอเมริกัน

สารก่อภูมิแพ้ที่มีการใช้ในทางการแพทย์ในปัจจุบันนั้นมักสกัดมาจากตัวอย่างจากธรรมชาติ ซึ่งมักพบว่าจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันตามแหล่งที่มา ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบและความแรงของสารก่อภูมิแพ้ที่สกัดจากแมลงสาบอเมริกันที่จับจากธรรมชาติและแมลงสาบจากการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าสารสกัดจากแมลงสาบที่ได้จากการเพาะเลี้ยงมีคุณสมบัติหลายอย่างดีกว่าสารสกัดจากแมลงสาบที่จับจากธรรมชาติ อย่างไรก็ตามจะได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดนี้ต่อไปในสิ่งมีชีวิต และมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาสารสกัดนี้เพื่อเป็นวัคซีนต่อไปในอนาคต

Geographical gradient of mean age of dengue haemorrhagic fever patients in northern Thailand

Authors: Yoshiro Nagao¹, Apiwat Tawatsin², Suwich Thammapalo³, Usavadee Thavara²

Affiliations: ¹ Yao Tokushukai General Hospital, Yao, Osaka, Japan

² National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

³ Bureau of Vector Borne Disease, Department of Disease Control, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

Source: Epidemiol. Infect. (2012), 140, 479-490.

Abstract: Dengue haemorrhagic fever (DHF) is caused by dengue virus transmitted by *Aedes* mosquitoes; mean age of patients varies temporally and geographically. Variability in age of patients may be due to differences in transmission intensity or demographic structure. To compare these two hypotheses, the mean age of DHF patients from 90 districts in northern Thailand (1994-1996, 2002-2004) was regressed against (i) *Aedes* abundance or (ii) demographic variables (birthrate, average age) of the district. We also developed software to quantify direction and strength of geographical gradients of these variables. We found that, after adjusting for socioeconomics, climate, spatial autocorrelation, the mean age of patients was correlated only with *Aedes* abundance. The geographical gradient of mean age of patients originated from entomological, climate, and socioeconomic gradients. Vector abundance was a stronger determinant of mean age of patients than demographic variables, in northern Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

ความแตกต่างของช่วงอายุของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในภาคเหนือของประเทศไทย

โรคไข้เลือดออกมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสไข้เลือดออกโดยมียุงพาหะนำโรคคือยุงลาย พบว่าช่วงอายุของผู้ป่วยจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิประเทศ อย่างไรก็ตามความแตกต่างกันของช่วงอายุของผู้ป่วยนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างกันของความรุนแรงของ

การถ่ายทอดเชื้อหรือลักษณะโครงสร้างของประชากร จากการศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลหลายๆ อย่างและพบว่าความหนาแน่นของยุงลายซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งชี้ความรุนแรง ของการถ่ายทอดเชื่อนั้นมีบทบาทต่อช่วงอายุของผู้ป่วยมากกว่าลักษณะของโครงสร้างของ ประชากร



Presented researches

ผลงานนำเสนอ

Dengue Haemorrhagic Fever in Thailand: Current incidence and vector management

Authors: Apiwat Tawatsin, Usavadee Thavara

Affiliations: National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Thailand

Source: Presented in the Symposium in vector biology, University of California, Riverside, USA, 2007

Abstract: Dengue haemorrhagic fever (DHF) is caused by dengue viruses transmitted to humans through the bites of infective *Aedes* mosquitoes. All four serotypes of dengue viruses (DEN-1, DEN-2, DEN-3 DEN-4) are endemic in most of the large cities in the Southeast Asia. The predominant virus serotypes which have been frequently associated with epidemics vary from country to country. The disease is now one of the major public health problems worldwide, especially in the tropical and sub-tropical regions. Before 1970, only nine countries in the world got DHF epidemics, but the disease spreads to other regions and is currently endemic in more than 100 countries in Africa, the Americas, Eastern Mediterranean, Southeast Asia and Western Pacific. The Southeast Asian and the Western Pacific have been more seriously affected nowadays. In Thailand, the first epidemic of DHF occurred in 1958. Since then, the annual incidence of DHF (morbidity per 100,000 populations) has fluctuated over time and increased from 9/100,000 in 1958 to 74/100,000 in 2005, with the highest incidence of 325/100,000 in 1987. Moderately severe epidemics occurred in 1984, 1985, 1989, 1990 and 1997 whereas severe epidemics took place in 1987, 1998, 2001 and 2002. Regarding the case fatality rate (CFR) among DHF patients, it was generally greater than 10% in the early 1960s. However, CFR has been reduced to less than 0.5% for the past 16 years. Recently, in 2004 and 2005, the CFR was 0.12 and 0.15%, respectively. DHF occurs all year round with high incidence during the rainy season. The disease mostly affects population in the age group ranging from 6 months old to 15 years old, but sometimes it may affect people older than 15 years but with a minor proportion.

Both species of DHF vectors: *Aedes aegypti* (L.) and *Ae. albopictus* Skuse are found in Thailand. The main breeding places of *Ae. aegypti* are mostly man-made water-storage containers, such as earthenware jars, water-storage drums, cement tanks, ant traps, etc. *Ae. albopictus*, on the other hand, is able to breed in a wide range of natural and artificial types of breeding sources and water holding niches varying from place to place. The main breeding places of *Ae. albopictus* are mainly natural sites, such as leaf axils, tree holes, coconut husks, bamboo stumps, etc., as well as, artificial containers, for example, earthenware jars, water-storage drums, used tyres and a variety of plastic containers found in the domestic environment. At the outset, initial vector control programs, which were implemented in late 1960s, emphasized the application of chemical sprays to control adult mosquitoes, but this intervention had little or no impact on disease transmission. As a result, the national policy on DHF vector control was redirected to community-based strategy with emphasis on source reduction employing village health volunteers since the 1980s. The current vector control programs for DHF consists of provision of health education to raise public awareness, massive campaign of larval elimination on every Friday, epidemiological and vector surveillance, larval and adult control measures. Satisfactory control has been achieved in some areas, depending on the determination and the strength of local health authorities and community participation. However, the programs have confronted some obstacles, such as difficulty to mobilize community participation in larval control measures, inadequate supply of larvicides, lack of good management in vector control program, little use of procedures resulting from operational research on vector control and lack of systematically monitoring larval and adult susceptibility to the insecticides used. More applied research is needed to develop and implement sustainable control programs against DHF vectors. These include identification of appropriate and effective behavior for vector control to be encouraged in the communities, development of early and predictive warning systems employing epidemiological, entomological and serological data, improvement of entomological indices for vector surveillance, identification of high-risk areas to be subjected to intensive vector control, development of new and safe

larvicides and their long-lasting formulations. Recently, we embarked upon the testing and evaluation of novel IGRs, microbial agents and formulations that yielded long-lasting control of *Ae. aegypti* in water-storage containers. These materials are expected to increase our arsenal against this important vector.

สรุปผลงานวิจัย

โรคไข้เลือดออกในประเทศไทย: สถานการณ์ปัจจุบันและการจัดการแมลงพาหะ

โรคไข้เลือดออกมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสไข้เลือดออกที่มีพาหะนำโรคคือยุงลาย เชื้อไวรัสไข้เลือดออกมีทั้งหมด 4 ซีโรไทป์คือ ซีโรไทป์ 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งเชื้อทุกซีโรไทป์นี้สามารถพบได้ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับในประเทศไทยนั้นพบการระบาดของเชื้อตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 และพบอัตราการตายของผู้ป่วยแตกต่างกันไปในแต่ละปี ยุงลายบ้านและยุงลายสวนเป็นพาหะนำโรคของเชื้อไวรัสนี้และยุงทั้งสองชนิดนี้สามารถพบได้ในประเทศไทย การป้องกันการระบาดของเชื้อในประเทศไทยที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ การกำจัดยุงตัวเต็มวัย การกำจัดลูกน้ำของยุง การลดแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง และการให้ความรู้กับประชาชน ความสำเร็จในการควบคุมโรคในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความเข้มแข็งของชุมชน อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมยุงพาหะที่มุ่งเน้นถึงการนำไปใช้ประโยชน์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อให้การควบคุมโรคไข้เลือดออกนั้นประสบความสำเร็จอย่างแท้จริง

Development of Ginger Oil Shampoo to Control Head Lice (*Pediculus humanus capitis*)

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Supaporn Lamlerthon²,
Padet Siriyasatien³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Sciences, Naresuan University, Pitsanulok 65000, Thailand

³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Source: Presented in the 3rd Global Summit on Medicinal and Aromatic Plants, Chiang Mai University, 2007

Abstract: Pediculosis caused by head lice (*Pediculus humanus capitis*) still remains a health problem among primary-school children in developing and developed countries nowadays. Many kinds of products containing chemicals, such as benzyl benzoate, gamma benzene hexachloride, lindane, malathion, bioallethrin and permethrin have been conventionally used to control head lice with effective results. However, these chemical products also cause many undesirable effects associated with scalp irritation, dizziness and inconvenient uses. Additionally, development of resistance to insecticides used, especially those in pyrethroid group have been reported in several countries. To solve this problem, attempts have been made to search for alternative products derived from plant extracts to replace the conventional lice-control chemicals. Various formulations of shampoos for control of head lice were then developed from essential oil of ginger in this study. In vitro bioassays were carried out to assess pediculicidal activity of the ginger oil shampoos against live adult lice under laboratory conditions, comparing to base shampoo as control. The ginger oil shampoos showed high levels of pediculicidal activity on lice with mortality rates of about 83-90% whereas that of base shampoo was less than 50%. This study reveals the possibility of using ginger oil shampoo for controlling head lice.

With further development of higher efficacy formulations of this ginger oil shampoo, it could become an effective tool for head-lice control among school children in Thailand and elsewhere.

สรุปผลงานวิจัย

การพัฒนาแชมพูที่มีส่วนผสมของน้ำมันสกัดจากขิงเพื่อใช้ในการควบคุมเหา

เหาเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่มีความสำคัญในเด็กวัยเรียนทั้งในประเทศกำลังพัฒนาและประเทศที่พัฒนาแล้ว ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่ใช้ในการควบคุมเหานั้นประกอบไปด้วยสารเคมีและสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่างๆ แม้ว่าผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมเหาแต่ว่าผลิตภัณฑ์เหล่านี้ก็มักจะมีฤทธิ์อื่นไม่พึงประสงค์ต่อผู้ใช้ด้วย เช่น ก่อให้เกิดการระคายเคือง นอกจากนี้ยังพบว่าเหามีการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงบางกลุ่มอีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องหาผลิตภัณฑ์ทางเลือกอื่น เช่น สารสกัดจากพืช เพื่อนำมาใช้แทนผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแชมพูที่มีส่วนผสมของน้ำมันสกัดจากขิงในการควบคุมเหา โดยพบว่าให้ผลเป็นอย่างดีในการกำจัดเหาซึ่งพบอัตราการตายของเหาสูงถึงร้อยละ 83-90 การพัฒนาแชมพูนี้จึงมีโอกาที่จะได้แชมพูที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในการควบคุมเหาในเด็กวัยเรียนต่อไป

Biological activities of plant extracts derived from ginger, black pepper and Indian long pepper against mosquitoes, black flies, biting midges and land leeches

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Padet Siriyasatien²,
Supaporn Lamlerththon³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

³ Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Sciences, Naresuan University, Pitsanulok 65000, Thailand

Sur ce: Presented in European Society of Vector Ecology Conference, Cambridge, UK, 2008

Abstract: This study was carried out to investigate repellent and insecticidal effects of extracts derived from ginger (*Zingiber officinale*), black pepper (*Piper nigrum*) and Indian long pepper (*Piper retrofractum*) for development of plant-based products for prevention and control of mosquitoes, black flies, biting midges and land leeches. The results revealed that the essential oils extracted from ginger and black pepper showed good repellency against *Aedes albopictus* (2.3-5.5 hours), *Anopheles dirus* (3.4-6.5 hours) and *Culex quinquefasciatus* (3.0-5.0 hours), but expressed lower degree of repellency against *Aedes aegypti* (0.3-1.3 hours). However, the ginger and black pepper essential oils demonstrated higher degrees of repellency (1.7 - 7.8 hours) against the four mosquito species under laboratory conditions after they were formulated as repellent lotions. The ginger and black pepper repellent lotions (containing 10% essential oil as active ingredient) showed a complete protection for at least four hours against various species of day- and night-biting mosquitoes under field conditions. Both repellent lotions also demonstrated a complete repellency against black flies (*Simulium nigrogilvum*) and land leeches (*Haemadipsa* sp.2) for 12 hours whereas they provided a high degree of repellency (90 - 100%) against biting

midges (*Leptoconops spinosifrons*) for up to 8 hours. The ginger essential oil also provided a high degree of oviposition deterrent effect (91.7%) and larvicidal activity (LC50 = 8.9 µl/L) against *Ae. aegypti*. The ethanol extracts of ginger, black pepper and Indian long pepper showed relatively low larvicidal activities (LC50 = 125 - 875 mg/L) against *Ae. aegypti* larvae whereas the spray-dry extracts of black pepper and Indian long pepper demonstrated higher degrees of larvicidal activity (LC50 = 68 - 103 mg/L) against the larvae. These results indicated the possibility of development of the tablet formulation of larvicide derived from spray-dry extracts of black pepper and Indian long pepper. In conclusion, this study reveals the potential of the development of repellent products derived from ginger and black pepper essential oil against mosquitoes, black flies, biting midges and land leeches and the larvicidal product, especially the tablet formulation derived from the spray-dry extract of black pepper and Indian long pepper against *Ae. aegypti* larvae.

สรุปผลงานวิจัย

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากขิง พริกไทยดำ และดีปลีเชือก ในการกำจัดยุง ไร้น้ำจืด ไร้น้ำเค็ม และทากดูดเลือด

ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากขิง พริกไทยดำ และดีปลีเชือก ในการขับไล่และกำจัด ยุง ไร้น้ำจืด ไร้น้ำเค็ม และทากดูดเลือด พบว่าสารสกัดจากขิงและพริกไทยดำมีประสิทธิภาพ ในการขับไล่ยุงลายสวน ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญ แต่มีประสิทธิภาพไม่ค่อยดีในการขับ ไล่ยุงลายบ้าน แต่เมื่อให้สารสกัดดังกล่าวอยู่ในรูปแบบของโลชั่นก็พบว่าโลชั่นที่มีส่วนผสม ของสารสกัดจากขิงและพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการขับไล่ยุงหลายชนิด ไร้น้ำจืด และ ทากดูดเลือด นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากขิงมีฤทธิ์ในการกำจัดตัวอ่อนของยุงลายบ้าน ส่วนสารสกัดในอัลกอฮอล์ของขิง พริกไทยดำ และดีปลีเชือก ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพใน การกำจัดตัวอ่อนของยุงลายบ้าน แต่พบว่าสารสกัดในรูปแบบผงของพริกไทยดำและดีปลี เชือกนั้นมีประสิทธิภาพที่ดีในการกำจัดตัวอ่อนของยุงลายบ้านและน่าจะพัฒนาต่อไปให้อยู่ ในรูปแบบเม็ดเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้จริง จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากขิง พริกไทยดำ และดีปลีเชือก ในรูปแบบต่าง ๆ นั้นน่าจะมีการสนับสนุนให้นำมาใช้ในการขับไล่และกำจัด แมลงชนิดต่างๆ ต่อไป

Recent Advances in the Development and Application of Natural Products (biopesticides) for the Management of Disease Vectors and Pests of Public Health Importance

Authors: Mir S. Mulla¹, Usavadee Thavara², Apiwat Tawatsin²

Affiliations: ¹ Dept. of Entomology, University of California, Riverside, California 92521, USA

² NIH, Dept, of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

Source: Presented: International Conference on Biopesticide V, India, April 2009

Abstract: At the outset, natural products used in pest control consisted of plant parts, preparations, and bioactive principles. Such plant-based products have been used in the control of phytophagous insects and insects of public health importance for centuries. However, the development and use of phytochemicals attracted considerable attention from researchers and industrial concerns in the last quarter of a century. Examples of major plant-based products used in pest control are pyrethrins, neem constituents, as well as many plant volatile essential oils for repelling haematophagous insects affording personal protection of humans from biting arthropods and noxious insects. Considerable advances have been made in formulating phytochemicals to increase their efficacy, providing protection and acceptability in agriculture and public health.

A major breakthrough in the development and practical use of natural products occurred in the late 1970s, when a spore-forming bacterium producing entomotoxins was discovered. This organism was designated as *Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis* (Bti). The discovery of this organism opened the door for launching efforts to isolate and identify other entomopathogenic organisms. By 1985, large quantities of Bti formulations were employed in mosquito and black fly control programs globally. As research efforts in this area continued, a second bacterium *Bacillus sphaericus* (Bsph) was isolated and found to be highly effective against most mosquito species. This

entomopathogen found its way in mosquito control around 1997. Today, both these (Bti and Bsph) microbial control agents are produced by large-scale fermentation process in many countries. Recent advances in formulation technology of both bacteria have increased their usefulness in vector control programs.

In the early 1990s, another soil bacterium known as *Saccharopolyspora spinosa* (actinomycete), was discovered, producing bioactive components known as spinosyn A and spinosyn D. Large-scale fermentation technology has been developed and the product known as spinosad was produced and developed in agriculture and recently for use in public health. It has been found to have considerable activity against insect pests of some 200 major crops and is currently used in agriculture in many countries. Spinosad has not been used to any great extent in public health as yet. It is anticipated that use of spinosad products will be launched and expanded during 2009/ 2010 in mosquito control programs on a world-wide basis. It should be pointed out that all three microbial control agents have a good margin of safety for mammals, birds and wildlife and are environmentally friendly.

Also in the last quarter century, considerable efforts were directed toward developing plant extracts for vector control especially mosquitoes. In this context plant-based extracts were formulated for the control of larval and adult mosquitoes. Some of the plant parts were used in manufacturing mosquito coils which number into the billions on a world-wide basis. Only a small proportion of coils is manufactured with plant-derived products. A major area for the development of plant based products is the use of plant essential oils which are formulated in various ways for personal protection from the attack of haematophagous insects. A number of such insect repellent products are commercialized in many countries. The public has the perception that plant-based and other natural products are environmentally friendly and safer to use for vector control or apply to human skin as personal protectants than synthetic chemicals.

In this chapter, we will dwell upon the research and development efforts leading to the development, production and application of microbial control agents, and phytochemicals for the control of adult and preimaginal stages of disease vectors, as well as the development and use of plant essential oils for personal protection from anthropophilic insects.

สรุปผลงานวิจัย

การพัฒนาและการนำผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมาใช้ในการจัดการแมลงพาหะที่มีความสำคัญทางสาธารณสุข

ในปัจจุบันมีการนำผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมาใช้อย่างแพร่หลายในการกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืชและแมลงพาหะนำโรคที่มีความสำคัญทางสาธารณสุข ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่มีการนำมาใช้ในการจัดการแมลง ได้แก่ สารสกัดจากพืช และแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งนำมาใช้ในการกำจัดระยะตัวอ่อนหรือลูกน้ำและตัวเต็มวัยของยุง รวมทั้งในปัจจุบันยังมีการนำผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมาใช้ในการป้องกันการดูดเลือดจากแมลงอีกด้วย ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาตินั้นเป็นสิ่งที่สมควรให้การสนับสนุนให้มีการพัฒนาและนำมาใช้เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีก๊จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และมีประสิทธิภาพในการควบคุมและกำจัดแมลงเป็นอย่างดี

Prevalence of dengue viruses found in *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* Skuse in Thailand

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Payu Bhakdeenun¹, Chayada Deepongam¹, Nisarath Jonjang¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Surapee Anantapreecha¹, Pathom Sawanpantalert¹, Padet Siriyasatien²

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Sur ce: Presented in the 5th International Congress of Vectors Ecology (SOVE), Antalya, Turkey, 2009

Abstract: Attempts were made to investigate dengue viruses in field populations of mosquito vectors, *Aedes aegypti* (L.) and *Ae. albopictus* Skuse and in plasma of some dengue haemorrhagic fever (DHF) patients in 15 provinces of Thailand during the period between 2008 and 2009. The reversed transcriptase polymerase chain reaction (RT-PCR) technique was employed to detect dengue viruses in this study. It was found that the relative infection rates in mosquitoes varied from 3.5% to 24.1%, whereas DEN-1 and DEN-3 were the predominant serotypes in most provinces. However, DEN-2 and DEN-4 were also detected in mosquitoes but the relative infection rates of these two serotypes seemed to be lower than those of DEN-1 and DEN-3 in most provinces. In addition, dengue viruses were also found in some male mosquitoes. The presence of dengue viruses in adult male mosquitoes reveals the role of transovarial transmission of dengue viruses in field populations of DHF vectors and elucidates circulation of dengue viruses in vectors in natural environment of endemic areas. The incidence of multi-serotypes of dengue viruses found in field populations of mosquito vectors in the same areas is highly suspected to initiate epidemic of DHF. Regarding serotype of dengue viruses detected in patient plasma, the positive rates ranged from 17.2% to 100% while DEN-1 was the most prevalent serotype found in this study, followed by DEN-2, DEN-3 and DEN-4. However, the prevalence

rate of predominant dengue serotype varied from province to province. The results obtained from this study may provide greater understanding about the relationship among mosquito vectors, virus transmission and epidemiology of DHF in endemic areas in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

อัตราการติดเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในยุ้งลายบ้านและยุ้งลายสวนในประเทศไทย

ทำการตรวจหาเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในยุ้งลายบ้านและยุ้งลายสวนและในคนป่วยใน 15 จังหวัดของประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2551-2552 ด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา พบอัตราการติดเชื้อในยุ้งอยู่ที่ร้อยละ 3.5 ถึง 24.1 โดยซีโรไทป์ของเชื้อที่พบได้มากที่สุดคือ ซีโรไทป์ที่ 1 และ 3 รวมทั้งสามารถตรวจพบเชื้อในยุ้งเพศผู้อีกด้วยซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่าเชื้อสามารถถ่ายทอดจากยุ้งเพศเมียมาสู่ไข่ได้ จึงทำให้สามารถตรวจพบเชื้อในยุ้งเพศผู้ได้ ส่วนอัตราการติดเชื้อในคนนั้นพบว่าอยู่ที่ร้อยละ 17.2-100 และซีโรไทป์ของเชื้อที่พบมากที่สุดคือ ซีโรไทป์ที่ 1 การศึกษานี้บ่งชี้ได้ถึงความสัมพันธ์ของแมลงพาหะ เชื้อไวรัส การถ่ายทอดเชื้อ และวิทยาการระบาดของเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในประเทศไทยได้

Co-infection of Chikungunya and Dengue Viruses in Wild-Caught Mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Thailand

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Atchara Phumee¹, Payu Bhakdeenuan¹, Nisarath Jonjang¹, Surapee Anantapreecha¹, Pathom Sawanpanyalert¹, Preecha Asavadachanukorn², Padet Siriyasatien³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Nonthaburi, 11000, Thailand
² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

Sur ce: Presented in 17th European SOVE Conference, Wroclaw, Poland, 2010

Abstract: In Thailand, chikungunya virus and dengue virus outbreaks were first reported in 1958. It was followed by an annual dengue virus outbreak, whereas chikungunya virus epidemic had disappeared for 13 years and then re-emerged with new strain, East/Central African, in the southern part in 2008. Currently, the chikungunya virus-affected areas overlapping with dengue virus-endemic areas might provide opportunities for mosquitoes to become infected with both viruses. To determine the relative chikungunya virus and dengue virus co-infection rate in mosquito vectors and blood specimens. Mosquitoes and Chikungunya-suspected blood specimens were collected from various parts of Thailand between 2008 and 2010. Specimens were detected for chikungunya and dengue viruses by RT-PCR and the relative co-infection rate was also determined. Co-infection with chikungunya virus and dengue virus was observed in both mosquitoes and blood specimens. In mosquitoes, the co-infection was found both in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and both in male and female. The finding of chikungunya virus and dengue virus co-infection in mosquito vectors might cause the large simultaneous outbreaks in regions where the co-infected mosquito vectors and people are highly close interaction.

สรุปผลงานวิจัย

การติดเชื้อไวรัสซิกนุกุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกร่วมกันในยุงลายบ้านและยุงลายสวนในประเทศไทย

ทำการศึกษาการติดเชื้อไวรัสซิกนุกุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกร่วมกันในยุงลายบ้าน ยุงลายสวน และในคนในประเทศไทยโดยใช้วิธีการตรวจหาเชื้อด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา จากการศึกษาพบว่าการติดเชื้อร่วมกันของไวรัสทั้งสองชนิดนี้ในยุงลายทั้งสองชนิดและในคน นอกจากนี้ยังพบว่าในยุงลายทั้งสองชนิดทั้งเพศผู้และเพศเมียก็มีการติดเชื้อร่วมกันของไวรัสทั้งสองชนิด การพบว่ายุงมีการติดเชื้อของไวรัสทั้งสองชนิดร่วมกันเช่นนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในแง่ของวิทยาการระบาดของเชื้อเพราะเป็นการบ่งชี้ว่าการระบาดของโรคสามารถเกิดขึ้นได้ร่วมกันโดยอาศัยยุงเพียงตัวเดียวเท่านั้น การเฝ้าระวังการติดเชื้อไวรัสทั้งสองชนิดนี้ในยุงและในคนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเป็นการป้องกันการระบาดของโรคในประเทศไทย

Insecticide Resistance Of Bed Bugs In Thailand And Efficacy Evaluation Of Some Insecticide Products For Control Of Crawling Pests Against The Tropical Bed Bug, *Cimex hemipterus* (Fabricius), And The Common Bed Bug, *Cimex lectularius* L.

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Yutthana Phusup¹, Nisarath Jonjang¹, Chayada Deeponngam¹, Payu Bhakdeenuan¹, Jakkrawarn Chompoosri¹, Pathom Sawanpanyalert¹, Preecha Asavadachanukorn², Padet Siriyasatien³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Sur ce: Presented in 17th European SOVE Conference, Wroclaw, Poland, 2010

Abstract: Bed bugs are found throughout the world and they are resistant to many insecticides. The bed bugs in Thailand may also be resistant to insecticides. This study intended to survey bed bugs in Thailand and their insecticide-resistance status. Subsequently, the colonized bed bugs were tested against some insecticide products to evaluate their insecticidal efficacies. The surveys were carried out in six provinces: Bangkok, Chonburi, Chiang Mai, Ubon Ratchathani, Phuket and Krabi where they are tourist attraction for foreigners. Bed bugs were purposively sampled from some hotels in these provinces and the bed bugs found in each province were colonized in laboratory for further testing of insecticide resistance and insecticidal efficacy. *Cimex hemipterus* was found in some hotels in Bangkok, Chonburi, Phuket and Krabi, whereas *C. lectularius* was found in some hotels in Chiang Mai. No bed bug was found anywhere in Ubon Ratchathani. Employing WHO insecticide-impregnated papers, the bed bugs colonized from the five provinces demonstrated resistant status against various groups of insecticides, including organochlorine, organophosphate, carbamate and pyrethroid. As tested against some insecticide

products, imidacloprid (neonicotinoid group), chlorfenapyr (pyrrole group) and fipronil (phenylpyrazole group) were effective against the bed bugs, whereas those in organophosphate (diazinon), carbamate (fenobucarb, propoxur) and pyrethroid (bifenthrin, cypermethrin, esfenvalerate, etofenprox) were ineffective. In contrast, the aerosols containing various kinds of pyrethroid (2-4 active ingredients) were effective against the bed bugs.

สรุปผลงานวิจัย

การดื้อสารเคมีกำจัดแมลงในเรือดและการประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลงในการกำจัดเรือดในประเทศไทย

เรือดเป็นแมลงดูดเลือดที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศต่างๆ และยังพบว่าเรือดนั้นคือต่อสารเคมีกำจัดแมลงหลายชนิด การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจหาเรือดจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชลบุรี เชียงใหม่ อุบลราชธานี ภูเก็ต และกระบี่ โดยพบว่ามีการระบาดของเรือดชนิด *Cimex hemipterus* ในกรุงเทพมหานคร ชลบุรี ภูเก็ต และกระบี่ และพบว่ามีการระบาดของเรือดชนิด *Cimex lectularius* ในจังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่พบการระบาดของเรือดในจังหวัดอุบลราชธานี การศึกษานี้พบว่าเรือดมีการดื้อสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มต่างๆ ได้แก่ ออร์แกโนคลอรีน ออร์แกโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และไพรีทรอยด์แต่สารเคมีกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเรือด ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ ไพโรล และฟิโนลไพราซอล อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์หลายชนิดรวมกันก็จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดเรือดได้ ดังนั้นการเลือกใช้สารเคมีกำจัดแมลงในการกำจัดเรือดในประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ว่าสามารถใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดใดจึงจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดเรือดได้

Intramolecular Integration Assay Validates Integrase Phi C31 and R4 Potential in a Variety of Insect Cells

Authors: Jakkrawarn Chompoonsri^{1,2,4}, Tresa Fraser¹, Yupha Rongsriyam², Narumon Komalamisra², Padet Siriyasatien³, Usavadee Thavara⁴, Apiwat Tawatsin⁴, Malcolm J Fraser Jr¹

Affiliations: ¹ Department of Biological Sciences, University of Notre Dame, Notre Dame, IN, 46556 USA
² Department of Medical Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand
³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand
⁴ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Nonthaburi, 11000, Thailand

Sur ce: Presented in 17th European SOVE Conference, Wroclaw, Poland, 2010

Abstract: Phage phi C31 and R4 integrases are site-specific and unidirectional serine recombinases derived from *S. coelicolor* and *S. parvulus*, respectively. Here, we investigated the ability of both phi C31 and R4 integrases to mediate intramolecular recombination reaction in a variety of cultured insect cells. To determine whether phi C31 and R4 integrases could mediate intramolecular integration in insect cell lines. Seven insect cell lines used in this study were *Ae. aegypti* Aag2 and ATC-10, *Ae. albopictus* C6/36, *An. gambiae* Sua5B and *D. melanogaster* S2 cells, *B. mori* BmN4 and *S. frugiperda* Sf9 cells. Each cell line was co-transfected with either pBCPB+ and phsp-Int(Phi C31) or pBC-P64-B295 and phsp-sre(R4). At 72 h post-transfection, DNA was extracted by Hirt method, electroporated into *E. coli* cells and spread on selective LB plates to select for white recombinant plasmids. Each reaction was screened by PCR and the integration frequency was then determined. Site-specific recombination mediated by phi C31 and R4 integrases resulted in deletion of the LacZ gene from plasmid pBCPB+ and PBC-P64-B295 providing 600-bp and 678-bp PCR products, respectively. Phi C31 and R4 exhibited significantly higher integration

frequencies in S2 cells than in other insect cell lines examined, but do work well in all of the species tested. Phi C31 and R4 integrases proved their potential to mediate site-specific, unidirectional intramolecular integration between their attP and attB in 7 insect cell lines.

สรุปผลงานวิจัย

การประยุกต์ใช้เอ็นไซม์อินทิเกรส phi C31 และ R4 ที่มีความจำเพาะต่อการตัดต่อดีเอ็นเอในเซลล์แมลง

เอ็นไซม์ ϕ C31 และ R4 อินทิเกรส เป็นเอ็นไซม์รีคอมบิเนสตัวกลางในการเร่งปฏิกิริยาการตัดต่อดีเอ็นเออย่างจำเพาะโดยที่ปฏิกิริยาเป็นไปในทิศทางเดียวและไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้ การทดสอบการทำหน้าที่ของเอ็นไซม์อินทิเกรสในเซลล์มีส่วนเกี่ยวข้องมาจากความสามารถในการพลาสมิดเข้าสู่เซลล์เป้าหมาย เอ็นไซม์ทั้งสองนี้สามารถเป็นตัวกลางในการตัดต่อดีเอ็นเอระหว่าง attB และ attP ภายในพลาสมิดที่ถูกพาเข้าไปในเซลล์แมลงทั้ง 7 ชนิด จากผลการทดลองพบว่าเอ็นไซม์ ϕ C31 และ R4 อินทิเกรสเป็นตัวกลางในการเร่งปฏิกิริยาการตัดต่อดีเอ็นเอระหว่าง attB และ attP ได้ดีที่สุดในเซลล์แมลงหมี *Drosophila* S2 แต่เอ็นไซม์ทั้งสองเป็นตัวกลางในการเร่งปฏิกิริยาการตัดต่อดีเอ็นเอได้ดีในเซลล์แมลงอื่นๆ ที่ใช้ทดสอบ เช่นกัน จากผลการทดลองนี้รวมถึงงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่าเอ็นไซม์ทั้งสองทำงานได้ดีในเซลล์แมลงหมี และเซลล์ยุงลาย ซึ่งทำให้ทราบว่าเอ็นไซม์ทั้งสองจะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ยีนและเป็นประโยชน์ทางพันธุวิศวกรรมของแมลงชนิดต่างๆ

Voltage-Sensitive Sodium Channel Gene in Pyrethroids Resistant Bedbugs (*Cimex hemipterus*) in Thailand

Authors: Nat Malainual¹, Thatsanee Thet-em², Apiwat Tawatsin², Usavadee Thavara², Supathra Tiewcharoen¹

Affiliations: ¹ Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand
² Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

Sur ce: Presented in 17th European SOVE Conference, Wroclaw, Poland, 2010

Abstract: Evolution of insecticide resistance has occurred worldwide. An important factor is a result from the genetic mutation. The voltage-sensitive sodium channel gene is one that has been reported to correlate with pyrethroids resistance in many insects. So far, information regarding this gene is quite limited especially in the tropical bedbugs (*Cimex hemipterus*) in Thailand. To investigate the mutations of voltage-sensitive sodium channel gene that involve in the insecticide resistance in *Cimex hemipterus* in Thailand. Bed bug specimens were obtained from field collections in Bangkok, Krabi, Phuket and Chon Buri. RNA and DNA were purified and examined for the presence of insecticide resistant-related genes by using sets of designated specific primers in polymerase chain reaction (PCR). Then, the PCR products were purified and examined for DNA sequences. In relevant to pyrethroids resistance in the preliminary bioassays, PCR products could be detected for voltage-sensitive sodium channel gene in bed bugs from all areas. Moreover, the DNA sequencing results reveals that the genes in Thai bedbugs contained 14 positions of nucleic acid differences comparing to the previously reported genes. Of which, such these genetic differences were identical. Results obtained from this study showed that PCR assay with a set of specific primers for voltage-sensitive sodium channel gene (Na-01) could be used for the detection of pyrethroids resistance in *Cimex hemipterus*. Information regarding the distribution of this pyrethroids resistant gene around Thailand should be further investigated. Moreover, genes related to the resistance against other insecticides should also be further examined.

สรุปผลงานวิจัย

การดื้อสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ของเรือดในประเทศไทยผ่านทางยีน voltage-sensitive sodium channel

วิวัฒนาการของการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงนั้นสามารถพบได้ทั่วไป และปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงของแมลงคือการเปลี่ยนแปลงของยีน โดยมีรายงานว่า ยีน voltage-sensitive sodium channel นั้นมีความสัมพันธ์กับการดื้อสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ของแมลง อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือดในประเทศไทยนั้นมีน้อยมาก การศึกษานี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการดื้อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือดในประเทศไทย พบว่าเรือดที่มีการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงในประเทศไทยนั้นจะตรวจพบว่ามียีนชนิดนี้อยู่ด้วย ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะบ่งชี้ถึงการดื้อสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ของเรือดได้โดยอาศัยการตรวจหายีน voltage-sensitive sodium channel อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการดื้อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือดในประเทศไทยยังคงต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

Population Dynamics of the German Cockroach, *Blattella germanica* (Linnaeus), from Markets in Urban Areas of Thailand

Authors: Prachumporn Lauprasert^{1,2}, Duangkhae Sitthicharoenchai³,
Usavadee Thavara⁴

Affiliations: ¹ Biological Sciences PhD Program, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, THAILAND
² Faculty of Public Health, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150, THAILAND
³ Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, THAILAND
⁴ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, THAILAND

Sur ce: Presented in National Institute of Health, Nonthaburi 2010

Abstract: A study on population dynamics of the German cockroach using modified jar traps was investigated in twelve Bangkok markets from March 2005 to March 2006. The selected market areas were conducted monthly during the study period. The mean numbers of the total cockroaches caught per trap were significantly different. The two highest peaks of the German cockroach were in July (4.54 ± 1.78) and August (4.21 ± 1.63) whereas the two lowest peaks of the cockroach were in December (0.37 ± 0.14) and January (0.43 ± 0.17). The highest catch of the German cockroach was the large nymphal stage (the 5th and 6th instars). The highest number of the German cockroaches was in a poor sanitary market in low population density zone of Bangkok (4.62 ± 0.68) whereas none of the German cockroach was caught from a good sanitary market in high population density zone of Bangkok. Moreover, the cockroaches caught from the groceries (3.02 ± 0.19) were significantly higher than those caught

from the butcher shops (0.61 ± 0.04) and vegetable shops (1.52 ± 0.13) in the twelve Bangkok markets.

สรุปผลงานวิจัย

พลศาสตร์ประชากรของแมลงสาบเยอรมันจากตลาดในพื้นที่เขตเมืองของประเทศไทย

ทำการศึกษาพลศาสตร์ประชากรหรือการเปลี่ยนแปลงของประชากรของแมลงสาบเยอรมันจากตลาดจำนวน 12 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมีนาคม 2548 ถึงเดือนมีนาคม 2549 พบว่าแมลงสาบจะมีจำนวนสูงที่สุดในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม และแมลงสาบจะมีจำนวนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคมและมกราคม จำนวนของแมลงสาบจะมีจำนวนสูงสุดในตลาดที่มีสุขอนามัยที่ไม่ดีแต่ในตลาดที่มีสุขอนามัยที่ดีนั้นจะตรวจไม่พบแมลงสาบ นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงสาบจะพบได้มากในร้านขายของชำมากกว่าร้านขายเนื้อและร้านขายผัก การศึกษานี้บ่งชี้ว่าสุขอนามัยของสถานที่ต่างๆ จำเป็นต้องได้รับการดูแลเป็นอย่างดีเพื่อเป็นการป้องกันการแพร่พันธุ์ของแมลงสาบเยอรมันต่อไป

Resurgence of Bed Bugs in Thailand and Their Insecticide Resistance: A Pest Control Challenge

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Jakkrawarn Chomposri¹,
Padet Siriyasatien²

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of
Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University,
Bangkok 10330, Thailand

Source: Presented at Rakuno Gakuen University, Hokkaido, Japan, 2011

Abstract: Bed bugs are nocturnal, bloodsucking insects that feed on humans and are mainly important as biting nuisance. People who are bitten by bed bugs may suffer from intense itching, inflammation, and secondary infection after scratching, and sleepless episodes. Two species of bed bugs are considered as human pests: the tropical bed bug, *Cimex hemipterus* (F.), which occurs mainly in tropical countries, and the common bed bug, *C. lectularius* L., which appears in most parts of the world. Bed bugs are found in many countries around the world and in some regions they are resistant to numerous insecticides. This study surveyed bed bugs in Thailand and determined their resistance to insecticides. The surveys were carried out in six provinces which attract large numbers of foreign tourists: Bangkok, Chonburi, Chiang Mai, Ubon Ratchathani, Phuket and Krabi. Bed bugs were collected from hotels and colonized in the laboratory to evaluate their resistance to insecticides. *C. hemipterus* was found in some hotels in Bangkok, Chonburi, Phuket and Krabi; whereas, *C. lectularius* was found only in hotels in Chiang Mai. No bed bugs were found in Ubon Ratchathani. The colonized bed bugs showed resistance to groups of insecticides, including organochlorines (DDT, dieldrin), carbamates (bendiocarb, propoxur), organophosphates (malathion, fenitrothion) and pyrethroids (cyfluthrin, deltamethrin, permethrin, λ -cyhalothrin, etofenpro λ in tests using World Health Organization (WHO) insecticide-impregnated papers. The new insecticides imidacloprid (neonicotinoid group), chlorfenapyr

(pyrrole group) and fipronil (phenylpyrazole group) were effective against the bed bugs; however, organophosphate (diazinon), carbamates (fenobucarb, propoxur) and pyrethroids (bifenthrin, cypermethrin, esfenvalerate, etofenprox) were ineffective. Aerosols containing various pyrethroid insecticides with 2-4 different active ingredients were effective against the bed bugs. The results obtained from this study suggested that both species of bed bugs in Thailand have developed marked resistance to various groups of insecticides, especially those in the pyrethroid group which are the most common insecticides used for pest control. Therefore, an integrated pest management should be implemented for managing bed bugs in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

การกลับมาระบาดของเรือดและการดื้อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือดในประเทศไทย: ความท้าทายในการควบคุมแมลง

เรือดเป็นแมลงดูดเลือดที่มีความสำคัญ ก่อให้เกิดความรำคาญอย่างมากต่อคน การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจเรือดในจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชลบุรี เชียงใหม่ อุบลราชธานี ภูเก็ต และกระบี่ โดยพบว่ามีการระบาดของเรือดชนิด *Cimex hemipterus* ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ชลบุรี ภูเก็ต และกระบี่ และพบว่ามีการระบาดของเรือดชนิด *Cimex lectularius* ในจังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่พบว่ามีการระบาดของเรือดในจังหวัดอุบลราชธานี การศึกษานี้ยังบ่งชี้ว่าเรือดทั้ง 2 ชนิดมีการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่างๆ โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้นการกำจัดเรือดให้ได้ผลจำเป็นต้องอาศัยการใช้วิธีการต่างๆ ร่วมกัน ไม่ควรอาศัยเพียงการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

Comparative detection of chikungunya and dengue virus in *Aedes albopictus* Skuse collected from Surat Thani province, Thailand by multiplex real-time RT-PCR and conventional RT-PCR

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Surapee Anantapreecha¹, Atchara Phume², Veerayuth Kittichai², Padet Siriyasatien²

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand
² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Source: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: This study evaluated two assay methods, multiplex real-time RT-PCR and conventional RT-PCR for detection of chikungunya virus (CHIKV) and dengue virus (DENV) in *Aedes albopictus* Skuse collected from Surat Thani province, Thailand. The mosquitoes were collected from endemic areas of the province and extracted for viral RNA. The same amount of viral RNA was further processed to detect CHIKV and DENV using the two methods. The positive pools of mosquitoes were determined for chikungunya and each serotype of dengue infection which was used for evaluation of the two methods. One hundred of mosquito pools were assayed for both viruses by both methods. Multiplex real-time RT-PCR could detect CHIKV, DEN-2, and co-infection of DEN-2 and DEN-4 in 24 pools, 9 pools and 1 pool with the infection rate of 24%, 9% and 1%, respectively. In contrast, the conventional RT-PCR found 6 pools positive for CHIKV, with an infection rate of 6% and only DEN-2 was detected in 2 pools with an infection rate of 2%. The chikungunya and dengue positive pools detected by conventional RT-PCR were consistent with those determined by real-time RT-PCR. Real-time RT-PCR assay is more sensitive and reliable than conventional RT-PCR for detection of both viruses in field-caught *Ae. albopictus* mosquitoes. Since real-time RT-PCR assay provides advantages

over conventional RT-PCR, including simple process, easy standardization, rapidity, lower contamination rate and higher sensitivity. It might replace conventional RT-PCR as a powerful tool for rapid detection of viruses in vector mosquitoes and other assayed samples.

สรุปผลงานวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในยุงลายสวนด้วยวิธี multiplex real-time RT-PCR และวิธี conventional RT-PCR

ศึกษาเปรียบเทียบการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในยุงลายสวนที่จับจากพื้นที่ที่มีการระบาดของเชื้อในจังหวัดสุราษฎร์ธานีด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา 2 วิธี คือ วิธี multiplex real-time RT-PCR และวิธี conventional RT-PCR ซึ่งพบว่าวิธี multiplex real-time RT-PCR นั้นมีความไวและความแม่นยำในการตรวจหาเชื้อได้สูงมากกว่าวิธี conventional RT-PCR ดังนั้นวิธี multiplex real-time RT-PCR จึงเป็นวิธีที่ควรที่จะเลือกนำมาใช้ในการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาและเชื้อไวรัสไข้เลือดออกในยุงเพื่อเป็นประโยชน์การเฝ้าระวังการระบาดของเชือนี้ต่อไปในประเทศไทย

Distribution of Biting Midges *Leptoconops spinosifrons* (Carter) (Diptera: Ceratopogonidae) in Thailand and Field Efficacy of Herbal Repellent against *L. spinosifrons*

Authors: Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Somchai Saengkitporn¹, Preecha Asavadachanukorn², Padet Siriyasatien³, Arunrat Thepparat⁴, Mir S. Mulla⁵

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand
² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
⁴ Department of Agricultural Technology, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240, Thailand
⁵ Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, USA

Sur ce: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: Biting midges *Leptoconops spinosifrons* (Carter) are annoying pests found on the shorelines and sandy beach areas. In Thailand, *L. spinosifrons* has been found on various beaches in 9 provinces (Trat, Chantaburi, Rayong, Chonburi, Prachuab Kirikhan, Chumporn, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat, Songkhla) around the Gulf of Thailand and 6 provinces (Ranong, Phang Nga, Krabi, Trang, Satun, Phuket) along the Andaman Sea, including some islands located in both seas. The biting midge has two peaks of biting activities (0700 to 0900 hours and 1600 to 1800 hours). It feeds on tourists and resident visiting the beaches and resorts. These insects deter human recreation and diminish Thailand tourism. Since the control of biting midges along beaches by larvicides or adulticides is hardly possible, attempts have been made then to prevent its nuisance by using repellent application. An herbal repellent, containing essential oils from

Eucalyptus citriodora Hook. and *Litsea cubeba* (Lour.) Pers., was evaluated for repellency against *L. spinosifrons* in comparison with N,N-diethyl-3 methylbenzamide (deet). Both repellents were prepared as 20% in ethanol and each one was applied on the clothes (long sleeve T-shirt and pants) at the dosage of 0.5 mg a.i./cm². Assessments were made using landing rates on the treated clothes as compared with controls (untreated clothes). Both repellents showed relatively high repellency against *L. spinosifrons*; however, the herbal repellent provided higher degree of repellency (98.3-99.7%) than did deet (82.7-98.5%). This study demonstrates a high potential for use of the herbal repellent to protect from biting of *L. spinosifrons*.

สรุปผลงานวิจัย

การกระจายตัวของริ้นน้ำเค็มชนิด *Leptoconops spinosifrons* เป็นปรสิตภายนอกที่พบได้ตามชายหาดซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญเป็นอย่างมาก ในประเทศไทยสามารถพบริ้นน้ำเค็มชนิดนี้ตามชายหาดฝั่งอ่าวไทยของจังหวัดตราด ชลบุรี ระยอง ชลบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา และตามชายหาดฝั่งอันดามันของจังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ตรัง สตูล และภูเก็ต และตามเกาะต่างๆ การกำจัดระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้สามารถกระทำได้อย่างมาก ดังนั้นการป้องกันการกัดของแมลงชนิดนี้ที่สามารถทำได้คือการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ในการขับไล่แมลง การศึกษานี้ได้ประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสและตะไคร้ในการขับไล่วริ้นน้ำเค็มชนิดนี้ โดยพบว่าสารสกัดทั้งสองชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงในการขับไล่วริ้นน้ำเค็มและมีประสิทธิภาพสูงกว่าสารเคมีชนิด DEET ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดอีกด้วย

Insecticide Resistance in Bed Bugs in Thailand and Laboratory Evaluation of Insecticides for the Control of *Cimex hemipterus* and *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae)

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Yutthana Phusup¹, Nisarath Jonjang¹, Chayada Khumsawads¹, Payu Bhakdeenuan¹, Pathom Sawanpanyalert¹, Preecha Asavadachanukorn², Mir S. Mulla³, Padet Siriyasatien⁴, Mustapha Debboun⁵

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand
² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
³ Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, USA
⁴ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
⁵ US Army Medical Department Center & School, Fort Sam Houston, TX 78234, USA

Source: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: Bed bugs are found in many countries around the world and in some regions they are resistant to numerous insecticides. This study surveyed bed bugs in Thailand and determined their resistance to insecticides. The surveys were carried out in six provinces which attract large numbers of foreign tourists: Bangkok, Chonburi, Chiang Mai, Ubon Ratchathani, Phuket and Krabi. Bed bugs were collected from hotels and colonized in the laboratory to evaluate their resistance to insecticides. *Cimex hemipterus* (F.) was found in some hotels in Bangkok, Chonburi, Phuket and Krabi; whereas, *C. lectularius* L. was found only in hotels in Chiang Mai. No bed bugs were found in Ubon Ratchathani. The colonized bed bugs showed resistance to groups of insecticides, including organochlorines (DDT, dieldrin), carbamates

(bendiocarb, propoxur), organophosphates (malathion, fenitrothion) and pyrethroids (cyfluthrin, deltamethrin, permethrin, λ -cyhalothrin, etofenprox) in tests using World Health Organization (WHO) insecticide-impregnated papers. The new insecticides imidacloprid (neonicotinoid group), chlorfenapyr (pyrrole group) and fipronil (phenylpyrazole group) were effective against the bed bugs; however, organophosphate (diazinon), carbamates (fenobucarb, propoxur) and pyrethroids (bifenthrin, cypermethrin, esfenvalerate, etofenprox) were ineffective. Aerosols containing various pyrethroid insecticides with 2-4 different active ingredients were effective against the bed bugs. The results obtained from this study suggested that both species of bed bugs in Thailand have developed marked resistance to various groups of insecticides, especially those in the pyrethroid group which are the most common insecticides used for pest control. Therefore, an integrated pest management should be implemented for managing bed bugs in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

การดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงของเรือดในประเทศไทยและการประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลงในการควบคุมเรือด

เรือดเป็นแมลงดูดเลือดที่สามารถพบได้ในหลายประเทศ และในบางพื้นที่ก็พบปัญหาว่าเรือดนั้นดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชลบุรี เชียงใหม่ อุบลราชธานี ภูเก็ต และกระบี่ โดยพบว่ามี การระบาดของเรือดชนิด *Cimex hemipterus* ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ชลบุรี ภูเก็ต และกระบี่ และพบว่ามี การระบาดของเรือดชนิด *Cimex lectularius* ในจังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่พบว่ามี การระบาดของเรือดในจังหวัดอุบลราชธานี การศึกษานี้ยังพบว่าเรือดทั้ง 2 ชนิด มีการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่างๆ โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้นการกำจัดเรือดให้ได้ผลจำเป็นอย่างยิ่งต้องอาศัยการใช้วิธีการต่างๆ ร่วมกัน ไม่ควรอาศัยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

Efficacy of lethal ovitraps against *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae)

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Jakkrawarn Chompoonsri¹, Chayada Khumsawads¹, Nisarath Jonjang¹, Somchai Saengkitporn¹, Preecha Asavadachanukorn², Padet Siriyasatien³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Sur ce: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: Ovitrap are artificial breeding containers attracting gravid female mosquitoes to lay eggs and they have been used for surveillance of dengue haemorrhagic fever (DHF) and chikungunya vectors for years; however, these ovitraps could be also modified as tools for integrated vector control. To obtain an effective lethal ovitrap, evaluations of substrate preferences and response of *Aedes aegypti* (L.) and *Ae. albopictus* Skuse to ovitraps treated with larvicides were then carried out under laboratory and field conditions. In laboratory, the brown paper substrate showed higher attractiveness for oviposition of both mosquito species than the other candidate substrates (filter paper, sponge sheet and hardboard paddle). Regarding larvicidal comparison, the mean number of eggs laid in ovitraps containing temephos and *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) were significantly higher than those laid in ovitraps containing novaluron and untreated ovitraps. No ovicidal effect of the larvicides used in ovitraps was observed since hatching of eggs occurred; however, all larvae died eventually. In field experiments, evaluations of lethal ovitraps having the brown paper as egg-laying substrate treated with temephos compared with the untreated ovitraps were carried out in rubber plantation habitats in Trang province, southern

Thailand. There was no significant difference between the mean number of eggs laid in the lethal ovitraps and those laid in the untreated ovitraps. This clearly indicated that no repellent effect was observed in the lethal ovitraps. The lethal ovitrap obtained from this study could possibly be used as an effective, economical and simple mean of DHF and chikungunya vector control.

สรุปผลงานวิจัย

ประสิทธิภาพของกับดักชนิด lethal ovitrap ในการกำจัดยุงลายบ้านและยุงลายสวน

กับดักชนิด ovitrap เป็นกับดักยุงที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการล่อยุงให้มาออกไข่บนวัสดุ เช่น ทราย ที่แช่อยู่ในน้ำในภาชนะขนาดเล็ก กับดักชนิดนี้มีถูกนำมาใช้ในการสำรวจยุงลายในสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามนักวิจัยสามารถดัดแปลงกับดักนี้เพื่อนำมาใช้ในควบคุมยุงได้โดยการชุบทรายด้วยสารเคมีกำจัดแมลง (lethal ovitrap) ก่อนที่จะนำไปใช้งาน การศึกษานี้ได้ทำการชุบทรายด้วยสารเคมีกำจัดแมลงหลายๆ ชนิด และพบว่ายุงจะมาวางไข่บนทรายชุบสารเคมีกำจัดแมลงและทรายที่ไม่ได้ชุบสารเคมีกำจัดแมลงเป็นจำนวนที่เท่าๆ กัน แต่ว่าในกับดักที่มีทรายชุบด้วยสารเคมีกำจัดแมลงนั้นพบว่าตัวอ่อนที่เกิดออกมานั้นจะตายทั้งหมด กับดักชนิดนี้จึงมีความเหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่แวดล้อมจริงเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายได้เป็นอย่างดีและมีราคาถูกอีกด้วย

Insecticidal efficacy of plant extracts against common bed bug *Cimex lectularius* L. (Hemiptera: Cimicidae)

Authors: Apiwat Tawatsin¹, Usavadee Thavara¹, Yutthana Phusup¹, Jakkrawarn Chompoosri¹, Somchai Saengkitporn¹, Prapai Wongsinkongman², Somchit Niumsaku², Nalinphat Saktiyasunthorn², Padet Siriyasatien³

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

² Medicinal Plant Research Institute, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Sur ce: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: Bed bugs become serious urban pest in many countries around the world because they are resistant to numerous insecticides commonly used for pest control. Attempts were then made to search for effective and safe materials to control the insecticide-resistant bed bugs. In Thailand, there are numerous plants containing insecticidal effects against various kinds of insects. Extracts from 15 plant species were tested for insecticidal efficacy against *Cimex lectularius* L. under laboratory conditions. It was found that the fixed oil extracted from *Annona squamosa* L. and the essential oils extracted from *Alpinia galanga* (Linn.) Swartz. and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry. provided satisfactory insecticidal efficacy against the bed bugs with mortality rate of about 60-80%. These three extracts were then further formulated as oil in water (O/W) emulsion spray and aerosol and tested against bed bugs. Interestingly, the formulated spray and aerosol showed excellent insecticidal efficacy against the bed bugs. The results obtained from this study demonstrated that the plant extracts containing insecticidal effects could be formulated to enhance their efficacies and they could possibly replace synthetic insecticides commonly used for bed bug control.

สรุปผลงานวิจัย

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการกำจัดเรือดชนิด *Cimex lectularius*

เรือดกลายเป็นแมลงดูดที่เรือดที่ก่อให้เกิดความรำคาญอย่างมากในเขตเมืองของหลายๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากเรือดนั้นคือต่อสารเคมีกำจัดแมลงหลายชนิดที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย สารเคมีกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเรือดและมีความปลอดภัยต่อคนจึงมีความจำเป็นอย่างมากในการนำมาใช้เพื่อควบคุมเรือด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชหลายชนิดในการกำจัดเรือดชนิด *Cimex lectularius* โดยพบว่าสารสกัดจากน้อยหน่า ข่า และกานพลู นั้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดเรือดอยู่ที่ร้อยละ 60-80 ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะนำสารสกัดจากพืชดังกล่าวนี้มาพัฒนา ปรับปรุง และประยุกต์ใช้แทนสารเคมีกำจัดแมลงที่มีการใช้ในปัจจุบัน

Seasonal monitoring of dengue infection in *Aedes aegypti* and serological feature of patients with suspected dengue in 4 central provinces, Thailand

Authors: Jakkrawarn Chompoonsri¹, Usavadee Thavara¹, Apiwat Tawatsin¹, Surapee Anantapreecha¹, Padet Siriyasatien²

Affiliations: ¹ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, 11000, Thailand

² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

Source: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: This study aimed to determine seasonal dengue infection rates in *Ae. aegypti* mosquitoes and dengue infection in suspected patients in 4 central provinces, Thailand. *Ae. aegypti* mosquitoes collected during three seasons and blood specimens taken from patients with suspected dengue were detected and serotyped for dengue viruses using RT-PCR. The biting behavior of *Ae. aegypti* females was studied by 24-hour mosquitoes collection once a month using human bait for determination of seasonal biting rate. Dengue infection rates in *Ae. aegypti* females obtained from all the 4 provinces were highest in hot season and varied from place to place ranging from 64.4% to 77.5%, whereas morbidity rates of DHF appeared to be highest in rainy season. The occurrence of transovarial transmission was found in local *Ae. aegypti* larvae and males in all provinces investigated ranging from 18.3 % to 46.9 % and from 12.0% to 46.3%, respectively. Serotyping of dengue viruses in *Ae. aegypti* showed that DENV 3 and DENV 1 were the two most predominant serotypes, followed by DENV 2 and DENV 4. Similarly, DENV 1 and DENV 3 were the two most prevalent serotypes detected in the serum of suspected patients, followed by DENV 2 and DENV 4. The highest biting activity of *Ae. aegypti* females took place in hot season with the biting rate of 0 mosquitoes/person/hour. Data obtained from this study could be used as powerful tools for virological surveillance in *Ae. aegypti* populations before the occurrence of dengue outbreaks in endemic and newly dengue-introduced areas.

สรุปผลงานวิจัย

การตรวจติดตามการติดเชื้อไวรัสเดงกีของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาลและการตรวจน้ำเหลืองของผู้ป่วยที่สงสัยว่าติดเชื้อไวรัสเดงกีใน 4 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย

งานวิจัยนี้ได้ตรวจติดตามการติดเชื้อไวรัสเดงกีของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาลและตรวจน้ำเหลืองของผู้ป่วยที่สงสัยว่าติดเชื้อไวรัสเดงกีใน 4 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย โดยการตรวจและจำแนกเชื้อไวรัสเดงกีแต่ละซีโรทัยป์ในตัวอย่างลูกน้ำ ยุงลายบ้าน และเลือดของผู้ป่วยโดยวิธี RT-PCR นอกจากนี้ ยังได้มีการศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลายบ้านโดยการให้อาสาสมัครนั่งจับยุงลายบ้านตลอด 24 ชั่วโมง เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อหาอัตราการกัดของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาล จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ยุงลายบ้านของทุกจังหวัดมีอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีสูงสุดในฤดูร้อนระหว่างร้อยละ 64.4-77.5 และผู้ป่วยไข้เลือดออกมีอัตราป่วยสูงสุดในฤดูฝน นอกจากนี้ยังตรวจพบการถ่ายทอดเชื้อไวรัสเดงกีจากแม่สู่ลูกในลูกน้ำและยุงลายบ้านเพศผู้ของทุกจังหวัดในอัตราที่แตกต่างกันไปในแต่ละจังหวัด โดยมีอัตราการตรวจพบอยู่ระหว่างร้อยละ 18.3-46.9 ในลูกน้ำและร้อยละ 12.0-46.3 ในยุงลายบ้านเพศผู้ ในการจำแนกซีโรทัยป์ของไวรัสเดงกีในยุงลายบ้านพบว่า ซีโรทัยป์ 3 และ 1 เป็นสองซีโรทัยป์ที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ ซีโรทัยป์ 2 และ 4 ซึ่งพบว่ามีความคล้ายคลึงกับซีโรทัยป์ที่ตรวจพบในผู้ป่วยไข้เลือดออก โดยพบว่า ซีโรทัยป์ 1 และ 3 เป็นสองซีโรทัยป์ที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ ซีโรทัยป์ 2 และ 4 จากการศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลายบ้านในแต่ละฤดูกาลพบว่า ยุงลายมีอัตราการกัดสูงสุดในฤดูร้อน คือ 30 ตัว/คน/ชั่วโมง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกโดยสามารถใช้ข้อมูลอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีในยุงลายไปประกอบการพิจารณาหามาตรการที่เหมาะสมในการตัดวงจรการระบาดของโรคในพื้นที่ที่มีไข้เลือดออกเรื้อรังและในพื้นที่ที่พบเชื้อไวรัสเดงกีสายพันธุ์ใหม่เข้ามาได้อย่างทันเวลา

Analysis of internal transcribed spacer 2 region of the ribosomal gene of some medically important flies in Thailand.

Authors: Payu Bhakdeenuan⁴, Kanok Preativatanyou², Sunchai Payungporn³, Usavdee Thavara⁴, Apiwat Tawatsin⁴, Kom Sukontason⁵, Kabkaew L. Sukontason⁵, Wej Choochote⁵, Padet Siriyasatien²

Affiliations:

- ¹ Medical Sciences Programe, Faculty of Medicine Chulalongkorn University
- ² Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University
- ³ Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand
- ⁴ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Minister of Public Health, Nonthaburi, 11000, Thailand
- ⁵ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50000, Thailand

Sur ce: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: Morphology identification of fly especially in the same genus is difficult and not only required highly expert personals but also required completely of the fly samples. Recent studies suggested that species identification based on nucleotide sequence are more widely used. This study used the internal transcribed spacer (ITS2) of ribosomal DNA as a tool to identify medical and veterinary importance flies species in Thailand. Among 113 fly samples collected from different regions of Thailand. Based on morphology identification; there were 22 species in three families including Sarcophagidae Calliphoridae and Muscidae. ITS2 fragment of the 22 species were vary in length range from 297 bp to 377 bp. When compared ITS2 sequence with NCBI database, 89 samples were identified correctly with morphological based identification. In another 24 samples, were no reference in database. The results of intra- and interspecies sequence variation analysis showed the maximum of intraspecies variation (0.3-6.9%) was found in *Musca domestica*. While the minimum interspecies variation (3%) was found in the sister grouped couple of *Chrysomya megacephala*

and *Chrysomya pinguis*. The bootstrapped Neighbor-Joining tree with Kimura 2-parameter model constructed in this study can identify flies species though species level with 77-95% bootstrap support but unable to differentiate between the same species from different regions. When demonstrate the application of the variation in ITS2 to differentiate four closely related Sarcophagidae flies by using the Polymerase chain reaction-Restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP), *DraI* and *PsiI* provided the different digested fragment among these four species. The nucleotide sequences from this study were accumulated to the worldwide online database and would be valuable for accurating the closely related fly's species identification which usefulness for estimating of the Postmortem interval (PMI), treatment of myiasis and the integrated management of fly control.

สรุปผลงานวิจัย

การวิเคราะห์ตำแหน่งของ internal transcribed spacer 2 ในยีนไรโบโซมอลของแมลงวันที่มีความสำคัญในประเทศไทย

การจำแนกชนิดของแมลงวันโดยอาศัยลักษณะรูปร่างของแมลงวันนั้นสามารถกระทำได้อย่างยาก จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างสูง และจำเป็นต้องทำการวินิจฉัยจากตัวอย่างแมลงที่มีความสมบูรณ์เท่านั้น การศึกษานี้จึงได้นำวิธีทางอณูชีววิทยาเข้ามาช่วยในการจำแนกชนิดของแมลงวันโดยอาศัยความแตกต่างกันของลำดับเบสในตำแหน่ง internal transcribed spacer 2 ของยีนไรโบโซมอล โดยได้ทำการศึกษาแมลงวันจำนวน 22 ชนิดที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ซึ่งพบว่าสามารถนำความแตกต่างกันของลำดับเบสในตำแหน่ง internal transcribed spacer 2 ในยีนไรโบโซมอล มาใช้ในการจำแนกชนิดต่างๆ ของแมลงวันได้ ดังนั้นการใช้วิธีทางอณูชีววิทยานี้จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของแมลงวันได้ต่อไป

Glutathione S-transferase levels in bed bugs in Thailand

Authors: Sonthaya Tiawsirisup¹, Nat Malinual², Apiwat Tawatsin³, Usavadee Thavara³, Mamoru Watanabe⁴

Affiliations: ¹ Parasitology Unit, Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

² Department of Parasitology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

⁴ National Institute of Infectious Diseases, Japan

Sur ce: XXIV International Congress of Entomology August 19-25, 2012 Daegu, South Korea

Abstract: Bed bug is a blood sucking insect found in several countries including Thailand. Eradication of this insect from household is difficult due to its behavior and insecticide resistance which can be indicated by an increase in such enzymes as acetylcholinesterase, esterase, glutathione S-transferase (GST), and monoxygenase. The current study aims to investigate the GST levels in bed bugs collected from various locations in Thailand by means of a GST Colorimetric Activity Assay Kit. There were 78 samples of Bangkok strain, 49 samples of Chonburi strain, 43 samples of Phuket strain, 19 samples of Krabi strain, and 8 samples of Chiangmai strain of *Cimex hemipterus* and 21 samples of Chiangmai strain of *Cimex lectularius*. There were two subgroups of Bangkok strain: 37 samples of non-insecticide exposed and 41 samples of insecticide exposed bed bugs. The average GST levels were 0.071 and 0.019 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ protein for non-insecticide exposed and insecticide exposed subgroup, respectively. The average GST levels were 0.011, 0.024, 0.017, and 0.010 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ protein for Chonburi, Phuket, Krabi, and Chiangmai strain of *Cimex hemipterus*, respectively. The average GST level of Chiangmai strain of *Cimex lectularius* was 0.007 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ protein. In addition, GST levels of insecticide resistance Chiba (Japan) and insecticide susceptible Tokyo (Japan)

strain of *Cimex lectularius* were tested. The average GST levels were 0.018 and 0.030 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ protein for Chiba and Tokyo strain of *Cimex lectularius*, respectively. These data revealed that GST level should not be used as a single indicator of insecticide resistance status in bed bugs in Thailand.

สรุปผลงานวิจัย

ระดับของเอนไซม์ Glutathione S-transferase ในตัวอย่างเลือดในประเทศไทย

เอนไซม์ Glutathione S-transferase (GST) เป็นเอนไซม์ที่แมลงหลายชนิดใช้ในกระบวนการกำจัดสารเคมีกำจัดแมลงออกจากตัว เมื่อแมลงสามารถสร้างเอนไซม์ชนิดนี้ได้มากย่อมหมายความว่าแมลงชนิดนั้นน่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาถึงระดับของเอนไซม์ GST ในตัวอย่างเลือดในประเทศไทย และตัวอย่างเลือดจากประเทศญี่ปุ่นที่มีหลักฐานแน่ชัดว่าเป็นเลือดที่ดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง เปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดที่ไม่ดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่าเลือดที่ดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงจะสร้างเอนไซม์ GST สูงกว่าเลือดที่ไม่ดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง ดังนั้นในเบื้องต้นจึงไม่สามารถใช้การตรวจระดับของเอนไซม์ GST เป็นเครื่องมือบ่งชี้การดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงของตัวเลือดได้ การบ่งชี้การดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงด้วยวิธีทางชีววิธี (bioassay) จึงยังคงเป็นวิธีที่มีความจำเป็นที่ต้องใช้ต่อไป

สืบสาน งานวิจัย ด้วยความมุ่งมั่น
สร้างสรรค์ สุขภาพไทย โดยทำหน้าที่
ริเริ่ม เสริมทักษะ พัฒนา
ประมวผล ค้นคว้า หาแนวทาง

โรคมากมาย เกิดได้ ด้วยแมลง
ต้องรู้แหล่ง ชีวปัจจัย ให้กระจ่าง
จึงควบคุม เชนิเวศ ได้ถูกทาง
เป็นแบบอย่าง การป้องกัน อันยั่งยืน

กิจกรรมเพื่อการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและวัณโรค

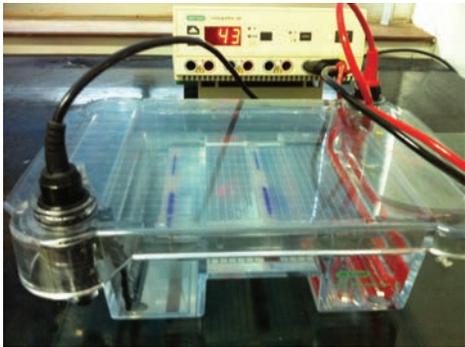


(ที่มา : ดัดแปลงจาก WHO 1995)



ฝ่ายวิชาพยาธิและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์
 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
 โทร 02-589-9856 ต่อ 99244, 99245 โทรสาร 02-591-5449

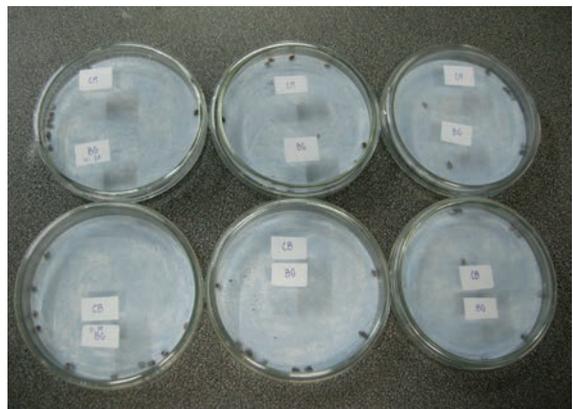
วิจัยยุงและรับน้ำเค็ม

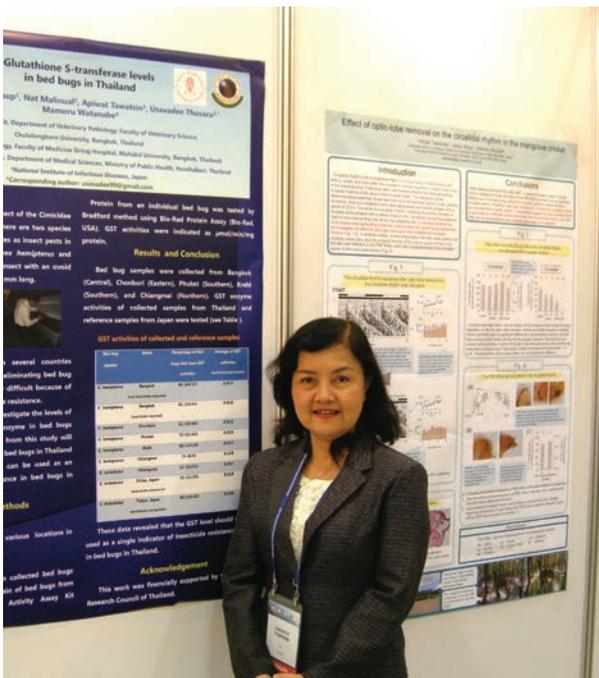


ວິໄນຣິນຕຳ



ວິໄນຕ້ວເຣືອດ



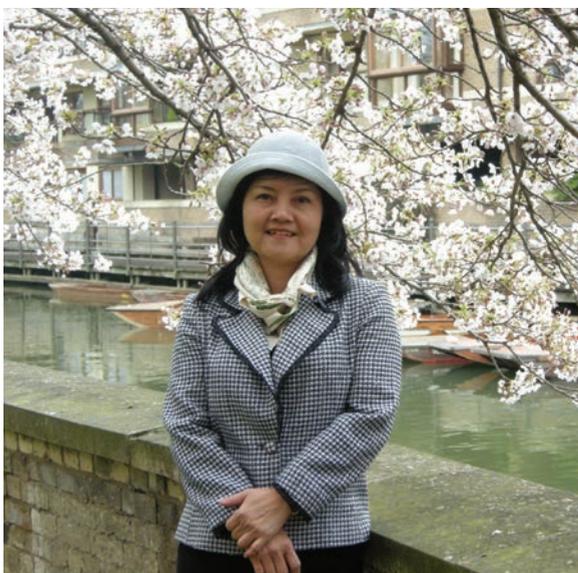
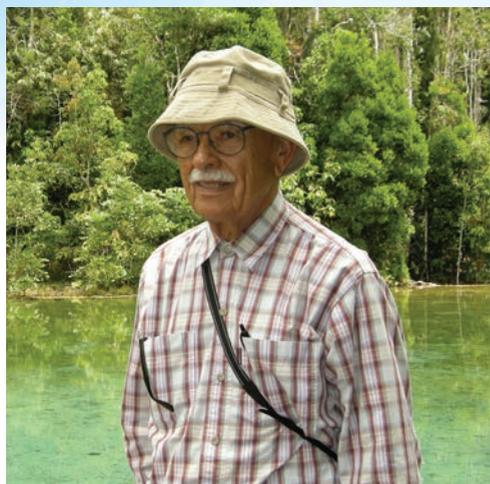


พืชและสัตว์ที่ศึกษา



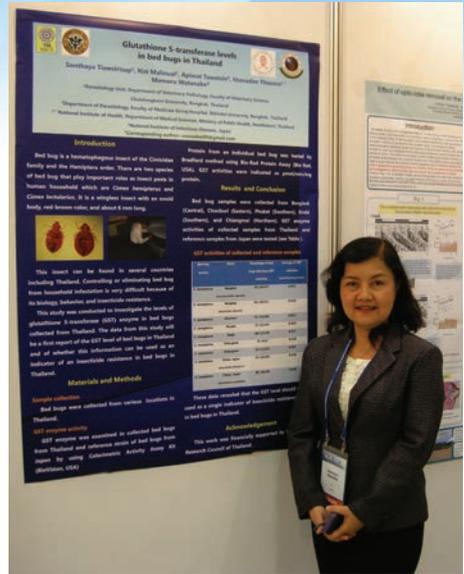


นักวิทยาศาสตร์ศึกษาพาหะนำโรคและแมลงรบกวน





ประชุมและเผยแพร่ผลงาน





รางวัลที่ได้รับ



รางวัลที่ได้รับ



พ.ศ. 2535

ผลงานวิชาการดีเด่น

รูปแบบทางเคมิสตรี้ของพลาสมาที่โรคโปลิโอของอีโกลใน
ในประเทศไทย

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม
จากกระทรวงสาธารณสุข

พ.ศ. 2538

ผลงานประดิษฐ์คิดค้น

ผลงานประดิษฐ์คิดค้นตัวนำไฟฟ้าและโพลีเมอร์

สาขาเคมีทั่วไป

จากสภาวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2548

เหรียญส่งเสริมนวัตกรรม

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์โกลีนกับยูเรเนียมเงิน

สาขาวัสดุเชิงชีวภาพ

จากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พ.ศ. 2549

เหรียญส่งเสริมนวัตกรรม

นวัตกรรมโกลีนที่ป้องกันกำจัดลูกน้ำยุง

สาขาวัสดุเชิงชีวภาพ

จากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พ.ศ. 2550

รางวัลดีเด่น DMSc Award

หนังสือชีววิทยา วิชาศัลยกรรมและการควบคุมยุง
ในประเทศไทย

สาขาวิชาแต่งร่าง

จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

พ.ศ. 2551

ผลงานวิชาการดีเด่น

การพัฒนาเทคนิคโกลีนในการป้องกันและควบคุม
ยุงพาหะโรคโปลิโอออกมามีดงบวช

พิธีมอบผลงานวิจัยผลงานวิจัยสาขาวิชา

จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

พ.ศ. 2552

เหรียญส่งเสริมนวัตกรรม

นวัตกรรมชุดโกลีนป้องกันยุงกัดในผู้ป่วยโรค

สาขาศัลยกรรมชีวภาพ

จากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พ.ศ. 2553

รางวัลดีเด่น DMSc Award

หนังสือชีววิทยาและการควบคุมยุงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข

สาขาวิชาแต่งร่างจากดงบวชออกมามีดงบวช

จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

พ.ศ. 2553

ผลงานรางวัลดีเด่น ด้านการวิจัย

ชีววิทยาและการจัดการชีวิตของยุงพาหะโรคโปลิโอออก
ในประเทศไทย

ประจำปี 2553

จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข

พ.ศ. 2554

ผลงานวิชาการดี

จัดการศึกษาวิจัยโรคโปลิโอของยุงพาหะโรคโปลิโอออก
ใน 4 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย

พิธีมอบผลงานวิจัยผลงานวิจัยสาขาวิชา

จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

พ.ศ. 2554

ผลงานวิชาการดีเด่น ด้านการวิจัย

การพัฒนาศักยภาพชีววิทยาสำหรับการตรวจโรคโปลิโอ
ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์โกลีน

ประจำปี 2554

จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

พ.ศ. 2555

Travel Awards for Young Scientists,

Seasonal monitoring of dengue infection in Aedes aegypti
and serological feature of patients with suspected dengue
in central provinces, Thailand

26th International Congress of Entomology
Daegu, South Korea

พ.ศ. 2555

ดีเยี่ยมก้าวหน้า

จากมหาวิทยาลัยศิลปากร



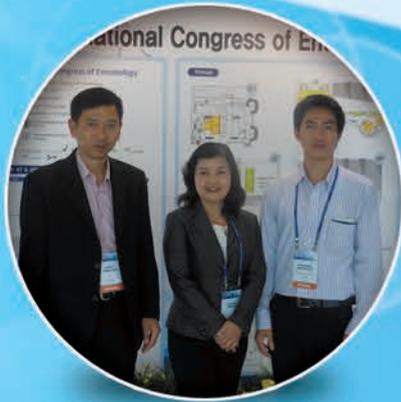
ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางกรมแพทย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
โทร 02-589-9856 ต่อ 99244, 99245 โทรสาร 02-591-5449

กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์









**Biology and Ecology Section,
Medical Entomology Group, National Institute of Health,
Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health
www.dmhc.moph.go.th**