



**STUDIES ON THE PENETRANCE OF *WOLBACHIA*-MEDIATED
CYTOPLASMIC INCOMPATIBILITY IN
AEDES ALBOPICTUS (SKUSE) HOST**

PITI MONGKALANGOON

อธิปัทนสาร

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2001

ISBN 974-04-0713-7

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
S684 A
2001
e. 2

3936830 SCEB/M : MAJOR : ENVIRONMENTAL BIOLOGY ;
M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

KEY WORDS : *Aedes albopictus* / CYTOPLASMIC INCOMPATIBILITY
/ *WOLBACHIA*

PITI MONGKALANGOON : STUDIES ON THE PENETRANCE OF
WOLBACHIA-MEDIATED CYTOPLASMIC INCOMPATIBILITY IN *Aedes*
ALBOPICTUS (SKUSE) HOST. THESIS ADVISOR : PATTAMAPORN
KITAYAPONG, Ph.D., VISUT BAIMAI, Ph.D., JOHN R. MILNE, Ph.D. 140 P.
ISBN 974-04-0713-7

The aim of this is to investigate whether CI can be expressed in both natural populations and in laboratory-reared, tetracycline-generated uninfected, single infected and superinfected colonies of *Aedes albopictus*. Cytoplasmic incompatibility (CI) is a phenomenon in which eggs and sperm are not compatible. As a result, normal embryos do not develop and eggs fail to hatch. This phenomenon is found in several insect species and is caused by *Wolbachia pipientis*, a rickettsia-like bacterial endosymbiont. It is a maternally inherited intracellular bacterium that is transovarially transmitted from mother to offspring. The mechanism of CI ensures that populations of a species infected by *Wolbachia* can replace other populations in nature. This property could be used to drive genes that confer refractoriness to transmission into natural vector populations. *Wolbachia* occurs in the mosquito, *Aedes albopictus*. Field caught mosquitoes are generally *Wolbachia*-superinfected, i.e., they carry more than one strain. It was assumed that superinfection in *Ae. albopictus* occurred a long time ago, because, in nature, superinfected mosquitoes had already replaced the old uninfected or single-infected (A group) populations. Therefore, CI in this species may not have been expressed for a long time.

The research showed in the laboratory that CI was still active and that CI expression was very strong when field-collected males were crossed with uninfected (UJU) and *wAlbA*-infected (KOH) females. However, there was no CI when field-caught males were mated with KLPP females, which are infected with both A and B strains of *Wolbachia*. In field populations, almost all mosquitoes are superinfected with these same two strains of *Wolbachia*. In addition, the mating biology of *Aedes albopictus* indicated that males were able to mate when they are 1 day old, but females were able to mate 2 days old after emergence. Males of *Aedes albopictus* were found to mate many times during their lifetime. The maximum number of times that a male could mate was 15 and the last mating occurred when they were at 28-29 days old. Finally, there was competition to mate between male mosquitoes that were uninfected or infected by different strains of *Wolbachia*. The experiments showed that superinfected males outcompeted the uninfected and single infected ones.

While the research showed that in a laboratory, controlled environment, the data yielded meaningful results, further research with other mosquitoes is recommended in the field, as many scientists found that the CI in other insects is lower in the field environment.

3936830 SCEB/M : สาขาวิชา : ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม ; วท. ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

ปิติ มงคลกลางกูร : การศึกษาคุณสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของไซโตพลาสซึม เนื่องจากจุลินทรีย์ *WOLBACHIA* ที่อาศัยอยู่ในยุงลาย *AEDES ALBOPICTUS* (SKUSE) (STUDIES ON THE PENETRANCE OF *WOLBACHIA*-MEDIATED CYTOPLASMIC INCOMPATIBILITY IN *AEDES ALBOPICTUS* (SKUSE) HOST). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ปีพ.ศ. ๒๕๕๖
กฤตยพงษ์, Ph.D., วิสุทธิ โบไม้, Ph.D., John R. Milne, Ph.D. 140 หน้า. ISBN 974-04-0713-7

การเข้ากันไม่ได้ของไซโตพลาสซึมเป็นปรากฏการณ์ที่เซลล์ไข่และเชื้อสปีชีส์ไม่สามารถรวมตัวกันเพื่อทำให้เกิดการปฏิสนธิได้ ซึ่งจะมีผลทำให้ตัวอ่อนไม่พัฒนาต่อและไข่ไม่ฟักเป็นตัวปรากฏการณ์นี้เกิดจากจุลินทรีย์ในกลุ่มใกล้เคียงกับ *Rickettsia* ซึ่งดำรงชีพแบบเกื้อกูลกัน ได้แก่ *Wolbachia pipientis* จุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถถ่ายทอดจากแมลงรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกได้โดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ของแมลงตัวแม่ กลไกการเกิด CI ทำให้ประชากรแมลงกลุ่มที่มี *Wolbachia* อาศัยร่วมด้วยสามารถเข้าแทนที่ประชากรแมลงกลุ่มที่ไม่มีจุลินทรีย์ชนิดนี้ได้ คุณสมบัตินี้สามารถนำมาพยายาต่อต้านการนำเชื้อโรคเข้าไปในประชากรแมลงพาหะในธรรมชาติ จุลินทรีย์ดังกล่าวนี้พบในยุงลายชนิด *Aedes albopictus* โดยพบมากกว่า 1 สายพันธุ์ในยุงลายที่จับจากห้องที่ จึงได้มีผู้ตั้งสมมติฐานว่ายุงลายชนิดนี้มี *Wolbachia* มากกว่า 1 สายพันธุ์ โดยประชากรกลุ่มนี้ได้เข้าแทนที่ประชากรยุงลายที่ไม่มีหรือมี *Wolbachia* สายพันธุ์เดียวมาเป็นเวลานานแล้ว การศึกษานี้ต้องการตรวจดูว่าคุณสมบัติ CI ของ *Wolbachia* ยังสามารถแสดงออกได้หรือไม่ ทั้งในยุงลายตามธรรมชาติและยุงลายที่เลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีทั้งชนิดที่ไม่มี *Wolbachia* ชนิดที่มี *Wolbachia* สายพันธุ์เดียว และชนิดที่มี *Wolbachia* 2 สายพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่าคุณสมบัติดังกล่าวนี้สามารถแสดงออกได้ดีเมื่อทำการทดลองผสมพันธุ์ระหว่างยุงตัวผู้จากห้องที่กับยุงตัวเมียที่ไม่มี *Wolbachia* หรือมี *Wolbachia* สายพันธุ์เดียว แต่ถ้ายุงตัวผู้จากห้องที่ซึ่งโดยปกติจะมี *Wolbachia* 2 สายพันธุ์ ผสมพันธุ์กับยุงชนิดที่มี *Wolbachia* 2 สายพันธุ์จากห้องปฏิบัติการ จะไม่แสดงคุณสมบัติ CI ยุงลายชนิด *Aedes albopictus* ที่พบในห้องที่ส่วนใหญ่จะมี *Wolbachia* 2 สายพันธุ์ เช่นเดียวกับยุงลายชนิดที่เลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้จากการศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของยุงลายชนิดนี้พบว่ายุงเพศผู้สามารถผสมพันธุ์ได้ตั้งแต่อายุ 1 วัน ในขณะที่ยุงเพศเมียต้องมีอายุ 2 วันขึ้นไปจึงจะผสมพันธุ์ได้ดี จำนวนครั้งที่ยุงเพศผู้สามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดชีวิตคือ 15 ครั้ง โดยที่ครั้งสุดท้ายจะผสมพันธุ์เมื่อมีอายุ 28-29 วัน จากการทดลองให้ยุงลายเพศผู้ที่มีและไม่มี *Wolbachia* แข่งขันในการผสมพันธุ์กับเพศเมีย พบว่ายุงเพศผู้ที่มี *Wolbachia* 2 สายพันธุ์สามารถผสมพันธุ์ได้ดีกว่ายุงเพศผู้ที่มี *Wolbachia* สายพันธุ์เดียวหรือยุงเพศผู้ที่ไม่มีจุลินทรีย์ชนิดนี้อาศัยร่วมด้วย