

**TOXICITY TESTS OF PERMETHRIN ON A SPRINGTAIL  
SPECIES (HEXAPODA: COLLEMBOLA)  
IN SUBORDER ARTHROPLEONA**

**TIPRATTANA CHAEKPIMAI**

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

**2007**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การศึกษาความเป็นพิษของเพอร์มีทรินต่อแมลงหางคืดในอันดับย่อยอาร์โทรพ्लीโอนา  
(TOXICITY TESTS OF PERMETHRIN ON A SPRINGTAIL SPECIES  
(HEXAPODA: COLLEMBOLA) IN SUBORDER ARTHROPLEONA)

ทิพย์รัตน์ แลกพิมาย 4536195 SCEB/M

วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วัชรโรบล ธีรคุปต์, Ph.D., อมรา นาคสถิตย์, Ph.D.

### บทคัดย่อ

การใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชส่งผลกระทบต่อสัตว์อื่นที่ไม่ใช่สัตว์ในกลุ่มเป้าหมายและส่งผลกระทบต่อ  
ไปยังสมดุลของระบบนิเวศ เพอร์มีทรินเป็นสารกำจัดแมลงที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพราะมีฤทธิ์ตกค้าง  
น้อยและมีพิษน้อยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่เป็นพิษสูงต่อปลาและแมลง แมลงหางคืดเป็นสัตว์ในดินขนาดเล็กที่  
มีความสำคัญต่อระบบนิเวศในดินเป็นอย่างมากโดยการเป็นทั้งอาหารและทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์ให้  
เป็นสารอนินทรีย์เพื่อใช้หมุนเวียนในวัฏจักรของสารต่อไป นอกจากนี้ยังได้รับการยอมรับให้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพ  
ของดินอีกด้วย งานวิจัยนี้ได้ศึกษาชีววิทยาของแมลงหางคืด *Cyphoderus* sp. ซึ่งจัดอยู่ในอันดับย่อยอาร์โทร  
พ्लीโอนา วงศ์ไซโฟเดรติ ภายใต้สภาวะในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิที่ 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาของการมี  
แสงและไม่มีแสงคือ 12:12 ชั่วโมง โดยให้ยีสต์ทำงานมปังเป็นอาหาร และศึกษาผลกระทบของเพอร์มีทรินต่อ  
แมลงหางคืดภายใต้สภาวะเดียวกัน โดยบ่งชี้เป็นค่าที่ทำให้แมลงตายไปครึ่งหนึ่งของทั้งหมดหรือค่า  $LC_{50}$  ที่เวลา  
24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมของแมลงหางคืดหลังจากได้รับสาร จากการศึกษาพบว่าวัฏ  
จักรชีวิตของแมลงหางคืดนี้ ประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย โดยไข่ของแมลง  
หางคืดจะใช้เวลา 4-5 วันในการพัฒนาไปเป็นตัวอ่อน ระยะตัวอ่อนลอกคราบครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 3 วัน  
และแมลงวางไข่เป็นครั้งแรกเมื่ออายุ 11-14 วัน ซึ่งถือว่าเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย และยังมีการลอกคราบต่อไปตลอด  
อายุขัย อายุขัยตัวเต็มวัยเฉลี่ย 75 วัน การศึกษาความเป็นพิษของเพอร์มีทรินต่อแมลงหางคืดพบว่า เปอร์เซนต์การ  
ตายของแมลงที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 หน่วยต่อล้านหน่วย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )  
ในขณะที่เปอร์เซนต์การตายของแมลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเข้มข้น 15, 20, 25 และ 30 หน่วยต่อ  
ล้านหน่วย นอกจากนี้เปอร์เซนต์การตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อระยะเวลาที่แมลงหางคืดได้รับสารเพอร์  
มีทรินห่างกันอย่างน้อย 48 ชั่วโมง จากการเปรียบเทียบระหว่างแมลงหางคืดที่ได้รับ n-hexane เพียงอย่างเดียว  
(กลุ่มควบคุม) กับแมลงหางคืดที่ได้รับสารเพอร์มีทรินความเข้มข้น 5, 10 และ 15 หน่วยต่อล้านหน่วย มี  
เปอร์เซนต์การตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )  
เปรียบเทียบที่ระดับความเข้มข้น 20, 25 และ 30 หน่วยต่อล้านหน่วย ผลทั้งหมดบ่งชี้ว่า n-hexane ซึ่งเป็น  
สารละลายของเพอร์มีทรินสามารถทำให้แมลงหางคืดตาย ในอัตราที่ต่ำกว่าเพอร์มีทรินมาก แมลงหางคืดมี  
เปอร์เซนต์การตายสูงขึ้นเมื่อได้รับสารเพอร์มีทรินความเข้มข้นสูงขึ้นและระยะเวลาในการรับสารที่นานขึ้น ค่า  
 $LC_{50}$  ที่ 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมงที่คำนวณได้ คือ 26.063, 22.082, 19.448 และ 17.567 หน่วยต่อ  
ล้านหน่วย ตามลำดับ ค่า NOAEC ของสารเพอร์มีทรินที่ระยะเวลาทดลอง 96 ชั่วโมง คือ 15 หน่วยต่อล้าน  
หน่วย

**TOXICITY TESTS OF PERMETHRIN ON A SPRINGTAIL SPECIES  
(HEXAPODA: COLLEMBOLA) IN SUBORDER ARTHROPLEONA**

TIPRATTANA CHAEKPIMAI 4536195 SCEB/M

M.Sc.(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

THESIS ADVISORS : VACHAROBON THIRAKHUPT, Ph.D.  
AMARA NAKSATHIT, Ph.D.**ABSTRACT**

Most insecticides used in agricultural areas affect many nontarget animals as well as the balance of the ecosystem. At present, permethrin is a widely used insecticide due to its low residual effect and relatively low toxicity for mammals. In contrast, it has a high toxicity for fish and insects including beneficial and nontarget insects, such as bees and springtails. Springtails are a group of mesofauna, a very important species of insects for the soil ecosystem. They are a source of food and act as decomposers that transform organic matter to inorganic matter in the soil cycle. Moreover, the International Organization for Standardization (ISO) determined that one of the springtails, *Folsomia candida*, is a standard indicator for soil quality.

To use as basic information for toxicity test and other studies, the biology of the springtail species in the suborder Arthropleona, family Cyphoderidae was studied under laboratory conditions, room temperature (25-30 °C) and 12:12 light:dark photoperiod. Baker's yeast was used as food. The effects of permethrin on springtails were investigated in terms of the median lethal concentration (LC<sub>50</sub>) at 24, 48, 72 and 96 hours and the post-exposure effects. From this study, the life cycle of this species consists the 3 stages: egg, juvenile, and adult. Eggs take 4 to 5 days to develop into juvenile stage. The first molting of juvenile occurred at the age of 3 days. They laid the first batch of eggs at the age of 11 to 14 days indicating the adult stage. The molting occurred through out life and their life span was averaged at 75 days.

From the study of the effects of permethrin on springtails, the mortality percentages of springtails at the concentrations of 5, 10, and 15 ppm were not significantly different ( $p > 0.05$ ) while they were significantly different at the concentrations of 15, 20, 25, and 30 ppm. In addition, the mortality percentages of springtails were significantly different when the test period was at least 48 hours apart. The comparison between the springtails treated with n-hexane (control group) and these treated with permethrin at the concentrations of 5, 10 and 15 ppm showed that the mortality percentages of springtails were not significantly different ( $p > 0.05$ ) while they were significantly different ( $p < 0.05$ ) when compared with concentrations of 20, 25 and 30 ppm. All results indicated that the n-hexane used as solvent of permethrin also affected springtails slightly when compared with permethrin. The mortality percentage of springtails increased when the concentration increased and when the test period was longer. LC<sub>50</sub> at 24, 48, 72 and 96 hours were 26.063, 22.082, 19.448, and 17.567 ppm, respectively. NOAEC at 96-hour test period was 15 ppm.

**KEY WORDS:** SPRINGTAILS/ COLLEMBOLA/ CYPHODERUS SP./  
PERMETHRIN/ TOXICITY TEST/ LC<sub>50</sub>/ NOAEC

109 pp.