ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำบางกลุ่มจากลุ่มน้ำเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่เพื่อการประเมินทางชีวภาพของสิ่งแวดล้อม

ชื่อผู้เขียน นายพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. พรทิพย์ จันทรมงคล	ประธานกรรมการ
ดร. ปีเตอร์ แม็คควิลเลน	กรรมการ
ดร. ทิพวรรณ ประภามณฑล	กรรมการ
ผศ. ดร. นริทธิ์ สีตะสุวรรณ	กรรมการ
ผศ. ดร. นฤมล แสงประดับ	กรรมการ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำกลุ่มแมลงชีปะขาว แมลงเกาะหิน และแมลงหนอนปลอกน้ำ และการศึกษาผลกระทบของการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อการทำงานของเอนไซม์คลอลีนเอสเตอรเรส ผลกระทบต่อผิวหนังและวงชีวิตของแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Stenopsyche siamemsis* ในพื้นที่ลุ่มน้ำคอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม พบแมลงน้ำในกลุ่มแมลงชีปะขาวจำนวน 1,315 ตัว แมลงเกาะหิน 88 ตัวและแมลงหนอนปลอกน้ำเพศผู้ 4,460 ตัว ผลจากการจัดจำแนกแมลงน้ำพบแมลงน้ำในกลุ่มแมลงชีปะขาว 7 วงศ์ แมลงน้ำในกลุ่มแมลงเกาะหิน 2 วงศ์ 5 สกุลและ 10 ชนิด ส่วนแมลงหนอนปลอกน้ำพบ 17 วงศ์ 38 สกุลและ 127 ชนิด ในแมลงน้ำกลุ่มชีปะขาว พบแมลงในวงศ์ Heptageniidae, Baetidae และ Ephemeridae มีจำนวนมากที่สุดคือ 370 ตัว (28.1%), 350 ตัว (26.6%), และ 292 ตัว (22.2%) ตามลำดับ สำหรับแมลงน้ำกลุ่มแมลงเกาะหินพบ 2 วงศ์คือ วงศ์ Perlidae และ Peltoperlidae ส่วนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae, Philopotamidae และ Psychomyiidae เป็นวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ 39 ชนิด (30.7 %), 19 ชนิด (15%), และ 11 ชนิด (8.7%) ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariate analysis) โดยโปรแกรม PATN-(TWINSPAN และ Semi-Strong Hybrid Multidimensional Scaling (ssh mds)) สามารถจัดกลุ่มจุดศึกษาออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากการใช้พื้นที่ทางการเกษตรในระดับปานกลาง กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 3 และ 4 เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากการใช้พื้นที่ทางการเกษตรในระดับสูง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและชนิดของแมลงหนอนปลอก

น้ำพบ มีคุณภาพน้ำจำนวน 10 ปัจจัยมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มจุดศึกษา อันประกอบด้วย ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน ซัลเฟต อุณหภูมิน้ำ ความไวกระแสน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และ ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของของเอนไซม์คลอลีนเอสเตอรเรส (Cholinesterase enzyme) จากตะกอน และ28 ชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำมีความสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ออดิเนชั่น

จากความสัมพันธ์ในแนวแกนระหว่างชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และกลุ่มจุดศึกษาสามารถแบ่งแมลงหนอนปลอกน้ำได้ 2 กลุ่มคือ

1. Sensitive caddisfly species ประกอบด้วย *Psychomyia barata, Hydropsyche arcturus, H. cerva, Hydromanicus truncatus, Cheumatopsyche joliviti, C. cocles* และ *Ugandatrichia maliwan*
2. Tolerant caddisfly species ประกอบด้วย *Marilia sumatrana, Macrostemum floridum, Hydropsyche clitumnus, Cheumatopsyche globosa, C. cognita, C. charites, C. chrysothemis, Potamyia flavata, P. baenzigeri, Oecetis tripunctata, Maesaipsyche prichapanyai, Ecnomus volovicus, E. puro, Agapetus halong, Psychomyia mithila, Setodes argentiguttatus, Goera uniformis,* และ *Goera redsat*

ผลการศึกษาทางสัณฐานวิทยาของแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Stenopsyche siamensis* จากจุดศึกษาในสองลำธารที่มีการใช้พื้นที่ต่างกันด้วยเทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าตัวอย่างของแมลงจากลำธารที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตร ผิวหนังบริเวณปล้องอกและท้องมีลักษณะผิดปรกติ

ผลการศึกษาผลกระทบยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟท (organophosphate insecticide) และคาร์บาเมท (carbamate insecticide) ต่อระดับการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอรเรสในแมลงน้ำชนิด *Stenopsyche siamensis* พบว่าระดับการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอรเรส ในแมลงจากลำธารที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรต่ำกว่าระดับการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอรเรสในแมลงจากลำธารที่ไหลผ่านป่า โดยค่าที่ตรวจวัดได้คือ 2.39±0.56 (ฤดูร้อน), 1.26±0.19 (ฤดูฝน), 0.99±0.21 (ฤดูหนาว) μmole/min/mg ในจุดควบคุมและ 0.63±0.36 (ฤดูร้อน), 0.57±0.22 (ฤดูฝน), 0.85±0.38 (ฤดูหนาว) μmole/min/mg ในจุดศึกษาที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม การศึกษาวงชีวิตของแมลงน้ำชนิด *Stenopsyche siamensis* พบว่าตัวอ่อนของแมลงมี 5 ระยะ มีวงชีวิตแบบ univoltine ตัวอ่อนแมลงมีพฤติกรรมการกินเป็นแบบ filtering collectors โดยอาหารที่พบในส่วนของทางเดินอาหารคือ ซากสารอินทรีย์ขนาดเล็ก benthic algae จำพวก diatom ชนิด *Aulacoseira granulata* เป็นหลัก

Thesis Title Biodiversity of Some Aquatic Insects from Chiang Dao Watershed, Chiang Mai Province for Environmental Bioassessment

Author Mr. Pongsak Luadee

Ph.D. Biology

Examining Committee

Dr. Porntip Chantaramongkol	Chairperson
Dr. Peter McQuillan	Member
Dr. Tippawan Prapamontol	Member
Asst. Prof. Dr. Narit Sitasuwan	Member
Asst. Prof. Dr. Narumon Sangpradub	Member

ABSTRACT

A study of biodiversity of some aquatic insects (Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera) and its application for use as indicator species to assess aquatic environmental quality and study of the impact of agricultural chemicals on life cycle, cholinesterase enzyme (ChE) activity, and tegumental surface of *Stenopsyche siamemsis* (Trichoptera) were studied in Doi Chiang Dao watershed, Chiang Mai Province. The total of 1,315 mayflies, 88 stoneflies and 4,460 male caddisflies were trapped. Seven families of mayflies, two families, 5 genera, and 10 species of stoneflies and seventeen families, 38 genera, and 127 species of caddisflies were identified. The families Heptageniidae, Baetidae, and Ephemeridae yielded the most individuals: 370 (28.1%), 350 (26.6%), and 292 (22.2%) respectively in Ephemeroptera order. The families of Plecoptera that found in this study were Perlidae and

Peltoperlidae. In caddisflies, the families Hydropsychidae, Philopotamidae, and Psychomyiidae were the most abundant, yielding 39 species (30.7 %), 19 species (15%), and 11 species (8.7%), respectively.

The assemblages of male caddisfly adults and physico-chemical parameters were clustered using two-way indicator species analysis TWINSPAN and ordinated using semi-strong hybrid multidimensional scaling (ssh mds) by multivariate techniques supported in the ecological pattern analysis package PATN. TWINSPAN organized the study sites into 4 recognizable groups at the second level division. Group I represents moderately impacted sites. Group II represents forested control sites. Group III and IV represent impacted sites. ANOVA showed 10 environmental parameters which differed between the TWINSPAN groups, including pH, conductivity, TDS, nitrate-nitrogen, sulfate, water temperature, velocity, dissolved oxygen, BOD_5, and % inhibition of ChE activity in sediment and there were 28 caddisfly species significantly correlated with the ordination. Consideration of the orientation of vectors of various caddisflies species, environmental parameters, and the study sites within the ordination suggests *Psychomyia barata, Hydropsyche arcturus, H. cerva, Hydromanicus truncatus, Cheumatopsyche joliviti, C. cocles* and *Ugandatrichia maliwan* were the most sensitive caddisflies to pesticides from agricultural and organic pollution. Conversely, *Marilia sumatrana, Macrostemum floridum, Hydropsyche clitumnus, Cheumatopsyche globosa, C. cognita, C. charites, C. chrysothemis, Potamyia flavata, P. baenzigeri, Oecetis tripunctata, Maesaipsyche prichapanyai, Ecnomus volovicus, E. puro, Agapetus halong, Psychomyia mithila, Setodes argentiguttatus, Goera uniformis,* and *Goera redsat* were relatively tolerant caddisfly species.

A study of the morphology and a comparison of *Stenopsyche siamensis* larvae from two streams (control and impacted sites) by using SEM showed the chronic effects of agricultural chemicals to the tegumental surface of this

insect. SEM micrographs of the larvae stage in agricultural stream site showed deformities of the tegumental surface of the thorax and abdomen.

A study of the effects of organophosphate and carbamate insecticides on Stenopsychid ChE activity showed significant differences between the impacted and the control stream sites. The results showed a ChE activity of 2.39±0.56 (hot season), 1.26±0.19 (rainy season) and 0.99±0.21 (cool season) μmole/min/mg at the control site, and 0.63±0.36 (hot season), 0.57±0.22 (rainy season) and 0.85±0.38 (cool season) μmole/min/mg at the impacted site. This study indicates that chronic effects of insecticides used in agriculture on aquatic fauna were evident.

A study of the life cycle of *Stenopsyche siamensis* showed that the insect have 5 larval instars and exhibited a non-seasonal univoltine life cycle. The gut content analysis showed that the stenopsychid larvae are filtering collectors that consume fine particulate organic matter and benthic algae predominately the diatom, *Aulacoseira granulata*, which is a common species in northern Thailand.