ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในนาข้าว

Biodiversity of Aquatic Insects in Rice Fields

แตงอ่อน พรหมมิ*

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างของแมลงน้ำในนาข้าวที่มีการใช้ปุ๋ย ใน 1 ฤดูกาลทำนา ศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในนาข้าว 6 แห่ง (สินเหล็ก 1, 2 และ 3 ไรซ์เบอรี่ 1, 2 และ 3 นาข้าวแต่ละแห่งมีเนื้อที่ประมาณ 6 ไร่) ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2553 เก็บตัวอย่างแมลงน้ำและคุณภาพน้ำ 3 ครั้งตลอดฤดูกาลทำนาดังนี้ ช่วงต้น (20 วันหลังจากนำน้ำเข้านา) ช่วงกลาง (60 วันหลังจากนำน้ำเข้านา) และช่วงท้ายฤดูกาลทำนา (1 อาทิตย์ก่อนการเก็บเกี่ยว) เก็บตัวอย่างแมลงน้ำ 3 ซ้ำในแต่ละช่วงโดยใช้สวิงน้ำ พบแมลงน้ำ 5 อันดับ 17 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือมวนน้ำ (8 วงศ์) รองลงมาคือด้วงน้ำ (3 วงศ์) แมลงสองปีก (3 วงศ์) แมลงปอ (2 วงศ์) และแมลงชีปะขาว (1 วงศ์) ความหลากหลายของแมลงน้ำพบมากที่สุดในช่วง 20 วันหลังจากนำน้ำเข้านา ดัชนีความหลากชนิดพบสูงที่สุดในนาข้าวสินเหล็ก 1 (0.9218) รองลงมาคือ สินเหล็ก 2 (0.7547) ไรซ์เบอรี่ 1 (0.7436) สินเหล็ก 3 (0.6797) ไรซ์เบอรี่ 3 (0.5911) และไรซ์เบอรี่ 2 (0.4355) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับแมลงน้ำ พบว่าอุณหภูมิน้ำและอากาศ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟตซัลเฟต ความขุ่นใสของน้ำและความสูงของพืชมีความสัมพันธ์กับแมลงน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$, $p<0.01$)

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพ แมลงน้ำ คุณภาพน้ำ นาข้าว

Abstract

Aquatic insect in rice fields was surveyed to compare the different of biodiversity during a crop cycle. The physico-chemical parameters of water quality were also analyzed in six paddies (SL1 to SL3 and RB1 to RB3, the area of each paddy around 1 ha.) at Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province during March to June 2010. The samples were taken 3 periods as follows: 1) 20 days (early flooding period), 2) 60 days (mid

* **ผู้ประสานงานหลัก** (Corresponding Author)
email: faastop@ku.ac.th

กิตติกรรมประกาศ: ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย (รหัสโครงการวิจัย ก-ษ (ด) 81.54)

flooding period), and 3) a week before harvesting (late flooding period). Three replicates of sampling by aquatic D-net was used at sampling sites. Five orders and 17 families were recorded in this study. The hemipteran was the highest in abundance groups in the fields (8 families) followed by coleopteran (3 families), dipteran (3 families), odonate (2 families), and mayfly was the lowest in abundance (1 families). The most abundance of aquatic insects was found in 20 days ADF than the other two periods. The species diversity index (*H'*) was highest in SL1 (0.9218) followed by SL2 (0.7547), RB1 (0.7436), SL3 (0.6797), RB3 (0.5911), and RB2 was the lowest (0.4355) during a crop cycle. Using correlation analysis, we evaluated the relationship between physico-chemical water quality parameters and biological data. The air and water temperature, pH, alkalinity, nitrate-nitrogen, ammonia-nitrogen, orthophosphate, sulfate, turbidity, and plant height were correlated with aquatic insects occurring in the fields ($p<0.05$, $p<0.01$).

Keywords: biodiversity, aquatic insects, water quality, rice fields

บทนำ

นาข้าวเป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำชั่วคราวที่มนุษย์สร้างขึ้น (temporary habitat) เป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสิ่งมีชีวิตสูงโดยเฉพาะกลุ่มของของแมลง โดยจะมีทั้งแมลงที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษสำหรับข้าว แมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์จะคอยควบคุมจำนวนแมลงศัตรูข้าวให้อยู่ในสมดุลที่จะไม่ทำลายข้าวให้เสียหาย โดยเฉพาะในนาข้าวที่ไม่มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลงจะทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติมีชีวิตและเจริญพันธุ์ต่อไปได้ ถ้าปราศจากแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ แมลงศัตรูข้าวจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนทำความเสียหายให้แก่ข้าวได้อย่างมาก การทำนาข้าวที่มีจุดประสงค์หลักเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดยมีการใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่หากใช้มากเกินความจำเป็นนอกจากเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายแล้วยังทำให้แมลงที่มีประโยชน์ในนาข้าวบางชนิดสูญพันธุ์และอาจจะทำให้แมลงชนิดที่เป็นโทษต่อข้าวทนทานต่อสารเคมีกำจัดแมลงเหล่านั้นได้ นอกจากนี้สารเคมีกำจัดแมลงเมื่อฉีดพ่นมากๆ จะทำให้สารเคมีเหล่านี้ตกสะสมลงในแหล่งน้ำและตะกอนดิน ทำให้แมลงน้ำที่เป็นประโยชน์ในนาข้าว เช่น จิงโจ้น้ำและแมลงปอที่เป็นตัวห้ำคอยจับกินแมลงที่เป็นโทษต่อนาข้าว เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งสารเคมีที่สะสมในตะกอนดินในนาข้าวทำให้ตัวอ่อนของแมลงริ้นน้ำจืดลดลงด้วย

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในนาข้าวได้มีการสำรวจมานานแล้ว แต่เอกสารของการศึกษาเหล่านั้นได้อยู่กันอย่างกระจัดกระจาย ในกลุ่มแมลงน้ำที่มีความสัมพันธ์กับนาข้าว ยุงเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ซึ่งในระบบนิเวศนาข้าวเป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนให้ยุงมีการเพาะขยายพันธุ์มากขึ้น Lacey & Lacey (1990) ศึกษากลุ่มของยุงที่อยู่ในนาข้าวครอบคลุมทั้งด้านนิเวศวิทยา ความสำคัญทางการแพทย์และการควบคุม โดยพบยุงจำนวน 137 ชนิดที่ขยายพันธุ์ในนาข้าวทั่วโลก Abu Hassan *et al.* (1998) พบยุง 29 ชนิดที่กัดคนและวัวและยุง 11 ชนิดขยายพันธุ์ในนาข้าวบริเวณเมือง Muda ในประเทศมาเลเซีย จำนวนของยุงที่พบได้แสดงให้เห็นว่ายุงเหล่านั้นมีการขยายพันธุ์ในบริเวณที่ต่างกันในระบบนิเวศนาข้าวและช่วงเวลาของการเพาะปลูกข้าวที่ต่างกัน Amerasinghe

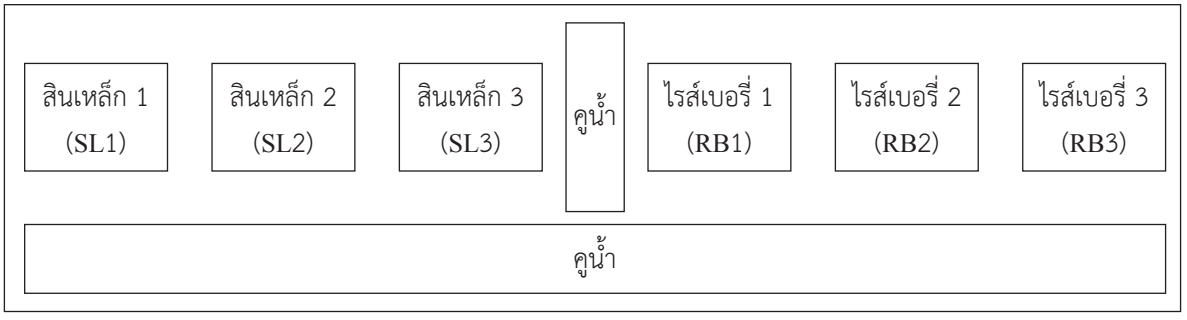
(1993) รายงานว่าพบยุง 26 ชนิดในนาข้าวช่วงสุดท้ายของการเพาะปลูกทางภาคตะวันออกของประเทศศรีลังกา ในขณะที่ Bambaradeniya (2000) รายงานว่าพบยุง 14 ชนิดในนาข้าวช่วงกลางของฤดูกาลการเพาะปลูก Takagi *et al.* (1995; 1996) ศึกษาผลกระทบของความสูงของต้นข้าวต่อความหนาแน่นของยุงในระยะตัวอ่อนและแมลงชนิดอื่นๆ ในนาข้าวในประเทศญี่ปุ่น และแสดงให้เห็นว่ายุงแต่ละชนิดมีการตอบสนองที่ต่างกันในการเปลี่ยนสภาพแวดล้อม เช่น การเติบโตของข้าวและร่มเงาของใบข้าว การศึกษาแมลงน้ำกลุ่มอื่นๆ ในนาข้าว Yano *et al.* (1983) รายงานว่าพบกลุ่มด้วงน้ำจำนวน 117 ชนิด 14 วงศ์ ในนาข้าวทั่วโลก การศึกษาแมลงน้ำบริเวณเมือง Muda ในประเทศมาเลเซีย พบแมลงน้ำอันดับ Diptera (วงศ์ Chironomidae และ Culicidae) อันดับ Coleoptera (วงศ์ Hydrophilidae และ Dytiscidae) อันดับ Hemiptera (วงศ์ Corixidae, Pleidae, Nepidae, Belostomatidae) อันดับ Odonata (วงศ์ Libellulidae, Coenagrionidae) และอันดับ Ephemeroptera (วงศ์ Baetidae) แมลงน้ำวงศ์เด่นที่พบในนาข้าว ได้แก่ Chironomidae, Dytiscidae, Corixidae และ Belostomatidae (Rozilah & Ali, 1998)

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในนาข้าว และเปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในนาข้าว ศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำในนาข้าว และหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับแมลงน้ำ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการน้ำในนาข้าว และข้อมูลของความหลากหลายของแมลงน้ำในนาข้าวที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการยับยั้งการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูข้าว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้คือนาข้าวภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 6 แปลงคือ แปลงที่ 1-3 ปลูกข้าวพันธุ์สินเหล็ก และแปลงที่ 3-6 ปลูกข้าวพันธุ์ไรส์เบอรี่ นาข้าวแต่ละแปลงมีเนื้อที่ปลูกประมาณ 8 ไร่ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ตำแหน่งของแปลงปลูกข้าวในแต่ละชนิด

2. การเก็บตัวอย่าง

ก่อนเก็บตัวอย่างแมลงน้ำทุกครั้ง จะตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำก่อนทุกครั้ง คือ อุณหภูมิน้ำ (water temperature: WT) และอุณหภูมิอากาศ (air temperature: AT) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (electrical conductivity: EC) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total dissolved solids: TDS) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (dissolved oxygen: DO) ความสูงของน้ำ (water level) โดยทำการตรวจวัดแต่ละปัจจัยจำนวน 3 ซ้ำ และสุ่มวัดความสูงของต้นข้าวในแต่ละแปลงๆ ละ 10 ต้น

เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างแมลงน้ำ โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 1 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกชนิด HDPE (high density polyethylene) และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_4-N) ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) ออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ซัลเฟต (SO_4^{2-}) ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) และค่าความขุ่นใสของน้ำ (turbidity) เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ APHA (1992)

เก็บตัวอย่างแมลงน้ำในนาข้าวในช่วง 1 ฤดูกาลทำนา (มีนาคมถึงมิถุนายน 2553) การเก็บตัวอย่างแมลงน้ำแต่ละครั้งกระทำโดยกำหนดช่วงเวลาของการเก็บ ดังนี้

- ช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างคือในวันที่ 20 ของการนำน้ำเข้านา (early flooding period)
- ช่วงกลางของการเก็บตัวอย่างคือ 60 วันหลังจากนำน้ำเข้านา (mid flooding period)
- ช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง คือ 1 อาทิตย์ก่อนการเก็บเกี่ยว (late flooding period)

เก็บตัวอย่างแมลงน้ำโดยการสุ่มเก็บในเชิงปริมาณ (quantitative sampling method) ในนาแต่ละแปลง โดยใช้สวิงน้ำขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ที่ต่อกับด้ามยาวเพื่อให้สามารถแทรกระหว่างต้นข้าวได้ โดยลากสวิงไปและกลับระยะทางประมาณ 2 เมตร เทตัวอย่างแมลงน้ำที่ได้ใส่ในถาดพลาสติกสีขาว คัดเลือกเอาเฉพาะที่เป็นแมลงน้ำเท่านั้น ใส่ในขวดพลาสติกที่มีแอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง นำกลับไปยังห้องปฏิบัติการต่อไป

3. การจัดจำแนกแมลงน้ำ

จำแนกแมลงน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยคัดแยกแมลงที่มีลักษณะรูปร่างภายนอก (morphospecies) เหมือนกันอยู่ด้วยกัน ตรวจเอกลักษณ์ของแมลงแต่ละกลุ่มในระดับวงศ์ (family) โดยใช้คู่มือการจัดจำแนกชนิดของ Dudgeon (1999), Yule & Sen (2004) นับจำนวนและบันทึกผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างความหลากหลายของชนิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Science) version 13.0

เปรียบเทียบดัชนีความหลากชนิดของแมลงน้ำในนาข้าวทั้ง 6 แปลง โดยใช้วิธี Shannon Index (*H*) จากสูตร $H' = -\sum (pi \log pi)$

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

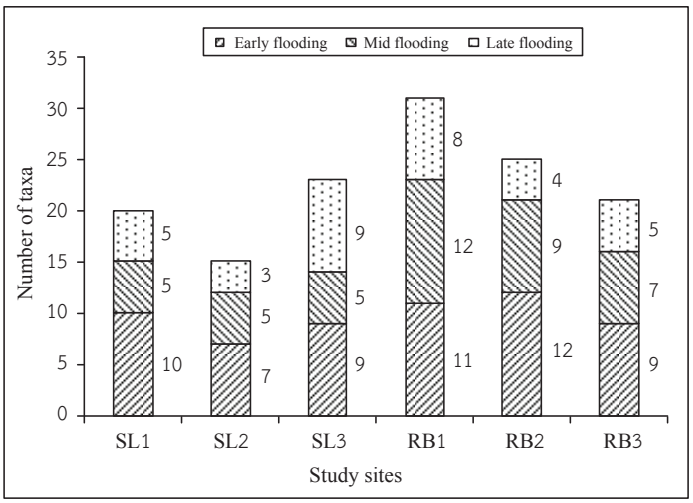
1. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในระบบนิเวศนาข้าว

จากการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำในนาข้าวจำนวน 6 แปลง พบแมลงน้ำทั้งสิ้น 5 อันดับ 17 วงศ์ (ตารางที่ 1) คืออันดับ Ephemeroptera (Ephemerellidae) อันดับ Odonata (Coenagrionidae, Corduliidae) อันดับ Hemiptera (Belostomatidae, Corixidae, Gerridae, Hydrometridae, Mesovelidae, Nepidae, Notonectidae, Pleidae) อันดับ Coleoptera (Dytiscidae, Hydrophilidae, Noteridae) อันดับ Diptera (Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae) ในช่วงแรกและช่วงกลางของการเก็บตัวอย่างพบความหลากหลายของแมลงน้ำมากที่สุดจำนวน 15 วงศ์ แต่จำนวนตัวของแมลงน้ำในแต่ละวงศ์ที่พบในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างจะมากกว่าในช่วงกลางของการเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 2, ภาพที่ 3ก, 3ข) แมลงน้ำที่พบในนาข้าวทุกแปลงในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างคือวงศ์ Corduliidae, Belostomatidae, Notonectidae, Hydrophilidae และ Chironomidae ส่วนช่วงกลางของการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำวงศ์ Coenagrionidae พบได้ในนาข้าวทุกแปลง ในช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่างพบความหลากหลายของแมลงน้ำจำนวน 13 วงศ์ ซึ่งแมลงน้ำในแต่ละวงศ์จะมีจำนวนตัวลดน้อยลง (ภาพที่ 2, ภาพที่ 3ค)

ในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำที่พบส่วนใหญ่จะเป็นแมลงน้ำในระยะตัวอ่อนในนาข้าวทุกแปลง ส่วนช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำที่พบจะเป็นแมลงน้ำตัวเต็มวัย การเข้ามาใช้พื้นที่ของแมลงน้ำในนาข้าวซึ่งถือว่าเป็นแหล่งน้ำนิ่งชั่วคราวที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์นั้น เนื่องจากแมลงน้ำตัวเต็มวัยจากแหล่งน้ำใกล้เคียง เช่น คูน้ำหรือบ่อน้ำใกล้แปลงนา บินออกจากแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งที่มีน้ำขังตลอดเวลาเหล่านั้นเพื่อมาผสมพันธุ์ วางไข่ และบ่อน้ำหรือคูน้ำที่อยู่ใกล้แปลงนาก็เป็นทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำระยะที่ยังไม่สามารถผสมพันธุ์ (none-reproductive) หรือพวกที่ต้องการผสมพันธุ์ (reproduction) ฉะนั้น ทั้งคูน้ำหรือบ่อน้ำที่อยู่ใกล้แปลงนาข้าวและพื้นที่นาข้าวจึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญสำหรับแมลงน้ำ ทำให้แมลงน้ำมีความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแมลงน้ำที่เป็นตัวควบคุมจำนวนแมลงศัตรูข้าวให้อยู่ในสมดุลที่จะไม่ทำลายข้าวให้เสียหาย เช่น แมลงปอ มวนและด้วง (Saijo, 2001)

ตารางที่ 1 รายชื่อแมลงน้ำที่พบในนาข้าวแต่ละแปลงในช่วง 1 ฤดูกาลทำนา

Taxonomic group	Early flooding preriod						Mid flooding period						Late flooding period					
	SL1	SL2	SL3	RB1	RB2	RB3	SL1	SL2	SL3	RB1	RB2	RB3	SL1	SL2	SL3	RB1	RB2	RB3
Ephemerellidae	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coenagrionidae	7	7	1	1	80	0	10	17	1	42	16	33	3	0	1	30	10	0
Corduliidae	12	22	27	7	62	9	11	4	0	6	2	16	0	0	0	1	11	5
Belostomatidae	7	16	6	12	1	1	0	23	9	5	1	3	0	2	8	5	0	2
Corixidae	0	0	0	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerridae	14	0	6	0	1	0	0	0	0	2	5	1	1	0	6	1	0	0
Hydrometridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Mesovelidae	0	3	0	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	4	0	0	3
Nepidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2
Notonectidae	6	5	22	57	375	8	0	0	0	22	1	0	27	0	4	1	0	0
Pleidae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0
Dytiscidae	5	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	8	0	4
Hydrophilidae	13	18	37	10	6	51	2	3	3	4	7	0	5	37	9	0	1	0
Noteridae	0	0	1	0	1	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironomidae	21	37	6	103	3	118	0	0	0	0	0	1	0	0	0	58	0	0
Culicidae	7	0	0	30	6	43	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0

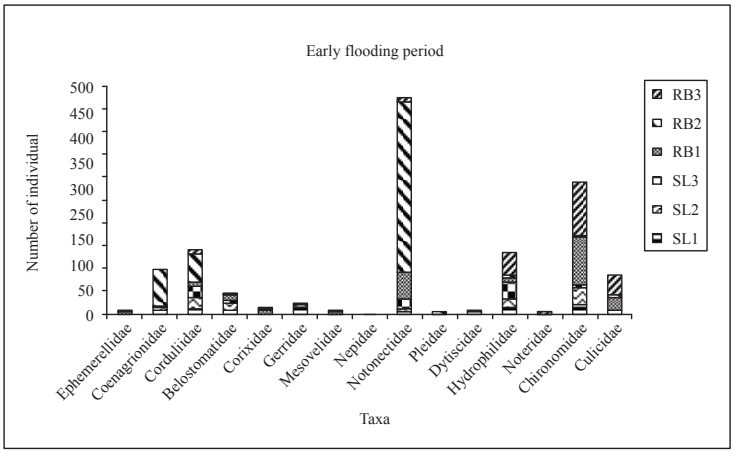


ภาพที่ 2 จำนวนวงศ์ของแมลงน้ำในนาข้าวทั้ง 6 แปลงในช่วง 1 ฤดูกาลทำนา

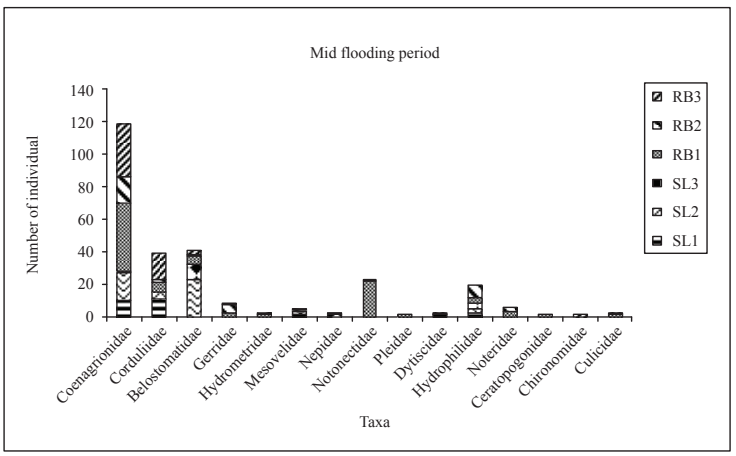
2. ดัชนีความหลากชนิด (*H*) ของแมลงน้ำในนาข้าวใน 1 ฤดูกาลทำนา

ค่าดัชนีความหลากชนิดของแมลงน้ำในนาข้าวทั้ง 6 แปลงใน 1 ฤดูกาลทำนา ได้ผลดังนี้ นาข้าวสินเหล็กแปลงที่ 1 (SL1) มีค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 0.92, 0.52, 0.39 นาข้าวสินเหล็กแปลงที่ 2 (SL2) มีค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 0.73, 0.53, 0.14 นาข้าวสินเหล็ก 3 (SL3) เท่ากับ 0.72, 0.51, 0.51 นาข้าวไรซ์เบอรี่ 1 (RB1) เท่ากับ 0.72, 0.69, 0.52 นาข้าวไรซ์เบอรี่ 2 (RB2) เท่ากับ 0.44, 0.69, 0.42 นาข้าวไรซ์เบอรี่ 3 (RB3) เท่ากับ 0.59, 0.48, 0.67 (ภาพที่ 4) ความหลากชนิดของแมลงน้ำในทุกแปลงมีค่าสูงในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำมากพียงพอต่อการเข้ามาอยู่อาศัย ผสมพันธุ์วางไข่ของแมลง เมื่อช่วงเวลาผ่านไปน้ำในนาข้าวเริ่มลดลงเนื่องจากการ

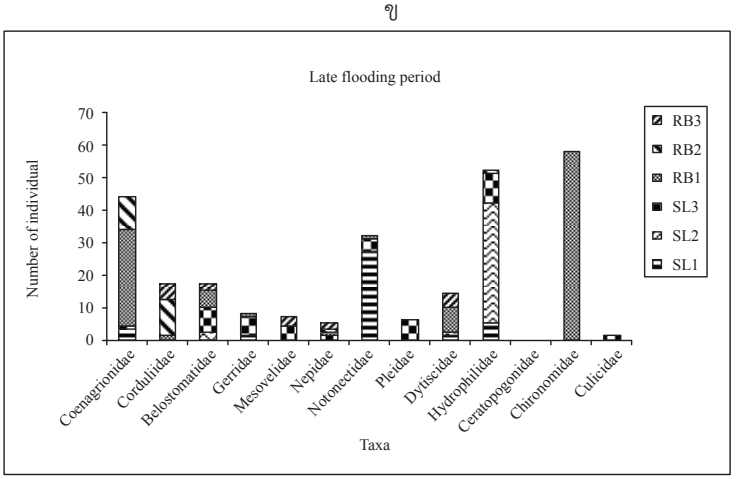
จัดการเกี่ยวกับการเพาะปลูกในช่วงท้ายที่ไม่ต้องการน้ำในนาข้าวมากนัก จึงทำให้พบความหลากชนิดของแมลงน้ำลดลง (Wilson *et al.,* 2007)



ก

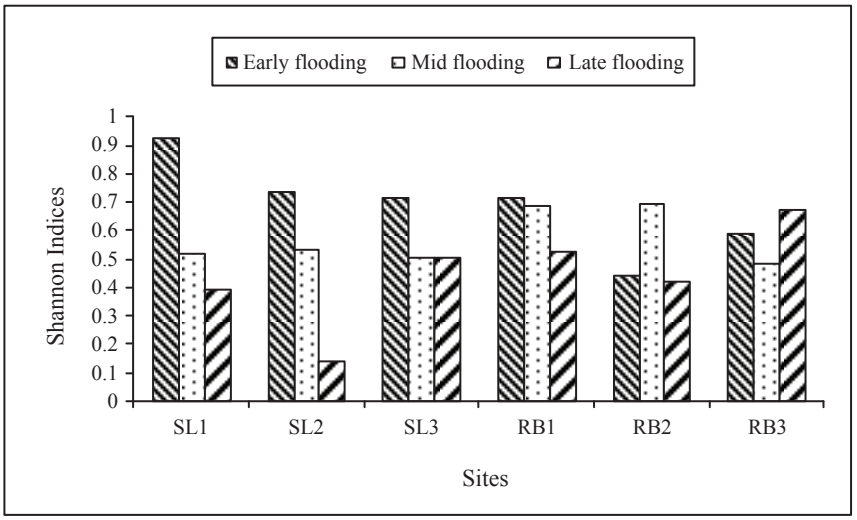


ข



ค

ภาพที่ 3 จำนวนตัวทั้งหมดของแมลงน้ำในแต่ละวงศ์ที่พบในนาข้าว
ก) ช่วงแรกของการทำนำ ข) ช่วงกลางของการทำนา ค) ช่วงท้ายของการทำนา



ภาพที่ 4 ดัชนีความหลากหลายของแมลงน้ำในนาข้าวแต่ละแปลงในช่วง 1 ฤดูกาลทำนา

3. ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในนาข้าวใน 1 ฤดูกาลทำนา

ปัจจัยของคุณภาพทางเคมีและกายภาพในนาข้าว 6 แปลงใน 1 ฤดูกาลทำนา พบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำและอากาศเท่ากับ 31.61-37.1 และ 31.6-38.98 ˚C ซึ่งค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำและอากาศจะใกล้เคียงกัน เนื่องจากสภาพของแปลงนาข้าวเป็นที่โล่งไม่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมพื้นที่ ทำให้น้ำในนาข้าวได้รับแสงแดดเต็มที่ ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเท่ากับ 7.7-8.32 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยปกติแล้วแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีค่า pH ของน้ำระหว่าง 5.0-9.0 (กรมควบคุมมลพิษ, 2535) ค่าความเป็นด่างของน้ำเท่ากับ 195.33-322.67 mg/L โดยค่าความเป็นด่างของน้ำเกี่ยวข้องกับปริมาณและชนิดของสารประกอบที่ละลายน้ำ สารประกอบเหล่านี้ทำให้น้ำมีค่า pH สูงกว่า 7 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของน้ำเท่ากับ 815.15-6458.33 µs/cm ซึ่งจะสอดคล้องกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำเท่ากับ 411-2697.83 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) เท่ากับ 2.82-3.74 mg/L โดยความสามารถละลายน้ำของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดันบรรยากาศ อุณหภูมิของน้ำและปริมาณเกลือแร่ต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ จะเห็นได้ว่าค่า DO ของการศึกษาครั้งนี้บางช่วงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินเล็กน้อยคือต่ำกว่า 3.0 mg/L แต่ก็พบจำนวนของแมลงที่หลากหลายเนื่องจากแมลงน้ำสามารถเคลื่อนที่ขึ้นมารับเอาออกซิเจนบนผิวน้ำได้โดยตรงและหลายชนิดก็พักตัวตามผิวน้ำและพันธุ์ไม้น้ำ ความขุ่นใสของน้ำเท่ากับ 15.33-47.33 FTU จากการศึกษามีค่าค่อนข้างสูงซึ่งความขุ่นของน้ำจะมีผลต่อปริมาณแสงที่ส่องลงไปในน้ำที่ระดับความลึกมากขึ้นมีปริมาณน้อยลง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเท่ากับ 1.35-12.3 mg/L ไนเตรท-ไนโตรเจนเท่ากับ 3.67-30.83 mg/L ออร์โธฟอสเฟตเท่ากับ 0.49-5.15 mg/L จะเห็นได้ว่าทุกค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่กำหนดเนื่องจากกิจกรรมทางการเกษตร เช่น การใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารฟอสฟอรัสและไนโตรเจน ซัลเฟตเท่ากับ 195.67-1033.33 mg/L ซึ่งถือว่ามีค่ามาก โดยปกติแล้วซัลเฟตสามารถเกิดขึ้นได้จากการย่อยสลายของซากอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าปริมาณซัลเฟตที่เกิดขึ้นมาจากซากอินทรียวัตถุในดินที่มีการย่อยสลายมาก่อนในนาข้าว เมื่อเริ่มทำนาข้าวและมีการปล่อยน้ำเข้านาข้าว ทำให้เกิดการละลายเอาซัลเฟตที่อยู่ในดินปนมากับน้ำ ความสูงของน้ำในนาข้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5-7.4 cm ส่วนความสูงของต้นข้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.08-86.61 cm (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ปัจจัยคุณภาพน้ำในนาข้าวในช่วง 1 ฤดูกาลทำนา

Parameters	RB1		RB2		RB3		SL1		SL2		SL3	
	Mean	± SD	Mean	± SD	Mean	± SD	Mean	± SD	Mean	± SD	Mean	± SD
AT (°C)	38.98 ± 5.61 (35.3-45.45)		32.57 ± 3.66 (29.1-36.4)		33.11 ± 2.92 (30.8-36.4)		31.6 ± 0.85 (30.7-32.4)		33.76 ± 3.36 (31.3-37.6)		34.3 ± 3.01 (31.7-37.6)	
WT (°C)	37.1 ± 7.15 (32.7-45.35)		31.98 ± 1.07 (30.95-33.1)		32.31 ± 0.67 (31.55-32.8)		31.61 ± 0.59 (31.2-32.3)		31.63 ± 1.97 (29.6-33.55)		33.74 ± 0.86 (33.15-37.73)	
DO (mg/L)	3.71 ± .88 (2.7-4.29)		2.97 ± 0.17 (2.82-3.16)		3.51 ± 0.93 (2.58-4.44)		2.82 ± 0.54 (2.28-3.37)		3.74 ± 0.59 (3.3-4.42)		3.03 ± 0.16 (2.89-3.21)	
TDS (mg/L)	815.16 ± 158.57 (693.5-994.5)		693 ± 106.03 (571-763)		2697.83 ± 935.06 (2095-3775)		803.87 ± 421.63 (462-1275)		935.67 ± 297.33 (605-1181)		411 ± 163.01 (228.5-542.17)	
EC (µs/cm)	1409.67 ± 82.81 (1323-1488)		1379.17 ± 208.48 (1140-1522.5)		6458.33 ± 2008.87 (4140-7685)		1688.03 ± 703.42 (1204.5-2495)		1854.4 ± 583.01 (1206.5-2336.7)		815.15 ± 364.47 (396-1057.46)	
pH	8.16 ± .15 (8-8.3)		8.08 ± 0.17 (7.9-8.25)		8.32 ± 1.26 (7.15-9.67)		7.7 ± 0.1 (7.6-7.8)		7.9 ± 0.22 (7.7-8.15)		8.17 ± 0.05 (8.11-8.2)	
Alkalinity (mg/L)	322.67 ± 54.6 (264-372)		317.33 ± 49.17 (262-356)		195.33 ± 107.96 (132-320)		220.67 ± 158.86 (42-346)		203.33 ± 125.49 (110-346)		204 ± 16 (188-220)	
NH_4^- N (mg/L)	5.52 ± 4 (2.3-10)		4.48 ± 2.23 (2.75-7)		12.3 ± 17.06 (2.4-32)		1.48 ± 0.84 (0.74-2.4)		4.99 ± 6.13 (0.59-12)		1.35 ± 1.04 (0.31-2.4)	
PO_4^{3-} (mg/L)	5.15 ± 3.92 (0.96-8.75)		1.09 ± 0.75 (0.26-1.75)		2.29 ± 2.34 (0.87-5)		0.54 ± 0.62 (0.12-1.25)		0.79 ± 0.62 (0.35-1.5)		0.49 ± 0.57 (0.16-1.15)	
NO_3^- N (mg/L)	30.83 ± 30.14 (2.5-62.5)		22.33 ± 18.30 (2-37.5)		27.86 ± 23.48 (1.1-45)		3.67 ± 3.75 (1.4-8)		18.7 ± 29.27 (1.7-52.5)		22.67 ± 36.66 (1.4-65)	
SO_4^{2-} (mg/L)	195.67 ± 242.66 (37-475)		368.33 ± 305.79 (30-625)		1033.33 ± 125.83 (900-1150)		656.67 ± 505.47 (95-1075)		693 ± 554.65 (54-1050)		316.33 ± 336.08 (74-700)	
Turbidity (FTU)	47.33 ± 43.5 (16-97)		40.67 ± 41.93 (14-89)		35.67 ± 21.38 (11-49)		37.33 ± 22.5 (15-60)		15.33 ± 5.68 (9-20)		31 ± 12.12 (20-44)	
Plant height (cm)	60.14 ± 34.54 (21.23-87.2)		51.6 ± 27 (22.62-76.1)		40.08 ± 21.14 (21.71-59.6)		86.61 ± 55.20 (23.67-126.8)		84.83 ± 50.82 (28.25-126.6)		86.21 ± 52.15 (29.6-132.3)	
Water level (cm)	5.1 ± 2.7 (3.3-8.3)		3.38 ± 0.61 (2.86-4.06)		3.5 ± 1.26 (2.76-5)		4.09 ± 1.38 (2.5-5)		4.4 ± 0.4 (4-4.8)		7.42 ± 4.99 (4.17-13.16)	

4. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำที่พบกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี พบว่า แมลงน้ำวงศ์ Notonectidae, Hydrophilidae, Ephemerellidae, Corduliidae, Corixidae, Hydrometridae, Nepidae, Ceratopogonidae, Noteridae, Chironomidae และ Culicidae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิน้ำและอากาศ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณออร์โธฟอสเฟต ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณซัลเฟตและค่าความขุ่นใสของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสูงของต้นข้าวอย่างมีนัยสำคัญ โดยความสูงของต้นข้าวก็มีผลต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำ ดังจะเห็นได้จากช่วงแรกของการเก็บตัวอย่างจะมีการนำน้ำเข้านา ต้นข้าวยังไม่สูงมากนัก ต่อมาช่วงกลางและช่วงท้ายของการเก็บตัวอย่าง ต้นข้าวในนาข้าวมีความยาวสูงขึ้น ทำให้บดบังพื้นที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำและปริมาณน้ำในนาข้าวก็เริ่มลดลงด้วย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำและแมลงน้ำในนาข้าวในช่วง 1 ฤดูกาลทำนา

Parameter/taxa	AT	WT	pH	Alk	NH_4^-N	PO_4^{3-}	NO_3^-N	SO_4^{2-}	TB	PH
Notonectidae									.603**	
Hydrophilidae				.491*	.628**			.528*		
Ephemerellidae									.823**	
Corduliidae									.487*	-.570*
Corixidae							.483*		.740**	
Hydrometridae	.484*	.563*				.545*				
Nepidae			.680**				.500*			
Ceratopogonidae	0762**	.934**				.745**				
Neteridae		.491*			.484*	.654**				
Chironomidae					.794**	.497*	.491*			.499*
Culicidae					.858**	.584*	0.47		.535*	.504*

หมายเหตุ **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, Alk=alkalinity, TB=turbidity, PH=plant height

สรุปผลการทดลอง

1. พบแมลงน้ำ 5 อันดับ 17 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือมวนน้ำ (8 วงศ์) รองลงมาคือด้วงน้ำ (3 วงศ์) แมลงสองปีก (3 วงศ์) แมลงปอ (2 วงศ์) และแมลงชีปะขาว (1 วงศ์) ความลากหลายของแมลงน้ำพบมากที่สุดในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่าง

2. ดัชนีความหลากชนิดพบสูงที่สุดในนาข้าวสินเหล็ก 1 รองลงมาคือ สินเหล็ก 2 ไรซ์เบอรี่ 1 สินเหล็ก 3 ไรซ์เบอรี่ 3 และไรซ์เบอรี่ 2

3. อุณหภูมิน้ำและอากาศ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่างของน้ำ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต ซัลเฟต ความขุ่นใสของน้ำและความสูงของต้นข้าวมีความสัมพันธ์กับแมลงน้ำอย่างมีนัยสำคัญ

สิ่งหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการศึกษาในครั้งนี้คือพบแมลงน้ำอันดับ Coleoptera วงศ์ Hydrophilidae ที่ระยะตัวเต็มวัยกินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร ระยะตัวหนอนดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำจับแมลงศัตรูในนาข้าว พบแมลงในอันดับ Hemiptera วงศ์ Belostomatidae และวงศ์ Notonectidae ดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำจับแมลงศัตรูในนาข้าว และแมลงในอันดับ Odonata ระยะตัวอ่อนดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำจับสัตว์น้ำเล็กๆ กินเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยก็ดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำโดยจับยุงและริ้นเป็นอาหาร ซึ่งแมลงทั้ง 3 อันดับเป็นแมลงน้ำกลุ่มเด่นที่เป็นผู้ล่าในนาข้าว การที่พบกลุ่มของแมลงน้ำชนิดที่เป็นตัวห้ำเพิ่มมากขึ้นจะทำให้แมลงที่เป็นโทษต่อนาข้าว เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ลดน้อยลง อาจทำให้เกษตรกรที่ปลูกข้าวช่วยลดต้นทุนในการใช้สารเคมีในการปราบศัตรูข้าว ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการจัดการความหลากหลายในพื้นที่ชุ่มน้ำได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2535). *เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำประเทศไทย.* กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

APHA, AWWA, WPCF. (1992). *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.* 18thed. American Public Health Association. Washington DC.

Abu Hassan, A., Che Salmah, M.R. & Rashid, M.Z.A. (1998). Mosquitoes of the Rice Agroecosystem of Malaysia: Species Composition and their Abundance in Relation to Rice Farming. In B.N. Nashriyah, N.K. Ho, B.S. Ismail, B.A. Ahyaudin and K.Y. Lum. Malaysian (Eds), *Rice Agroecosystem of the Muda Irrigation Scheme, Malaysia* (pp. 110-130). Institute for Nuclear Technology Research (MINT) and Muda Agricultural Development Authority (MADA).

Amerasinghe, E.P. (1993). Rice Field Breeding Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a New Irrigation Project in Sri Lanka. *Mosquito-borne Diseases Bulletin,* 10(1), 1-7.

Bambaradeniya, C.B.N. (2000). *Ecology and Biodiversity in an Irrigated Rice Field Ecosystem in Sri Lanka.* Ph.D. Thesis. University of Peradeniya, Sri Lanka.

Dudgeon, D. (1999). *Tropical Asian Stream: Zoobenthos, Ecology and Conservation.* Hong Kong University Press. Hong Kong.

Hazarika, R. & Goswami, M.M. (2010). Aquatic Hemiptera of Gauhati University, Guwahati, Assam, India. *Journal of Threatened Taxa,* 12(3), 778-782.

Jana, S., Pahari, P.R., Dutta, T. & Bhattacharya, T. (2009). Diversity and Community Structure of Aquatic Insects in a Pond in Midnapore Town, West Bengal, India. *Journal of Environmental Biology,* 30(2), 283-287.

Lacey, L.A. & Lacey, C.M. (1990). The Medical Importance of Rice Land Mosquitoes and their Control Using Alternatives to Chemical Insecticides. *Journal of the American Mosquito Control Association,* 6 (Supplement 2), 1-93.

Saijo, H. (2001). Seasonal Prevalence and Migration of Aquatic Insects in Paddies and an Irrigation Pond in Shimane Prefecture. *Japanese Journal of Ecology,* 51, 1-11 (in Japanese with English Summary).

Rozilah, I. & Ali, A.B. (1998). Aquatic Insect Populations in the Muda Rice Agroecosystem. In B.N. Nashriyah, N.K. Ho, B.S. Ismail, B.A. Ahyaudin & K.Y. Lum (Eds), *Rice Agroecosystem of the Muda Irrigation Scheme Malaysia,* Malaysian Institute of Nuclear Technology Research (MINT) and Muda Agricultural Development Authority (MADA).

Takagi, M., Sugiyama, A. & Maruyama, K. (1995). Effect of Rice Culturing Practices on Seasonal Occurrence of Culex Tritaeniorhynchus (Diptera: Culicidae) Immatures in Three Different Types of Rice-growing Areas in Central Japan. *Journal of Medicinal Entomology,* 32(2), 112-118.

Takagi, M., Sugiyama, A. & Maruyama, K. (1996). Effect of Rice Plant Covering on the Density of Mosquito Larvae and Other Insects in Rice Field. *Applied Entomology & Zoology,* 31(1), 75-90.

Yano, K., Chu, Y.I. & Sato, M. (1983). Faunal and Biological Studies on the Insects of Paddy Fields in Asia. XI. Records on Aquatic Coleoptera from Paddy Water in the World. *Chinese Journal of Entomology,* 3, 15-31.

Yule, C.M. & Sen, Y.H. (2004). *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region.* Aura Productions Sdn. Bhd. Selangor, Malaysia.

Ward, J.V. (1992). *Aquatic Insect Ecology.* Colorado State University. John Wiley and Sons, Inc. Fort Collins, Colorado, USA.

Williams, D.D. & Feltmate, B.W. (1992). *Aquatic Insects.* New York: CAB International Trowbridge, Redwood Books.

Wilson, A.L., Watts, R.J. & Stevens, M.M. (2008). Effects of Different Management Regimes on Aquatic Macroinvertebrate Diversity in Australian Rice Fields. *Ecological Research,* 23, 565-572.

ผู้เขียน

ดร. แตงอ่อน พรหมมิ

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

email: faastop@ku.ac.th