

บทความวิจัย (Research Article)

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในนาข้าวตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสอง

ทัศนีย์ เจียรพสุธนันต์*, ปรัชญาพร วันชัย และ สุพรรณิการ์ ชาเหลา

Biodiversity of Aquatic Insects in Good Agricultural Practices Rice Fields in Lower Northeastern

Tassanee Jiaphasuanan*, Pratchayaporn Wanchai and Supannika Salaow

Department of Biological Science, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Warin Chamrap District, Ubon Ratchathani Province, 34190

*Correspondence to: tassanee.j@ubu.ac.th

Naresuan Phayao J. 2020;13(3): 74-83.

Received; 29 July 2020; Revised: 23 October 2020; Accepted: 5 November 2020

บทคัดย่อ

ระบบการเกษตรปลอดภัยหรือการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (Good Agricultural Practices: GAP) ได้รับการส่งเสริมมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นในสินค้าเกษตรและอาหาร ทั้งต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งมีข้อกำหนดที่สำคัญในเรื่องแหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก ต้องมาจากแหล่งน้ำที่ไม่มีสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายต่อผลผลิต วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในระบบนิเวศในบ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัย และนาแบบใช้สารเคมี เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพ โดยการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำและแมลงน้ำในบ่อน้ำนาแบบใช้สารเคมี และนาแบบเกษตรปลอดภัย พื้นที่เป้าหมายกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสอง ได้แก่ ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ ยโสธร และอุบลราชธานี ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม พ.ศ. 2561 การศึกษาในครั้งนี้พบแมลงน้ำทั้งหมดจำนวน 2,823 ตัว แบ่งเป็น 7 อันดับ 23 วงศ์ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index: H') ของแมลงน้ำ พบว่า H' ของนาแบบเกษตรปลอดภัยในทุกพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จังหวัดมีค่าสูงกว่า H' ของนาแบบใช้สารเคมีทุกพื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งพบความหลากหลายและจำนวนแมลงน้ำสูงที่สุดในนาแบบเกษตรปลอดภัย จังหวัดยโสธร คือ 7 อันดับ 17 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือ มวนน้ำ (7 วงศ์) แมลงปอ (3 วงศ์) แมลงหอนปลอกน้ำ (2 วงศ์) ตัวงน้ำ (2 วงศ์) แมลงชีปะขาว (1 วงศ์) แมลงสองปีก (1 วงศ์) และแมลงสโตนฟลาย (1 วงศ์) ส่วนพื้นที่ที่พบความหลากหลายน้อยที่สุด คือนาที่ใช้สารเคมีในจังหวัดอำนาจเจริญ พบแมลงน้ำ 4 อันดับ 8 วงศ์ นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงน้ำที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำดี-ดีมาก ได้แก่กลุ่ม แมลงชีปะขาว แมลงหอนปลอกน้ำ และแมลงสโตนฟลาย ในพื้นที่นาแบบเกษตรปลอดภัยซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่พบค่าออกซิเจนละลายสูง และค่าความสกปรกของน้ำต่ำ

คำสำคัญ: แมลงน้ำ นาข้าว การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี คุณภาพน้ำ

Abstract

Good Agricultural Practices (GAP) was promoted for food agriculture system for preventing and reducing the health risk harmful to producer and consumer. The most significant specification for GAP is non-contaminate of hazardous chemicals in water resource. The objective of this study was investigated the biodiversity of aquatic insects in GAP rice fields comparing with chemical rice fields. Aquatic insect and water quality in rice fields were investigated in lower northeastern, Sisaket, Amnat Charoen, Yasothon and Ubon Ratchathani, during March, August and December 2018. The study revealed presence total of 2,823 individual of aquatic insects belonging to 23 families and 7 orders. The results of aquatic insect biodiversity and distribution showed that Shannon-Wiener's index: H' in GAP rice field was significantly higher than chemical rice field in all sites study ($p < 0.05$). The most abundant of aquatic insects was found in GAP rice field at Yasothon site. Seven orders and 17 families were recorded. Hemipteran was the highest in abundance groups in the fields (7 families) followed by Odonata (3 families), Trichoptera (2 families), Coleoptera (2 families), Ephemeroptera (1 families), Diptera (1 families) and Plecoptera (1 families). While, the least abundant was found in chemical rice field at Amnat Charoen site, 4 orders and 8 families. In addition, bio-indicator insects for good water quality were found in GAP rice fields which is consistent with the results of water quality, high dissolved oxygen and low biochemical oxygen demand.

Keywords: Aquatic insects, Rice field, Good Agricultural Practices, Water quality

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต และผู้ส่งออกสินค้าเกษตรมากเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช และเป็นปุ๋ยสำหรับพืช ในบางครั้งเกษตรกรมีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตที่มากเกินไปจนทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ส่งผลให้คุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐานสากล และมาตรฐานของประเทศผู้นำเข้า ดังนั้นกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices : GAP) จึงถูกนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสินค้าเกษตรต่าง ๆ รวมถึงข้าวด้วย ซึ่งต้องดำเนินการภายใต้หลักปฏิบัติ 7 ด้าน ได้แก่ แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูก การใช้สารเคมีอันตราย การจัดการคุณภาพข้าว การเก็บเกี่ยวข้าว การขนย้ายเก็บรักษา และการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ โดยหนึ่งในข้อกำหนดที่สำคัญคือ แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกต้องมาจากแหล่งน้ำที่ไม่มีสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายต่อ

ผลิตผล [1] เมื่อแหล่งน้ำไม่มีการปนเปื้อนวัตถุหรือสารเคมีอันตรายย่อมส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในน้ำมีจำนวนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม หากมองในแง่ของความยั่งยืนของระบบ ต้องมีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตรวมด้วย

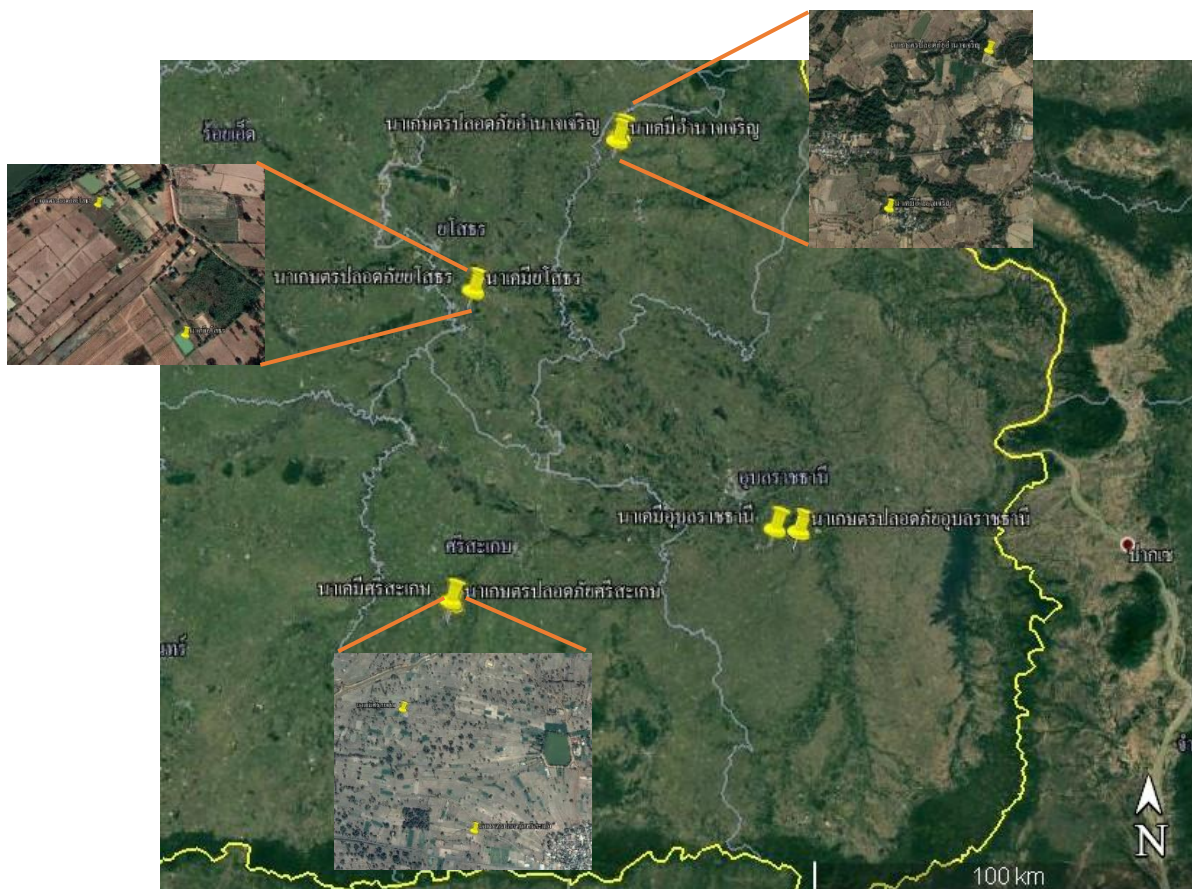
แมลงน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากเป็นทั้งแหล่งอาหารและเป็นผู้บริโภคลำดับต้น ๆ ในห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อการกระจายตัวและชนิดของกลุ่มแมลงน้ำ ดังเช่นการศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำในนาข้าวที่ใช้สารเคมีพบแมลงน้ำ 5 อันดับ 17 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือมวนน้ำ (8 วงศ์) รองลงมาคือด้วงน้ำ (3 วงศ์) แมลงสองปีก (3 วงศ์) แมลงปอ (2 วงศ์) และแมลงชีปะขาว (1 วงศ์) ความหลากหลายของแมลงน้ำพบมากที่สุดในช่วงแรกของการให้น้ำเข้านา [2] นอกจากนี้ ในประเทศไทยยังมีการใช้แมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อบอกถึงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำซึ่งพบว่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแซนโนนีเอร์ มีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ค่าอุณหภูมิ น้ำ และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ในกว๊านพะเยา ลำห้วยสาขาของกว๊านพะเยา และแม่น้ำอิง [3, 4, 5] อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการศึกษาแมลงน้ำในนาข้าวตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดียังมีอย่างจำกัด ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำจากบ่อน้ำในนาข้าวตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (นาแบบเกษตรปลอดภัย) เปรียบเทียบกับบ่อน้ำในนาข้าวที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี (นาแบบใช้สารเคมี) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสอง อันจะเป็นข้อมูลสำหรับการส่งเสริมการทำนาแบบเกษตรปลอดภัยต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำและคุณภาพน้ำจากบ่อน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยเปรียบเทียบกับบ่อน้ำในนาแบบใช้สารเคมี

จาก 4 พื้นที่ตัวอย่างคือ ยโสธร ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสอง (รูปที่ 1) นาข้าวทุกแห่งเป็นนาปีที่ใช้น้ำฝนในการเพาะปลูกและมีการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องมาหลายปี มีการขุดบ่อน้ำไว้เพื่อเก็บน้ำใช้ในการเกษตร โดยจากการสอบถามเกษตรกรเจ้าของนาแบบเกษตรปลอดภัยพบว่าทุกรายได้ขึ้นทะเบียนการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นหลัก ส่วนนาเคมีจะเลือกจุดที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจากการสอบถามพบว่าเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชประเภทยาฆ่าหญ้า และใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การเก็บตัวอย่างแมลงน้ำทำในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นช่วงของการปักนา ช่วงข้าวแตกกอ และช่วงเก็บเกี่ยวตามลำดับ รวมจำนวนตัวอย่างแมลงน้ำทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง แบ่งเป็นนาแบบเกษตรปลอดภัย 12 ตัวอย่าง และนาแบบใช้สารเคมี 12 ตัวอย่าง



รูป 1 พื้นที่ศึกษา ยโสธร ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี

การศึกษาประชากรแมลงน้ำ

เก็บตัวอย่างแมลงน้ำแต่ละตัวอย่าง โดยใช้สวิงน้ำรูปตัว D ขนาดตาข่าย 250 ไมครอน เก็บตัวอย่างโดยลากสวิงไปและกลับทางประมาณ 2 เมตร บ่อละ 6 จุด ทั้งในจุดที่มีพืชน้ำและไม่มีพืชน้ำ ในแต่ละครั้งเมื่อทำการเก็บตัวอย่างเสร็จสิ้น จะนำตัวอย่างใส่ลงถึงเก็บตัวอย่าง เติมแอลกอฮอล์ 70% เพื่อทำการรักษาสภาพตัวอย่าง จากนั้นนำไปจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ นำตัวอย่างแมลงน้ำที่อยู่ในถังเก็บตัวอย่างมากรองเอาเศษตะกอนขนาดเล็กออก จากนั้นนำแมลงน้ำมาตรวจเอกลักษณ์ภายใต้กล้องสเตอริโอ โดยใช้หนังสือ Identification of Freshwater Invertebrates of the Mekong River and its Tributaries [6] คู่มือจำแนกตัวอ่อนซีปะขาว แมลง สโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำในประเทศไทย [7] และ มวนจิ้งจอกน้ำ:ชีววิทยาและอนุกรมวิธาน [8] จากนั้นนับจำนวนและบันทึกผล

เปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index: H') ของแมลงน้ำในนาข้าว $H' = -\sum p_i (\ln p_i)$ เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายชนิด, S = จำนวนชนิด และ P_i = จำนวนสิ่งมีชีวิตชนิด i

ใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's test ($p < 0.05$) โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics version 26

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในบ่อน้ำในนาข้าวโดยวิธีเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Sampling) การเก็บตัวอย่างน้ำทำ 2 ครั้งคือเดือนสิงหาคม และธันวาคม พ.ศ. 2561 การตรวจวัดคุณภาพน้ำในภาคสนามได้แก่อุณหภูมิ (water temperature: WT) และอุณหภูมิอากาศ (air temperature: AT) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตรวจวัดด้วย pH meter (TQC รุ่น pH Testr 10) การเกิดออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-Reduction Potential: ORP) ตรวจวัดด้วย ORP meter (Extech รุ่น RE300) การตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ความขุ่น (Turbidity) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total dissolved solids: TDS) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) ค่าความ

สกปรกของน้ำ (Biological Oxygen Demand: BOD) ความเป็นด่าง (alkalinity: ALK) ซัลเฟต (Sulfate) ไนเตรต-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) และออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) วิเคราะห์ตาม Standard Methods for examination of water and wastewater, American Public Health Association (AWWA/APHA, 2012)

ผลการศึกษา

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในนาข้าว

การเก็บตัวอย่างแมลงน้ำในบ่อน้ำนาข้าวแบบเกษตรปลอดภัย และนาใช้สารเคมี พื้นที่เป้าหมายกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสอง ได้แก่ ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ ยโสธร และอุบลราชธานี พบแมลงน้ำทั้งสิ้น 7 อันดับ 18 วงศ์ (ตาราง 1) โดยข้อมูลในทุกพื้นที่ศึกษาพบความหลากหลายของแมลงน้ำในบ่อน้ำนาข้าวแบบเกษตรปลอดภัยมากกว่านาใช้สารเคมี ดังนี้

พื้นที่ยโสธร บ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัย พบ 7 อันดับ 17 วงศ์ ในขณะที่แมลงน้ำที่สามารถพบในบ่อน้ำนาใช้สารเคมีมี 5 อันดับ 13 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่สามารถพบได้ทั้งในบ่อปลานาอินทรีย์และนาเคมี ได้แก่ วงศ์ Bactidae, Corixidae, Culicidae, Ecnomidae, Gerridae, Gyrinidae, Hydrometridae, Naucoridae, Notonectidae, Noteridae และ Veliidae

พื้นที่ศรีสะเกษ บ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัย พบ 5 อันดับ 14 วงศ์ ในขณะที่แมลงน้ำที่สามารถพบในบ่อน้ำนาใช้สารเคมีมี 4 อันดับ 10 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่สามารถพบได้ทั้งในบ่อปลานาอินทรีย์และนาเคมี ได้แก่ วงศ์ Chironomidae, Dytiscidae, Gerridae, Gyrinidae, Libellulidae, Naucoridae, Noteridae, และ Notonectidae

พื้นที่อุบลราชธานี บ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัยพบ 6 อันดับ 17 วงศ์ ในขณะที่แมลงน้ำที่สามารถพบในบ่อน้ำนาใช้สารเคมีมี 5 อันดับ 13 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่สามารถพบได้ทั้งในบ่อปลานาอินทรีย์และนาเคมี ได้แก่ วงศ์ Bactidae, Chironomidae, Coenagrionidae, Culicidae, Dytiscidae, Gerridae,

Hydrophilidae, Libellulidae, Micronectidae, Naucoridae, Noteridae และ Notonectidae อย่างไรก็ตาม

พื้นที่อำนาจเจริญ มีความใกล้เคียงกันของความหลากหลายที่พบในบ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัยพบ 5 อันดับ 8 วงศ์ ในขณะที่แมลงน้ำที่สามารถพบในบ่อน้ำนาใช้สารเคมีมี 4 อันดับ 8 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่สามารถพบได้ทั้งในบ่อปลาน้ำอินทรีย์และนาเคมีได้แก่ วงศ์ Bactidae, Gerridae, Gyrinidae, Libellulidae, Noteridae และ Veliidae

กลุ่มของแมลงน้ำทั้งหมดที่พบในการศึกษาครั้งนี้ 7 อันดับ 23 วงศ์ จำนวน 2,823 ตัว แมลงน้ำกลุ่มที่พบมากที่สุด คือ Coleoptera (ด้วงน้ำ) ร้อยละ 46.69 รองลงมาคือ Hemiptera (มวนน้ำ) ร้อยละ 38.4 ซึ่งเป็นแมลงที่เป็นผู้ล่าโดยส่วนใหญ่ การหายใจของด้วงน้ำสามารถดูดซึมอากาศผ่านผิวหนังโดยตรง หลายชนิดมีเหงือกเป็นเส้นขน มวนน้ำและจิ้งจิกน้ำสามารถเก็บฟองอากาศจากผิวน้ำลงไปใต้น้ำได้ ทำให้สามารถ

พบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำผิวดิน [9] ส่วนกลุ่มอื่น ๆ พบ Diptera (แมลงสองปีก), Ephemeroptera (แมลงชีปะขาว), Odonata (แมลงปอ), Tricoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ) และ Plecoptera (แมลงสโตนฟลาย) คิดเป็นร้อยละ 7.62, 3.22, 2.73, 1.06 และ 0.28 ตามลำดับ ซึ่งแมลงกลุ่ม EPT ได้แก่ Ephemeroptera, Plecoptera และ Tricoptera ที่พบส่วนใหญ่อยู่ในนาแบบเกษตรปลอดภัย นอกจากนี้ แมลงน้ำที่พบต่างกันอย่างชัดเจนโดยพบในบ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัยแต่ไม่พบในบ่อน้ำนาใช้สารเคมี ได้แก่ อันดับ Odonata วงศ์ Coenagrionidae และอันดับ Hemiptera วงศ์ Nepidae โดยทั้งตัวอ่อนแมลงปอเข้และมวนแมงป่องน้ำเป็นแมลงกลุ่มนักล่าที่มีความสำคัญและสามารถพบได้ในแหล่งน้ำทั่วไป ในการศึกษาครั้งนี้จึงชี้ว่าการทำนาแบบใช้สารเคมีทำให้ความหลากหลายของแมลงกลุ่ม EPT ที่เป็นตัวบ่งชี้ชีวะสะอาด และแมลงนักล่าที่อาศัยในน้ำคุณภาพดีมีความหลากหลายน้อยลงอีกด้วย

ตาราง 1 รายชื่อแมลงน้ำที่พบในบ่อน้ำนาแบบเกษตรปลอดภัย และนาแบบใช้สารเคมี

จังหวัด	นาเกษตรปลอดภัย			นาใช้สารเคมี		
	Order	family	ความชุกชุม (ตัว)	Order	family	ความชุกชุม (ตัว)
ยโสธร	Hemiptera	Gerridae	77	Hemiptera	Gerridae	46
		Hydrometridae	2		Hydrometridae	4
		Notonectidae	129		Notonectidae	2
		Naucoridae	16		Naucoridae	5
		Veliidae	22		Veliidae	15
		Corixidae	66		Corixidae	5
		Nepidae	3		-	-
	Coleoptera	Gyrinidae	121	Coleoptera	Gyrinidae	195
		Noteridae	2		Noteridae	3
	Odonata	Coenagrionidae	10		-	-
		Cordulidae	12		-	-
		Libellulidae	5		-	-
	Ephemeroptera	Bactidae	13	Ephemeroptera	Bactidae	2
	Diptera	Culicidae	11	Diptera	Culicidae	4
	Tricoptera	Ecmonidae	2	Tricoptera	Ecmonidae	8
		Hydroptilidae	3		-	-
		-	-		Leptoceridae	5
	Plecoptera	Unknow	8		-	-

จังหวัด	นาเกษตรปลอดภัย			นาใช้สารเคมี		
	Order	family	ความชุกชุม (ตัว)	Order	family	ความชุกชุม (ตัว)
ศรีสะเกษ	Hemiptera	Gerridae	33	Hemiptera	Gerridae	17
		Hydrometridae	8		-	-
		Micronectidae	1		-	-
		Notonectidae	126		Notonectidae	48
		Naucoridae	6		Naucoridae	2
		Nepidae	1		-	-
		-	-		Veliidae	1
	Coleoptera	Dytiscidae	2	Coleoptera	Dytiscidae	1
		Gyrinidae	75		Gyrinidae	117
		Hydrophilidae	2		-	0
		Noteridae	4		Noteridae	10
	Odonata	Coenagrionidae	1	Odonata	-	-
		Libellulidae	2		Libellulidae	1
	Ephemeroptera	Bactidae	2	-	-	-
	Diptera	Chironomidae	23	Diptera	Chironomidae	72
		-	-		Culicidae	2
อำนาจเจริญ	Hemiptera	Gerridae	2	Hemiptera	Gerridae	6
		-	-		Notonectidae	39
		-	-		Naucoridae	6
		Veliidae	3		Veliidae	1
	Coleoptera	Gyrinidae	37	Coleoptera	Gyrinidae	360
		Noteridae	143		Noteridae	58
	Odonata	Coenagrionidae	6	Odonata	-	-
		Libellulidae	9		Libellulidae	9
	Ephemeroptera	Bactidae	9	Ephemeroptera	Bactidae	6
	Diptera	Chironomidae	3	-	-	-
อุบลราชธานี	Hemiptera	Gerridae	115	Hemiptera	Gerridae	98
		Hydrometridae	8		-	-
		Micronectidae	48		Micronectidae	7
		Notonectidae	14		Notonectidae	89
		Naucoridae	7		Naucoridae	4
		Nepidae	2		-	-
	Coleoptera	Dytiscidae	21	Coleoptera	Dytiscidae	8
		Gyrinidae	22		-	-
		Hydrophilidae	13		Hydrophilidae	12
		Noteridae	44		Noteridae	61
	Odonata	Coenagrionidae	5	Odonata	Coenagrionidae	3
		Libellulidae	7		Libellulidae	1
		-	-		Cordulidae	6
	Ephemeroptera	Bactidae	47	Ephemeroptera	Bactidae	12
	Diptera	Chironomidae	61	Diptera	Chironomidae	11
		Culicidae	16		Culicidae	12
		-	-		-	-
	Tricoptera	Ecnomidae	9	Tricoptera	-	-
		Leptoceridae	3		-	-

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index: H') ของแมลงน้ำ พบว่า H' ของนาแบบเกษตรปลอดภัยในทุกพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จังหวัด (ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ ยโสธร และ อุบลราชธานี) มีค่าสูงกว่า H' ของนาแบบใช้สารเคมี ทุกพื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ($p < 0.05$) โดยค่าดัชนีความหลากหลายชนิดในนาแบบเกษตรปลอดภัยมีค่าอยู่ในช่วง 0.95 - 2.33 ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายชนิดในนาแบบเกษตรปลอดภัยมีค่าอยู่ในช่วง 0.85 - 1.48 (ตาราง 2) เมื่อเปรียบเทียบ

ระหว่างเดือนพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำมีค่าที่ไม่แตกต่างกันในแต่ละเดือนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ($p < 0.05$) ซึ่งต่างจากผลการศึกษาแมลงน้ำในนาข้าวที่ทำการทดลองในมหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่พบว่านาข้าวมีความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำสูงในช่วงแรกของการทำนา และเริ่มลดลงเมื่อช่วงเวลาผ่านไป อันอาจเนื่องมาจากระดับน้ำในนาและแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลง [2]

ตาราง 2 ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index: H') ของแมลงน้ำ

พื้นที่ศึกษา	ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index: H')					
	ประชากรแมลงน้ำนา GAP			ประชากรแมลงน้ำนาเคมี		
	มี.ค.	ส.ค.	ธ.ค.	มี.ค.	ส.ค.	ธ.ค.
ยโสธร	1.77	1.97	1.99	1.05	1.47	1.12
ศรีสะเกษ	1.31	1.51	1.71	1.19	1.47	1.43
อำนาจเจริญ	1.22	0.95	1.08	1.08	0.88	0.85
อุบลราชธานี	2.33	1.87	1.54	1.4	1.48	1.39

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบ่อน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยพื้นที่เป้าหมายกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสอง ได้แก่ ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ ยโสธร และอุบลราชธานี (ตาราง 3) มีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ ค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 25 - 34 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 6.2 - 7.7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 8.17 ± 2.65 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความสกปรกของน้ำแสดงด้วยบีโอดี (Biological Oxygen Demand; BOD) มีค่าเฉลี่ย 2.56 ± 1.09 มิลลิกรัม/ลิตร ไนเตรต-ไนโตรเจน มีค่าเฉลี่ย 0.22 ± 0.29 มิลลิกรัม/ลิตร ออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) มีค่าเฉลี่ย 0.20 ± 0.16 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณซัลเฟตมีค่าเฉลี่ย 11.97 ± 12.12 มิลลิกรัม/ลิตร ความเค็มมีค่าเฉลี่ย 37.30 ± 7.45 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ตรวจไม่พบ ความขุ่นมีค่าเฉลี่ย 204.68 ± 357.39 NTU ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 235.50 ± 257 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าศักยภาพการเกิดออกซิเดชัน-รีดักชันมีค่าอยู่ในช่วง 106 - 181 mv ซึ่งผลคุณภาพน้ำจากนาแบบเกษตรปลอดภัยส่วนใหญ่เป็นไปตามลักษณะธรรมชาติของแหล่งน้ำผิวดิน เมื่อเทียบกับกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร

คุณภาพน้ำบ่อน้ำในนาแบบใช้สารเคมี พบค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 24 - 33 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 5.2 - 8.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 6.91 ± 3.23 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความสกปรกของน้ำแสดงด้วยบีโอดี (Biological Oxygen Demand; BOD) มีค่าเฉลี่ย 3.0 ± 1.7 มิลลิกรัม/ลิตร ไนเตรต-ไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ย 2.06 ± 2.58 มิลลิกรัม/ลิตร ออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) มีค่าเฉลี่ย 0.29 ± 0.33 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณซัลเฟต

มีค่าเฉลี่ย 9.08 ± 12.32 มิลลิกรัม/ลิตร ความแตกต่างมีค่าเฉลี่ย 39.07 ± 13.1 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ตรวจไม่พบ ความขุ่นมีค่าเฉลี่ย 106.98 ± 146.73 NTU ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 137.19 ± 94.47 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าศักยภาพการเกิดออกซิเดชัน-รีดักชันมีค่าอยู่ในช่วง 122 - 215 mv ซึ่งผลคุณภาพน้ำจากนาแบบใช้สารเคมีส่วนใหญ่เป็นไปตามลักษณะธรรมชาติของแหล่งน้ำผิวดินเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีความอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

อย่างไรก็ตาม คุณภาพน้ำบ่อน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยมีแนวโน้มที่ดีกว่านาแบบใช้สารเคมีเนื่องจากมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูง และมีค่าความสกปรกของน้ำ ค่าไนเตรตต่ำกว่าน้ำในนาแบบใช้สารเคมี ซึ่งสนับสนุนผลของการพบความหลากหลายของแมลงน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยที่มีความหลากหลายมากกว่า และยังพบแมลงน้ำกลุ่มที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำดี-ดีมาก ได้แก่กลุ่ม แมลงชีปะขาว แมลงหนอนปลอกน้ำ และแมลงสโตนฟลาย ในพื้นที่นาแบบเกษตรปลอดภัย

ตาราง 3 คุณภาพน้ำบ่อน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัย และนาแบบใช้สารเคมี

พารามิเตอร์	นาแบบเกษตร ปลอดภัย	นาแบบใช้ สารเคมี	*มาตรฐานน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3
ความเป็นกรดต่าง	6.2 - 7.7	5.2 - 8.3	5 - 9
ความขุ่น (NTU)	204.68 ± 357.39	106.98 ± 146.73	-
ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (mg/L)	235.50 ± 257	137.19 ± 94.47	-
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/L)	8.17 ± 2.65	6.91 ± 3.23	ไม่น้อยกว่า 4.0
บีโอดี (mg/L)	2.56 ± 1.09	3.0 ± 1.7	ไม่เกิน 2.0
ซีลเฟต (mg/L)	11.97 ± 12.12	9.08 ± 12.32	-
ไนเตรต-ไนโตรเจน (mg/L)	0.22 ± 0.29	2.06 ± 2.58	ไม่เกิน 5.0
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (mg/L)	ND	ND	ไม่เกิน 0.5
ออร์โธฟอสเฟต (mg/L)	0.20 ± 0.16	0.29 ± 0.33	-
ความเป็นด่าง (mg/L)	37.30 ± 7.45	39.07 ± 13.1	-

หมายเหตุ 1) ND = Not Detection

2) *ประกาศกรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

วิจารณ์

การศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำจากบ่อน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยเปรียบเทียบกับนาที่ใช้สารเคมี พื้นที่นาข้าวในจังหวัดศรีสะเกษ อำนาจเจริญ โยธธร และอุบลราชธานี พบจำนวนและความหลากหลายของแมลงน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยสูงที่สุดในจังหวัดโยธธร เนื่องจากลักษณะของนาข้าวมีการขุดร่องน้ำรอบนาข้าวตามลักษณะการเลี้ยงปลาในนาข้าว ส่วนบ่อน้ำในพื้นที่ศึกษาอื่นมีลักษณะเป็นบ่อน้ำสี่เหลี่ยมอยู่ข้างนาข้าวและมีร่องน้ำเชื่อมต่อกับนา จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index: H') ของแมลงน้ำในนาแบบเกษตรปลอดภัยในทุกพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จังหวัดมีค่าสูงกว่า H' ของนาแบบใช้สารเคมีทุกพื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ($p < 0.05$) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาแมลงน้ำในนาข้าวชลประทานที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความหลากหลายของแมลงน้ำในนาอินทรีย์ ($H' = 0.427$) และนาเคมี ($H' = 0.401$) ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น [9]

ผลการศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำจากพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จังหวัด พบว่าแมลงน้ำกลุ่มที่เป็นนักล่าได้แก่ มวนน้ำ ตัวง้ำ และแมลงปอ มีความหลากหลายมากที่สุดเนื่องจากสามารถอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำไม่สูงมากได้ และมักอาศัยอยู่ตามตงพืชไถ่น้ำ ซึ่งการที่พบกลุ่มของแมลงน้ำชนิดที่เป็นตัวห้ำเพิ่มมากขึ้นจะทำให้แมลงที่เป็นโทษต่อนาข้าว เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลลดน้อยลง [2] ส่วนแมลงน้ำวงศ์เต็นตลอกเวลา 3 เดือน (มีนาคม สิงหาคม และธันวาคม) ได้แก่ Coleoptera (Gyrinidae, Noteridae), Hemiptera (Gerridae) ซึ่งจึงใ้ น้ำเป็นแมลงน้ำที่สามารถรับออกซิเจนจากอากาศได้โดยตรง มีการเคลื่อนที่ไปมาอย่างรวดเร็วบนผิวน้ำจึงไม่มีความสำคัญมากนักในแง่ของการมาใช้ในการประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำ [3] จากการศึกษาพบแมลงน้ำที่บ่งชี้คุณภาพน้ำที่ดี-ดีมากกลุ่ม EPT มีจำนวนตัวและความหลากหลายที่ถูพบในนา

แบบเกษตรปลอดภัยมากกว่านาใช้สารเคมี ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากแมลงน้ำในกลุ่มนี้ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายในน้ำ และส่วนมากพบในน้ำสะอาดจึงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ดี [10, 11] และยังพบอีกว่าแมลงกลุ่มนักล่าที่มีความสำคัญ เช่น ตัวอ่อนแมลงปอเข็มและมวนแมงป่องน้ำ พบเฉพาะในบ่อนาแบบเกษตรปลอดภัยที่มีการรบกวนจากกิจกรรมการเกษตรน้อยกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ [12] ที่กล่าวว่าพืชน้ำและบริเวณที่มีกิจกรรมของชุมชนซึ่งส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำทำให้ความหลากหลายชนิดของแมลงปอในแหล่งเพาะพันธุ์ปลามากที่สุด รองลงมาคือบริเวณแหล่งประมง และบริเวณแหล่งท่องเที่ยว

ผลของการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในนาทั้ง 2 ประเภทโดยวิธีทางกายภาพ และเคมีให้ผลไม่แตกต่างกัน คือมีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แต่จากการสำรวจความหลากหลายของแมลงน้ำพบว่านาข้าวแบบปลอดภัยมีความหลากหลายสูงกว่านาใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญ จึงเป็นข้อมูลสนับสนุนอย่างดีเพื่อใช้ในการพิจารณาแหล่งน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำและไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายในระดับที่มีความเป็นพิษ ซึ่งความแตกต่างที่สำคัญระหว่างระบบการจัดการเพาะปลูกคือการใช้สารเคมีทางการเกษตรเฉพาะกับนาข้าวที่ใช้สารเคมี สอดคล้องกับการศึกษาของ [13] แสดงให้เห็นว่าการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของชนิดและความสมดุลที่ลดลงหลังจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในการสนับสนุนทุนวิจัยด้วยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2561 ภายใต้แผนงานวิจัยการเสริมศักยภาพเกษตรกรในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาการผลิตอาหารปลอดภัยผ่านกิจกรรมการผลิตแบบเกษตรผสมผสาน

เอกสารอ้างอิง

1. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. Good Agricultural Practices for Food Crop. Ministry of Agriculture and Cooperatives; 2561: 22.
2. Prommi T. Biodiversity of aquatic insects in rice fields. *SDU Res. J.* 2555; 5(1): 35-46.
3. Soontornprasit K. Use of aquatic insects as bioindicators of water quality in Kwan Phayao, Phayao Province. *Journal of community development research.* 2012; 5(1): 15-24.
4. Soontornprasit K, Soryjit S. and Tasuetong K. Use of aquatic insects as bioindicators of water quality in Tributaries of Kwan Phayao. *Khon Kaen Agr. J.* 2016; 44(suppl.1): 723-730.
5. Soontornprasit K, Valunpion S and Pithakpol S. Biodiversity of aquatic insects in the Ing River. *Khon Kaen Agr. J.* 2013; 41(suppl1): 142-148.
6. Sangpradub N and Boonsoong B. Identification of freshwater invertebrates of the Mekong River and its tributaries. Vientiane: Mekong River Commission; 2006: 274.
7. Boonsoong B. Field guide to larvae of mayflies, stoneflies and caddisflies of Thailand. Bangkok: Kasetsart University press; 2014: 178.
8. Mongkolchaichana E, Butcher B A, Lekprayoon J and Fuangarom M. Water Striders (Hemiptera: Gerridae): Biology and Taxonomy. Bangkok: Sirabuth press; 2012: 152.
9. Thongphak D and Boonthaiwai C. Diversity of aquatic insects in the organic and conventional rice fields in Khon Kaen Thailand. *Int. j. environ. rural dev.* 2016; 7(2): 57-62.
10. Water quality and management office. Manual of water quality monitoring using by macro-invertebrate. Pollution Control Department; 2005: 48.
11. Barman B and Gupta S. Aquatic insects as bio-indicator of water quality – a study on Bakuamari stream, Chakras hila wildlife sanctuary, Assam, North East India. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2015; 3(3): 178-186.
12. Kankawe K and Hanjavanit C. Odonates from Huai Nonghing, Seka district, Buengkan province. *Proceeding of 13th Graduate Research Conference of Khon Kaen University;* 2012: 487-495.
13. Settle W H, Ariawan H, Astuti E T and Cahyana W. Managing tropical rice pests through conservation of generalist enemies and alternative prey. *Ecology.* 1996; 77(7): 1975-1988.