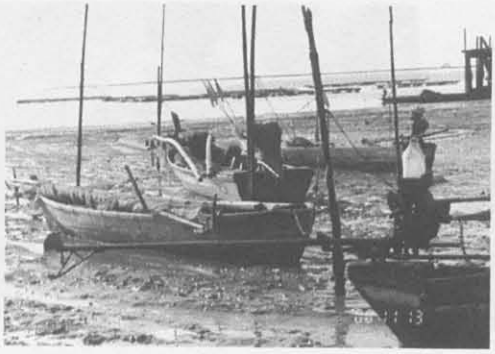
การวิจัยสวนป่าชายเลนด้านประมง

การวิจัยสวนป่าชายเลนด้านประมง



ความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนในสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Diversity and Plankton Production in Mangrove Plantation and Pakphanang Estuary, Nakhon si Thammarat Province

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ Ajcharaporn Piumsomboon
วรพร ธารางกูร Woraporn Tarangkoon
ปิยะรัตน์ เซ้าซี้ Piyarat Sao-sii
บัณฑิต สิขัณฑกสมิต Bundit Sikhanthakasamit
พรเทพ พรรณรักษ์ Porntep Punnarak
ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ Nittharatana Paphavasit
อิชณิกา ศิวายพราหมณ์ Itchika Sivaipram

Abstract

Planktonic diversity and production were investigated for Pak Phanang mangrove plantation and Pak Phanang river estuary, Nakhon si Thammarat province in April 2001 and May 2002. Measurements of physico-chemical parameters as well as water samplings were conducted at 12 different stations, 3 stations in the plantation areas plus 9 stations in the river and the estuary. Low dissolved oxygen (< 4.00 mg/l) and more than 100 μmole silicate-siclicon concentrations were recorded from the areas with intensive human activities such as plantation area with adjacent shrimp pond and high concentrations of ammonia-nitrogen in river water passed through the city and fish-and- shrimp landing pier. Phytoplankton communities in the study areas exhibited high chlorophyll *a* content ranged from 6.74 to 60.76 mg/m^3 and from 5.35 to 35.15 mg/m^3 in 2001 and 2002, repectively. Nanophytoplankton is the major contribution to more than 50% of total chlorophyll *a* content. Calculated primary production indicated the mesotrophic status of Pak Phanang mangrove plantations but the eutrophic nature of Pak Phanang estuary. Microphytoplankton community, 54 genera of phytoplankton and an unidentified dinoflagellate, was dominated by diatom in term of diversity and abundance. The total density of microphytoplankton was in the range of 1.1 x 10^4-3.1 x 10^5 in 2001 cells/l and 2.5 x 10^3-1.1 x 10^5 cells/l in 2002. Diatom contributed more than 75% of total microplankton abundance and the dominant genera included *Skeletonema*, *Cylindrotheca*, *Nitzschia*, and *Surirella*. Besides, the cyanobacteria, *Anabeana*, was another dominant genus in the outer part of Pak Phanang estuary in 2001. Zooplankton communities were dominated by Copepods and Copepod nauplii followed by Barnacle nauplii, Bivalve larvae and pelagic shrimp Mysidacea. Microzooplankton dominated the community with the high abundance of zooplankton found in the middle section of the estuary. The results reveals the influences of changes in environmental parameters due to human activities in both the plantaion areas and in the estuary. These resulted in low dissolved oxygen concentrations as well as the higher inorganic nutrient concentrations in the areas such as the plantaiotn with adjacent shrimp pond and the river estuary in front of the fishery pier.

The consequent effect on plankton communities was the dominant of nanophytoplankton as well as microzooplankton found in this study.

Key words:Phytoplankton/Zooplankton/Mangrove plantation/Pak Phanang estuary/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการในเดือนเมษายน 2544 และเดือนพฤษภาคม 2545 โดยทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ของน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนพืชสามกลุ่มขนาด คือ พิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน ทำการศึกษาองค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน และศึกษาองค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ จากจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 12 สถานี แยกเป็นสถานีในบริเวณสวนป่าชายเลน 3 สถานี และสถานีในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง 9 สถานี ผลการศึกษาแสดงถึงสภาพที่น้ำบริเวณสวนป่าชายเลนและบริเวณแม่น้ำปากพนังช่วงที่อยู่ในเขตตัวเมืองมีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่า 4 มก./ล. ในฤดูแล้ง และมีปริมาณสารอาหารซิลิเกตสูงกว่า 100 ไมโครโมล ที่บริเวณสวนป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง และปริมาณสารอาหารแอมโมเนียสูงในบริเวณแม่น้ำปากพนังช่วงผ่านตัวเมืองและบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังช่วงที่ผ่านท่าเทียบเรือประมง ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณศึกษานี้มีนาโนแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มที่มีมวลชีวภาพสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มพิโคแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน โดยมวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์_เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาด 0.7-200 ไมโครเมตร มีค่าระหว่าง 6.74-60.76 มก./ลบ.ม. และ 5.35-35.15 มก./ลบ.ม. มีค่าสูงสุดที่บริเวณหน้าประตูระบายน้ำและหน้าท่าเทียบเรือประมงในปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 ตามลำดับ ค่าผลผลิตเบื้องต้นที่คำนวนได้จากปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ในบริเวณสวนป่าชายเลนมีค่าอยู่ระหว่าง 93-326 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี และในบริเวณเอสทูรี่มีค่าอยู่ในพิสัย 87-2778 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี แสดงถึงสภาพ Mesotrophic environment ของสวนป่าชายเลนและสภาพที่เป็น Eutrophic environment ของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง สำหรับประชาคมแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนนั้นพบได้มากกว่า 54 สกุล โดยมีความหนาแน่นในช่วง 1.1×10^4-3.1×10^5 เซลล์/ลิตร และ 2.5×10^3-1.1×10^5 เซลล์/ลิตร ในปี พ.ศ. 2544 และ 2545 ตามลำดับ ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นกลุ่มเด่นมีความหนาแน่นสูงกว่า 75% ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด โดยไดอะตอมสกุลที่พบได้ชุกชุม ได้แก่ สกุล *Skeletonema*, สกุล *Cylindrotheca*, สกุล *Nitzschia*, และสกุล *Surirella* นอกจากนี้ยังพบไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabeana* ในความหนาแน่นสูงบริเวณตอนนอกของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังในปี พ.ศ. 2544 ชุมชนแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้มี Copepods และตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepods เป็นกลุ่มเด่น ตามมาด้วยตัวอ่อนระยะ Nauplius ของเพรียง หอยสองฝาวัยอ่อนและเคยใหญ่ Mysids ความหนาแน่นlสูงสุดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าถึง 1.7×10^7 ตัว/100 ลบ.ม. โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็ก คือ microzooplankton มากกว่ากลุ่ม mesozooplankton และบริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมกว่าบริเวณอื่น ๆ คือ บริเวณตอนกลางของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง ผลการศึกษาความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนในบริเวณนี้สะท้อนถึงสภาพแวดล้อมที่มีการเจือปนของสารอาหารอนินทรีย์และการย่อยสลายโดยแบคทีเรียในบริเวณสวนป่าชายเลนและในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลง และส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กคือกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนและแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดไมโครแพลงก์ตอน เช่น ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepods ได้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมดังกล่าวและสามารถเติบโตจนเป็นองค์ประกอบเด่นของชุมชนแพลงก์ตอนในบริเวณศึกษา

คำหลัก: แพลงก์ตอนพืช/ แพลงก์ตอนสัตว์/ สวนป่าชายเลน/ ปากพนังเอสทูรี่/ นครศรีธรรมราช

คำนำ

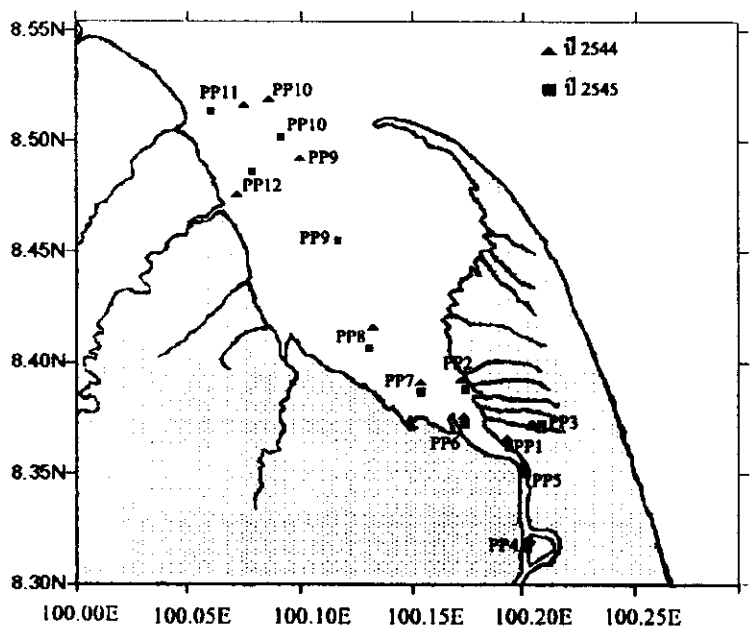
แม่น้ำปากพนังซึ่งมีความยาวประมาณ 80 กิโลเมตรเป็นแม่สายหลักของภาคใต้โดยพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังมีอาณาเขตครอบคลุมสามจังหวัด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา สองฝั่งของแม่น้ำเป็นแหล่งกสิกรรมที่สำคัญของภาคใต้ นอกจากนี้บริเวณอ่าวปากพนังซึ่งมีสภาพเป็นเอสทูรี่ปากแม่น้ำนั้นยังเป็นแหล่งการประมงที่สำคัญมาแต่อดีต เนื่องจากบริเวณอ่าวปากพนังเป็นพื้นที่ป่าชายเลนขนาดใหญ่เป็นที่อาศัย หาอาหาร หลบหลีกศัตรู และแหล่งเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด การขยายตัวของชุมชนและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในระยะ 20 ปีที่ผ่านมามีผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนสภาพป่าชายเลนไปเป็นพื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นเหตุให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลง (จินตนา ปลาทอง, 2541; สุนันทา สุวรรโณดม และคณะ, 2544) การฟื้นฟูป่าชายเลนรอบอ่าวปากพนังโดยการปลูกป่าชายเลนทดแทนได้กระทำอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 20 ปี นอกจากปัญหาเรื่องป่าชายเลนแล้ว ปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดินและการรุกล้ำของน้ำเค็มขึ้นไปในแม่น้ำเป็นสาเหตุให้เกิดโครงการพัฒนาลุ่มน้ำปากพนังตามพระราชดำริขึ้นในปี พ.ศ. 2536 ส่วนหนึ่งของโครงการเป็นการสร้างประตูระบายน้ำกั้นแม่น้ำปากพนังเพื่อกันการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าไปในย่านน้ำจืด โดยได้เริ่มปิดประตูระบายน้ำนี้เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2542 (เกียรติศักดิ์ โฆษิตชัยวัฒน์, 2542) การปิดประตูระบายน้ำดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังซึ่งรวมถึงแม่น้ำปากพนังตอนล่างที่ผ่านตัวอำเภอ ปากพนังและบริเวณอ่าวปากพนัง นอกจากนี้การขยายตัวของแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ท่าเทียบเรือประมงหรือท่าขึ้นกุ้งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำและในอ่าว ปากพนัง ดังนั้นการประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบจากกิจกรรมดังที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นเรื่องที่ควรดำเนินการเพื่อวางแนวทางจัดการให้เกิดการใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำปากพนังอย่างยั่งยืน การศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างชุมชนแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่ล่องลอยอยู่ในน้ำและเป็นฐานของห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหารในมวลน้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวองค์ประกอบชนิด ปริมาณและผลผลิตของแพลงก์ตอนจึงสามารถใช้เป็นตัวชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพ แวดล้อมและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสัตว์น้ำที่อยู่ในลำดับสายใยอาหารที่สูงได้

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษาและช่วงเวลาที่ศึกษา

บริเวณศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ในแม่น้ำปากพนังและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังระหว่างเส้นรุ้งที่ 8.30°N และ 8.55°N เส้นแวงที่ 100.05°E และ 100.25°E ทำการศึกษาในฤดูร้อนหรือฤดูแล้งของเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นสองบริเวณรวม 12 สถานี เป็นสถานีในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก 3 สถานี และสถานีบริเวณในอ่าวปากพนังซึ่งมีสภาพเป็นเอสทูรีต่อจากปากแม่น้ำปากพนังรวม 9 สถานี (รูปที่ 1) ดังรายละเอียด

สถานีที่ 1 คลองบางทัวคู อยู่ในบริเวณสวนป่าชายเลน ที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2510
สถานีที่ 2 คลองบางลึก อยู่ในบริเวณสวนป่าชายเลน ที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2520
สถานีที่ 3 คลองโก้งโค้ง อยู่ในบริเวณสวนป่าชายเลน ที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2530
สถานีที่ 4 แม่น้ำปากพนัง หน้าประตูระบายน้ำ ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 3 กิโลเมตร
สถานีที่ 5 แม่น้ำปากพนังบริเวณหน้าศาลจังหวัดปากพนัง
สถานีที่ 6 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกบริเวณหน้าท่าประมง (สะพานปลา)และใกล้เคียงบริเวณสวนป่าชายเลนปลูก พ.ศ. 2505
สถานีที่ 7 อ่าวปากพนังระหว่างทุ่นเบอร์ 17 และทุ่นเบอร์ 16
สถานีที่ 8 อ่าวปากพนังบริเวณทุ่นเบอร์ 15
สถานีที่ 9 ร่องน้ำปากพนัง ด้านนอกตรงแนวคลองปากนคร
สถานีที่ 10 ร่องน้ำปากพนัง ด้านนอกตรงแนวคลองปากพญา
สถานีที่ 11 ร่องน้ำคลองปากพญา
สถานีที่ 12 หน้าร่องน้ำคลองปากนคร



รูปที่ 1 บริเวณศึกษาในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ปี พ.ศ. 2544และ พ.ศ. 2545

การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมี

ทำการตรวจวัดปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพในขณะเก็บตัวอย่างตามลำดับ คือ

- วัดความลึกของน้ำด้วยตุ้มน้ำหนักสำหรับหยั่งน้ำ
- วัดความโปร่งใสของน้ำด้วยแผ่น Secchi disc
- วัดความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงไปในน้ำในหน่วยของ Photon flux density ด้วยเครื่องวัดแสงพร้อมหัววัดแสงใต้น้ำแบบทรงกลม (Li cor, USA)เฉพาะขณะที่มีแดด
- ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความเค็มของน้ำด้วยเครื่อง SCT meter (YSI model 30) ที่ปรับเครื่องมือให้ได้มาตรฐานด้วยน้ำทะเลสังเคราะห์ที่ทราบความเค็ม
- วัดปริมาณออกซิเจนละลายด้วยเครื่อง DO meter (YSI model 55) ที่ปรับเครื่องมือให้ได้มาตรฐานกับน้ำที่มีออกซิเจนละลายอิ่มตัวและสารละลายอิ่มตัวโซเดียมซัลไฟต์ (ออกซิเจนละลายเท่ากับ 0%)
- การวัดความเข้มของแสง อุณหภูมิ ความเค็มและปริมาณออกซิเจนละลาย จะทำการวัดที่ระดับความลึก 0.5 เมตรจากผิวน้ำ และวัดที่ระดับทุกๆ 1 เมตร ไปจนถึงระดับความลึกประมาณ 0.5 -1.0 เมตรเหนือพื้นท้องน้ำ
- ใช้เครื่อง Pocket pH meter วัดค่า pH จากตัวอย่างน้ำที่เก็บด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Van Dorn แนวระดับ

เก็บตัวอย่างน้ำในระดับความลึกต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.5 เมตรใต้ผิวน้ำถึงความลึก 0.5 เมตรเหนือพื้นท้องน้ำมาผสมให้เข้ากัน ตัวอย่างน้ำส่วนแรกเก็บไว้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารแอมโมเนียโดยการทำปฏิกริยาให้เกิดสีของ Blue indophenol และตรวจวัดด้วยเครื่อง Spectrophometer (Parsons *et al.*, 1984a) ตัวอย่างน้ำที่เหลือนำมากรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว GF/C และเก็บแช่แข็งไว้เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณสาอาหารอนินทรีย์ตัวอื่น ๆ คือ ไนเตรต ไนไตรต์ ฟอสเฟตและซิลิเกต ด้วยเทคนิคทาง Spectrophotometry (Parsons *et al.*, 1984a)

การศึกษาความหลากหลายและผลผลิตแพลงก์ตอนพืช

การศึกษามวลชีวภาพในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ จากแพลงก์ตอนพืชสามกลุ่มขนาด คือ ไมโครแพลงก์ตอน (ขนาด 20-200 ไมโครเมตร) นาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 3.0-20 ไมโครเมตร) และพิโคแพลงก์ตอน (ขนาด 0.2-3.0 ไมโครเมตร) ใช้วิธี fractionation เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอน โดยเก็บน้ำที่ระดับความลึก 0.5 เมตรจากผิวน้ำและจากพื้นท้องทะเล กรองน้ำที่เก็บได้ผ่านผ้ากรองขนาดตา 200 ไมโครเมตรเพื่อกำจัดแพลงก์ตอนสัตว์ออก แบ่งน้ำที่ได้ปริมาตร 20 ถึง 100 มล. กรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว GF/F (fraction ขนาด 0.7 ถึง 200 ไมโครเมตร เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนพืชทุกขนาด) กรองน้ำตัวอย่างที่เหลือด้วยผ้ากรองขนาดตา 20 ไมโครเมตร แล้วแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกกรองลงบนกระดาษกรอง polycarbonate membrane ขนาดตา 3.0 ไมโครเมตร (fraction ขนาด 3.0 ถึง 20 ไมโครเมตร เป็นตัวแทนของนาโนแพลงก์ตอน) ตัวอย่างน้ำอีกส่วนถูกกรองบนกระดาษกรอง GF/F เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนพืชขนาด 0.7 ถึง 20 ไมโครเมตร (นาโนแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอน) ทำการเก็บตัวอย่างสองซ้ำในแต่ละระดับความลึก เก็บกระดาษกรองทั้งหมดแช่แข็งไว้จนกว่าจะทำการวิเคราะห์มวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์_เอ โดยการสกัดคลอโรฟิลล์_เอ ด้วยสารละลายอะซิโตน 90% และวัดการเรืองแสงของคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้ด้วยเครื่อง Fluorometer (Turner Design model 10-AU) เทียบกับสารละลายคลอโรฟิลล์_เอมาตรฐาน (Parson *et al.*, 1984a) จากนั้นคำนวนปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของแพลงก์ตอนพืชทั้งสามขนาดจากปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ของ fractions ต่าง ๆ ดังนี้

คลอโรฟิลล์_เอ ของไมโครแพลงก์ตอน = fraction (200 - GF/F) - fraction (20 - GF/F)
คลอโรฟิลล์_เอ ของนาโนแพลงก์ตอน = fraction (20 -3.0)
คลอโรฟิลล์_เอ ของพิโคแพลงก์ตอน = fraction (20 - GF/F) - fraction (20 - 3.0)

คำนวนค่าผลผลิตเบื้องต้นจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเบื้องต้นและคลอโรฟิลล์_เอ (Shemshura, *et al.*, 1990) และจำนวนวันที่มีแสงเพียงพอแก่การสังเคราะห์แสง (season day) เท่ากับ 270 วัน (Cushing, 1969)

การเก็บตัวอย่างไมโครแพลงก์ตอนหรือแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมโครเมตร เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมทำได้โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากระดับความลึก 0.5 เมตร จากผิวน้ำ และที่ระดับความลึกทุกๆ 1 เมตร จนถึงระดับเหนือพื้นท้องน้ำประมาณ 1.0 เมตร ให้ได้ปริมาตรน้ำโดยรวมประมาณ 20 ลิตรหรือมากกว่าด้วยกระบอกเก็บน้ำ Van Dorn ที่ปิด-เปิดในแนวระดับ ปริมาตรน้ำที่ใช้ทั้งหมดอาจเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชในน้ำ โดยในบริเวณที่มีแพลงก์ตอนหนาแน่นอาจใช้ตัวอย่างน้ำเพียง 10 ลิตร ส่วนในสถานีที่มีแพลงก์ตอนพืชน้อยอาจใช้น้ำถึง 30 ลิตร กรองน้ำตัวอย่างด้วยถุงกรองที่ทำจากผ้าไนลอนขนาดตาผ้า 20 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ได้ในสารละลาย Lugol's solution ในขวดสีชาหรือขวดทึบแสง ทำการจำแนกชนิดถึงระดับสกุลตามเอกสารอ้างอิงของ Nah (1959), Yamaji (1984), Cox (1996) และ Tomas (1997) และหาความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุลในห้องปฏิบัติการโดยสุ่มตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชมานับด้วย Sedgwick-Rafter Counting Slide ความจุ 1 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบอย่างน้อยสองครั้ง และคำนวนกลับเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร ตามสมการ

$$\text{ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/ลิตร)} = \frac{a \times b}{c}$$

เมื่อ a แทน จำนวนเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่นับได้ต่อปริมาตรน้ำในสไลด์ 1มิลลิลิตร
b แทน ปริมาตรน้ำในขวดตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
c แทน ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (ลิตร)

ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่เป็นสายโซ่หรือเป็นโคโลนี จะถูกนับจำนวนสายหรือจำนวนโคโลนีทั้งหมดในสไลด์ แล้วนับจำนวนเซลล์ในแต่ละสายหรือแต่ละโคโลนีจำนวน 50 สายหรือโคโลนี หาค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ต่อ 1 สาย หรือ 1 โคโลนี แล้วคำนวนกลับเป็นจำนวนเซลล์ต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร

การศึกษาความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนสองถุงที่มีขนาดตา 103 ไมโครเมตรและ 335 ไมโครเมตร ความยาวถุง 1 เมตรและเส้นผ่าศูนย์กลางปากถุง 30 ซม. ที่ปากถุงติดมาตรวัดอัตราการไหลของน้ำ (Flowmeter, General Oceanic) ทำการลากถุงลากแพลงก์ตอนถุงละสองครั้งในแนวระดับขนานกับผิวน้ำเป็นเวลา 3 นาทีสำหรับถุงลากตาถี่ และ 5 นาที สำหรับถุงลากตาใหญ่ ตัวอย่างที่ได้ถูกดองด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางในน้ำทะเลและมีความเข้มข้นสุดท้ายของฟอร์มาลินประมาณร้อยละ 4 ทำการจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยอ้างอิงตามเอกสารของ Shirota (1966), Smith (1977) และDavis (1985) และนับจำนวนทั้งหมดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา ตัวอย่างที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงจะถูกแบ่งด้วยอุปกรณ์แบ่งส่วนแพลงก์ตอนแบบ Folsom's splitter และสุ่มนับเพียงบางส่วน คำนวณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นจำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม. ดังสมการ

$$T = \frac{100\,t}{V}$$

เมื่อ T แทน จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อน้ำปริมาตร 100 ลูกบาศก์เมตร

t แทน จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่นับได้

V แทน ปริมาตรน้ำที่ถูกกรองผ่านถุงลากแพลงก์ตอน ซึ่งคำนวนได้จาก

$$V = \frac{a \times n}{N} \quad \text{หรือ} \quad V = N_1 \times n \times a$$

เมื่อ a แทน พื้นที่หน้าตัดของถุงลากแพลงก์ตอน (ตารางเมตร)

n แทน จำนวนรอบที่มาตรวัดอัตราการไหลของน้ำหมุน

N แทน จำนวนรอบที่อ่านได้จากมาตรวัดอัตราการไหลหมุนเมื่อถูกลากไปเป็นระยะ 1 เมตร

N_1 แทน ระยะทาง (เมตร) ที่มาตรวัดอัตราการไหลหมุน 1 รอบ

คำนวนค่าผลผลิตลำดับที่สองจากค่าผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชโดยแปลงค่าผลผลิตเบื้องต้นเป็นผลผลิตของแพลงก์ตอนสัตว์จากค่าประสิทธิภาพทางนิเวศวิทยา (Ecological Efficiency) ร้อยละ 20 ของการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหารระหว่างแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนกับ Microzooplankton และร้อยละ 10 ระหว่างแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดกับ Mesozooplankton (Parsons *et al*., 1984b และ Alongi, 1998)

ผลและวิจารณ์ผล

สภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

บริเวณศึกษาทั้งสองบริเวณ คือ บริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน คือ ความลึกของน้ำในสวนป่าชายเลนจะมีค่าไม่เกิน 2 เมตร ในขณะที่บริเวณเอสทูรี่นั้นอาจลึกมากกว่า 10 เมตร อย่างไรก็ตามความโปร่งใสของน้ำอันเป็นตัวชี้บ่งถึงปริมาณสารแขวนลอยในน้ำหรือความขุ่นของน้ำมีค่าใกล้เคียงกันในทั้งสองบริเวณ คือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.72 เมตร ทั้งนี้บริเวณในแม่น้ำปากพนังหน้าประตูระบายน้ำตามโครงการพระราชดำริฯ (สถานี PP4) และบริเวณแม่น้ำปากพนังหน้าศาลจังหวัด (สถานี PP5) มีค่าความโปร่งแสงสูงกว่าบริเวณอื่น (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2) ความเข้มแสงที่ส่องผ่านลงไปในมวลน้ำบริเวณสวนป่าชายเลนและร่องน้ำปากนคร (สถานี PP12) มีความเข้มต่ำกว่าบริเวณอื่น ๆ ยืนยันถึงสภาพการมีสารแขวนลอยสูงเช่นเดียวกัน ค่าอุณหภูมิของน้ำในบริเวณศึกษามีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 29 ถึง 32 องศาเซลเซียส ส่วนความเค็มของน้ำในบริเวณสวนป่าชายเลน (17.55–18.00 PSU) ในปี พ.ศ. 2544 มีค่าต่ำกว่าในเอสทูรี่ (17.00–27.70 PSU) แต่ในปีต่อมาความเค็มของน้ำในทั้งสองบริเวณมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 29.40–32.80 PSU (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2) ปริมาณออกซิเจนละลายซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงการผสมของมวลน้ำและกิจกรรมการย่อยสลายของแบคทีเรียในมวลน้ำมีค่าต่ำกว่า 4.00 มก./ล. ในบริเวณสวนป่าชายเลนคลองบางหัวคูในปี พ.ศ. 2545 บริเวณสวนป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง ในปี พ.ศ. 2544 และปี 2545 บริเวณแม่น้ำปากพนังหน้าประตูระบายน้ำและบริเวณแม่น้ำปากพนังที่ผ่านหน้าศาลจังหวัดปากพนัง ในปี พ.ศ. 2544 และบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังช่วงหน้าท่าเทียบเรือประมงและตอนกลางของเอสทูรี่ (สถานี PP6 และสถานี PP7) ในปี 2544 ส่วนค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 6.87 และ 7.85 โดยค่า pH ในปี พ.ศ. 2545 มีค่าสูงกว่าค่า pH ในปี พ.ศ. 2544 (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของร่องน้ำในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545 (*Photon flux density แสดงค่าที่วัดที่ระดับความลึก 0.5 เมตร จากผิวหน้าน้ำ)

ปัจจัยที่ศึกษา (หน่วย)	PP1	PP2	PP3
พ.ศ. 2544			
ความลึก (เมตร)	1.38	1.25	1.65
Secchi depth (เมตร)	0.48	0.48	0.50
Photon flux density (ไมโครโมล/m^2/วินาที)*	-	-	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.70	30.40	30.00
ความเค็ม (PSU)	18.00	17.85	17.55
ออกซิเจนละลาย(ไมโครกรัม/ลิตร)	4.40	4.35	2.80
pH	7.10	7.08	6.87
พ.ศ. 2545			
ความลึก (เมตร)	0.80	1.60	1.30
Secchi depth (เมตร)	0.28	0.36	0.41
Photon flux density (ไมโครโมล/m^2/วินาที)*	142.1	158.4	17.7
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.80	31.00	29.80
ความเค็ม (PSU)	32.80	32.30	31.90
ออกซิเจนละลาย(ไมโครกรัม/ลิตร)	2.50	7.02	2.47
pH	7.40	7.77	7.31

ตารางที่ 2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของร่องน้ำในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545 (*Photon flux density แสดงค่าที่วัดที่ระดับความลึก 0.5 เมตร จากผิวหน้าน้ำ)

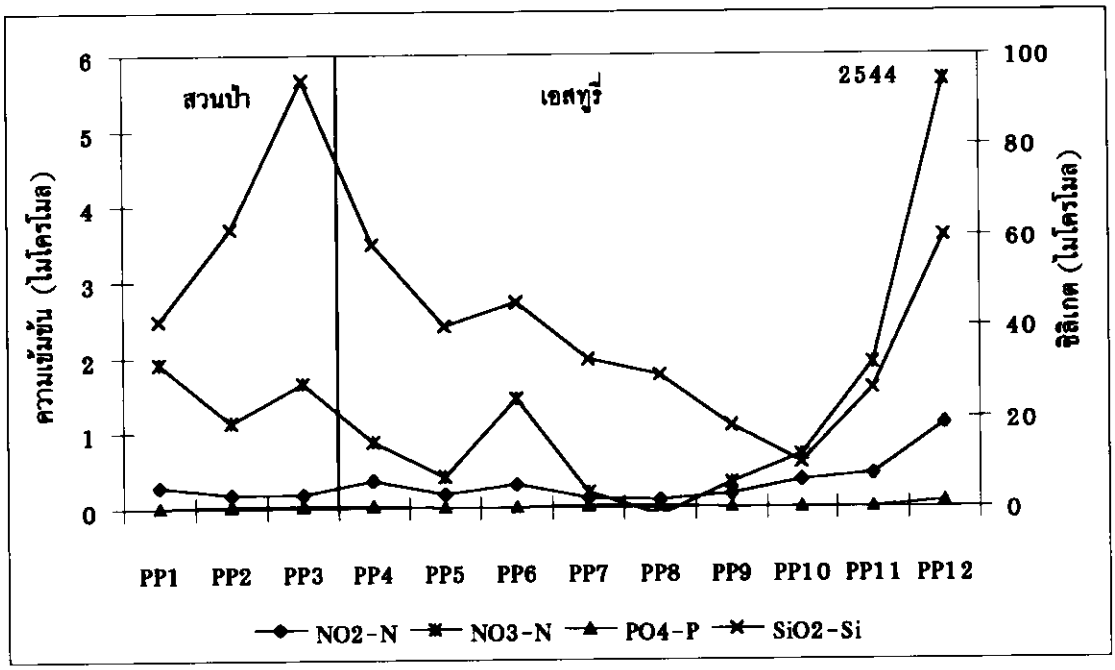
ปัจจัยที่ศึกษา (หน่วย)	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
พ.ศ. 2544									
ความลึก (เมตร)	8.15	10.40	2.50	3.47	4.50	4.20	2.40	2.00	2.50
Secchi depth (เมตร)	-	-	-	-	-	0.47	0.65	0.60	0.39
Photon flux density (ไมโครโมล/m^2/วินาที)*	321.8	276.2	891.1	1316.5	1299.0	-	-	-	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.90	30.91	30.65	31.13	31.00	31.82	31.60	31.20	31.77
ความเค็ม (PSU)	19.71	21.32	17.75	21.90	22.25	25.82	27.70	25.83	17.00
ออกซิเจนละลาย (ไมโครกรัม/ลิตร)	1.81	2.29	5.25	5.33	-	5.38	5.55	5.50	4.57
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พ.ศ. 2545									
ความลึก (เมตร)	6.20	9.80	1.40	2.90	5.20	1.70	3.90	1.90	1.50
Secchi depth (เมตร)	0.70	0.72	0.33	0.48	0.46	0.47	0.29	0.18	0.25
Photon flux density (ไมโครโมล/m^2/วินาที)*	8.8	-	208.8	-	-	-	76.4	135.3	0.5
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	32.30	32.60	31.10	29.60	29.80	29.40	-	-	-
ความเค็ม (PSU)	32.20	32.20	32.00	33.00	33.70	33.70	-	-	-
ออกซิเจนละลาย (ไมโครกรัม/ลิตร)	7.26	6.26	2.89	3.61	4.34	4.61	5.55	4.86	4.43
pH	7.82	7.94	7.46	7.59	7.77	7.85	-	-	-

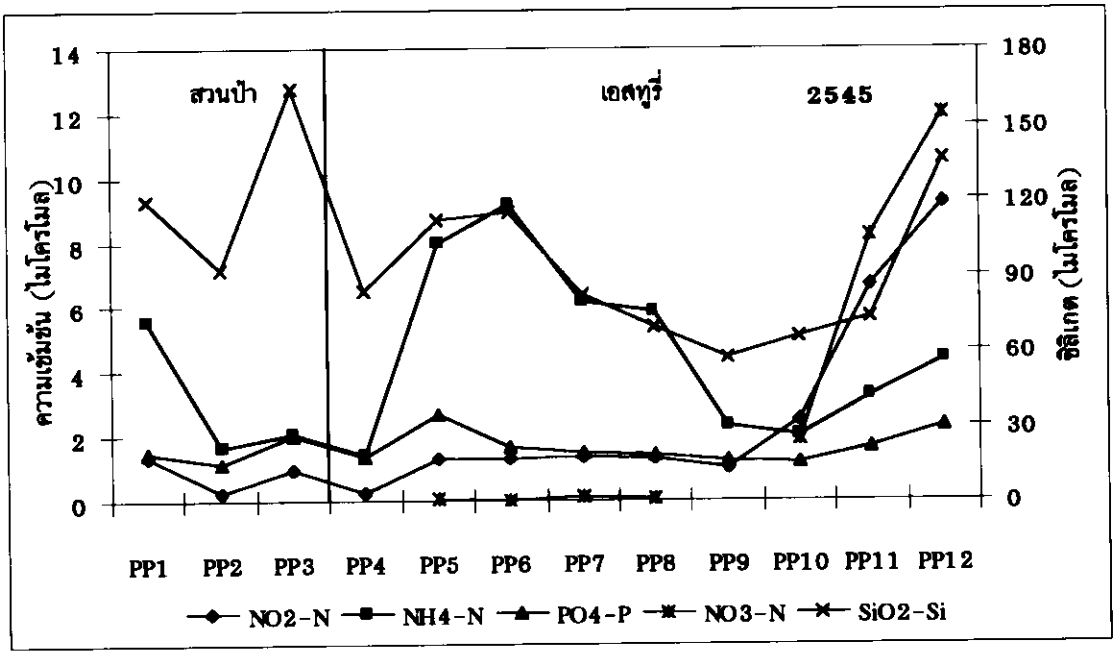
ปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก ในแม่น้ำปากพนังที่ผ่านแหล่งชุมชนและท่าเรือประมง รวมทั้งตอนนอกของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังจะมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ ที่ศึกษาทั้งสองช่วงเวลาของการศึกษา (รูปที่ 2) ความเข้มข้นของไนเตรต-ไนโตรเจนมีค่าผันแปรระหว่าง < 0.05 ถึง 5.664 ไมโครโมล และระหว่าง < 0.05 ถึง 12.018 ไมโครโมล และมีความเข้มข้นสูงสุดที่บริเวณสถานี PP12 คือบริเวณร่องน้ำคลองปากพญาซึ่งอยู่ตอนนอกของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง และมีค่าสูงในบริเวณร่องน้ำปากพนังที่ตรงกับแนวคลองปากพญา (สถานี PP11) บริเวณสวนป่าชายเลนคลองบางหัวคูและคลองโก้งโค้ง การผันแปรของความเข้มข้นของสารอาหารไนไตรต์-ไนโตรเจนแสดงรูปแบบเดียวกับไนเตรต คือ มีค่าสูงในบริเวณสถานี PP11 และสถานี PP12 ซึ่งอยู่ด้านนอกของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังตรงแนวคลองปากพญา ส่วนปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในปี พ.ศ. 2545 มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 1.411-9.174ไมโครโมล พบความเข้มข้นสูงสุดในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังใกล้กับท่าเทียบเรือประมง(สถานี PP6) สารอาหารฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสพบในความเข้มข้นระหว่าง 0.050-1.138 ไมโครโมล ในปี พ.ศ. 2544 ในปี พ.ศ. 2545 ปริมาณฟอสเฟตมีค่าสูงขึ้น คือมีค่าผันแปรระหว่าง 1.182-2.633 ไมโครโมล โดยพบฟอสเฟตในปริมาณสูงบริเวณสวนป่าคลองโก้งโค้ง แม่น้ำปากพนังบริเวณหน้าศาลจังหวัด และบริเวณตอนนอกของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังที่สถานี PP11 และสถานี PP12 ปริมาณของซิลิเกตมีค่าผันแปรตั้งแต่ 10.094 ไมโครโมล ถึง 94.450 ไมโครโมล ในปี พ.ศ. 2544 โดยพบซิลิเกต-ซิลิกอน สูงกว่า 50.000 ไมโครโมล บริเวณสวนป่าชายเลนคลองบางลึกและสวนป่าคลองโก้งโค้ง ในแม่น้ำปากพนังหน้าประตูระบายน้ำและที่สถานีด้านนอกของเอสทูรี่ (รูปที่ 2)

ประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

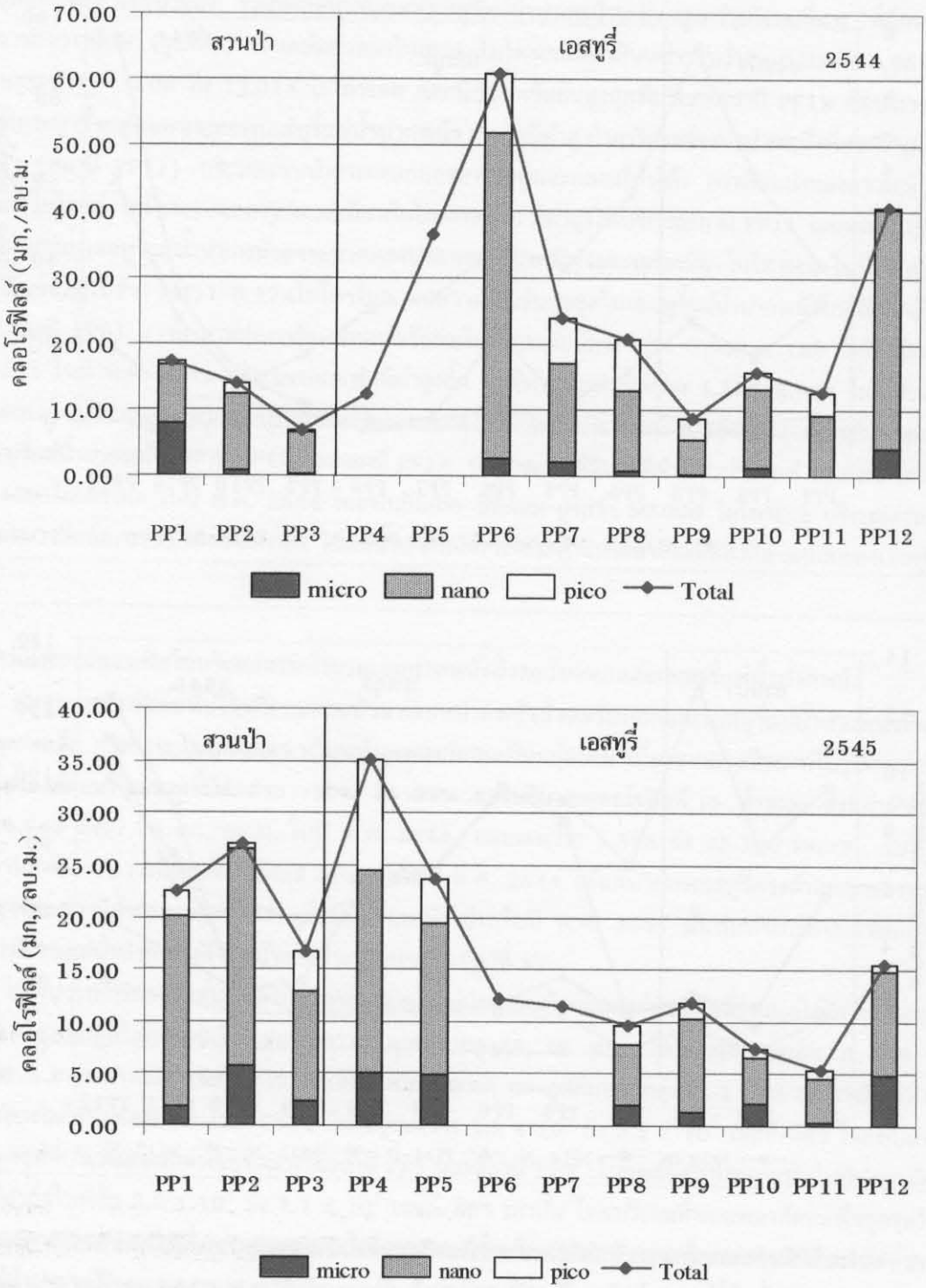
ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังมีแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก 2.0-20 ไมโครเมตร หรือนาโนแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มเด่น เนื่องจากมวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์_เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนี้มีสัดส่วน >50% ถึง 92% ของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ทั้งหมด ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 6.742 ถึง67.70 มก./ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2544 และระหว่าง 5.348 ถึง 35.148 มก./ล. ในปี พ.ศ. 2545 ตามลำดับ บริเวณที่พบคลอโรฟิลล์_เอ สูงสุดในปี ท.ศ. 2544 ได้แก่บริเวณเอสทูรี่ตรงด้านนอกของท่าเทียบเรือประมงและสถานีด้านนอกสุดของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง ส่วนในปี พ.ศ. 2545 นั้นพบปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ มีค่าสูงสุดบริเวณแม่น้ำปากพนังด้านหน้าของประตูระบายน้ำ (รูปที่ 3)

องค์ประกอบของชุมชนแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชที่จำแนกได้ถึงระดับสกุลรวม 54 สกุล โดยมีกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุด 33 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 9 สกุล ไซยาโนแบคทีเรีย 8 สกุล สาหร่ายสีเขียว 2 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลต และยูกลีนอยด์กลุ่มละ 1 สกุล (ตารางที่ 3) ความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนในปี 2544 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.1×10^4 ถึง 3.1×10^5 เซลล์/ลิตร โดยพบแพลงก์ตอนพืชชุกชุมที่บริเวณตอนกลางของเอสทูรี่ที่สถานี PP7 และสถานี PP8 ในขณะที่ความหนาแน่นในปีต่อมามีค่าลดลง คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 2.6×10^3 ถึง 1.1×10^5 เซลล์/ลิตร เท่านั้น โดยบริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชชุกชุมในปีนี้คือบริเวณตอนนอกของเอสทูรี่ ความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในสวนป่าชายเลนทั้งสามสถานีมีแนวโน้มต่ำกว่าในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังตลอดเวลาของการศึกษา (รูปที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มต่าง ๆ พบว่า ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ โดยคิดเป็นสัดส่วนมากกว่า 75% ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและในเอสทูรี่ ส่วนไซยาโนแบคทีเรียนั้นพบเป็นองค์ประกอบประมาณ 10-20% ของแพลงก์ตอนทั้งสองบริเวณในปี 2544 ในขณะที่ไดโนแฟลกเจลเลตจะพบเป็นองค์ประกอบของชุมชนไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่ามากกว่าในเอสทูรี่ (รูปที่ 5)





รูปที่ 2 ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในช่วงฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545



รูปที่ 3 การผันแปรของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนพืชขนาดต่าง ๆ ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1–PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4–PP12) (Total = ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ รวม, Micro = ปริมาณคลอโรฟิลล์จากไมโครแพลงก์ตอน, Nano = ปริมาณคลอโรฟิลล์จากนาโนแพลงก์ตอน, Pico = ปริมาณคลอโรฟิลล์จากพิโคแพลงก์ตอน)

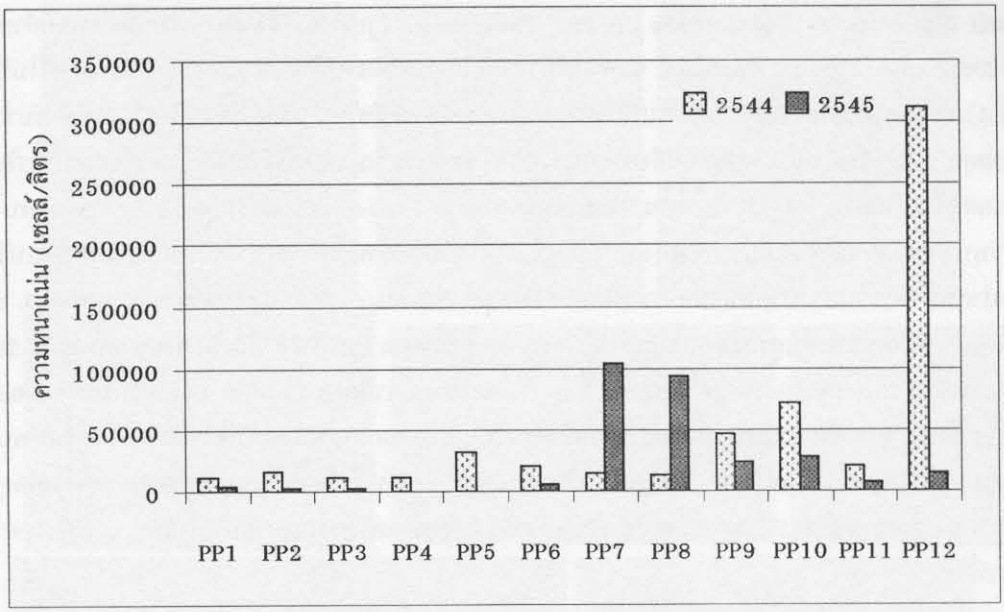
ตารางที่ 3 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำ ปากพนัง ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

Division	Class	Order	Suborder	Family	Genus
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales		Chroococcaceae	*Merismopedia* sp.
					Chroococcus sp.
					Microcystis sp.
		Oscillatoriales		Oscillatoriaceae	*Oscillatoria* spp.
					Lyngbya sp.
					Spirulina spp.
		Nostocales		Nostocaceae	*Anabaena* sp.
Chlorophyta	Chlorophyceaea				*Raphidiopsis* sp.
		Chlorococcales			*Geminella* sp.
		Desmidiales			*Staurastrum* sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Biddulphiales	Coscinodiscineae	Thassiosiraceae	*Cyclotella* sp.
					Thalassiosira spp.
					Skeletonema sp.
				Melosiraceae	*Paralia* sp.
				Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus* spp.
				Asterolampraceae	*Asteromphalus* sp.
			Rhizosoleniineae	Rhizosoliniaceae	*Rhizosolenia* spp.
					Guinardia spp.
			Biddulphiineae	Hemiaulaceae	*Hemiaulus* sp.
				Chaetocerotaceae	*Chaetoceros* spp.
				Lithodesmiaceae	*Ditylum* sp.
				Triceratiales	*Triceratium revale*
				Eupodiscaceae	*Odontella* spp.
		Bacillariales	Fragilariineae	Tabellariaceae	*Tabellaria* sp. *
				Rhaphoneidaceae	*Rhaphoneis* sp.
				Thalassionemataceae	*Thalassionema* spp.
			Bacillariineae	Anomoeoneidaceae	*Anomoeneis* sp. *
				Achnanthaceae	*Achnanthes* sp.
				Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp. *

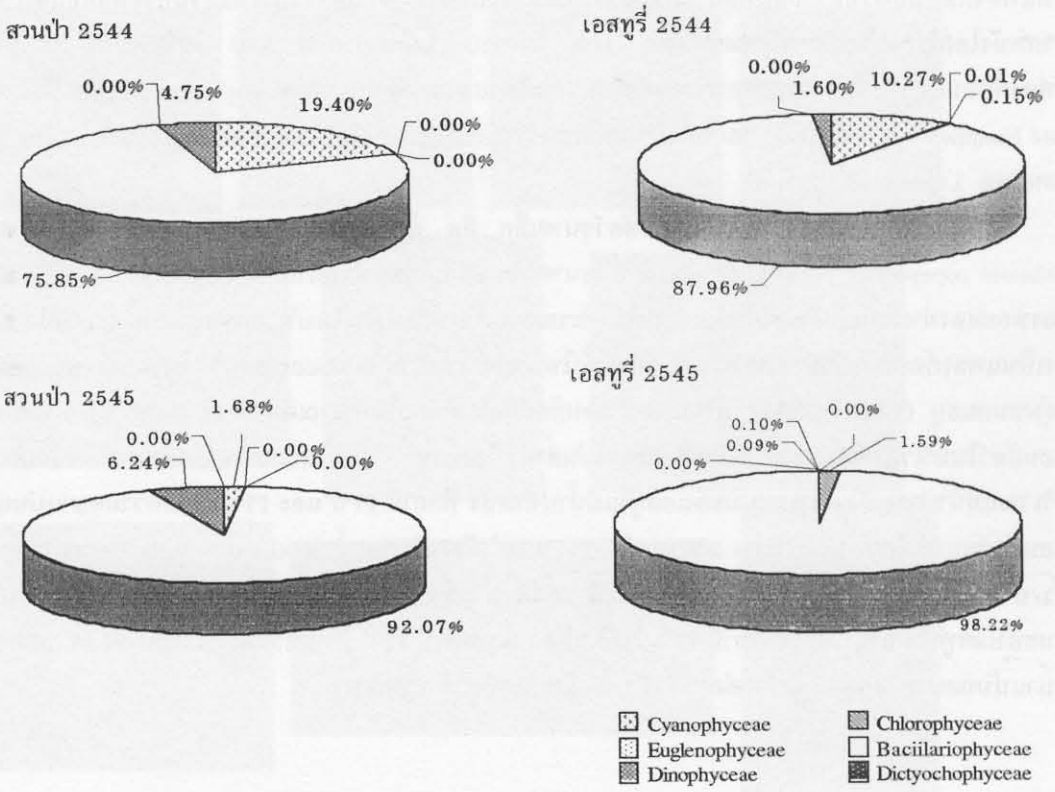
ตารางที่ 3 (ต่อ)

Division	Class	Order	Suborder	Family	Genus
		Naviculales		Diploneidaceae	*Diploneis* sp. *
				Naviculaceae	*Meuniera membranacea*
					Navicula spp.
					Pleurosigma spp.
					Gyrosigma sp.
				Catenulacea	*Amphora* spp. *
				Bacillariaceae	*Bacillaria* sp. *
					Cylindrotheca closterium
					Nitzschia spp.
					Pseudonitzchia spp.
					Epithemia sp. *
				Surirellaceae	*Entomoneis* sp.*
					Surirella spp. *
					Campyrodiscus sp. *
Heterokontophyta	Dictyochophyceae	Dictyochales		Dictyochaceae	*Dictyocha* spp.
Dinophyta	Dinophyceae	Prorocentrales		Prorocentraceae	*Prorocentrum* sp.
		Dinophysiales		Dinophysiaceae	*Dinophysis* sp.
					Phalacroma sp.
		Gymnodiniales		Gymnodiniaceae	*Amphidinium* sp.
					Gymnodinium sp.
		Gonyaulacales		Ceratiaceae	*Ceratium* spp.
				Goniodomataceae	*Alexandrium* sp.
				Kolkwitziellaceae	*Diplopsalis* sp.
				Protoperidiniaceae	*Protoperidinium* spp.
					Unidentified Dinoflagellate
Euglenophyta	Eugelnophyceae	Euglenales		Euglenidae	*Trachelomonas* spp.

* Benthic genera



รูปที่ 4 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545



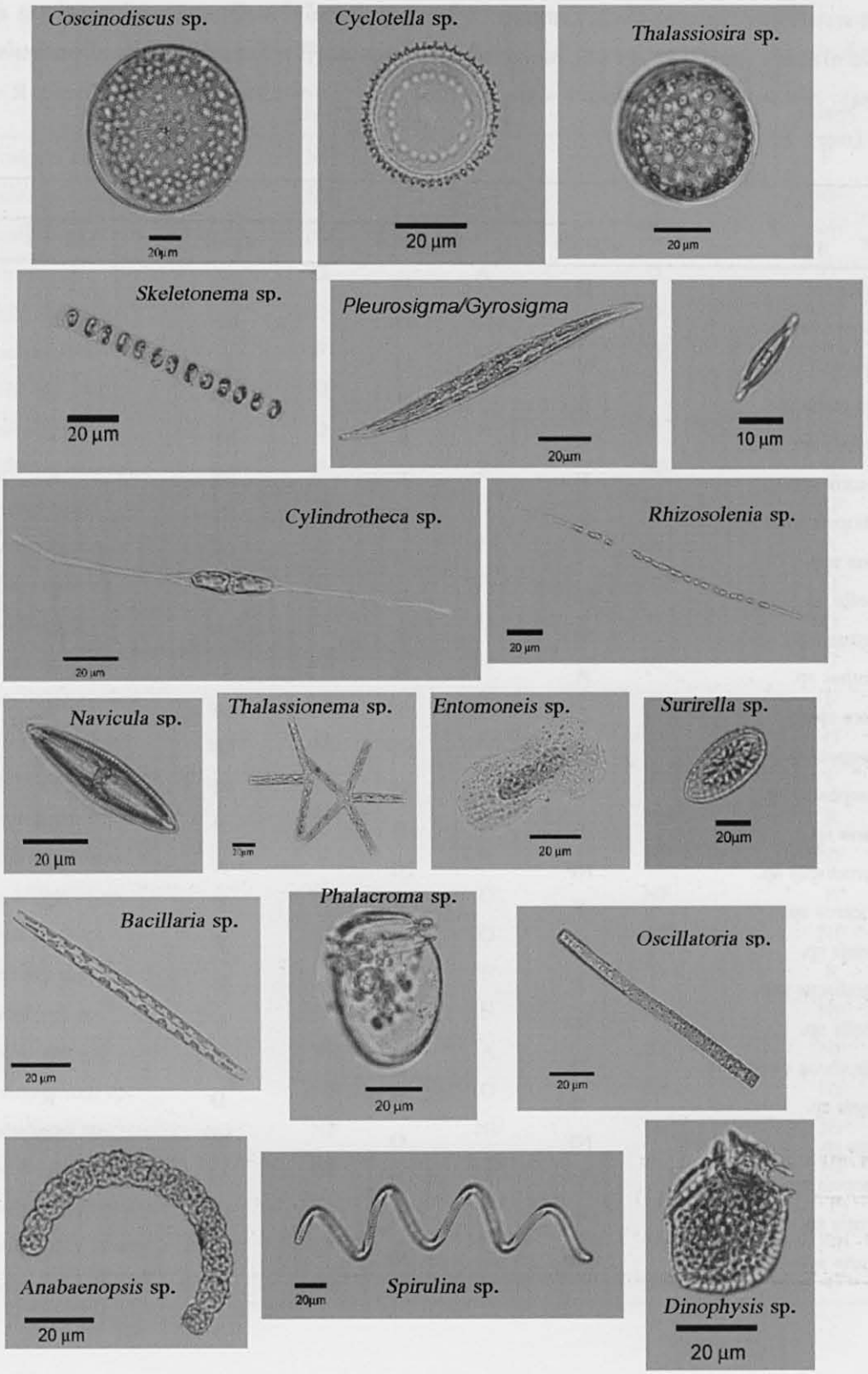
รูปที่ 5 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

ไมโครแพลงก์ตอนสกุลที่พบได้สม่ำเสมอจนเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ไดอะตอมสกุล *Cylindrotheca* สกุล *Entomoneis* สกุล *Nitzschia* สกุล *Surirella* และสกุล *Thalassiosira* (รูปที่ 6) ซึ่งพบได้ทั่วทุกบริเวณที่ทำการศึกษา ในขณะที่ไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabeana* จะพบได้ทั่วไปทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและบริเวณเอสทูรี่ในปี 2544 (ตารางที่ 4) แต่เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชในบริเวณต่าง ๆ ในปี 2544 พบว่าไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabeana* นั้นจะพบชุกชุมถึงประมาณ 80% ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดเฉพาะที่บริเวณตอนนอกของเอสทูรี่ใกล้คลองปากนครเท่านั้น ในขณะที่ไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* และสกุล *Skeletonema* พบได้ชุกชุมบริเวณสวนป่าชายเลนและในแม่น้ำปากพนังและเอสทูรี่ช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่วนในบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังหรือในอ่าวปากพนังนั้นจะพบไดอะตอมสกุล *Nitzschia* สกุล *Cylindrotheca* และสกุล *Surirella* เป็นกลุ่มเด่นในความหนาแน่นสูงกว่า 80% ของความหนาแน่นทั้งหมด (รูปที่ 7) ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 นั้นพบไดอะตอมสกุล *Nitzschia* และสกุล *Surirella* มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงกว่า 50% ของไมโครแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในบริเวณสวนป่าชายเลนและตอนในของเอสทูรี่ ส่วนในบริเวณตอนกลางและด้านนอกของเอสทูรี่นั้นพบว่า มีไดอะตอมสกุล *Cylindrotheca* และสกุล *Surirella* เป็นกลุ่มเด่น ยกเว้นที่บริเวณด้านนอกของเอสทูรี่ตรงร่องน้ำคลองปากพญาที่พบไดอะตอมสกุล *Skeletonema* ในปริมาณสูงกว่า 60% ของความหนาแน่นทั้งหมด (รูปที่ 7 ตารางที่ 5 และตารางที่ 6)

ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 27 กลุ่ม จาก 13 ไฟลัม ทั้งที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวพวกลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน (ตารางที่ 7) โดยไฟลัม Arthropoda เป็นไฟลัมที่พบแพลงก์ตอนสัตว์หลากชนิดที่สุด การศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังโดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมโครเมตรและขนาดตา 330 ไมโครเมตร ทำให้ได้ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ครอบคลุมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดไมโครแพลงก์ตอน (Microzooplankton) เช่น ซิลิเอตโปรโตซัว และ Nauplius ของ Copepods และเมโซแพลงก์ตอน (Mesozooplankton) เช่น หนอนธนู Chaetognaths และ กลุ่มยูโรคอเดต Larvaceans (รูปที่ 8)

ผลการศึกษาแสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก คือ ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepods รวมทั้ง Calanoid copepods, Cyclopoid copepods ที่มีขนาดเล็ก ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod larvae) และตัวอ่อนของหอยสองฝาเป็นกลุ่มที่พบได้ตลอดเวลาในบริเวณสวนป่าชายเลนและในบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง ปลาวัยอ่อนซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่นั้นพบชุกชุมทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่ ในขณะที่ mesozooplankton กลุ่มหนอนธนู (Chaetognaths) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้บ่อยในบริเวณศึกษา (ตารางที่ 8) ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนมีความหนาแน่นต่ำกว่าในเอสทูรี่ โดยในปี 2544 พบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมในบริเวณแม่น้ำปากพนังและตอนบนของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง ที่สถานี PP5 และ PP6 พิสัยความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5×10^2 - 1.1×10^6 ตัว/ปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม. และ 2.4×10^5 - 1.8×10^7 ตัว/ปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม. ในปี 2544 และปี 2545 ตามลำดับ บริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์หนาแน่นได้แก่ตอนบนของเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังที่สถานี PP5 ในปี 2544 และสถานี PP7 ในปี 2544 และในปี 2545 นอกจากนี้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อออกสู่ทะเล (รูปที่ 9)



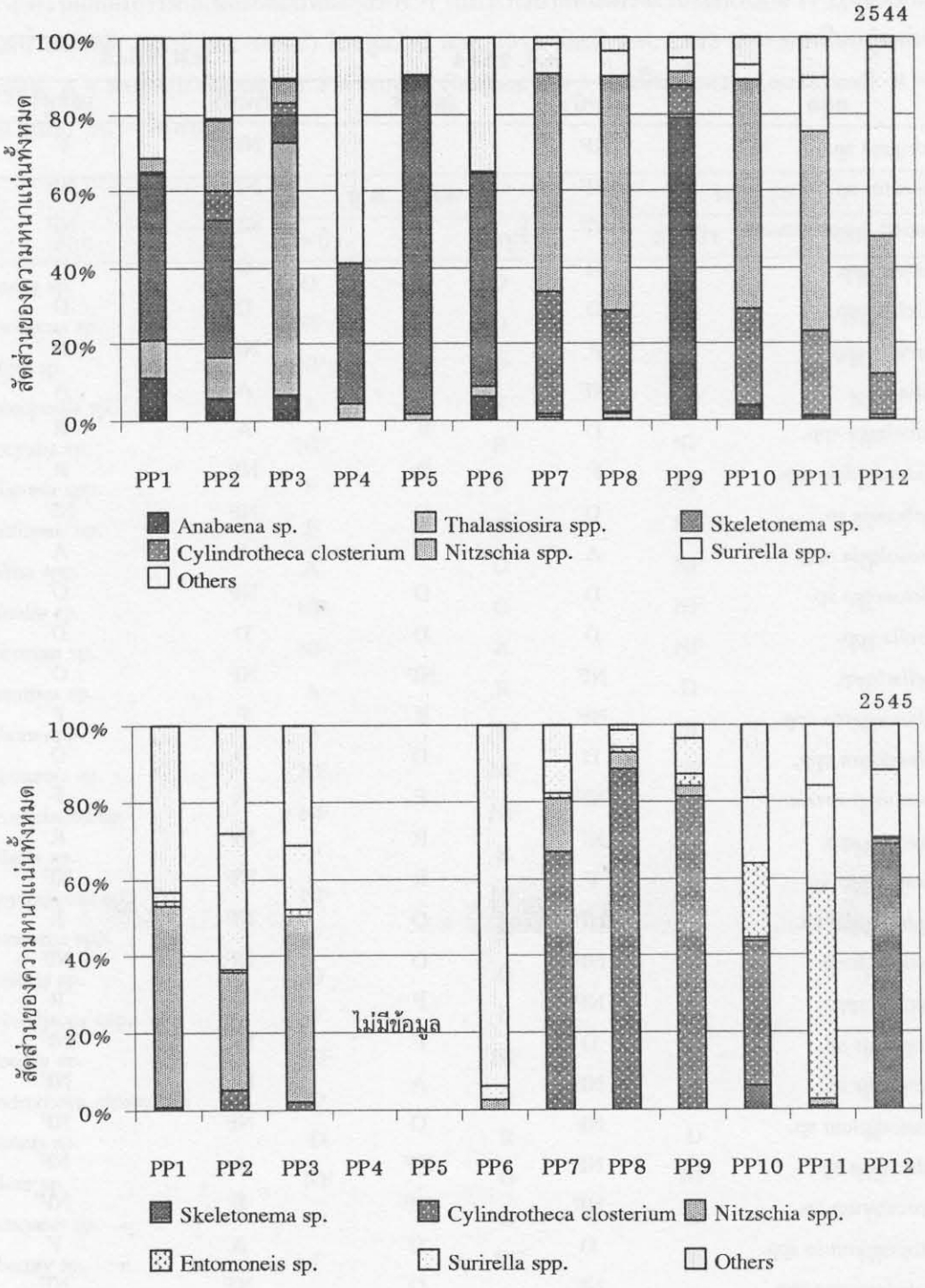
รูปที่ 6 ตัวแทนของไมโครแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

ตารางที่ 4 ความถี่ของการพบแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ ในบริเวณปากพนังฝั่งตะวันออก(สถานี PP1–PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4–PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 [D = พบเป็นกลุ่มเด่น (dominant) A = พบชุกชุม (abundant) F = พบบ่อย (frequent) O = พบเป็นครั้งคราว (occasional) R = พบน้อยมาก (rare) NF = ไม่พบ]

สกุล	พ.ศ. 2544		พ.ศ. 2545	
	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่
Anabaena sp.	D	D	NF	R
Chroococcus sp.	NF	O	NF	NF
Lyngbya sp.	NF	O	F	NF
Merismopedia sp.	A	R	NF	NF
Microcystis sp.	NF	R	NF	NF
Oscillatoria spp.	F	F	NF	R
Raphidiopsis sp.	F	F	NF	NF
Spirulina spp.	A	O	NF	NF
Geminella sp.	NF	O	NF	R
Staurastrum sp.	NF	R	NF	NF
Achnanthes sp.	A	R	D	R
Amphora spp.	A	NF	NF	NF
Anomoeneis sp.	NF	NF	NF	F
Asteromphalus sp.	NF	NF	NF	O
Bacillaria sp.	F	R	F	NF
Campyrodiscus sp.	NF	NF	A	NF
Chaetoceros spp.	F	F	F	NF
Cocconeis sp.	D	O	F	NF
Coscinodiscus spp.	F	F	F	A
Cyclotella sp.	NF	NF	F	D
Cylindrotheca closterium	D	D	D	D
Diploneis sp.	D	R	D	R
Ditylum sp.	NF	O	NF	NF
Entomoneis sp.	D	D	D	D
Epithemia sp.	F	NF	NF	NF
Guinardia spp.	NF	O	NF	NF

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สกุล	พ.ศ. 2544		พ.ศ. 2545	
	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่
Gyrosigma sp.	NF	R	NF	F
Hemiaulus sp.	NF	O	NF	NF
Meuniera membranacea	NF	O	NF	NF
Navicula spp.	D	A	D	D
Nitzschia spp.	D	D	D	D
Odontella spp.	F	O	NF	F
Paralia sp.	NF	F	A	A
Pleurosigma spp.	D	R	A	R
Pseudonitzchia spp.	F	R	NF	R
Rhaphoneis sp.	D	O	NF	NF
Rhizosolenia spp.	A	D	A	A
Skeletonema sp.	D	D	NF	O
Surirella spp.	D	D	D	D
Tabellaria sp.	NF	NF	NF	O
Thalassionema spp.	NF	R	F	F
Thalassiosira spp.	D	D	D	D
Triceratium revale	NF	F	A	F
Dictyocha spp.	NF	R	NF	R
Alexandrium sp.	F	R	NF	NF
Amphidinium sp.	NF	O	NF	R
Ceratium furca	NF	O	NF	NF
Ceratium spp.	NF	F	D	R
Dinophysis sp.	D	F	NF	NF
Diplopsalis sp.	NF	A	NF	NF
Gymnodinium sp.	NF	O	NF	NF
Phalacroma sp.	NF	NF	A	NF
Prorocentrum sp.	NF	NF	F	NF
Protoperidinium spp.	D	D	A	F
Trachelomonas spp.	NF	O	NF	NF
Unidentified Dinoflagellates	NF	R	D	O



รูปที่ 7 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนสกุลเด่นในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

ตารางที่ 5 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก(สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

Genus	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Anabaena sp.	R	R	R	R	R	R	R	R	A	R	R	R
Chroococcus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	R	NF	NF	NF
Lyngbya sp.	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Merismopedia sp.	R	R	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Microcystis sp.	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Oscillatoria spp.	R	NF	R	O	R	R	NF	NF	NF	R	NF	R
Raphidiopsis sp.	R	NF	NF	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF
Spirulina spp.	R	R	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Geminella sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
Staurastrum sp.	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Achnanthes sp.	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphora spp.	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Anomoeneis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Asteromphalus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Bacillaria sp.	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Campyrodiscus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetoceros spp.	R	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	R	NF	NF
Cocconeis sp.	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF	NF
Coscinodiscus spp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R
Cyclotella sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cylindrotheca closterium	R	R	R	R	R	R	O	O	R	O	O	R
Diploneis sp.	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ditylum sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF
Entomoneis sp.	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Epithemia sp.	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Guinardia spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF
Gyrosigma sp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Genus	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Hemiaulus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	R	R	NF
Meuniera membranacea	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF
Navicula spp.	R	R	R	R	R	R	R	R	NF	R	NF	R
Nitzschia spp.	R	R	R	R	R	R	F	A	R	A	F	O
Odontella spp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	NF	R	NF
Paralia sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	NF
Pleurosigma spp.	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pseudonitzchia spp.	NF	NF	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rhaphoneis sp.	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF	NF
Rhizosolenia spp.	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R	NF
Skeletonema sp.	F	O	R	O	D	F	R	R	R	R	NF	R
Surirella spp.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	F
Tabellaria sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Thalassionema spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NR	NF	NF	NF
Thalassiosira spp.	R	R	D	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Triceratium revale	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	NF
Dictyocha spp.	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Alexandrium sp.	NF	NF	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphidinium sp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R
Ceratium furca	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	R
Ceratium spp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	R	NF
Dinophysis sp.	R	R	R	R	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF
Diplopsalis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	R
Gymnodinium sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF	R
Phalacroma sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Prorocentrum sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Protoperidinium spp.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NF
Trachelomonas spp.	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF	NF	NF	NF
Unidentified Dinoflagellate	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R

ตารางที่ 6 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2545 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

Genus	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Anabaena sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
Chroococcus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Lyngbya sp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Merismopedia sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Microcystis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Oscillatoria spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Raphidiopsis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Spirulina spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Geminella sp.	NF	NF	NF	NF	NF	D	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Staurastrum sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Achnanthes sp.	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphora spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Anomoeneis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R
Asteromphalus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R
Bacillaria sp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Campyrodiscus sp.	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetoceros spp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cocconeis sp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Coscinodiscus spp.	R	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	R	R	R	R
Cyclotella sp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	R	R
Cylindrotheca closterium	R	R	R	NF	NF	R	A	D	D	O	R	R
Diploneis sp.	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ditylum sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Entomoneis sp.	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R	R	F	R
Epithemia sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Guinardia spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Gyrosigma sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Genus	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Hemiaulus sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Meuniera membranacea	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Navicula spp.	R	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
Nitzschia spp.	O	O	O	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
Odontella spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF
Paralia sp.	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	R
Pleurosigma spp.	NF	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pseudonitzchia spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Rhaphoneis sp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rhizosolenia spp.	NF	R	R	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF	R
Skeletonema sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	A
Surirella spp.	R	O	R	NF	NF	R	R	R	R	R	O	R
Tabellaria sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
Thalassionema spp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF
Thalassiosira spp.	R	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
Triceratium revale	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R
Dictyocha spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
Alexandrium sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphidinium sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
Ceratium furca	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ceratium spp.	R	R	R	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
Dinophysis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Diplopsalis sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Gymnodinium sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Phalacroma sp.	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Prorocentrum sp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Protoperidinium spp.	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	NF	NF
Trachelomonas spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Unidentified dinoflagellate	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	NF

ตารางที่ 7 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

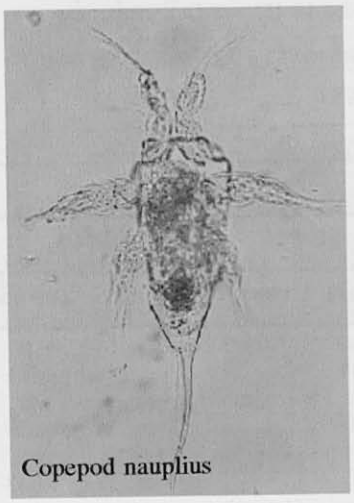
Phylum	Class	Order	Family	กลุ่มที่พบ
Protozoa	Ciliophora	Spirotrica	Tintinnidae	Tintinnid
				Foraminifera
Cnidaria	Hydrozoa	Hydroida		Hydromedusae
				Polyps of Hydroids
Ctenophora				Ctenophora
Nemaertea	Anopla	Heteronemertea		Pilidium larvae
Nematoda	Adenophorea	Heteronemertea		Nematod
Rotifera	Digononta			Rotifer
Chaetognatha				Chaetognath
Annelida	Polychaeta			Polychaete larvae
Arthropoda	Brachiopoda	Cladocera		Cladocera
	Cirripedia			Cirripedia nauplii
				Cypris larvae
		Isopoda		Isopod
		Amphipoda		Amphipod
	Copepoda			Copepod nauplii
		Calanoida		Calanoid copepod
		Cyclopoida		Cyclopoid copepod
		Hapacticoida		Harpacticoid copepod
		Mysidacea		Mysidacea
	Malacostraca	Decapoda		*Lucifer*
				Lucifer larvae
				Shrimp larvae

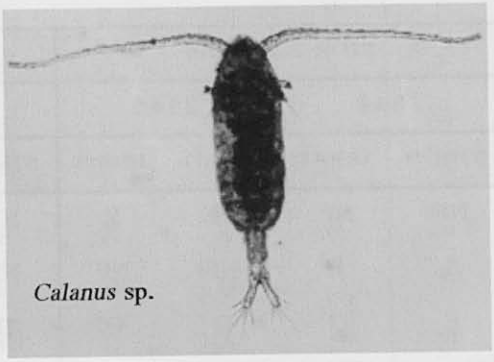
ตารางที่ 7 (ต่อ)

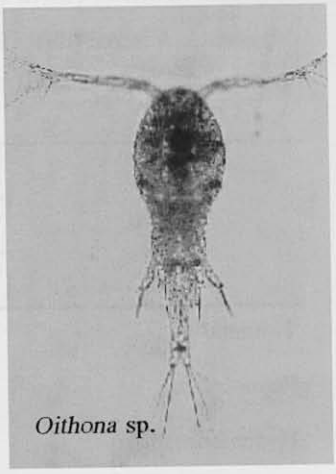
Phylum	Class	Order	Family	กลุ่มที่พบ
	Malacostraca	Decapoda		Pagurid larvae
				Zoea of Brachyura
				Megalopa of Brachyura
		Stomatopoda		Alima larvae
Mollusca	Gastropoda			Gastropod larvae
	Pelecypoda			Pelecypoda larvae
Echinodermata				Echinoderm larvae
Urochordata	Larvacea			Larvacean
Vertebrata				Fish larvae
				Fish egg

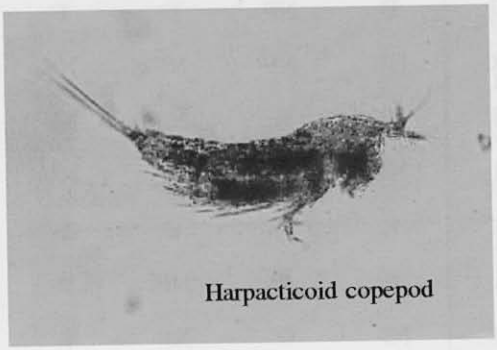
แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นในความหนาแน่นสูงในปี 2544 ได้แก่ แพลงก์ตอนกลุ่ม Copepods ทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนระยะ nauplius larvae จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่ชุกชุมที่สุดในบริเวณศึกษา นอกจากนี้ Copepod nauplii และ Larvaceans จะพบชุกชุมใน fraction ของ mirozooplankton (ขนาด > 103 μm) ในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์ขนาด mesozooplankton (ขนาด > 335 μm) จะมี Copepods, Gelatinous zooplankton โดยเฉพาะกลุ่ม Medusae, เคยสำลี (Lucifer และ Lucifer larvae), และ Copepod nauplii เป็นกลุ่มที่ปรากฏในความหนาแน่นสูงในบริเวณสวนป่าชายเลนและตอนในของเอสทูรี่ ส่วนบริเวณเอสทูรี่ตอนนอกนั้นจะพบปลาวัยอ่อนและตัวอ่อนของปูในสัดส่วนสูงกว่า mesozooplankton กลุ่มอื่น ๆ (รูปที่ 10 ตารางที่ 9 และตารางที่ 10)

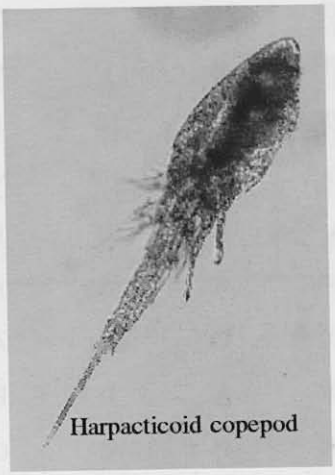
ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังในปี 2545 ประกอบด้วย Copepods และตัวอ่อนของมัน เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกับที่พบในปี 2544 ยกเว้นที่บริเวณแม่น้ำปากพนังหน้าประตูระบายน้ำที่มีตัวอ่อนเพรียงระยะ Nauplius และหอยฝาเดียววัยอ่อนในสัดส่วนที่สูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด microzooplankton กลุ่มอื่น ๆ และที่บริเวณหน้าศาลจังหวัดปากพนังจะพบซิลิเอตโปรโตซัวกลุ่ม Tintinnids มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงกว่า 30% ของความหนาแน่นของ mesozooplankotn ทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบเคยใหญ่ Mysids เป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่น >50%->90% ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด mesozooplankton ในบริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังตอนกลางและตอนนอกตั้งแต่สถานี PP9 ออกไปถึงสถานี PP12 ส่วนปลาวัยอ่อนและลูกปูพบในสัดส่วนที่สูงขึ้นในบริเวณด้านในของเอสทูรี่และในสวนป่าชายเลนเมื่อเทียบกับสัดส่วนความหนาแน่นในปี 2544 (รูปที่ 11 ตารางที่ 11 และตารางที่ 12)

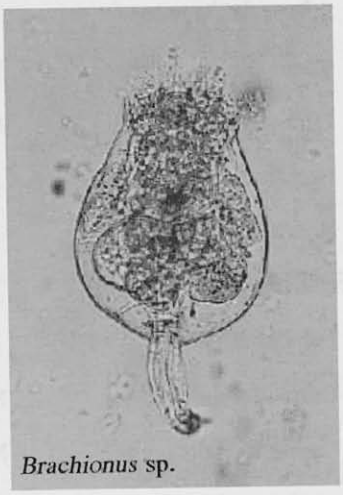


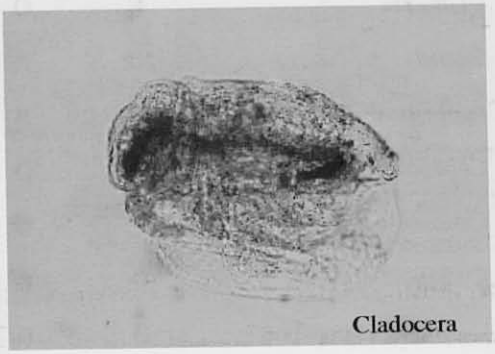












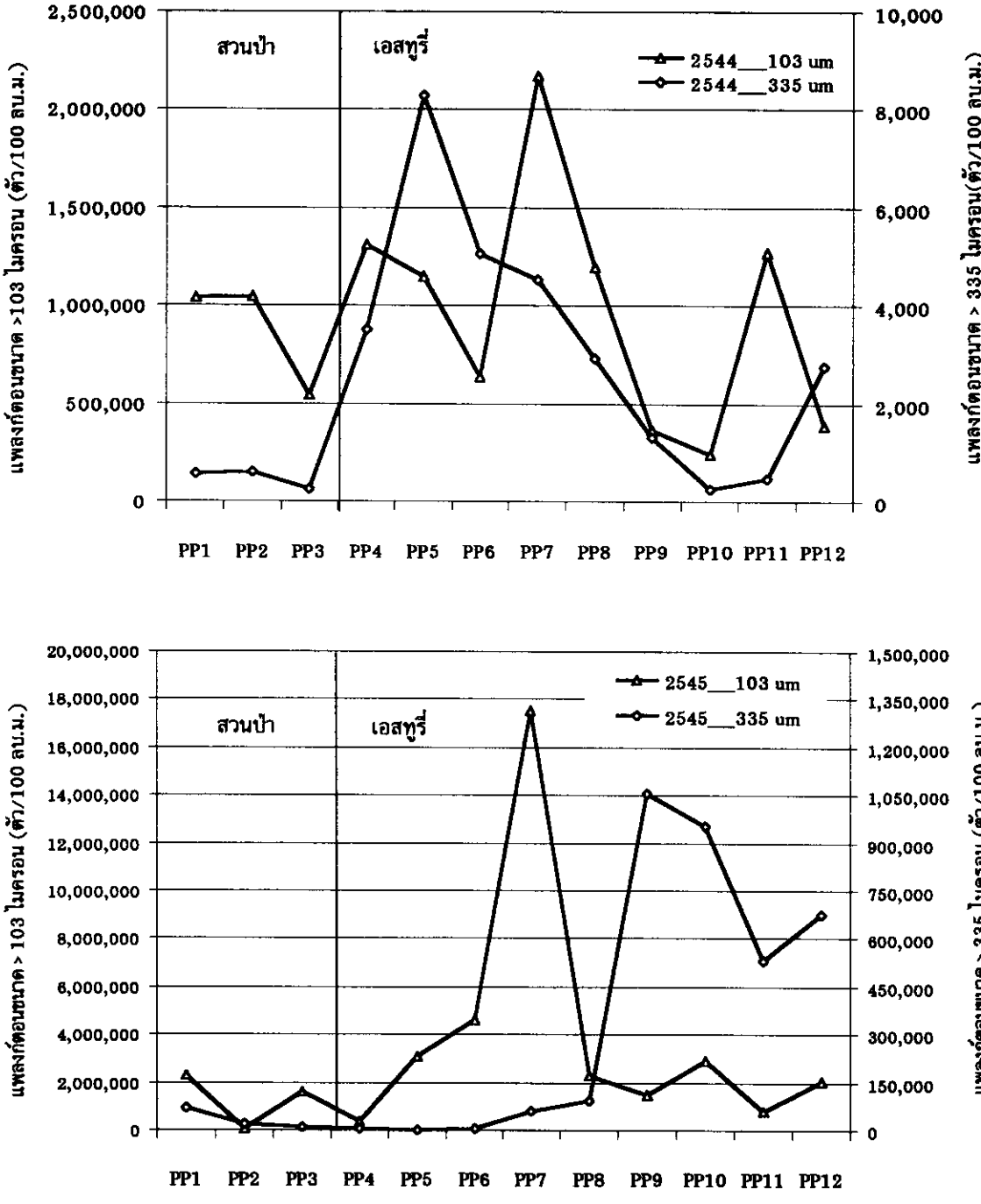
รูปที่ 8 ตัวแทนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

ตารางที่ 8 ความถี่ของการพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มต่าง ๆ ในบริเวณปากพนังฝั่งตะวันออก(สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 [D = พบเป็นกลุ่มเด่น (dominant) A = พบชุกชุม (abundant) F = พบบ่อย (frequent) O = พบเป็นครั้งคราว (occasional) R = พบน้อยมาก (rare) NF = ไม่พบ]

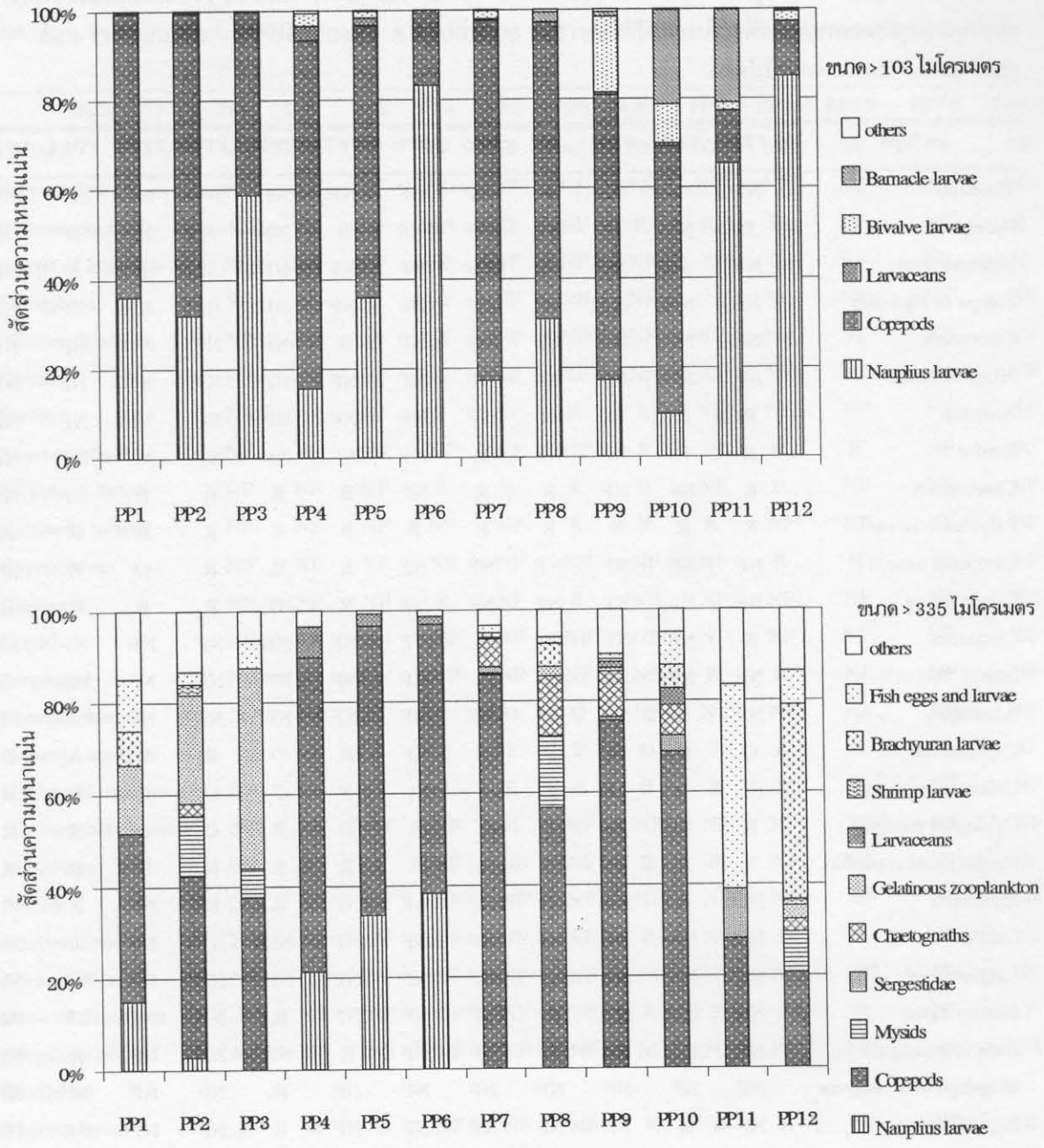
กลุ่ม	ขนาด > 103 µm				ขนาด >335 µm			
	2544		2545		2544		2545	
	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่
Tintinnid	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	A	F	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydomedusae	F	O	O	O	D	F	NF	R
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	O	NF	NF
Ctenophora	NF	R	D	O	D	NF	D	F
Pilidium larvae	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Nematode	D	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Rotifer	A	R	NF	R	NF	O	NF	NF
Chaetognath	F	A	A	A	F	F	F	F
Polychaete larvae	D	D	A	A	NF	F	NF	R
Cirripedia nauplii	NF	A	D	D	NF	O	NF	R
Cypris larvae	NF	F	NF	O	NF	O	NF	NF
Cladocera	F	O	NF	NF	NF	O	NF	NF
Isopod	NF	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Amphipod	F	R	NF	O	F	O	NF	O
Copepod nauplii	D	D	D	D	A	R	NF	NF
Calanoid copepod	D	D	D	D	D	D	D	D
Cyclopoid copepod	D	D	D	D	NF	A	F	O
Harpacticoid copepod	D	D	D	R	NF	R	NF	NF
Mysidacea	F	F	A	D	A	O	D	A
Lucifer	NF	NF	A	O	NF	NF	F	F
Lucifer larvae	NF	R	NF	NF	NF	O	NF	NF

ตารางที่ 8 (ต่อ)

กลุ่ม	ขนาด > 103 µm				ขนาด >335 µm			
	2544		2545		2544		2545	
	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่	สวนป่า	เอสทูรี่
Shrimp larvae	NF	R	NF	F	F	R	F	O
Zoea of Brachyura	NF	O	A	F	F	F	F	A
Megalopa of Brachyura	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	F	R	O	A	D	F	F	D
Alima larvae	NF	R	A	O	NF	O	D	F
Gastropod larvae	D	D	D	D	F	R	F	O
Pelecypoda larvae	D	D	A	F	NF	F	NF	NF
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
Larvacean	F	D	A	A	NF	F	NF	NF
Fish larvae	F	F	D	D	D	F	D	D
Fish egg	NF	O	NF	F	NF	O	NF	F
Unknown	NF	NF	NF	NF	F	O	NF	NF



รูปที่ 9 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545



รูปที่ 10 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 9 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 103 μm ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	R	NF	R	R	NF	NF	R	NF	R	NF	R	R
Hydomedusae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ctenophora	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
Pilidium larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rotifer	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognath	R	NF	NF	R	R	NF	R	R	R	R	NF	NF
Polychaete larvae	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Cirripedia nauplii	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	O	O	R
Cypris larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	R
Cladocera	R	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphipod	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF
Copepod nauplii	O	O	F	R	O	D	R	O	R	R	A	D
Calanoid copepod	F	F	O	A	F	R	F	F	O	O	R	R
Cyclopoid copepod	R	R	R	R	R	R	O	R	O	O	R	R
Harpacticoid copepod	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Mysidacea	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R
Lucifer	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Shrimp larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Zoea of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	R	NF
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Alima larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
Gastropod larvae	R	R	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R
Pelecypoda larvae	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Larvacean	R	R	NF	R	R	NF	R	R	R	R	R	R
Fish larvae	NF	R	NF	NF	R	NF	R	R	NF	NF	R	NF
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF

ตารางที่ 10 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 335 μm ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1–PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4–PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80–100% A = 60–79% F = 40–59% O = 20–39% R = 1–19% NF = ไม่พบ]

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydromedusa	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	R
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	R
Ctenophora	R	O	O	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pilidium larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF
Rotifer	NF	NF	NF	R	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognatha	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	R
Polychaete larvae	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	R	NF	NF	NF
Cirripedia nauplii	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF	NF
Cypris larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF
Cladocera	NF	NF	NF	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Amphipod	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF
Copepod nauplii	R	R	NF	O	O	O	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Calanoid copepod	O	O	O	F	F	F	D	F	A	A	O	O
Cyclopoid copepod	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R	NF	NF
Harpacticoid copepod	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Mysidacea	NF	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	R
Lucifer	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	NF
Shrimp larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Zoea of Brachyura	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	F
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	R
Alima larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	R
Gastropod larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Pelecypoda larvae	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Larvacean	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Fish larvae	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	O	R
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF
Unknown	R	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 11 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 103 µm ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1–PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4–PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2545 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80–100% A = 60–79% F = 40–59% O = 20–39% R = 1–19% NF = ไม่พบ]

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	O	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydomedusae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ctenophora	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	R
Pilidium larvae	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rotifer	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognath	R	R	NF	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R
Polychaete larvae	R	NF	R	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R
Cirripedia nauplii	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Cypris larvae	NF	NF	NF	O	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
Cladocera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphipod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R
Copepod nauplii	F	A	F	O	O	O	O	F	O	A	F	R
Calanoid copepod	O	R	O	R	R	O	R	O	O	R	O	A
Cyclopoid copepod	R	R	R	R	R	F	F	R	R	R	R	R
Harpacticoid copepod	R	R	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Mysidacea	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Lucifer	R	NF	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Shrimp larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R
Zoea of Brachyura	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	R
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
Alima larvae	R	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
Gastropod larvae	R	R	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R
Pelecypoda larvae	R	NF	R	R	R	NF	NF	NF	R	NF	R	R
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Larvacean	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	NF	NF
Fish larvae	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	NF	R	R
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	R	NF

ตารางที่ 12 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 335 μm ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2545 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydomedusae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ctenophora	R	R	R	O	A	NF	R	NF	R	NF	NF	R
Pilidium larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rotifer	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognath	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	NF
Polychaete larvae	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cirripedia nauplii	NF	NF	NF	F	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cypris larvae	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cladocera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphipod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	R
Copepod nauplii	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Calanoid copepod	D	O	F	R	NF	F	A	A	R	R	R	R
Cyclopoid copepod	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF	NF
Harpacticoid copepod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Mysidacea	R	F	R	NF	NF	O	R	R	D	F	F	D
Lucifer	NF	NF	R	NF	NF	R	NF	NF	R	R	R	R
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Shrimp larvae	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	R
Zoea of Brachyura	NF	R	NF	R	NF	NF	R	R	R	R	O	R
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	R	NF	NF	R	NF	R	R	R	R	R	R	R
Alima larvae	R	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R
Gastropod larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF
Pelecypoda larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Larvacean	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Fish larvae	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	R

ผลผลิตของแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

ในกรณีของ Classical food chain ที่มีไมโครแพลงก์ตอน เช่น ไดอะตอม เป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญ ค่าผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชโดยรวมในสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1×10^2 ถึง 0.6×10^3 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี (ตารางที่ 13) โดยผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังมีค่าสูงกว่าผลผลิตเบื้องต้นบริเวณสวนป่าชายเลนประมาณ 2-6 เท่า โดยบริเวณแม่น้ำปากพนังและเอสทูรี่ที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ คือ บริเวณหน้าประตูกั้นน้ำ บริเวณหน้าตัวเมือง และบริเวณใกล้ท่าประมง เป็นบริเวณที่มีผลผลิตเบื้องต้นสูงกว่าบริเวณอื่นในเอสทูรี่ นอกจากนี้บริเวณเอสทูรี่ตอนนอกใกล้ร่องน้ำคลองปากพญามีค่าผลผลิตเบื้องต้นสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง ผลผลิตลำดับที่สองของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Mesoplankton นั้น จะมีค่าประมาณ 13% ของผลผลิตเบื้องต้น

ในกรณีที่นาโนแพลงก์ตอนเป็นผู้ผลิตหลักของระบบนิเวศในมวลน้ำดังผลการศึกษาที่กล่าวมาเบื้องต้น ผลผลิตเบื้องต้นของนาโนแพลงก์ตอนที่คำนวนได้มีค่าระหว่าง 1×10^2 ถึง 0.4×10^3 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี และผลผลิตของ Microzooplankton ซึ่งกินนาโนแพลงก์ตอนเป็นอาหารหลักนั้นจะมีค่าอยู่ในช่วง 2.0×10^1 ถึง 8.3×10^2 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี

สภาพแวดล้อมในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของกิจกรรมของมนุษย์ต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีในมวลน้ำในบริเวณศึกษา คือ ปริมาณออกซิเจนละลายที่มีค่าต่ำกว่า 3.0 มก./ล. ในบริเวณสวนป่าชายเลน ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่งของกรมประมง (2533) และกรมควบคุมมลพิษ (2540) ซึ่งใช้ค่าออกซิเจนละลาย 4.0 มก./ล. เป็นเกณฑ์มาตรฐาน หรือการเพิ่มขึ้นของปริมาณแอมโมเนียในบริเวณเอสทูรี่ที่สถานี PP6 ซึ่งอยู่ใกล้กับท่าเทียบเรือประมงก็อาจเป็นผลมาจากกิจกรรมของท่าเทียบเรือหรือเป็นการเจือปนจากน้ำทิ้งจากการแช่ปลาหรือกุ้งก่อนนำมาส่ง

ตารางที่ 13 ผลผลิตเบื้องต้นและผลผลิตลำดับที่สองในมวลน้ำบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง (ผลผลิตในหน่วย กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี, *ผลผลิตของ Mesozooplankton คิดจาก Total Primary Production,** ผลผลิตของ Microzooplankton คิดจาก Primary Production ของ Nanophytoplankton)

บริเวณศึกษา	สถานี	Classical food chain		Food chain dominated with nanoplankton	
		Total Primary Production	Mesozooplankton Production*	Nanophytoplankton Production	Microzooplankton Production**
สวนป่าชายเลน	PP1	185.80	25.12	102.57	27.73
2544	PP2	138.14	18.67	116.50	31.50
	PP3	93.62	12.66	85.91	23.23
	เฉลี่ย	139.18	18.82	101.66	27.49
เอสทูรี่	PP4	802.92	108.54	-	-
2544	PP5	2778.37	375.59	-	-
	PP6	1072.09	144.93	884.99	239.28
	PP7	627.81	84.87	409.07	110.60
	PP8	714.43	96.58	434.64	117.51
	PP9	301.36	40.74	188.96	51.09
	PP10	297.36	40.20	226.59	61.26
	PP11	199.73	27.00	149.44	40.40
	PP12	738.29	99.81	663.46	83.75
	เฉลี่ย	836.98	113.14	101.21	78.21
สวนป่าชายเลน	PP1	137.43	18.58	113.74	30.75
2545	PP2	325.83	44.05	254.33	68.76
	PP3	169.86	22.96	111.43	30.13
	เฉลี่ย	211.04	28.53	159.83	43.21
เอสทูรี่	PP4	1606.89	217.23	930.27	251.52
2545	PP5	1762.01	238.20	1128.50	305.11
	PP6	135.95	18.38	-	-
	PP7	268.64	36.32	-	-
	PP8	409.57	55.37	252.71	68.33
	PP9	161.89	21.88	124.76	33.73
	PP10	241.81	32.69	145.55	39.35
	PP11	87.10	11.78	70.45	19.05
	PP12	196.29	26.54	131.27	35.49
	เฉลี่ย	541.13	73.15	432.01	83.62

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่

การศึกษาองค์ประกอบขนาดของแพลงก์ตอนพืชแสดงว่านาโนแพลงก์ตอนเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีมวลชีวภาพสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดอื่น ๆ แสดงถึงความสามารถของแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและเติบโตได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่และขนาดพิโคแพลงก์ตอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในบริเวณ เอสทูรี่ปากแม่น้ำและป่าชายเลนชายฝั่งหลายแห่งรอบอ่าวไทย เช่น เอสทูรี่ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ปากแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดสมุทรปราการ และปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดชลบุรี (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ติดต่อส่วนตัว) ป่าชายเลนและหาดเลนในบริเวณเอสทูรี่คลองปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Piumsomboon, *et al.*, 1999) ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (วรพร ธารางกูร, 2546) และการศึกษาในบริเวณป่าชายเลน Cananeia mangal ในประเทศบราซิล (Ricard, 1984) และบริเวณชายฝั่งที่มีสารอาหารปริมาณสูงและน้ำมีความขุ่นสูง เช่น ในบริเวณทะเลสาบชายฝั่งของอินเดีย (Nayar, *et al.*, 1999) ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังมีองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบคล้ายคลึงกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนและเอสทูรี่ปากแม่น้ำรอบอ่าวไทยหลายแห่ง (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต และคณะ 2545; อิชฌิกา พรหมทอง และคณะ 2545; Piumsomboon, *et al.*, 1997;) คือ มี Copepod nauplii และ Copepods เป็นกลุ่มเด่น และมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifers และ Cladocerans เพิ่มจำนวนขึ้นเมื่อความเค็มของน้ำลดต่ำลง ในขณะเดียวกันสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังนี้มีลักษณะทางกายภาพที่ติดต่อกับอ่าวไทยและได้รับอิทธิพลของน้ำเค็มมากกว่าในป่าชายเลนบางแห่ง เช่น ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ดังนั้นจึงพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืดได้น้อยกว่าป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ผลผลิตเบื้องต้นที่คำนวณจากปริมาณคลอโรฟิลล์ แสดงว่ามวลน้ำในสวนป่าชายเลนมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่ามวลน้ำในบริเวณเอสทูรี่ ซึ่งถ้าใช้เกณฑ์การแบ่งประเภทของระบบนิเวศชายฝั่งที่รายงานไว้โดย Richardson (1996) แล้ว บริเวณสวนป่าชายเลนทั้งสามบริเวณจะมีสภาพเป็น Mesotrophic environment ในขณะที่บริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังมีสภาพเป็น Eutrophic environment คือมีการเจือปนของสารอาหารในปริมาณมาก

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งสามขนาด และปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ พบว่าในบริเวณสวนป่าชายเลนนั้นปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ แปรผกผันกับความเข้มข้นของซิลิเกตอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็น – 0.997 และค่า p-value = 0.045 ในขณะที่บริเวณเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังนั้นปริมาณคลอโรฟิลล์จากไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับความเข้มข้นของซิลิเกตที่เพิ่มขึ้นจากตอนในของเอสทูรีออกสู่เอสทูรี่ตอนนอกอย่างมีนัยสำคัญ (R=0.838, p-value=0.019 และ R= 0.794, p-value=0.033 ตามลำดับ) และปริมาณคลอโรฟิลล์จากไมโครแพลงก์ในบริเวณสวนป่าชายเลนแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเข้มข้นของไนไตรต์ (R= 0.999, p-value =0.027) แสดงว่าชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณสวนป่าชายเลนและบริเวณเอสทูรี่อาจจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมโดยเฉพาะสารอาหารอนินทรีย์คนละตัวกัน

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์หลายกลุ่มมีการผันแปรตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของคลอโรฟิลล์_เอ จากไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและในบริเวณเอสทูรี่ เช่น ความหนาแน่นของ Larvaceans กับปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังในปี 2545 (R= 0.751, p-value = 0.020) และความสัมพันธ์ที่มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันของความหนาแน่นของ Copoepod nauplii กับปริมาณคลอโรฟิลล์จากนาโนแพลงก์ตอน (R=0.795, p-value= 0.033)

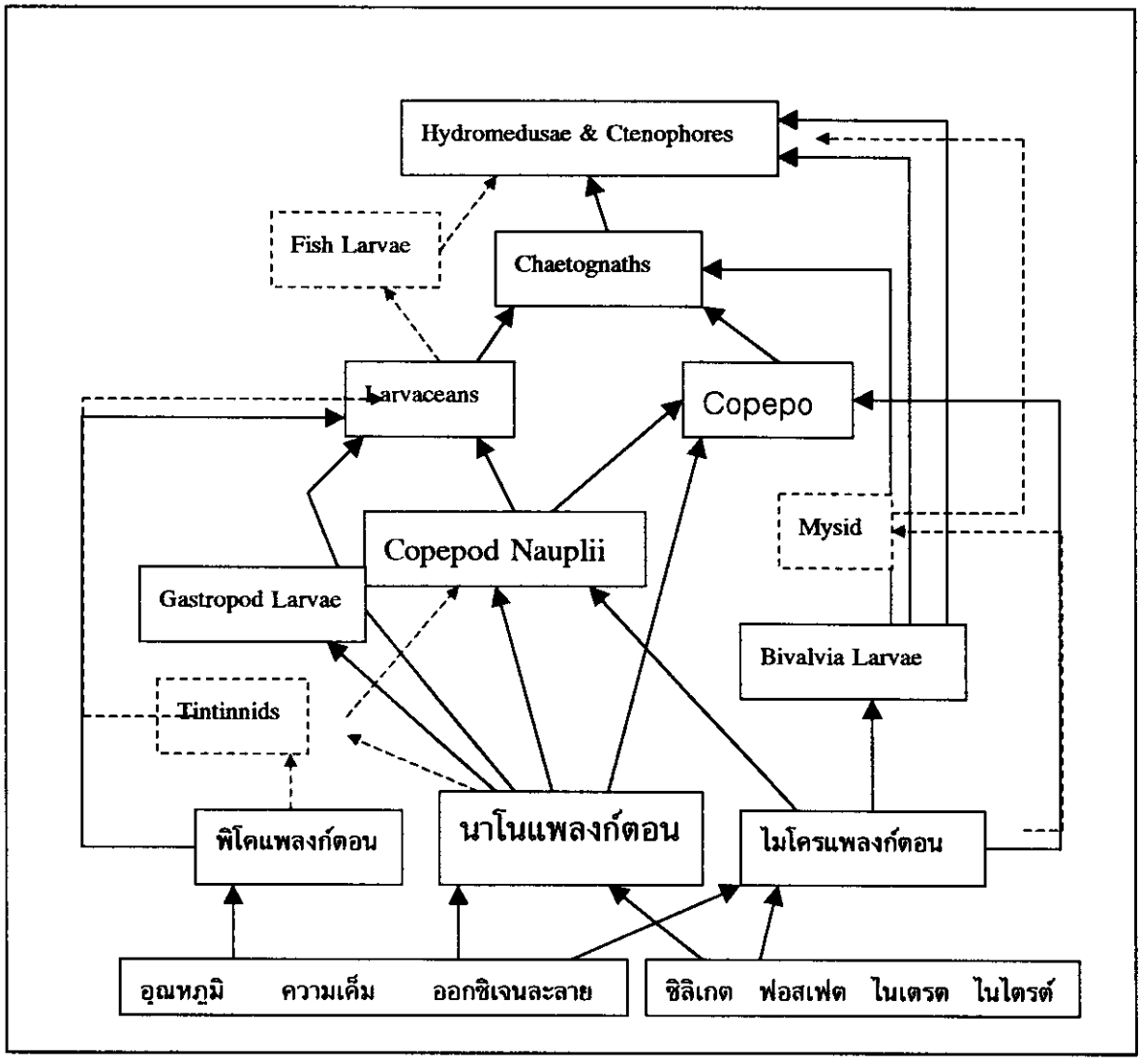
สายใยอาหารในมวลน้ำบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนัง

ข้อมูลที่ได้จากผลการศึกษาที่ได้รายงานมาข้างต้นสามารถนำไปใช้ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเอกสารเกี่ยวกับบทบาทของแพลงก์ตอนพืชขนาดต่าง ๆ ในสายใยอาหารและบทบาทในการถ่ายทอดพลังงานไปยังสิ่งมีชีวิตในลำดับการกินที่สูงขึ้นไป เพื่อสร้างแบบจำลองของสายใยอาหารในระบบนิเวศในมวลน้ำ (Pelagic food web) สำหรับบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่ ได้ดังรูปที่ 12 โดยในสายใยอาหารดังกล่าวจะมีผู้ผลิตทั้งสามขนาดที่แตกต่างกัน แต่มวลชีวภาพของนาโนแพลงก์ตอนมีค่าสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชอีกสองกลุ่มขนาด สอดคล้องกับการที่ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์มีแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด Microzooplankton คือ Nauplius larvae และแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด Microzooplankton คือ Copepods เป็นกลุ่มเด่น เนื่องจาก Alongi (1998) ได้รายงานไว้ว่า Microzooplankton หลายกลุ่ม เช่น Copepods, Cladocerans, Rotifers, และ Mucus-net feeders นั้นจะกินอาหารขนาดนาโนแพลงก์ตอนมากกว่าอาหารขนาดไมโครแพลงก์ตอน นอกจากนี้การที่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvaceans ซึ่งเป็น Mucus-net feeders ชนิดหนึ่งนั้นล่าเหยื่อโดยการสร้าง mucus net ดักสิ่งที่ลอยมากับน้ำทำให้มันสามารถกินอาหารที่มีขนาดแตกต่างกันได้ ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จึงเป็นผู้ล่าที่สำคัญของแบคทีเรียและพิโคแพลงก์ตอน (Alldredge and Madin, 1982 และ Deibel, 1998) อีกส่วนหนึ่ง นอกจากนี้ตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาก็เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวที่มีบทบาทในการกินแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนตามลำดับโดยพบว่าความหนาแน่นของตัวอ่อนทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์จากนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนอย่างมีนัยสำคัญ จึงถือว่าอยู่ในลำดับขั้นการกิน (trophic level) เดียวกับกลุ่ม Copepod nauplii, Copepods, Rotifers, และ Cladocerans ส่วน Larvacens นั้นจัดเป็นกลุ่ม Generalized feeders กินทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์แต่จะกินแพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนรวมทั้งแบคทีเรียในมวลน้ำได้ดีกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ อย่างไรก็ตามผู้ล่าที่สำคัญในบริเวณนี้น่าจะเป็นกลุ่ม Copepods ทั้งระยะที่เป็นตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เนื่องจากเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบชุกชุมมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอพบได้ทุกบริเวณที่ศึกษาในความหนาแน่นสูง ในขณะที่ Larvaceans เป็นแพลงก์ตอนน้ำเค็มและจะพบหนาแน่นในขณะที่น้ำมีความเค็มสูงเท่านั้น ตรงข้ามกับแพลงก์ตอนสัตว์อีกสองกลุ่มคือ Rotifers และ Cladocerans ซึ่งจะพบมากในเวลาที่น้ำเป็นน้ำกร่อยหรือได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนอนธนู (Chaetognaths) จัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่สองและมี Medusae และ Ctenophores เป็นผู้บริโภคลำดับที่สาม

สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี่แม่น้ำปากพนังที่พบเป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ โดยเมื่อพิจารณาจากแบบจำลองของสายใยอาหารที่ได้จะพบว่าอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่อแพลงก์ตอนพืชที่เป็นผู้ผลิตในมวลน้ำ จะเป็นตัวควบคุมปริมาณผลผลิตเบื้องต้นที่จะถูกถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่น ๆ ตามสายใยอาหาร ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบชนิด ความหลากหลาย และความอุดมสมบูรณ์ของผู้ผลิต ผลการศึกษาที่แสดงถึงสภาพการมีออกซิเจนละลายต่ำและมีปริมาณสารอาหารสูงเป็นตัวชี้ที่สำคัญถึงสภาพแวดล้อมที่ถูกรบกวนและกิจกรรมของแบคทีเรียในมวลน้ำ ซึ่งส่งผลให้นาโนแพลงก์ตอนสามารเพิ่มจำนวนจนเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณศึกษานี้ และมีผลให้ลักษณะของสายใยอาหารและประสิทธิภาพในการถ่ายทอดพลังงานแตกต่างจากระบบนิเวศที่มีไมโครแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มเด่น และยังเป็นประเด็นที่จะต้องศึกษาต่อไปว่า สายใยอาหารที่เริ่มต้นด้วยผู้ผลิตขนาดเล็กนี้สามารถสนับสนุนผลผลิตทางการประมงในบริเวณอ่าวปากพนังได้มากน้อยเพียงไร นอกจากนี้แบบจำลองของสายใยอาหารที่เสนอมานี้ยังขาดข้อมูลเชิงปริมาณขององค์ประกอบในสายใยอาหารหลายตำแหน่ง เช่น บทบาทและความสำคัญของ

โปรโตซัว โดยเฉพาะกลุ่ม Tintinnids ในสายใยอาหาร รวมทั้งความสำคัญของ Mucus-net feeders ในการเป็นผู้บริโภคและเป็นอาหารให้สัตว์น้ำในลำดับขั้นที่สูงขึ้นไปในสายใยอาหาร



รูปที่ 12 แบบจำลองสายใยอาหารในมวลน้ำในสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังที่มีนาโนแพลงก์ตอนเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น พร้อมทั้งปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างของสายใยอาหาร (สร้างจากข้อมูลความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอน ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ จากแพลงก์ตอนพืชขนาดต่าง ๆ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพกับปัจจัยทางกายภาพและเคมี และระหว่างองค์ประกอบในชุมชนแพลงก์ตอน)

<u>หมายเหตุ</u> แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ที่อาจมีความสำคัญในสายใยอาหาร เช่น Tintinnids, Mysids, Fish larvae แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับผู้ผลิตทั้งสามกลุ่มและ/หรือแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ถูกใส่ไว้ในกรอบที่ล้อมรอบด้วยเส้นประและความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนกลุ่มอื่น ๆ แสดงโดยเส้น ----------►

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณ คุณวิโรจน์ ธีรธนาธร และคุณสงบ พานิชชาติที่ช่วยอำนวยความสะดวกและประสานงานในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม และขอขอบคุณ คุณนเรศ อนันทชาล และคุณสมพร พรรณมาศ ที่ช่วยเหลือในขณะเก็บตัวอย่างภาคสนามด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2540. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมประมง. 2540. การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 4/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกียรติศักดิ์ โฆษิตชัยวัฒน์. 2542. ทัศนคติในการปรับเปลี่ยนอาชีพของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทะเลในพื้นที่ด้านฝั่งตะวันตกของคลองชลประทาน โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2542 กองส่งเสริมการประมง กลุ่มวิจัยและพัฒนาการส่งเสริม กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

จินตนา ปลาทอง. 2541. สถานภาพป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำประเทศไทย. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารตีพิมพ์ลำดับที่ 5, สงขลากรีนกรุ๊ป.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, วรพร ธารางกูร, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และชลธยา ทรงรูป. 2545. การผันแปรของประชากรสัตว์ทะเลวัยอ่อนในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน: การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28-32 สิงหาคม 2545. โรงแรมทวินโลตัส จ.นครศรีธรรมราช, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ หน้า III-2(1-9).

สุนันทา สุวรรโณดม, ศิริวรรณ ศิริบุญ, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, บุศริน บางแก้ว และชเนตตี มิลิทางกูร. 2544. โครงการศึกษาเพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่สีเขียวชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช: รายงานผลการประเมินเบื้องต้นการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน และความคิดเห็นของผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารหมายเลข 284. วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

อิชฌิกา พรหมทอง, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, กรองแก้ว สูอำพัน และเอกพล อ่วมนุช. 2545. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน: การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28-32 สิงหาคม 2545. โรงแรมทวินโลตัส จ.นครศรีธรรมราช, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ หน้า I-17(1-9)

Alldredge, A. L., and L. P. Madin. 1982. Pelagic tunicates: unique herbivores in the main plankton. Bioscience. 32:655-663.

Alongi, D. M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. Baca Raton, USA.

Cox, E. J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Principal Scientific Officer, Department of Botany, The National History Museum, London, UK.

Davis, C.C. 1985. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press. Michigan. USA.

Deibel, D. 1998. Feeding and metabolism of appendicularia. *In*: Q. Bone. (ed.) The Biology of Pelagic Tunicates, Oxford University Press, Oxford.

Gasparini, S. and J. Castel, 1997. Autotrophic and heterotrophic nanoplankton in the diet of the estuarine copepods *Eurytemora affinis* and *Acartia bifilosa*. J. Plankton Res. 19(1): 877-890.

Iwamoto, N., I. Imai, and S. Uye. 1994. Seasonal fluctuation in abundance of bacteria, hetertrophic nanoflagellates, autotrophic nanoflagellates and nanodiatoms in Hiroshima Bay, the Inland Sea of Japan. Bull. Plankton Soc. Japan. 41(1):31-42.

Nath, P. 1959. Cyanophyta. Indian council of agricultural research, New Delhi.

Nixon, S. 1988. Physical energy inputs and the comparative ecology of lake and marine ecosystems. Limnol.Oceanogr. 33(4, part 2): 1005-1025.

Nayar, S., G. Gowda, and T. R. C. Gupta 1999. Size-fractionated primary productivity of a tropical coastal lagoon on the south west coast of India. Asian Fisheries Science. 12:217-222.

Parsons, T. R., Y. Maita, and C. M. Lalli. 1984a. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. Oxford.

Parsons, T. R., M. Takahashi, and B. Hargrave. 1984b. Biological Oceanographic Processes 3rd ed. Pergamon Press. Oxford.

Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch, and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand. *In:* M. Nishihira (ed.), Benthic Communities and Diversity in Thai Mangrove Swamps. Biological Institute, Tohoku University, Japan. pp. 171-190.

Piumsomboon, A., N. Paphavasit, N. Soonsawad, B. Sikhantakasamit, and I. Phromthrong. 1999. Plankton communities in Pak Poon estuary, Nakhon Si thammarat, Green Carpet Project in Nakhon si Thammarat, Thailand. KEIDANREN Nature Conservation Fund (KNCF) and Japan Fund for Environment Consservation (JFEC). pp.45-62.

Ricard, M. 1984. Primary production in mangrove lagoon waters. *In*: F. D. Por, and I. Dor, (eds.), Hydrobiology of the Mangal. Dr. W.Junk Publishers, The Hague.

Richardson, K. 1996. Carbon flow in the water column case study: The Southern Kattegat. *In*: B. B. Jorgensen and K. Richardson (Eds.), Eutrophication in Coastal Marine Ecosystems. Coastal and Estuarine Studies, Vol. 32. American Geophysical Union, Washinton, D.C.

Shemshura, Y., Z. Finenko, Z. Burlakova, and D. Krupatkina. 1990. Evaluation of the primary production of marine phytoplankton from chlorophyll_a, relative transparency, and outgoing radiation spectra. Oceanology, 30: 348-353.

Shirota, A. 1966. The Plankton of South Viet-Nam: Freshwater and Marine Plankton. Overseas Technical Cooperation Agency. Japan.

Sin, Y., R. L. Wetzel, and I. C. Anderson, 2000. Seasonal variations of size-fractionated phytoplankton along the salinity gradient in the York River estuary, Virginia (USA). J. Plankton Res. 22(10): 1945-1960.

Smith, L. 1977. Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Department of Biology, West Valley Community College, Saratoga, California.

Thomas, C. R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida.

Yamaji, I. 1984. Illustration of the marine plankton of Japan. 3rd ed. Osaka: Hoihusha Publishing Co., Ltd.

ความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Benthic diversity in Pak Panang Mangrove Forests Nakhon Si Thammarat Province

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ Nittharatana Paphavasit
วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ Wanwiwa Wichitwarakhun
อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์ Itchika Sivaipram
อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ Ajcharaporn Piumsomboon
กรอร วงษ์กำแหง Koraon Wongkamhaeng
สุริยัณห์ สาระมูล Suriyan Salamul
บัณฑิต สิขัณฑกสมิต Bandit Sikhantakasamit
เอกพล อ่วมนุช Ekapol Aumnuch
พรเทพ พรรณรักษ์ Porntep Pannarak
วิโรจน์ ธีรธนาธร Viroj Teratanatorn
สงบ พานิชชาติ Sa-ngob Phanitchart
สุพิชญา วงศ์ชินวิทย์ Supichaya Wongchinvit

Abstract

Benthic diversity in Pak Phanang Mangrove Forests Nakhon Si Thammarat was conducted as the assessment of biological productivity reflecting coastal fishery in the area. Three mangrove plantations of different age were selected namely mangrove plantation of the year 1967 (Klong Bang Hua Koo), mangrove plantation of the year 1977 (Klong Bang Luk) and mangrove plantation of the year 1987 (Klong Gong Kong). Eight stations within the Pak Phanang Estuary were also monitored. Low benthic diversity of approximately 60 species were recorded in the area. Dominant macrofauna in the area were polychaetes, crustaceans and molluscs respectively. Dominant meiofauna were nematodes and foraminifera. The compositions of macrobenthos in Pak Phanang mangrove forests and in the estuary reflected those of the disturbed forests.

Key words: Benthic diversity/ Mangrove plantation/ Pak Phanang

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนังจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นดัชนีกำลังผลิตทางชีววิทยาซึ่งส่งผลถึงทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ การศึกษาดำเนินการในบริเวณสวนป่าปลูกอายุต่างกัน 3 บริเวณคือ ป่าปลูก พ.ศ. 2510 (คลองบางหัวคู) ป่าปลูก พ.ศ. 2520 (คลองบางลึก) และป่าปลูก พ.ศ. 2530 (คลองโก้งโค้ง) ในช่วงปี พ.ศ. 2544-2545 นอกจากทำการศึกษาในบริเวณอ่าวปากพนังนับตั้งแต่เขื่อนกั้นน้ำไกล้ โครงการพระราชดำริไปจนถึงบริเวณอ่าวปากพนังรวม 8 สถานี พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่จำนวนเพียง 60 ชนิด สัตว์ทะเลที่เป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ไส้เดือนทะเล รองลงมาคือ ครัสตาเซียน และหอย สัตว์ทะเล

ขนาดเล็กส่วนใหญ่เป็นหนอนตัวกลม (Nematode) และฟอแรมมินิเฟอร่า (Foraminifera) เมื่อเทียบสัดส่วนจำนวนชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักพบว่าสถานภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกและอ่าวปากพนังแสดงถึงสภาพป่าชายเลนที่ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพ

คำหลัก: สัตว์ทะเลหน้าดิน/ สวนป่าชายเลน/ ปากพนัง

คำนำ

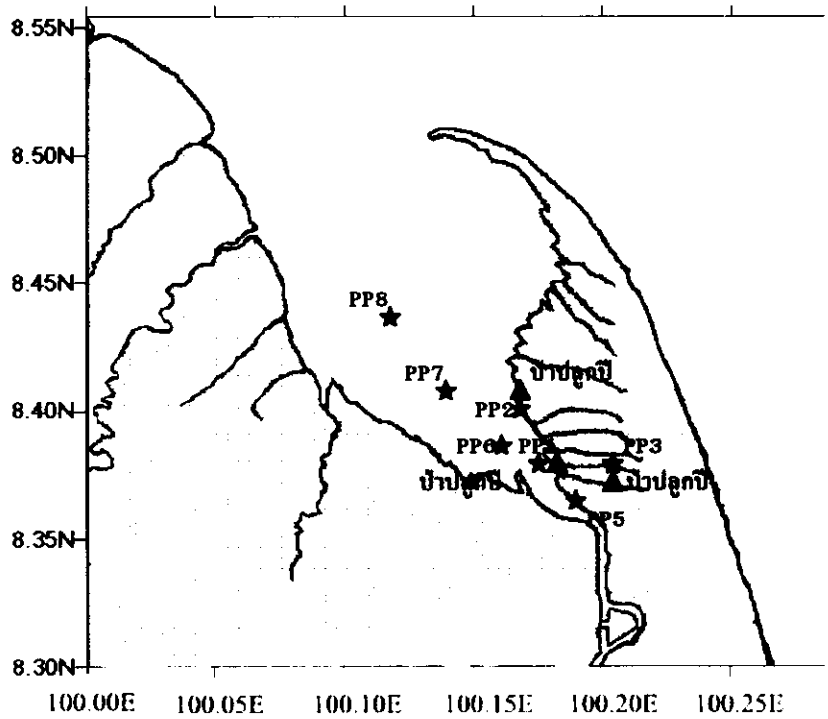
ป่าชายเลนในบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชแต่เดิมจัดว่าเป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์มากแห่งหนึ่ง เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ (riverine forest) จากริมน้ำเป็นไม้โกงกางใบเล็ก ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรง ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้ฝาด และสุดท้ายเป็นกลุ่มไม้โปรง (สนิท อักษรแก้ว, 2539) การเสื่อมสภาพของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชในรอบระยะเวลา 35 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2539 จากการสรุปของจินตนา ปลาทอง (2541) พบว่ามีอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนสูงสุดเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากจังหวัดจันทบุรี และคิดเป็นอันดับ 1 ของภาคใต้ พื้นที่ป่าชายเลนที่ลดหายไปหรือถูกทำลายไปคิดเป็นร้อยละ 87.97 สาเหตุหลักที่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายคือการขยายพื้นที่ทำนากุ้งโดยเฉพาะบริเวณเขตปากนคร ปากพูน ท่าไร่ และปากพนัง การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชได้ดำเนินการอย่างจริงจังมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เพื่อรับมือกับการสูญเสียพื้นที่ป่าอีกทางหนึ่งมีการปลูกป่าชายเลนบริเวณพื้นที่ดินเลนงอกเนื่องจากอัตราการงอกของหาดเลนในพื้นที่อำเภอเมืองนครศรีธรรมราชและอำเภอปากพนังค่อนข้างสูงมากในแต่ละปี ป่าชายเลนในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังก็ได้ผ่านระยะต่าง ๆ นับจากป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์จนกลายเป็นป่าเสื่อมโทรมเนื่องจากการขยายทำนากุ้งและมีป่าชายเลนบางส่วนเป็นส่วนป่าอายุต่างกันซึ่งเป็นผลจากความพยายามในการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนโครงการพระราชดำริเพื่อพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 จนถึงปัจจุบันมีวัตถุประสงค์หลักในการป้องกันการรุกรานของน้ำเค็มในแม่น้ำปากพนัง การจัดให้มีแหล่งน้ำจืดเพื่อบรรเทาการขาดแคลนน้ำในการเกษตร รวมทั้งน้ำอุปโภคบริโภคเพื่อป้องกันและบรรเทาอุทกภัยทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่เมืองเพื่อปรับปรุงระบบชลประทานเก่าและใหม่ให้มีน้ำจืดเพิ่มขึ้น ที่สำคัญโครงการมุ่งจะปรับปรุงฐานะความเป็นอยู่ทางเศรษฐกิจและสังคมของราษฎรในพื้นที่โครงการให้ดีขึ้นโดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นับตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2544 ได้มีการดำเนินการสร้างประตูระบายน้ำแล้วเสร็จทั้งหมดและดำเนินการให้พื้นที่เกษตรน้ำจืดแยกจากเกษตรน้ำเค็มอย่างชัดเจน ย่อมจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากต่อพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังนี้ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มุ่งประเมินความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินเพื่อเป็นกำลังผลิตทางชีววิทยาซึ่งมีผลต่อทรัพยากรประมงชายฝั่ง นอกจากนี้ต้องการศึกษาองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินเพื่อประเมินสถานภาพของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนที่มีอายุต่างกันต่อประชากรสัตว์ทะเลหน้าดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

บริเวณสวนป่าชายเลนที่ทำการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในบริเวณปากพนังฝั่งตะวันออกทั้งหมดโดยเลือก 3 บริเวณ คือ แปลงปลูกปี พ.ศ. 2510 (คลองบางหัวคู) ซึ่งเมื่อทำการศึกษามีอายุได้ 34-35 ปี แปลงปลูกปี พ.ศ. 2520 (คลองบางลึก) เป็นตัวแทนป่าปลูกที่มีอายุ 24-25 ปี และแปลงปลูกปี พ.ศ. 2530 (คลองโก้งโค้ง) เป็นตัวแทนป่าปลูกที่มีอายุ 14-15 ปี สวนป่าชายเลนอายุ 34-35 ปีที่คลองบางหัวคูอยู่ใกล้กับนากุ้งแสงพัฒนาพบว่าสภาพทั่วไปเป็นดินเลนค่อนข้างแข็ง สภาพใกล้เคียงกับป่าชายเลนธรรมชาติโดยมีสังคมพืชป่าจากขึ้นแซม ไม้พื้นล่างพวกปรงทะเล *Acrostichum aureum* และเถาวัลย์พวกถอบแถบ *Derris trifoliate* ไม้ที่ปลูกเป็นไม้โกงกางใบเล็ก *Rhizophora apiculata* รูปทรงเรือนยอดมีกิ่งก้านสาขาแตกออกมาก นอกจากนี้มีลูกไม้ประกอบด้วยพังกาหัวสุมดอกขาว *Bruguiera sexangula* ตะบูนดำ *Xylocarpus moluccensis* ที่คลองบางลึกเป็นสวนป่าปลูกอายุ 24-25 ปีพบสภาพดินเลนค่อนข้างอ่อน ไม้ที่ปลูกเป็นไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ *R. mucronata* สภาพสวนป่าเริ่มเข้าใกล้ป่าธรรมชาติธรรมชาติ (climax) โดยมีไม้ขนาดใหญ่เริ่มยืนต้นตายและไม้แสมขนาดใหญ่ขึ้นปะปน นอกจากนี้มีลูกไม้พังกาหัวสุมดอกขาวและตะบูนขาว *X. granatum* ขึ้นอยู่ตามช่องว่าง ผลการศึกษาแปลงป่าชายเลนปลูกที่คลองโก้งโค้ง พบว่าลักษณะดินเป็นดินเลนค่อนข้างอ่อน พันธุ์ไม้ที่ปลูกคือโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ สภาพสวนป่าทั่วไปมีเรือนยอดขนาดเล็กเนื่องจากการแก่งแย่งทางความสูง เริ่มมีไม้บางส่วนล้มตายและมีแสม *Avicennia* spp. ขึ้นทดแทนในช่องว่าง

ในการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินทำการเก็บตัวอย่างโดยตารางนับสัตว์ (Quadrat) ขนาด 50x50 ตารางเมตร จำนวน 5 ตารางต่อบริเวณการศึกษา เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินพร้อมทั้งขุดดินที่ผิวหน้าลึกประมาณ 20-25 เซนติเมตร เพื่อทำการร่อนแยกตัวอย่างดินตะกอน ร่อนแยกสัตว์จากดินตะกอนด้วยตะแกรงร่อนขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร ดองตัวอย่างที่เก็บได้ด้วยน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินมาจำแนกชนิด นับจำนวนเพื่อหาความหนาแน่นและชั่งน้ำหนักหามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) การเก็บตัวอย่างดำเนินการในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (meiofauna) ทำการศึกษาเฉพาะในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 โดยใช้ท่อพลาสติกซึ่งดัดแปลงจากหลอดเข็มฉีดยาที่เป็นพลาสติกขนาด 25-50 มิลลิลิตร กดท่อเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กลงไปเพียง 5 เซนติเมตร การวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการทำโดยเทตัวอย่างดินลงในถุงกรองขนาดตา 63 ไมโครเมตร เปิดน้ำเบาๆ ให้ไหลผ่านช้างถุงกรองเพื่อกำจัดอนุภาคและสิ่งมีชีวิตที่เล็กกว่า 63 ไมโครเมตรออกจากตัวอย่าง นำตัวอย่างมาเติมฟอร์มาลินให้ได้ความเข้มข้น 5-10 เปอร์เซ็นต์เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง ย้อมตัวอย่างด้วยสีย้อม Rose Bengal นำตัวอย่างที่ติดสีมาจำแนกชนิดและนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo โดยใช้เอกสารของ Higgins and Thiel (1988) เป็นหลัก

นอกจากนี้ยังทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยเครื่องมือตักดินแบบ Petersen จำนวน 2 ตัวอย่างต่อสถานีในบริเวณอ่าวปากพนังโดยเริ่มตั้งแต่บริเวณเขื่อนกั้นน้ำใกล้โครงการพระราชดำริฯ จนถึงบริเวณปากอ่าวปากพนัง ดังรูปที่ 1 บริเวณสถานีที่ 1 เป็นหน้าประตูน้ำเขื่อนโครงการพระราชดำริ สถานีที่ 2 เป็นคุ้งน้ำหน้าศาลจังหวัดปากพนัง สถานีที่ 3 เป็นชายป่าชายเลนปลูกปี พ.ศ. 2505 ตรงข้ามกับท่าตลาดกุ้ง สถานีที่ 4 เป็นแนววางอวนเคยระหว่างทุ่นหมายเลข 16-17 สถานีที่ 5 เป็นบริเวณในอ่าวปากพนังทุ่นเขียวหมายเลข 15 สถานีที่ 6 และสถานีที่ 7 เป็นบริเวณร่องน้ำปากพนัง ส่วนสถานีที่ 8 เป็นบริเวณร่องน้ำใกล้ปากคลองบางจากในแนวเดียวกับสถานีที่ 7 เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำพร้อมกับการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดิน



รูปที่ 1 สถานีศึกษาบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณอ่าวปากพนังและสวนป่าชายเลนอายุต่างกัน บริเวณเดียวกันพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่เพียงจำนวน 60 ชนิด ซึ่งจัดว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำถ้าเทียบกับสภาพสวนป่าที่เห็นเป็นต้นไม้ใหญ่ที่อุดมสมบูรณ์ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณนี้ได้แก่ ไส้เดือนทะเล รองลงมาคือ ครัสตาเซียน และหอย ในปี พ.ศ. 2545 จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกจะพบไส้เดือนทะเลในสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 55 ในป่าชายเลนปลูกที่มีอายุ 34-35 ปี และสัดส่วนดังกล่าวลดลงเป็นร้อยละ 35 และ 30 ในป่าชายเลนปลูกที่มีอายุ 24-25 ปี และอายุ 14-15 ปี ตามลำดับ ในขณะเดียวกันพบสัดส่วนของไส้เดือนทะเลสูงในบริเวณลำน้ำแม่น้ำปากพนัง และลดลงเมื่อออกสู่ทะเล แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในปี พ.ศ. 2544 ทั้งในส่วนป่าชายเลนและบริเวณปากแม่น้ำปากแม่น้ำปากพนังแสดงเช่นเดียวกันโดยมีสัดส่วนชนิดของไส้เดือนทะเลสูงกว่าสัตว์กลุ่มอื่นดังรูปที่ 2 ความหนาแน่นและมวลชีวภาพค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับบริเวณป่าชายเลนอื่นในประเทศไทยซึ่งค่าความหนาแน่นและมวลชีวภาพใกล้เคียงกับบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรม

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณอ่าวปากพนังและสวนป่าชายเลนอายุต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันในชนิดของสัตว์ที่พบในช่วงปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2545 พบสัตว์ทะเลหน้าดินที่ชอบน้ำที่มีความเค็มสูงเช่นดาวเปราะและแมงกะพรุน นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนทะเลเพิ่มขึ้นอีกหลายชนิดรวมทั้งหอยฝาเดียวด้วยเช่นหอยสีแดงขนาดเล็ก *Assiminea brevicula* และหอยเจดีย์ *Telescopium telescopium* และหอยขี้กา *Cerithidea cingulata*

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ตร.ม.) และมวลชีวภาพเฉลี่ย (กรัม/ตร.ม.) ที่แสดงในวงเล็บ ของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2544

ชนิด	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	สถานีบริเวณอ่าวปากพนัง St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Crustacea										
Amphipoda										
Gammaridea	19 (1.335)	15 (0.004)	69 (0.033)				10 (0.000)	3 (0.000)	239 (0.013)	
Isopoda										
Sphaeromatidae	1 (0.001)									
Anthuridae										
Cyathura carinata		45 (0.035)	35 (0.052)							
Idoteidae		4 (0.001)	23 (0.025)							
Tanaidacea										
Apseudidae										
Apseudes sapensis							18 (0.005)	10 (0.005)	1711 (0.322)	33 (0.025)
Unidentified tanaidacea			56 (0.000)			3 (0.000)				
Decapoda										
Grapsidae										
Varuna sp.	4 (0.173)	4 (0.075)								
Sesarma (Sesarma) moeschii			1 (0.236)							
Apheidae										
Alpheus euphrosine euphrosine		1 (0.108)					5 (0.015)			
Mysidacea									3 (0.000)	
Merostomata										
Carcinoscorpius rotundicauda			3 (0.004)							
Gastropoda										
Thiaridae		1 (0.001)		8 (0.207)	93		144 (3.326)		8 (0.003)	191 (0.552)
Diastomatidae		1 (0.025)		3 (0.033)						
Neritidae										
Neritina violacea			4 (0.044)							
Ellobiidae										
Melampus siamensis			7 (0.011)							
Unidentified gastropod			1 (0.000)							
Pelecypoda										
Corbiculidae										
Geloina expandsa	7 (0.027)	4 (0.009)	4 (0.005)							
Mactridae										
Mactrinula sp.				5		18 (0.015)				
Unidentified bivalve sp.A				3 (0.000)					18 (0.000)	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	สถานีบริเวณด่าวปากพนัง St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Polychaete										
Nereididae										
Namalycastis sp.	35 (0.205)	123 (0.239)	83 (0.321)	23 (0.000)						
Ceratonereis sp.		119 (0.088)	13 (0.012)							
Nereididae sp.1	4 (0.005)									
Nephtyidae										
Nephthys sp.	8 (0.001)	7 (0.007)	7 (0.003)	28 (0.033)	33 (0.018)	43 (0.018)	8 (0.020)	68 (0.101)	38 (0.033)	60 (0.068)
Ampharetidae	1 (0.000)	37 (0.001)	3 (0.076)							
Phyllodocidae	1 (0.000)									
Pilargidiidae				3 (0.000)						
Spionidae										
Prionospio (Minuspio) sp.				5 (0.000)						
Spionidae sp.A				3 (0.000)						
Spionidae sp.B		4 (0.000)		3 (0.000)						
Spionidae sp.C		1 (0.000)								
Sabellidae					3 (0.000)	3 (0.000)				
Cossuridae sp.A							3 (0.000)	3 (0.000)		
Cirratulidae								3 (0.008)		
Capitellidae										
Capitellidae sp.A	4 (0.009)		1 (0.000)	3 (0.000)						
Capitellidae sp.B			1 (0.003)							
Unidentified polychaete			1 (0.001)							
Insecta										
Dolichopodidae larva	17 (0.003)	15 (0.004)	17 (0.007)							
Diptera larva sp.A		1 (0.000)	3 (0.000)							
Diptera larva sp.B		43 (0.001)	3 (0.000)							
Diptera larva sp.C			1 (0.001)							
Diptera larva sp.D			1 (0.001)							
Pices										
Gobiidae			1 (0.049)							
Oligochaeta		43 (0.001)								
Total density	**101**	**468**	**339**	**83**	**129**	**66**	**186**	**86**	**2016**	**285**
Total biomass	**1.759**	**0.600**	**0.810**	**0.145**	**0.225**	**0.033**	**3.366**	**0.114**	**0.371**	**0.615**

* ตัวอย่างเก็บด้วย grab

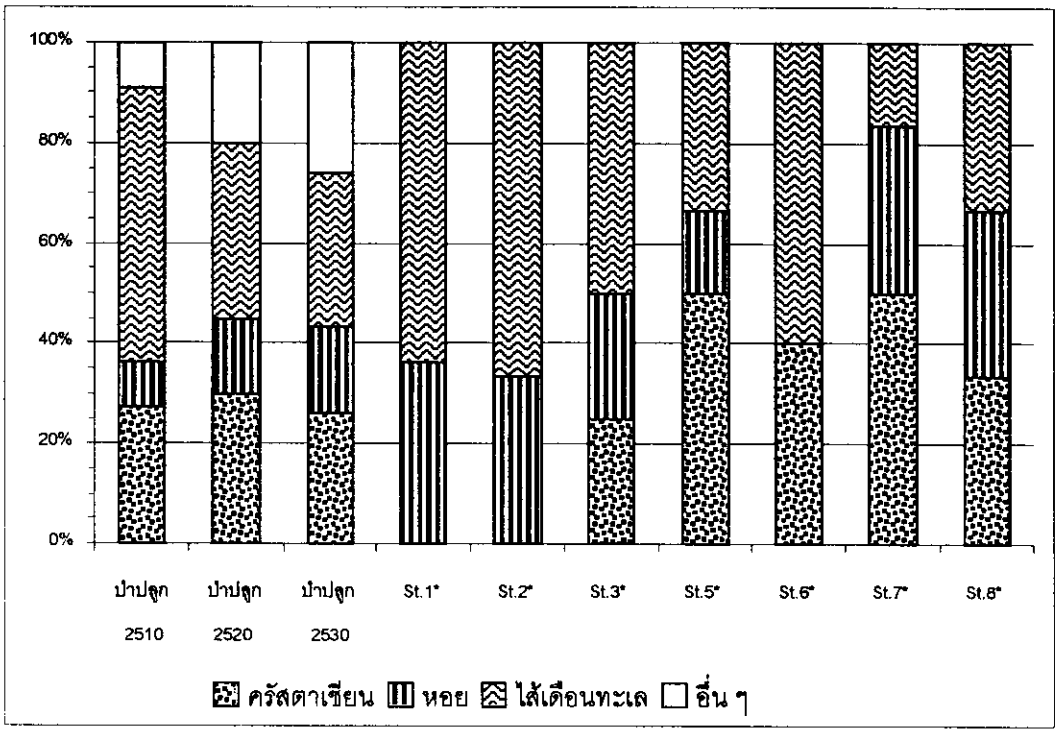
ตารางที่ 2 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ตร.ม.) และมวลชีวภาพเฉลี่ย (กรัม/ตร.ม.) ที่แสดงในวงเล็บ ของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2545

ชนิด	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	สถานีบริเวณร่องปากพนัง St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Crustacea										
Amphipoda										
Gammaridea	28 (0.0004)	37 (0.0280)	31 (0.0075)	509 (0.0844)		3 (0.0006)	8 (0.0006)	822 (0.0416)	605 (0.1217)	
Isopoda										
Sphaeromatidae	1 (0.0109)									
Anthuridae										
Cyathura carinata	5 (0.0025)	25 (0.0150)	17(0.0113)	15 (0.0219)					8 (0.0038)	
Ligiidae	1 (0.0005)									
Tanaidacea										
Apseudidae										
Apseudes sapensis				136 (0.0287)	10 (0.0060)	51 (0.0257)	20 (0.0030)	3847 (0.9093)	1286 (0.2797)	5 (0.0018)
Unidentified Apseudidae				144 (0.0360)					8 (0.0038)	
Unidentified tanaidacea		35 (0.0000)	97 (0.0002)							
Mysidacea		1 (0.0000)						5 (0.0030)	3 (0.0006)	3 (0.0005)
Brachyura megalopa		1 (0.0030)								
harpacticoid copepod								20 (0.0006)		
Gastropoda										
Thiaridae				28 (0.0537)	83 (2.4346)	816 (8.7947)	146 (0.5740)	8 (0.0005)	3 (0.0030)	3 (0.0003)
Assimineidae										
Assiminea brevicula	1 (0.0015)	13 (0.0170)	4 (0.0032)							
Stenothyridae										
Stenothyra sp.		3 (0.0030)								
Potamidae										
Telescopium telescopium									3 (0.0171)	
Cerithidea cingulata									3 (0.1096)	
Unidentified gastropod								8 (0.0003)		
Pelecypoda										
Corbiculidae										
Geloina expandsa			1 (0.0005)							
Geloina erosa		3 (0.3780)	1 (0.0442)							
Mactridae										
Mactrimula sp.					3 (0.0252)	5 (0.0121)			10 (0.0267)	
Unidentified bivalve sp.A			1 (0.0002)	15 (0.0010)				58 (0.0006)	8 (0.0030)	
Unidentified bivalve sp.B								5 (0.0005)		

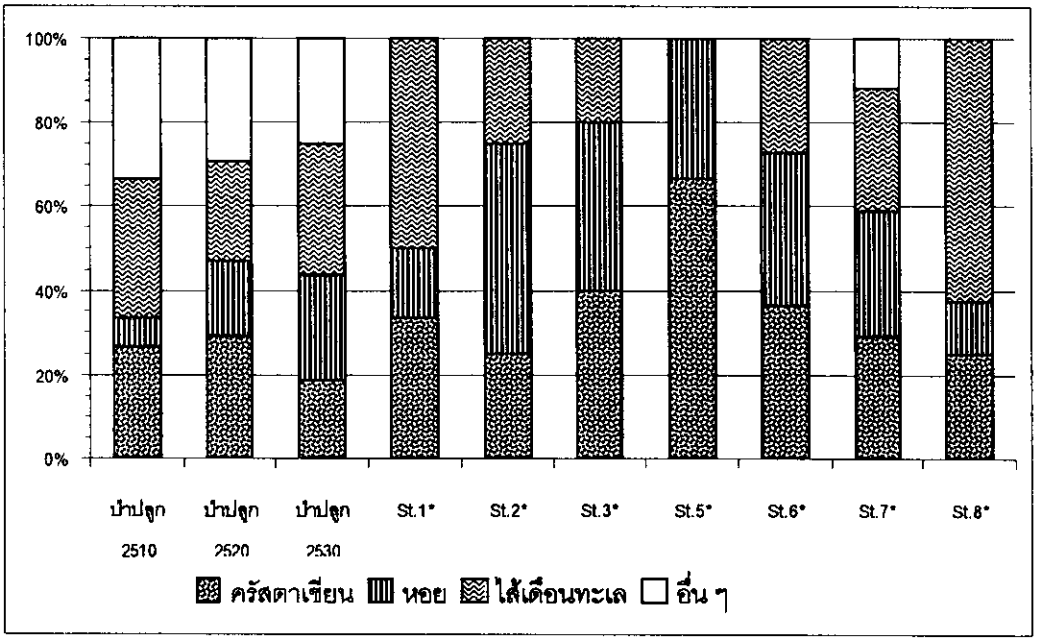
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิด	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	สถานีบริเวณฝั่งปากพนัง St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Polychaeta										
Nereididae										
Namalycastis sp.	64 (0.1231)	135 (0.2210)	13 (0.1906)	3 (0.0050)						
Ceratonereis sp.	251 (0.2436)	7 (0.0070)	1 (0.0007)							
Nephtyidae										
Nephthys sp.	1 (0.0002)	4 (0.0010)	5 (0.0036)	131 (0.4654)	13 (0.0431)	53 (0.0912)		5 (0.0186)	38 (0.1043)	3 (0.0063)
Ampharetidae	107 (0.0046)		1 (0.0000)							
Spionidae										
Prionospio (Minuspio) sp.				3 (0.0000)						
Spionidae sp.A				5 (0.0000)						
Spionidae sp.D			1 (0.0000)	3 (0.0000)						
Sabellidae		1 (0.001)		134 (0.1257)					28 (0.0081)	5 (0.0035)
Cirratulidae										3 (0.0068)
Cossuridae sp.B										3 (0.0000)
Onuphidae									20 (0.2625)	
Polynoidae									3 (0.0010)	
Lumbrinereidae										3 (0.0000)
Capitellidae										
Capitellidae sp.B	1 (0.0000)									
Capitellidae sp.C								10 (0.0013)	3 (0.0000)	
Unidentified Capitellidae								3 (0.0000)		
Insecta										
Dolichopodidae larva	15 (0.0079)	5 (0.0020)	8 (0.0031)							
Diptera larva sp.A	7 (0.0012)									
Diptera larva sp.B		3 (0.0001)	3 (0.0034)							
Diptera larva sp.C	3 (0.0002)	3 (0.0000)								
Diptera larva sp.E	3 (0.0001)									
Diptera larva sp.F	9 (0.0012)									
Pices										
Gobiidae		1 (0.0080)	4 (0.0662)							
Oligochaeta		149 (0.0180)	56 (0.0024)							
Actiniaria									3 (0.0043)	
Ophiurida									3 (0.0068)	
Total density	**497**	**427**	**247**	**1124**	**108**	**327**	**174**	**4591**	**2028**	**25**
Total biomass	**0.3979**	**0.7012**	**0.3371**	**0.8238**	**2.5089**	**6.9245**	**0.5778**	**0.9767**	**0.9559**	**0.0129**

* ตัวอย่างเก็บด้วย grab



ปี พ.ศ. 2544



ปี พ.ศ. 2545

รูปที่ 2 สัดส่วนจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือหนอนตัวกลม (nematode) และฟอแรมมินิเฟอร่า (foraminifera) พบได้เกือบทุกสถานีโดยเฉพาะบริเวณสถานีที่ 6 และสถานีที่ 7 ที่เป็นร่องน้ำปากพนังจะพบสัตว์ทั้งสองกลุ่มค่อนข้างมากดังตารางที่ 3 ประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีความหนาแน่นต่ำกว่าในป่าชายเลนบริเวณอื่น (Paphavasit *et al.*, 1997)

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/10 ตร.ซม.) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2545

Meiofauna	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	สถานีในอ่าวปากพนัง							
				St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8
Foraminifera	29	108	32	47	-	7	7	5	22	54	7
Sarcomastigophora	1	-	-	-	-	-	-	-	12	5	1
Nematoda	10	91	41	35	-	1	-	1	313	282	13
Polychaeta	-	6	1	24	-	-	-	-	3	3	-
Oligochaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Ostracoda	-	8	-	2	-	-	12	5	-	2	6
Copepoda	1	16	10	17	-	1	-	-	26	9	-
Tanaidacea	-	3	12	7	-	-	-	-	4	10	-
Isopoda	-	1	-	1	-	-	-	-	12	4	-
Amphipoda	-	3	-	1	-	-	-	-	3	1	-
Nauplius larvae	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1
Larvaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ตัวอ่อนแมลง	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Unidentified	-	3	2	2	-	-	-	6	2	3	-
Total	**41**	**239**	**99**	**136**	**0**	**10**	**20**	**18**	**400**	**376**	**28**

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณศึกษาทั้งในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 สรุปในตารางที่ 4 พบว่าในการเก็บตัวอย่างในช่วงปีที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องของความเค็มของน้ำ ในการเก็บตัวอย่างจะเห็นว่าน้ำในแม่น้ำปากพนังโดยเฉพาะบริเวณตัวเมืองจะมีสีดำและส่งกลิ่นเหม็น เมื่อเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินจะเห็นดินเหลวสีดำมีกลิ่นเหม็นอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อวัดค่า Eh จะเห็นว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีค่า Eh เป็นลบอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อทดลองวัดค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำตามระดับความลึกเป็นระยะจะพบว่าค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าต่ำลงในที่ลึก

ตารางที่ 4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวปากพนังในช่วงเดือนพฤษภาคม 2544 และเดือนเมษายน 2545

สถานี	เดือนพฤษภาคม 2544				เดือนเมษายน 2545				
	Temp. (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/l)	pH	Temp. (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/l)	pH	Eh
1	30.7	18.0	4.4	7.14	30.8	32.8	2.50	7.23	-206
2	30.4	17.8	4.3	7.11	31.0	32.3	7.16	7.74	-143
3	30	17.3	2.9	6.86	29.8	31.9	2.47	7.52	-182
4	30.8	17.8	2.1	ND	32.3	32.2	7.26	7.53	-173
5	31.1	17.8	7.1	ND	32.6	32.2	6.26	6.81	-208
6	30.6	17.5	5.9	ND	31.1	32.0	3.06	7.68	99
7	31.5	21.7	5.7	ND	29.6	33.0	4.19	7.97	61
8	31.4	21.9	5.5	ND	29.8	33.7	4.32	7.71	-187

ในการสร้างกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินในพื้นที่ป่าชายเลนปลูกมักต้องทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องควบคู่กับการศึกษาการเติบโตและผลผลิตของป่าชายเลน โดยทั่วไปป่าชายเลนที่มีอายุมากขึ้นนอกจากจะเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญแล้วยังเป็นแหล่งที่พักพิงอยู่อาศัยซึ่งมีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้นทั้งในแง่ความชุ่มชื้นในดิน บริเวณราก ลำต้น ใบและเรือนยอดของต้นไม้ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและปริมาณอินทรีย์สารในดิน (จิราภรณ์ คชเสนี และสุทัศนีย์ บุญคง, 2522; เพ็ญประภา เพชระบูรนิน, 2529; Paphavasit *et al.*, 1996; Suzuki *et al.*, 1997; ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2542; ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) เมื่อพิจารณาจากสัดส่วนจำนวนชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักในป่าชายเลนธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ในประเทศไทย (วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ และคณะ, 2545) มักพบว่าความหลากหลายของชนิดและมวลชีวภาพสูง พบสัตว์ทะเลกลุ่มเด่นคือ ครัสเตเชียน มีจำนวนชนิดสูงสุด รองลงมาคือ หอย และไส้เดือนทะเล ซึ่งทางฝั่งอ่าวไทยมีสัดส่วนจำนวนชนิดเฉลี่ยประมาณ 40% และ 25% และ 15% ตามลำดับ เมื่อผู้วิจัยเริ่มทำงานศึกษาองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนปากพนังก็ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าเนื่องจากสภาพป่าบริเวณนี้ได้เปลี่ยนจากสวนป่าชายเลนเป็นสภาพใกล้เคียงกับป่าชายเลนธรรมชาติตามการศึกษาทางวนศาสตร์ ดังนั้นความหลากหลายของชนิดและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณนี้ควรสูงตามด้วย เมื่อเทียบกับป่าชายเลนที่เคยศึกษาต่อเนื่องบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามซึ่งอายุเพียง 11 ปี แต่ผลการศึกษาปรากฏว่าความหลากหลายของชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณปากพนังกลับมีค่าต่ำใกล้เคียงกับป่าเสื่อมโทรมหรือบริเวณป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้าง ถึงแม้ว่าการศึกษาในช่วง 2 ปี คือ 2544 และ 2545 เป็นช่วงเวลาที่เป็นตัวแทนของฤดูกาลเดียวก็ตามและความเค็มของน้ำมีความแตกต่างกันแต่พบว่าลักษณะองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินคล้ายคลึงกัน สัดส่วนชนิดของสัตว์ทะเลหนาดินที่พบในบริเวณนี้มีไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่น รองลงมาคือ ครัสตาเชียน และหอย ซึ่งเป็นสัดส่วนใกล้เคียงกับป่าเสื่อมโทรมในอ่าวไทยโดยเฉพาะป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งมีสัดส่วนของครัสตาเชียน หอย และไส้เดือนทะเล เป็น 25 % 15 % และ 50 % ตามลำดับ ซึ่งภายหลังการปลูกป่าทดแทนพบว่าจำนวนชนิดของครัสตาเชียน และหอยในบริเวณป่าปลูกเพิ่มขึ้น และจำนวนชนิดของไส้เดือนทะเลลดลงอย่างมากโดยมีสัดส่วนจำนวนชนิดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 30 % 30 % และ 30 % ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบตามสถานีต่าง ๆ โดยเฉพาะบริเวณเชื่อนใกล้โครงการพระราชดำริ

และบริเวณตัวเมืองจะมีสภาพพื้นท้องทะเลที่เน่าเสียไม่เหมาะกับการดำรงชีพของสัตว์ทะเลหน้าดินยกเว้นไส้เดือนทะเล องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลกลุ่มอื่นเพิ่มมากขึ้นเมื่อออกสู่ทะเล องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณสวนป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 15 ปี กลับแสดงถึงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในระยะพัฒนาเท่านั้นซึ่งคล้ายคลึงกับผลการศึกษาในช่วงระยะ 3 ปี แรกของการปลูกป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างและพื้นที่ดินเลนงอกในโครงการพรมสีเขียว จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่บริเวณปากพูน (Angsupanich, 2001) พบว่าไส้เดือนทะเลขนาดเล็กตระกูล Spionidae และ Nereidae เป็นกลุ่มเด่น พวกครัสตาเซียนพบน้อยมากส่วนใหญ่เป็นแอมฟิพอด ปูพบน้อยมาก หลังจากการปลูกป่าชายเลนได้ประมาณ 6 เดือน พบว่าไส้เดือนทะเลยังเป็นกลุ่มเด่นโดยเฉพาะไส้เดือนทะเลในกลุ่ม Nereidae กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุป่าเป็นพวกครัสเตเซียนกลุ่ม Tanaidacean Apseudidean และกุ้งดีดขัน ตลอดจนเพรียงหิน นอกจากนี้หอยฝาเดียว หอยสองผา และหนอนสายพานก็เพิ่มมากขึ้น ไส้เดือนทะเลขนาดเล็กสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็วสามารถเข้ามาอาศัยและครอบครองพื้นที่จัดเป็นพวก opportunistic species และพวกนี้สามารถทนได้ในบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำแต่ปริมาณอินทรีย์สารสูง ดังนั้นความหลากหลายของชนิดและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำย่อมมีผลถึงผลผลิตทรัพยากรประมงชายฝั่งด้วย ซึ่งในกรณีนี้ไม่อาจสรุปได้แน่นอนเนื่องจากควรมีการศึกษาเพิ่มเติมให้มีตัวแทนของฤดูกาลด้วยและทำการศึกษาอย่างละเอียดในคุณสมบัติของดิน ในขั้นต้นนี้คณะผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่าลักษณะพื้นท้องทะเลบริเวณอ่าวปากพนังเป็นสภาพที่เป็น Hypoxia เป็นเวลานานอาจเนื่องจากกิจกรรมมนุษย์ต่าง ๆ ในบริเวณนี้ทำให้มีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สารสูงขึ้นและดินมีสภาพขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนต่ำมีความเน่าเสียเกิดขึ้น สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณนี้ควรเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินเฉพาะที่สามารถทนอยู่ได้ในสภาพดังกล่าวนี้ซึ่งพบไส้เดือนทะเลเป็นจำนวนมาก การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารอาจไม่เกิดขึ้นตามรูปแบบการถ่ายทอดพลังงานตามปกติแต่อาจผ่านในรูปของ Microbial food webs ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป ความเข้าใจในสถานภาพและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลนตลอดจนพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากโครงการต่าง ๆ ตลอดจนกิจกรรมมนุษย์ในบริเวณนี้ยังเดินหน้าต่อไป ความรู้ความเข้าใจในสถานภาพและความอุดมสมบูรณ์ดังกล่าวจึงเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้จากกิจกรรมมนุษย์ในอนาคต

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในสวนป่าชายเลนปลูกอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไปในบริเวณอ่าวปากพนังและในบริเวณปากแม่น้ำปากพนังแสดงให้เห็นว่าสถานภาพของโครงสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณนี้เป็นบริเวณป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม ทั้งที่สวนป่าชายเลนเหล่านี้ได้เปลี่ยนสภาพใกล้เคียงกับป่าชายเลนธรรมชาติ แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูและผลผลิตทรัพยากรประมงอันเนื่องจากการปลูกป่าชายเลนบริเวณนี้อาจไม่มีผลเท่าที่ควร จึงควรมีการศึกษาในรายละเอียดถึงสถานภาพและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศนี้ ข้อสังเกตประการหนึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการสวนป่าชายเลน การปลูกสวนป่าชายเลนที่ผ่านมาเป็นการปลูกและปลูกแซมเท่านั้นไม่ได้มีการตัดสางเป็นระยะตามวิชาการซึ่งอาจทำให้พื้นดินเน่าเสียได้มากขึ้นประกอบกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สารเนื่องจากกิจกรรมมนุษย์ในบริเวณนี้ทำให้เกิดสภาพ Hypoxia ในบริเวณนี้ จึงไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลหน้าดินโดยเฉพาะกุ้ง หอย ปู และปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ใหญ่มนัส มีคำ แห่งบ้านโก้งโค้ง ที่อำนวยความสะดวกในระหว่างการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

จินตนา ปลาทอง. 2541. สถานภาพป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำประเทศไทย. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารตีพิมพ์ลำดับที่ 5 . สงขลากรีนกรุ๊ป.

จิรากรณ์ คชเสนี และสุทัศนีย์ บุญคง. 2522. การศึกษานิเวศวิทยาเปรียบเทียบของสัตว์ระหว่างป่าชายเลนที่ถูกตัดฟันกับป่าชายเลนธรรมชาติ. รายงานผลการวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ศิรประภา เปรมเจริญ, สมหมาย เจนกิจการ, อิชฌิกา พรหมทอง, ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, จำลอง โตอ่อน, เกศยา นิลวานิช และประภาพร วิถีสวัสดิ์. 2542. ทรัพยากรประมง: กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน. รายงานวิจัยโครงการการฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. หน้า 101-211. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, ชาญยุทธ สุดทองคง, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคัมภีร์ ผาติเสนะ. 2545. การฟื้นฟูทรัพยากรประมงในสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12 จังหวัดนครศรีธรรมราช คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: III -12 (1-13).

เพ็ญประภา เพชระบูรณิน. 2529. การศึกษานิเวศวิทยาเปรียบเทียบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ, อมรศักดิ์ ทองภู่, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และกรอร วงษ์กำแหง. 2545. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหน้าดินของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทน ในการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ 6-8 ธันวาคม 2544. I97-I107.

สนิท อักษรแก้ว. 2539. ระบบนิเวศป่าชายเลนและแนวนโยบายการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. การสัมมนาและการฝึกอบรมเรื่องการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน 15-20 กันยายน 2539 จังหวัดนครศรีธรรมราช จัดโดย International Tropical Timber Organization Japan Association for Mangrove และคณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 25-40.

Angsupanich, S. 2001. Macrobenthic fauna associated with mangrove plantation and abandoned shimp ponds in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat, Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 49: 283-294.

Higgins, R.P. and H. Thiel. 1988. Prospectus. *In:* Higgins, R.P. and Thiel, H (eds.). Introduction to the Study of Meiofauna. Smithsonian Institution Press Washington,D.C. London.

Paphavasit, N., C. Sudtongkong and D. J. Macintosh. 1996. Mangrove macrofauna in different mangrove plantation at Khlong Ngao mangrove forests, Ranong province, Southern Thailand. FORTROP'96 International Conference on Tropical Forestry in the 21st Century, 25-29 November, 1996, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. Vol. 10: Mangrove Ecosystems, pp. 104-117.

Paphavasit, M., N. Aiemsomboon, A. Piumsomboon and P. Tongnunui. 1997. Importance of Samut Songkhram mangrove swamp as fish nursery ground In: Nishihira, M. (ed.). Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps: 191-204.

Suzuki, T., M. Nishihira, N. Paphavasit, S. Shikano, Y. Nakasone, A. Piumsomboon and E. Aumnuch. 1997. Ecological Distribution and Community Structure of Benthic Animals In Samut Songkhram Mangrove Swamp, Thailand. In: Nishihira, M. (eds.). Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps. pp. 41-77.

ลักษณะประชากรปลาในสวนป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Fish Communities in Mangrove Plantation in Pak Phanang Bay, Nakhon Si Thammarat Province

ณิฏฐารัตน์	ปภาวสิทธิ์	Nittharattana Paphavasit
อภิชาต	เติมวิชชาการ	Apichart Termvicharkorn
อัจฉราภรณ์	เปี่ยมสมบูรณ์	Ajcharaporn Piumsomboon
อิชณิกา	ศิวายพราหมณ์	Itchika Sivaipram
นิพัทธ์	ส้มกลีบ	Nipat Somkleeb
ประเสริฐ	ทองหนูนุ้ย	Prasert Tongnunui
พรเทพ	พรรณรักษ์	Porntep Pannarak

Abstract

The study of fish communities in Mangrove Plantation in Pak Phanang Bay, Nakhon Si Thammarat Province was conducted in March 2001 and April 2002. Fish populations were collected by using the local gill nets of approximately 1 cm. Mesh size in day and night time at three mangrove plantation of different age, namely mangrove plantation of year 1967 (Klong Bang Hua Koo), mangrove plantation of the year 1977 (Klong Bang Luk) and mangrove plantation of the year 1987 (Klong Gong Kong). The result showed that fish communities found in May 2001 and April 2002 were not different. The total of 30 species of fishes were recorded and the community was dominated by *Chelon macrolepsis* and *C. tade* in the family Mugilidae, *Mystus gulio* in the family Engraulidae, and *Arius sagor* in the family Ariidae. This study revealed that Mangrove Plantation in Pak Phanang Bay serves as the feeding, nursery ground and shelters for fishes.

Key words: Fish/Mangrove plantation/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะประชากรปลาในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 การเก็บตัวอย่างโดยใช้อวนลอยขนาดตา 1 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ในสวนป่าที่มีอายุต่างกัน 3 บริเวณคือ ป่าปลูก พ.ศ. 2510 (คลองบางหัวคู) ป่าปลูก พ.ศ. 2520 (คลองบางลึก) และป่าปลูก พ.ศ. 2530 (คลองโก้งโค้ง) ผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบของปลาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ปลาที่พบมีทั้งหมด 30 ชนิดโดยปลาที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ กลุ่มปลากระบอก *Chelon macrolepsis* และ *C. tade* ปลาแขยง *Mystus gulio* และปลากดขี้ลิง *Arius sagor* การศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุของสวนป่าชายเลนกับประชากรปลา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ป่าชายเลนอ่าวปากพนังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารตลอดจนแหล่งวางไข่และอนุบาลของปลาทะเลหลายชนิด

คำหลัก: ปลา/สวนป่าชายเลน/นครศรีธรรมราช

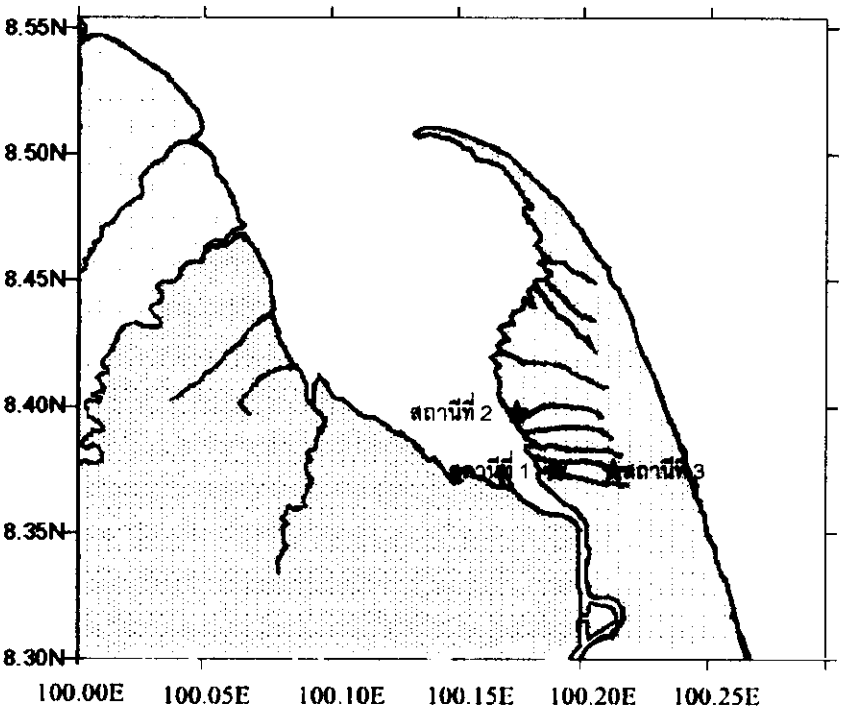
คำนำ

พื้นที่ป่าชายเลนมีความสำคัญต่อประชากรปลาบริเวณชายฝั่ง เนื่องจากเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารและแหล่งวางไข่ตลอดจนอนุบาลปลาวัยอ่อน ลักษณะการพึ่งพาป่าชายเลนจะแตกต่างกันไปในปลาแต่ละชนิด ความหลากหลายของพรรณป่าในบริเวณป่าชายเลนขึ้นกับแหล่งอาหารและลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัย (microhabitats) ที่ต่างกัน การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนมีผลต่อประชากรปลาโดยป่าชายเลนที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณอินทรีย์สารในรูปของมวลชีวภาพในส่วนต่าง ๆ ของพันธุ์ไม้สูงขึ้นซึ่งจะกลายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาวัยอ่อนและปลาเจริญวัย นอกจากนี้ระบบรากที่แตกแขนงซับซ้อนขึ้นและเพิ่มขนาดมากขึ้นทำให้เกิดความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยให้ฝูงปลาเข้ามาอาศัยและหลบซ่อนศัตรู ปลาในป่าชายเลนมักมีการแบ่งสรรทรัพยากรทั้งอาหารและถิ่นที่อยู่อาศัยเป็นอย่างดีเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งกัน ยิ่งมีโอกาสให้เกิดความหลากหลายของพรรณปลาได้มากขึ้น (UNPD/UNESCO, 1991; ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2544) พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปัจจุบันมีมากกว่า 20,000 ไร่ซึ่งเริ่มได้มีการปลูกป่าชายเลนบนดินเลนงอกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 ซึ่งป่าชายเลนเหล่านี้มีศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหาร อนุบาลและที่อยู่อาศัยของพรรณปลา การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาองค์ประกอบชนิดของปลาในสวนป่าชายเลนที่มีอายุต่างกันเพื่อประเมินศักยภาพการผลิตทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ พื้นที่ที่เลือกทำการศึกษาครั้งนี้เป็นพื้นที่สวนป่าชายเลนที่อยู่บริเวณปากพนัง ฝั่งตะวันออกจำนวน 3 บริเวณ คือ สวนป่าอายุ 35 ปี เป็นแปลงปลูกปี พ.ศ. 2510 บริเวณคลองบางหัวคู สวนป่าชายเลนอายุ 25 ปี เป็นแปลงปลูกปี พ.ศ. 2520 บริเวณคลองบางลึก และสวนป่าชายเลนอายุ 15 ปีเป็นแปลงปลูกบริเวณคลองโก้งโค้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ป่าชายเลนที่เลือกเป็นพื้นที่ศึกษาเป็นสวนป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ดังรูปที่1 ซึ่งพบว่าสวนป่าชายเลนเหล่านี้ได้กลายสภาพใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ สภาพสวนป่าชายเลนบริเวณคลองโก้งโค้ง (สถานีที่ 3) มีไม้เด่นเป็นไม้โกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่ สภาพสวนป่าทั่วไปมีเรือนยอดขนาดเล็ก พันธุ์ไม้มีการแก่งแย่งทางความสูงเริ่มมีไม้บางส่วนตายและมีไม้แสมขึ้นมาแทนสภาพดินเลนอ่อน สวนป่าชายเลนบริเวณคลองบางลึกที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2520 (สถานีที่ 2) เป็นป่าไม้โกงกางใบใหญ่ สภาพสวนป่าเริ่มเข้าใกล้สภาพป่าธรรมชาติ มีไม้ขนาดใหญ่เริ่มยืนต้นตายและไม้แสมขนาดใหญ่ขึ้นปะปนไม้โกงกางโดยทั่วไปมีเรือนยอดขนาดเล็ก กิ่งก้านน้อย นอกจากนี้มีลูกไม้พังกาหัวสุมดอกขาว (*Bruguira sexangula*) และตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) ขึ้นตามช่องว่าง ส่วนสถานีที่ 1 ซึ่งเป็นสวนป่าชายเลนปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 บริเวณคลองหัวคูได้แปรสภาพเป็นป่าชายเลนธรรมชาติไม้โกงกางใบเล็กมีกิ่งก้านสาขาแตกออกมาก ไม้พื้นล่างเป็นพวกปรงทะเล *Aciostichum aureum* และเถาวัลย์พวกถอบแถบ *Derris trifoliate* นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ไม้พวกพังกาหัวสุมดอกขาว *Brugiera sexangula* และตะบูนดำ *Xylocarpus moluccensis* ขึ้นด้วย

การศึกษากลุ่มประชาคมปลาขนาดใหญ่ในแต่ละสถานีทำโดยใช้อวนลอยขนาดตาอวน 1 เซนติเมตร โดยทำการลอยอวนไว้ประมาณ 30 นาที แล้วจึงทำการเก็บ เก็บตัวอย่างทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ตัวอย่างที่ได้จะถูกนำมาวัดขนาดความยาวตัวและชั่งน้ำหนักหามวลชีวภาพ จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 10% เพื่อนำมาทำการจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ ทำการศึกษากลุ่มประชากรปลา 2 ครั้งคือในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545



รูปที่ 1 สถานีศึกษาบริเวณสวนป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลและวิจารณ์ผล

กลุ่มประชากรปลาที่พบรวมทั้งสิ้น 30 ชนิด ซึ่งในการศึกษาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 นั้นมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน ปลาที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่กลุ่มปลากระบอก *Chelon macrolepsis* และ *C. tade* ปลาแขยง *Mystus gulio* และปลากดขี้ลิง *Arius sagor* ปลาหมอเทศ *Tilapia massambica* เป็นกลุ่มปลาที่พบกระจายอยู่ทั่วไปและพบปริมาณมาก ปลาที่จับได้ในช่วงกลางวันและกลางคืนมีชนิดใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณปลาที่จับได้มีมากกว่าในช่วงเวลากลางคืนซึ่งมักพบปลาขนาดใหญ่และมีปริมาณมากกว่าเข้ามาหาอาหารในบริเวณป่าชายเลน ป่าชายเลนอายุ 15 ปี บริเวณคลองโก้งโค้งจะมีประชากรปลาสูงกว่าที่พบในป่าชายเลนบริเวณคลองหัวคูที่มีอายุ 35 ปี และป่าชายเลนบริเวณคลองบางลึกที่มีอายุ 25 ปี โดยพบว่ามวลชีวภาพรวมของปลาที่พบในบริเวณนี้อยู่ในช่วง 1632.7-1747.0 กรัมในปี พ.ศ. 2544 และในช่วง 1755.5-2116.5 กรัมในปี พ.ศ. 2545 ปลาที่พบส่วนใหญ่เป็นปลาที่เข้ามาหากินในบริเวณป่าชายเลนเป็นพวกปลากินเนื้อและซากอินทรีย์สารเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังพบสัตว์น้ำอีก 8 ชนิด เช่นพวกปูทะเล *Scylla serrata* ปูม้า *Portunus pelagicus* กุ้งแชบ๊วย *Penaeus merguiensis* กุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* กุ้งตะกาด *Metapenaeus ensis* และกั้งตั๊กแตน *Oratosquillidae* sp. กลุ่มปลาที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นปลาทะเลและปลาในน้ำกร่อยพบปลาน้ำจืดบางกลุ่มด้วยดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ความเค็มในช่วงที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วง 13.0-18.0 psu

ตารางที่ 1 ชนิด ลักษณะการกินอาหารและมวลชีวภาพของปลา (กรัม) ที่พบในช่วงเวลากลางวันในสวนป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Cichidae							
Tilapia massambica	Omnivore	30.0	524.5	980.0			100.5
T. nilotica	Omnivore			163.0			
Megalopidae							
Megalops cyprinoides	Carnivore			54.0			
Engraulidae							
Mystus gulio	Carnivore		83.5	1.0			
Ariidae							
Arius sagor	Carnivore		193.5	29.0	260.0	345.0	1274.5
A. maculatus	Carnivore/Detritivore					172.5	
Adrianichthyidae							
Oryzian javanicus	Omnivore			2.0			
Hemirhamphidae							
Zenarchopterus dunckeri	Carnivore			1.0			
Hemiramphus far	Carnivore	1.0					
Mugilidae							
Chelon macrolepsis	Omnivore/Detritivore	310.0	187.5	402.0	472.0	228.0	741.5
C. tade	Omnivore/Detritivore	10.0					
Phallustethidae							
Phallostetus siamensis	Omnivore	7.8	17.8	0.2			
Platycephalidae							
Platycephalus indicus	Carnivore	1.0					
Ambassidae							
Ambassis gymnocephalus	Carnivore/Detritivore	2.0	0.0	0.5			
A. kopsi	Carnivore/Detritivore					37.0	
Leionthidae							
Leiohnathidae equala	Carnivore/Detritivore	2.0			37.0	52.5	
Gerreidae							
Gerres filamentous	Carnivore			5.0			
Teraponidae							
Terapon jabua	Carnivore					10.0	
Eleotridae							
Butis butis	Carnivore/Detritivore	2.0					
Gobiidae							
Bachugobiussp.	Carnivore/Detritivore	0.1			50.0		
Gobiopterus sp.	Carnivore/Detritivore	9.0					

ตารางที่ 1(ต่อ)

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Scatophidae							
Scatophagus argus	Carnivore/Detritivore	19.5					
Scylla serrata	Carnivore						
Sesarma (Chiromantes)	Omnivore			8.0	2.5	73.5	
Penaeus merguiensis	Omnivore	4.5	4.5	2.0	5.0	4.0	
Metapenaeus ensis	Omnivore				30.0		
Macrobrachium rosenbergii	Omnivore	21.0					
Oratosquillidae sp.	Carnivore/Detritivore				5.0	6.0	

ตารางที่ 2 ชนิด ลักษณะการกินอาหารและมวลชีวภาพของปลา (กรัม) ที่พบในอ่าวเวลากลางคืนในสวนป่าชายเลน บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Cichidae							
Tilapia massambica	Carnivore	1663.0	395.5	1057.5	52.0		178.0
T. nilotica	Carnivore			370.5			
Clupeidae							
Nematolosa nasus	Carnivore			6.0			
Bagridae							
Mystus gulio	Carnivore	19.5	217.0				
Ariidae							
Arius sagor	Carnivore	38.0	860.0	79.0	365.0	10.0	850.5
A. maculatus	Carnivore/Detritivore		302.0				
Mugilidae							
Chelon macrolepsis	Omnivore/Detritivore	143.0	85.5	186.0	1121.5	270.0	538.5
C. tade	Omnivore/Detritivore	9.0	50.5		99.5	9.0	
Platycephalidae							
Platycephalus indicus	Carnivore	0.5					
Ambassidae							
Ambassis gymnocephalus	Carnivore/Detritivore		1.0				
A. kopsi	Carnivore/Detritivore						7.5
Leiorthidae							
Leiohnathidae equala	Carnivore/Detritivore						
Gerreidae							
Gerres filamentous	Carnivore	8.5		11.0	55.0		
Eleotridae							
Butis butis	Carnivore/Detritivore						10.0

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Gobiidae							
Bachugobius sp.	Carnivore/Detritivore			22.0	7.5		
Gobiopterus sp.	Carnivore/Detritivore			20.0	110.0		
Acantrogobius sp.	Carnivore/Detritivore				65.0		
Oxyurichthys sp.	Carnivore/Detritivore				5.0		
Cterotrypuchen	Carnivore/Detritivore					22.5	
Glossogobius biocellatus	Carnivore/Detritivore					37.0	162.5
Siganidae							
Siganius conaliculatus	Herbivore				9.0		
Scatophagidae							
Scatophagus argus	Carnivore/Detritivore	15.0	56.0	3.0		7.5	
Xanthid crabs					65.0		
Scylla serrata	Carnivore			24.0			
Portunus pelagicus	Carnivore				28.0	17.0	
Sesarma (Chiromantes) eumolpe	Omnivore			6.0			
Penaeus merguiensis	Omnivore	17.5		12.0	18.5		1.5
Penaues monodon	Omnivore			40.0			
Oratosquillidae sp.	Carnivore/Detritivore			10.0			

กลุ่มประชากรปลาที่พบในบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งบริเวณที่ทำการศึกษาเป็นสวนป่าชายเลนอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นโดยแปลงสวนป่าชายเลนทั้งสามแห่งที่ศึกษามีสภาพคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติ พบว่าปลาที่พบส่วนใหญ่เป็นปลาที่พบบางช่วงเวลาในป่าชายเลนเพื่อเข้ามาหาอาหารกินหรือเข้ามาวางไข่และอนุบาลตัวอ่อนบางช่วงเวลาได้แก่ปลาในวงศ์ Mugilidae, Ambassidae, Scatophagidae และ Terapondidae ส่วนปลาที่จัดว่าเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนอย่างกลุ่มที่พบเด่นในบริเวณนี้คือปลาหมอเทศ *Tilapia mossambica* ปลาบู่ Gobiidae ปลาแป้นในวงศ์ Leionthidae และปลาออดแอดในกลุ่ม Geriidae เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของปลาทะเลและปลาน้ำกร่อยที่พบจะมีจำนวนใกล้เคียงกับการสำรวจของ ธเนศ ศรีถกล และคณะ (2545) ที่ทำการศึกษาชนิด ความหลากหลายและผลผลิตสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำปากพนัง พ.ศ. 2545 ได้รายงานว่ากลุ่มประชากรปลาที่พบบริเวณแม่น้ำปากพนังรวมทั้งสิ้น 72 ชนิดพบเป็นปลาน้ำจืด 36 ชนิด ปลาน้ำกร่อย 24 ชนิดและปลาทะเล 7 ชนิด ในการศึกษาครั้งนั้นเริ่มตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณอ่าวปากพนัง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย และคณะ (2543), Paphavasit (2000) และนิพัทธ์ ส้มกลีบ และคณะ (2545) ซึ่งทำการศึกษาบทบาทของป่าชายเลนปลูกต่อประชากรปลาบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่าปลากลุ่มเด่นในบริเวณนี้เป็นปลาในครอบครัว Ariidae (*Arius* spp.) Mugilidae (*Chelon* spp.) และ *Ambassidae* (*Ambasss* spp.) พบปลาทั้งหมด 46 ชนิดจาก 28 ครอบครัว ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอายุของป่าชายเลนปลูกกับประชากรปลาคือสัดส่วนระหว่างปลาที่เป็นผู้บริโภคแต่ละอันดับ ซึ่งเมื่อป่ามีอายุมากขึ้นและขยายเพิ่มขึ้น แหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ จะเพิ่มขึ้น สัตว์เหล่านี้จะเป็นอาหารให้กับผู้บริโภคที่อยู่ในอันดับสูงขึ้นไปทำให้สัดส่วนของผู้บริโภคในอันดับสูงเพิ่มมากขึ้น สัดส่วนของปลากลุ่มที่กินเนื้อและอินทรีย์สาร

(Carnivore/Detritus) สูงมากขึ้นเมื่อป่ามีอายุมากขึ้น ลักษณะดังกล่าวพบในการศึกษาครั้งนี้ด้วย ดังนั้นสวนป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนังจึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารตลอดจนแหล่งวางไข่และอนุบาลแก่ปลาหลายชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาประชากรปลาในบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถสรุปได้ว่าป่าชายเลนบริเวณนี้มีสภาพใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งวางไข่และอนุบาลของปลาทะเลหลายชนิด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนถึงสัดส่วนของปลาที่เป็นผู้บริโภคอันดับสูงจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อป่าชายเลนมีอายุมากขึ้นโดยพบว่าปลาส่วนใหญ่เป็นพวกที่กินเนื้อและซากอินทรีย์สารเมื่อเทียบกับป่าชายเลนปลูกที่มีอายุน้อย

กลุ่มประชากรปลาที่พบส่วนใหญ่เป็นปลาทะเลและปลาน้ำกร่อย พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มค่อนข้างสูงในรอบปี กิจกรรมโครงการพระราชดำริการพัฒนาลุ่มน้ำปากพนังจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเค็มในระบบนิเวศและส่งผลถึงผลผลิตและทรัพยากรประมง จึงควรมีการศึกษาลักษณะประชากรสัตว์น้ำตลอดจนผลผลิตสัตว์น้ำในบริเวณนี้อย่างละเอียด ควรให้ความสำคัญกับการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความเค็มต่อพลวัตประชากรของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจนอกเหนือจากปริมาณแล้วควรศึกษาผลกระทบต่อการเจริญพันธุ์ การพัฒนาปลาวัยอ่อนตลอดจนพฤติกรรมของปลาด้วย

เอกสารอ้างอิง

นิพัทธ์ ส้มกลีบ, ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อภิชาต เติมวิชชากร และคัมภีร์ ผาติเสนะ. 2545. การประเมินบทบาทของป่าชายเลนปลูกที่มีต่อประชากรปลาบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ใน การประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะบรรณาธิการ) สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 6-8 ธันวาคม 2544 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เชียงใหม่: II46-54.

ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, ชาญยุทธ สุดทองคง และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2543. ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช. การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 กรกฎาคม 2543 จังหวัดตรัง: III10(1-10)

ธเนศ ศรีถกล, จุฬาภรณ์ รัตนไชยและอรัญญา อัศวอารีย์. 2543. ชนิด ความหลากหลายและผลผลิตสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำปากพนัง พ.ศ. 2545 เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2546. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Paphavasit, N., P. Tongnunui, A. Piumsomboon, C. Sudtongkong, N. Somkleeb, P. Vitheesamart and C. Song-roop. 2000. Fish communities in different mangrove plantations at Pak Poon Estuary, Nakhon Si Thammarat, Southern Thailand. In Annual Report 1999 on Green Carpet Project in Nakhon Si Thammarat, Thailand: 72-93.

ผลของการปลูกสวนป่าชายเลนลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันบนพื้นที่นากุ้งร้าง บริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีต่อทรัพยากรประมงชายฝั่ง

Effect of Multispecies Mangrove Plantations on Abandoned Shrimp Farms on Coastal Fishery at Pak Nakhon, Nakhon Si Thammarat Province

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ Nittharatana Paphavasit
ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย Prasert Tongnunui
ชาญยุทธ สุดทองคง Chanyut Sudtongkong
อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ Ajcharaporn Piumsomboon
จุฑามาศ จิวาลักษณ์ Jutamas Jivalak
คัมภีร์ ผาติเสนะ Kampee Patisayna
วิโรจน์ ธีรธนาธร Viroj Teeratanatorn

Abstract

Mangrove plantations on abandoned shrimp farms at Pak Nakhon subdistrict, Nakhon Si Thammarat Province Southern Thailand have been carried out since 1996 using multispecies of mangrove plants. The objective this study was to assess the impacts of mangrove restoration of 4-5 years on abandoned shrimp farms on coastal fishery in particular zooplankton, fish larvae and juveniles and benthos. Samplings were conducted during December 2000 and April 2001 at 4 stations within the mangrove plantations and 2 stations in coastal waters. The study revealed that mutispecies mangrove plantations on abandoned shrimp farms of 4-5 years, had enhanced the coastal fishery rehabilitation. Copepod nauplius, Cyclopoid copepod, Calanoid copepod, Cirripedia larvae, Bivalve larvae and Gastropod larvae were the dominant zooplankter. Fish larvae and juveniles found in thearea comprised of 19 families. The most dominant fish was in the Family Gobiidae, *Gobiopterus brachypterus* and *Acentrogobius* sp. Fishes caught in this area were mostly carnivores and detritivores Thirty-six species of benthos were recorded with crustaceans as dominant group. Polychaetes were next in term of abundance. Species composition and abundance of these organisms were different between the rainy and dry seasons.

Key words: Coastal fishery/Mangrove plantation/Abandoned shrimp farm/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การทดลองปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนชนิดต่างๆ เพื่อฟื้นฟูสภาพนากุ้งร้างบนพื้นที่นากุ้งร้างในท้องที่ป่าชายเลนหมู่ 1 ตำบลปากนคร อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราชได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมาโดยใช้พันธุ์ไม้หลายชนิดคละกันไป การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะติดตามผลของการปลูกป่าชายเลนอายุ 4-5 ปี บนพื้นที่นากุ้งร้างที่มีต่อทรัพยากรประมงโดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์ ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กตลอดจนสัตว์ทะเลหน้าดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างรวม 6 สถานีเป็นสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้าง 4 สถานีและบริเวณชายฝั่งที่

ต่อเนื่องกับพื้นที่นากุ้งอีก 2 สถานีในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 (ฤดูฝน) และเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2544 (ฤดูแล้ง) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างที่มีอายุ 4-5 ปี ซึ่งเป็นสวนป่าปลูกในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันนี้มีผลต่อการฟื้นฟูทรัพยากรประมงชายฝั่ง พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ Copepod nauplius, Cyclopoid copepod, Calanoid copepod, Cirripedia larvae, Bivalve larvae และ Gastropod larvae ปลาวัยอ่อนและปลาวัยรุ่นที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนแห่งนี้จัดอยู่ใน 19 ตระกูลโดยพบกลุ่มเด่นได้แก่พวกปลาบู่ *Gobioterus brachypterus* และ *Acantrogobius* sp. ปลาที่พบบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นผู้ล่าและพวกที่กินอินทรีย์สาร ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบรวมทั้งสิ้น 36 ชนิด โดยมีสัตว์กลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มเด่น รองลงมาได้แก่ไส้เดือนทะเล ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ ปลาวัยอ่อนและสัตว์ทะเลหน้าดินมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง

คำหลัก: ทรัพยากรประมง/สวนป่าชายเลน/นากุ้งร้าง/นครศรีธรรมราช

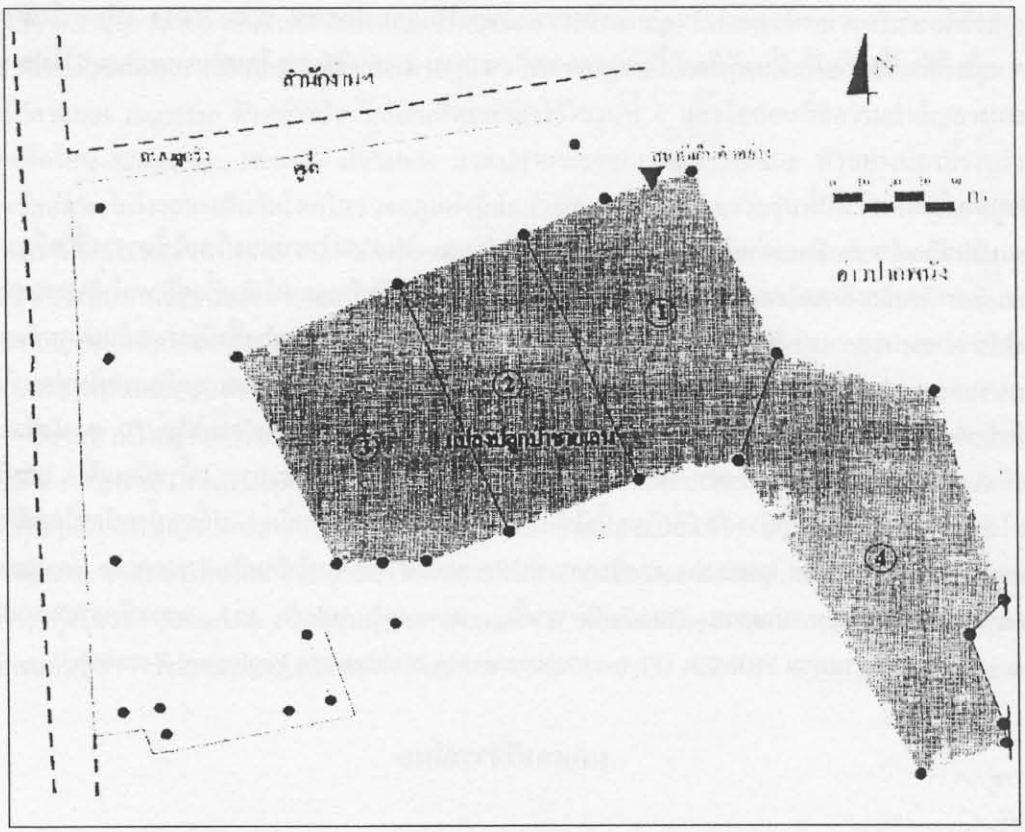
คำนำ

จังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่มีอัตราการเสื่อมสภาพป่าชายเลนสูงที่สุดในภาคใต้ของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 35 ปี (2504-2539) ถึงร้อยละ 87.93 คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 336,317 ไร่นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 เป็นต้นมาได้มีการเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาในช่วงปี พ.ศ. 2532-2537 มีการเพิ่มขยายพื้นที่เพื่อเลี้ยงกุ้งมากในจังหวัดนี้ โดยเฉพาะบริเวณปากนคร ปากพูน ท่าซัก และปากพนัง ทั้งนี้เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งในภาคกลางเริ่มประสบปัญหาเรื่องน้ำเสียและผลผลิตต่ำลงในปี พ.ศ. 2532 พื้นที่เลี้ยงกุ้งในจังหวัดนครศรีธรรมราชเท่ากับ 67,234 ไร่และเพิ่มเป็น 133,698 ไร่ในปี พ.ศ. 2534-3537 พื้นที่นากุ้งยังขยายขึ้นเรื่อยๆ ผลผลิตกุ้งในช่วงปี พ.ศ. 2534-2537 เริ่มลดต่ำเนื่องจากปัญหาเรื่องน้ำเสียและโรคระบาดและชาวบ้านประสบปัญหาขาดทุนจึงละทิ้งพื้นที่นากุ้งให้รกร้างว่างเปล่าเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพโดยเฉพาะบนพื้นที่นากุ้งร้างเหล่านี้ กรมป่าไม้ได้ดำเนินการทดลองปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนชนิดต่างๆ เพื่อฟื้นฟูสภาพนากุ้งร้างในท้องที่ป่าชายเลนหมู่ที่ 1 ตำบลปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชมานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา มีเนื้อที่ดำเนินการทั้งหมดประมาณ 30 ไร่ ดำเนินการโดยสถานีวิจัยและอนุรักษ์ป่าชายเลนจังหวัดนครศรีธรรมราช การศึกษาได้ทดลองใช้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลายชนิดคือ ไม้โกงกางใบใหญ่ *Rhizophora mucronata* ไม้โกงกางใบเล็ก *R. apiculata* ไม้โปรงแดง *Ceriops tagal* ไม้ตะบูนดำ *Xylocarpus moluccensis* ไม้ถั่วดำ *B. parvifloral* และจาก *Nypa fruticans* ในแต่ละแปลงที่ดำเนินการปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 แบ่งออกเป็น 3 แปลงโดยมีองค์ประกอบของพันธุ์ไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่เป็นหลักที่เหมือนกัน นอกนั้นต่างกันไปตามพันธุ์ไม้รอง ต่อมาปี พ.ศ. 2543 ได้มีการปลูกเสริมในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันโดยมีระยะห่างระหว่างต้นเท่าเดิมเท่ากับ 1 เมตร จากผลการศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตและผลการผลิตมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน 5 ชนิดเพื่อฟื้นฟูสภาพนากุ้งร้างพบว่าไม้โกงกางใบใหญ่มีอัตราการเติบโตทางผลผลิตมวลชีวภาพรวมสูงสุด รองลงมาได้แก่ โกงกางใบเล็ก โปรงแดง พังกรหัวสุมดอกแดงและถั่วขาวเรียงตามลำดับ ส่วนอัตราการรอดตายสูงสุดเช่นกันได้แก่ โกงกางใบใหญ่ รองลงมาคือโกงกางใบเล็ก พังกรหัวสุมดอกแดง โปรงแดง และถั่วขาวตามลำดับ (วิโรจน์ ธีรธนาธร, 2544) มักจะเป็นคำถามอยู่เสมอว่าในการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนนั้นจะใช้เวลานานเท่าใดจึงจะได้สภาพป่าปลูกที่มีความอุดมสมบูรณ์ใกล้เคียงป่าธรรมชาติ นอกจากนี้สวนป่าชายเลนปลูกมักเป็นพันธุ์ไม้ชนิดเดียว เช่น ไม้โกงกาง ไม้แสม หรือไม้ถั่ว เป็นต้น ซึ่งต่างจากป่าชายเลนธรรมชาติซึ่งเป็นลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันอาจมีผลทำให้ระยะเวลาการฟื้นตัวของประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินและทรัพยากรประมงช้าลง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อติดตามผลของการปลูกป่าชายเลนในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันที่มีอายุ 4-5 ปีบนพื้นที่นากุ้งร้างที่มีต่อการฟื้นตัวของทรัพยากรประมงชายฝั่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

บริเวณที่ทำการศึกษา

สวนป่าชายเลนที่ศึกษาปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้างในท้องที่ป่าชายเลนหมู่ 1 ตำบลปากนคร อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของอำเภอปากพนัง ด้านตรงกันข้ามกับปลายแหลมตะลุมพุก อยู่บริเวณเส้นรุ้งที่ 08° 15' 17" เหนือและเส้นแวงที่ 100° 0' 17" ตะวันออก แปลงทดลองอยู่ในบริเวณของสถานีวิจัยและอนุรักษ์ป่าชายเลนที่ 2 นครศรีธรรมราช เนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 30 ไร่ ดังรูปที่ 1 สถานีที่ 1 เป็นแปลงที่ปลูกไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ระยะห่างระหว่างต้นเท่ากับ 1 เมตร สถานที่ 2 เป็นแปลงที่ปลูกไม้โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ โปรงแดง พังกาหัวสุมดอกแดงในระยะห่างเท่ากัน สถานที่ 3 เป็นแปลงที่ปลูกโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็กและต้นจาก ส่วนสถานีที่ 4 เป็นแปลงที่ปลูกโพธิ์ทะเล หงอนไก่ทะเล ตะบูนขาว จิก โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก แปลงหลังนี้เริ่มปลูกเดือนกันยายน-ตุลาคม 2543 มีอายุประมาณ 3-6 เดือน



รูปที่ 1 บริเวณสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ใช้ถุงลากขนาดตา 103 ไมโครเมตรติด flow meter ลากในแนวระดับในร่องน้ำที่ผ่านสถานีที่กำหนดและบริเวณชายฝั่งจำนวน 2 สถานี เก็บรักษาตัวอย่างในสารละลาย neutralized formalin เข้มข้น 4% เพื่อนำมาศึกษาชนิดและปริมาณต่อไป

การศึกษาปลาวัยอ่อน ปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่

เก็บตัวอย่างปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 จุดคือ บริเวณที่เป็นทาดโคลนและร่องน้ำในพื้นที่ป่าชายเลนปลูก แบ่งช่วงการเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงฤดูฝนเดือนธันวาคม 2543 และช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม-เมษายน 2544 เก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงอวนลากขนาดตา 3 มม. ลากที่ความลึกของน้ำประมาณ 1-1.5 เมตร เป็นระยะทางประมาณ 30 เมตร เก็บรักษาตัวอย่างในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 % นำมาแยกตัวอย่างปลาออกจากสัตว์น้ำและเศษอินทรีย์อื่น ๆ แล้วจำแนกชนิดโดยใช้เอกสารของ Okiyama (1998), Kottelat et al. (1993), Mohsin and Ambak (1996) และ Prince Akihito *et al.* (1986) และนับจำนวนของแต่ละสกุลหรือชนิด ใช้สมการของ Shannon-Wiener เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายและเปอร์เซนต์ความคล้ายคลึงตามเอกสารของ Krebs (1989)

การศึกษาประชากรปลาขนาดใหญ่ทำการสำรวจเฉพาะในเดือนเมษายน พ.ศ. 2544 เพียงครั้งเดียวเฉพาะบริเวณชายฝั่งที่ต่อเนื่องกับพื้นที่นากุ้งโดยใช้อวนลอย ขนาดตาอวน 1 เซนติเมตร โดยทำการลอยอวนไว้ประมาณ 30 นาที

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน

เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณสถานีต่าง ๆ ในสวนป่าชายเลนโดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมนับสัตว์ (Quadrate) ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร บริเวณละ 4 ตัวอย่าง เก็บสัตว์ทะเลหน้าดินที่อยู่ผิวหน้าดินและขุดดินที่อยู่ลึกลงไปประมาณ 15 เซนติเมตรใส่ในถุงพลาสติก จากนั้นใช้ท่อเก็บตัวอย่างซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตรและยาวประมาณ 40 เซนติเมตร กดลงลงบนพื้นดินภายในตารางสี่เหลี่ยม ขุดดินภายในท่อมาใส่ถุง นำดินมาร่อนตะแกรงที่มีขนาดตา 0.5 มิลลิเมตรแล้วดองสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 10 % นำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินที่ได้มาจำแนกชนิด นับจำนวน เพื่อหาความหนาแน่น การหามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของสัตว์ทะเลหน้าดินโดยใช้กระดาษซับตัวอย่างสัตว์ที่เปียกน้ำให้แห้งก่อนที่จะนำไปชั่งน้ำหนัก เปลี่ยนน้ำหนักเปียกเป็นน้ำหนักแห้งโดยสมาการของชาญยุทธ สุดทองคง การวิเคราะห์ประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินเชิง Univariate analysis โดยทำการวิเคราะห์ดรรชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index: H') ดรรชนีการกระจายของชนิด (Evenness: J') ด้วยโปรแกรม PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)

ผลและวิจารณ์ผล

แพลงก์ตอนสัตว์

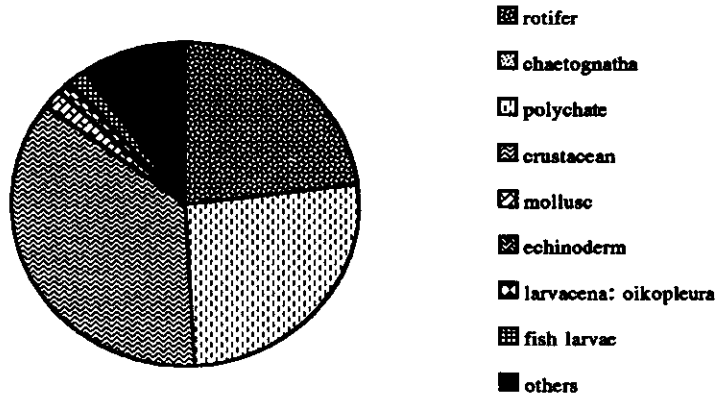
แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช มี 8 ไฟลัม ได้แก่ Cnidaria, Rotifera, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Brachiopoda, Chaetognatha และ Calanoid copepod, Harpacticoid copepod และ Cirripedia nauplius แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือตัวอ่อนของโคพีพอด Copepod nauplius และโคพีพอดที่เจริญวัย Calanoid copepod และ Cyclopoid copepods ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นทั้งสองฤดู ความหนาแน่นของตัวอ่อนของโคพีพอดอยู่ระหว่าง 4,813-89,516 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นลูกสัตว์น้ำโดยเฉพาะกุ้ง ปู และหอย มีความแตกต่างอย่างเด่นชัดระหว่าง

ฤดูฝนและฤดูแล้งโดยพบว่าปริมาณลูกปู ลูกกุ้ง ลูกหอยสองฝา และลูกหอยฝาเดียว มีค่าสูงในฤดูแล้ง ตัวอ่อนของเพรียงมีปริมาณสูงในฤดูแล้งเมื่อเทียบกับฤดูฝนเช่นเดียวกับแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นลูกสัตว์น้ำ ปริมาณผู้ล่ากลุ่มแมงกะพรุน Medusae กลุ่มหนอนธนู Chaetognatha และกลุ่มครัสเตเชียน Larvacean พบมากในบริเวณชายฝั่งและในบริเวณป่าชายเลนซึ่งจะตรงกันข้ามกับกลุ่มโรติเฟอร์ *Branchionus* sp. ซึ่งจะพบเฉพาะในช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกันกับกลุ่ม Cladocera ปริมาณไข่ปลาและลูกปลาพบมากในฤดูฝนเช่นกัน ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งจะสูงกว่าที่พบในบริเวณร่องน้ำในสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างดังรูปที่ 2-3

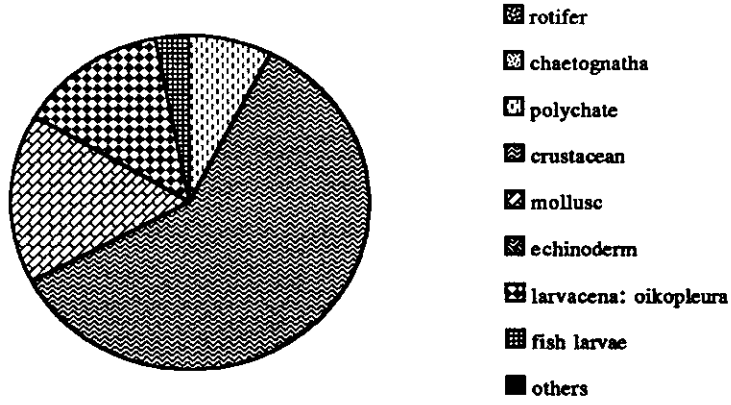
ปลาวัยอ่อน ปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่

การกระจายของปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กในบริเวณนี้มีหลายวงศ์ด้วยกัน จากตัวอย่างปลาที่รวบรวมได้ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งรวมทั้งสิ้น 1,404 ตัว ซึ่งเป็นตัวแทนใน 19 วงศ์ มากกว่า 43 ชนิด ดังตารางที่ 1-2 องค์ประกอบหลักคือวงศ์ปลาบู่ Gobiidae ซึ่งปลาวัยอ่อนชนิดที่พบมากที่สุดในบริเวณนี้คือ *Acentrogobius* sp. *Gobioterus brachypterus* จัดอยู่ในวงศ์นี้ ปลาพวกนี้อาศัยอยู่ในบริเวณความเค็มต่ำในที่น้ำตื้นหรือชอบอยู่ในบริเวณบ่อกุ้งที่เริ่มปลูกป่าได้ไม่กี่ปี อาจพบได้ตามลำคลองรอบบ่อกุ้ง กลุ่มปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบมากในบริเวณนี้ได้แก่วงศ์ปลาแป้นแก้ว Ambassidae โดยเฉพาะ *Ambassis dussumieri* วงศ์ปลากระบอก Mugilidae โดยเฉพาะ *Liza subviridis* และวงศ์ปลาหมอเทศ Cichlidae โดยเฉพาะ *Oreochomis mossambicus* พบในระยะตัวอ่อนตลอดปี ซึ่งปลาเหล่านี้ล้วนเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในช่วงฤดูฝนน้ำหลากพบปลาในวงศ์ปลาชิวสกุล *Rosbora* และวงศ์ปลาแขยง Bagridae ตัวอย่างปลาวัยอ่อนที่พบแสดงไว้ในรูปที่ 4 ปลาวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ ปลาเห็ดโคน *Sillago* sp., *Plotosus albilabris* และปลากระบอก *Liza subviridis* ตัวอย่างปลาที่รวบรวมได้มีตั้งแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงระยะเต็มวัยโดยในช่วงฤดูแล้งมีสัดส่วนของปลาในระยะวัยรุ่นที่บริเวณทาดโคลนสูงถึงร้อยละ 86 ในขณะที่ในบริเวณส่วนป่าชายเลนเท่ากับร้อยละ 49 ดังตารางที่ 3 องค์ประกอบชนิดของปลาวัยอ่อนและปลาวัยรุ่นที่พบในบริเวณทาดโคลนและบริเวณสวนป่าชายเลนจะต่างกันมีเปอร์เซนต์ความคล้ายคลึงเพียงร้อยละ 15 ในช่วงฤดูฝนพบปลาระยะวัยอ่อนตอนปลายเป็นสัดส่วนร้อยละ 69 ส่วนในบริเวณร่องน้ำในป่าชายเลนพบปลาระยะวัยรุ่นถึงร้อยละ 56 องค์ประกอบชนิดของปลาในทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซนต์ความคล้ายคลึงร้อยละ 39

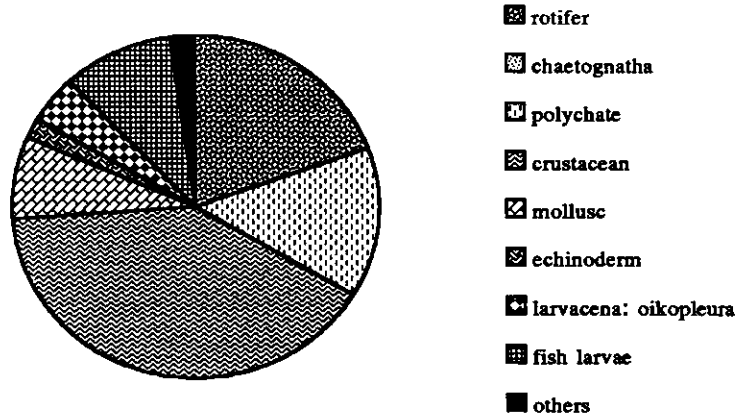
ปลาขนาดใหญ่ที่พบในบริเวณนี้ในช่วงที่สำรวจพบปลาในวงศ์ 10 วงศ์ โดยมีกลุ่มเด่นคือวงศ์ปลาบู่ Gobiidae ปลาท่องเที่ยว *Pseudoapocryptes lanceolatus* วงศ์ปลากดทะเล Ariidae ปลาอุก *Hemipimelodus bicolor* วงศ์ปลากระบอก Mugilidae ปลากระบอกตำ *Chelon tade* วงศ์ปลาแป้นแก้ว Ambassidae ปลาข้าวเม่า *Ambassis gymnocephalus* วงศ์ปลาเห็นโคน Sillagidae วงศ์ปลาแป้น Leiognathidae และวงศ์ปลาลิ้นหมา Cynoglossidae นอกจากนี้ยังพบกุ้งในวงศ์ Penaeidae เป็นกลุ่มกุ้งตะกาด พบทั้ง 2 ชนิดคือ *Herpiosquilla raphidae* และ *Miyakea nepa* ส่วนปูที่พบคือปูม้า *Portunus pelagicus* และ *Charybdis affinis*



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลน เดือนธันวาคม 2543

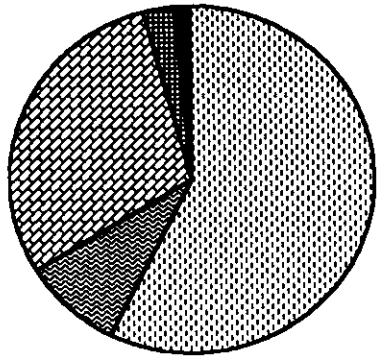


สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่ง เดือนธันวาคม 2543

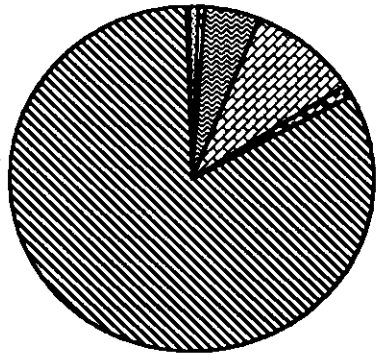


สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณไกลฝั่ง เดือนธันวาคม 2543

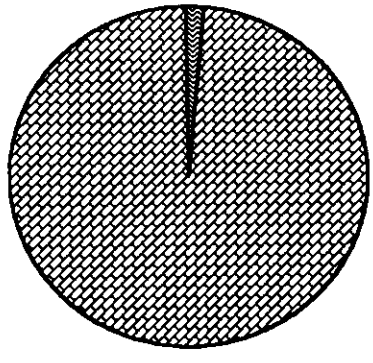
รูปที่ 2 สัดส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละสถานีในปี พ.ศ. 2543 (ยกเว้น copepod ที่เป็นองค์ประกอบเด่นในบริเวณนี้)



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลน เดือนมีนาคม 2544



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่ง เดือนมีนาคม 2544



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณไกลฝั่ง เดือนมีนาคม 2544

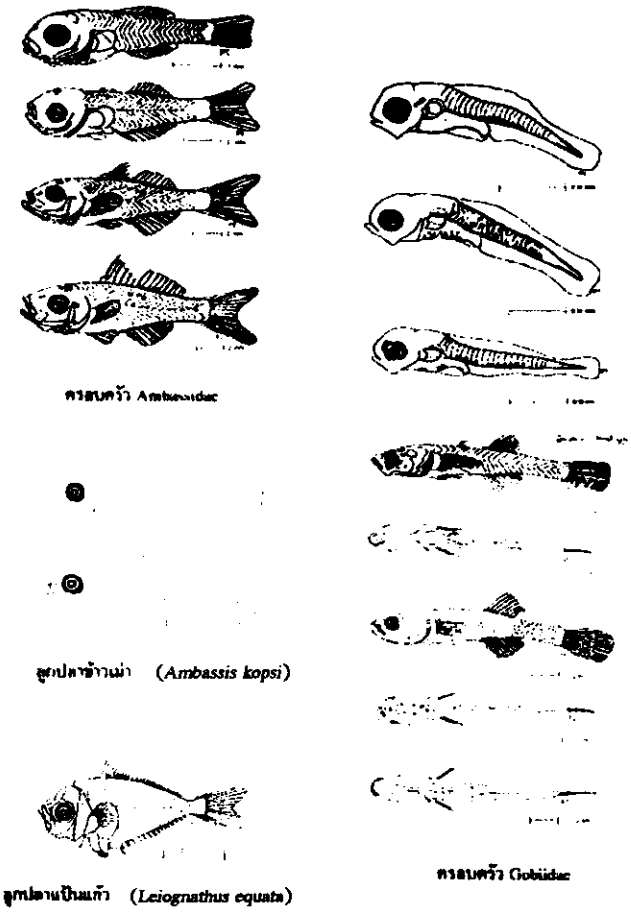
รูปที่ 3 สัดส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละสถานีในปี พ.ศ. 2544 (ยกเว้น copepod ที่เป็นองค์ประกอบเด่นในบริเวณนี้)

ตารางที่ 1 ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้าง ปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 (ฤดูฝน)

Family	Species	บริเวณที่ศึกษา	
		สวนป่าชายเลน	ทาดโคลน
		No. of individuals	No. of individuals
Clupeidae	Clupeidae	-	45
Bagridae	*Mystus gulio*	23	-
Cyprinidae	*Rasbora lateristriata*	5	5
Mugilidae	*Liza subviridis*	1	-
Gobiidae	*Acentrogobius* sp.	283	-
	Brachygobius sabanus	1	-
	Brachygobius sp.	1	2
	Gobioterus brachypterus	199	263
	Mugilogobius sp.	2	-
	Acentrogobius iridipuntatus	3	1
Cichlidae	*Oreochromis mossambicus*	1	-
Syngnathidae	*Hippichthys penicilus*	1	1
Phallostethidae	*Neostethus lankesteri*	18	-
Ambassidae	*Ambassis nalua*	3	3
	Ambassis dussumieri	-	1
	Ambassis sp.	-	2
Teraponidae	*Terapon jabua*	2	2
Leionathidae	Leionathidae	1	-
Plotosidae	*Plotosus albilabris*	-	2
Scatophagidae	*Scatophagus argus*	-	5
Hemiramphidae	*Zenarchopterus buffonis*	-	1
	Zenarchopterus sp.	-	1
Diodontidae	*Diodontidae*	-	4
Sillaginidae	*Sillago* sp.	-	1
Total number of individuals		544	339
Total number of species		15	16
H'		1.17	0.91
J'		0.43	0.33
Percentage Overlap			39%

ตารางที่ 2 ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้าง ปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2544 (ฤดูแล้ง)

Family	Species	บริเวณที่ศึกษา	
		สวนป่าชายเลน	หาดโคลน
		No. of individuals	No. of individuals
Bagridae	*Mystus gulio*	3	-
Ariidae	*Arius caelatus*	-	2
Hemiramphidae	*Dermogenys pusilla*	4	-
Cichlidae	*Oreochomis mossambicus*	78	-
Scatophagidae	*Scatophagus argus*	1	-
Teraponidae	*Terapon jabua*	2	-
Eleotridae	*Butis butis*	2	-
	Butis humeralis	4	1
Ambassidae	*Ambassis dussumieri*	128	-
	Ambassis kopsi	1	3
Mugilidae	*Liza subviridis*	87	-
Leiognathidae	*Leiognathus bindus*	1	-
Phallostethidae	*Neostethus bicornis*	18	-
Gobiidae	*Gobiopterus brachypterus*	92	-
	Parapocryptes serperaster	2	-
	Pseudogobius javanicus	1	-
	Acentrogobius viridpunctatus	2	-
	Acentrogobius sp.	72	16
Cynoglossidae	*Cynoglossus cynoglossus*	-	1
Total number of individuals		498	23
Total number of species		17	5
H'		1.90	1.00
J'		0.67	0.62
Percentage Overlap			15%



รูปที่ 4 ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนที่บนพื้นที่นากุ้งร้าง ปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 3 สัดส่วนของปลาวัยอ่อนระยะต่าง ๆ ที่พบในบริเวณสวนป่าปลูก บนพื้นที่นากุ้งร้าง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Sampling season	habitat	Fish stage			
		L	T	J	A
Rainy season	Mudflat	14%	69%	14%	3%
	Plantation	7%	32%	56%	4%
Dry season	Mudflat	-	-	86%	14%
	Plantation	14%	23%	49%	13%

หมายเหตุ: L; Larvae stage, T; Transformation stage, J; Juvenile stage, A; Adult stage

สัตว์ทะเลหน้าดิน

พบสัตว์ทะเลหน้าดินรวมทุกสถานีเท่ากับ 36 ชนิด ซึ่งสัตว์กลุ่มครัสตาเชียนเป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นอัตราส่วนเท่ากับ 70.64 % รองลงมาได้แก่ไส้เดือนทะเล มีอัตราส่วนเท่ากับ 14.96 % ของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด และพบสัตว์จำพวกหอยฝาเดียว หอยสองฝา หนอนตัวแบน และปลาวัยอ่อน เป็นองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้เช่นกัน สัตว์กลุ่มครัสตาเชียนที่พบมากได้แก่ แอมฟิพอด *Melita* sp. (40.04%) ทาไนดาเชีย *Apseudes* sp. (10.57%) ปูแสม *Metaplax elegan* (3.26%) *Perisesarma eumolpe* (3.15%) ไส้เดือนทะเลที่พบมากได้แก่วงศ์ Nereidae (9.45%) สำหรับหอยฝาเดียวที่พบได้บ่อยจากตัวอย่างที่เก็บได้ในบริเวณนี้ได้แก่ *Cerithidea cingulata* (3.94%) และ *Assiminia brevicula* (2.59%) ดังแสดงในตารางที่ 4 และสามารถจำแนกองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินตามบริเวณศึกษาได้ดังนี้

สถานีที่ 1 สัตว์ทะเลหน้าดินที่กลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเชียน คือ แอมฟิพอด *Melita* sp. (18.91%) ปู *Paracleistostoma* sp. (8.96%) ปู *Perisesarma* spp. (2.99%) ปู *Metaplax elegan* (2.99%) ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereidae (21.89%) หอยฝาเดียว ชนิด *Assiminia brevicula* (4.48%)

สถานีที่ 2 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเชียน คือ ปู *Metaplax elegan* (29.38%) แอมฟิพอด *Melita* sp. (14.38%) ปู *Perisesarma* spp. (11.88%) ปู *Paracleistostoma* sp. (8.75%) ไส้เดือนทะเล วงศ์ Nereidae (8.03%) หอยฝาเดียว *Assiminia brevicula* (7.5%)

สถานีที่ 3 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเชียน คือ แอมฟิพอด *Melita* sp. (59.67%) ทาไนดาเชีย *Apseudes* sp. (18.74%) ปู *Paracleistostoma* sp. (4.28%) หอยฝาเดียว *Cerithidea cingulata* (6.31%)

สถานีที่ 5 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเชียน คือปู *Varuna litterata* (37.03%) ปู *Perisesarma* spp. (10.81%) ไส้เดือนทะเล วงศ์ Nereidae (27.03%)

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณที่ศึกษาอยู่ในช่วง 13-305 ตัวต่อตารางเมตร ในฤดูฝน และ 24-186 ตัวต่อตารางเมตรในฤดูแล้ง โดยบริเวณป่าชายเลนปลูกสถานีที่ 3 มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงสุดเท่ากับ 246±84.15 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกบริเวณสถานีที่ 5 มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำสุดเท่ากับ 18.5±7.78 ตัวต่อตารางเมตร ดังแสดงในตารางที่ 5

การวิเคราะห์ประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินเชิง Univariate analysis จากการวิเคราะห์ดรรชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index: H') ดรรชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness: J') ของสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยโปรแกรม PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) พบว่าไม่แตกต่างกันมาก ยกเว้นสถานีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 จำนวนชนิด ความหนาแน่น (ตัว/ม.^{2}) ดรรชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index: H') ดรรชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness: J') ของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนปลูกบริเวณ ปากนคร จังหวัดศรีธรรมราช

	บริเวณศึกษา			
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 5
จำนวนชนิด	27	19	17	13
ความหนาแน่นรวม (ตัว/ม.^{2})	201	160	491	37
ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ม.^{2})	100±10.61	80±8.49	246±84.15	18.5±7.78
Shannon-Wiener diversity index: H'	1.13	1.08	0.63	1.0
Evenness: J'	0.72	0.69	0.4	0.64

ตารางที่ 5 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่น (ตัว/ม.^{2}) ของสัตว์หน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทน บ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

	ธ. ค. 43				มี. ค. 44			
	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5
Platyhelminthes								
Platyhelminthes sp.1	0	0	1	0	11	0	0	0
Nematoda								
Nematod sp. 1	0	2	0	0	0	0	0	0
Annelida								
Polychaeta								
Ceratoneris sp.	16	3	1	1	3	3	4	4
Leonates sp.	9	2	1	0	4	1	5	2
Neathes sp.	10	3	2	1	2	1	4	2
Nephtys sp.	2	4	0	0	36	1	0	0
Elicodasia sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
Glyceridae sp. 1	0	1	0	4	0	0	0	0
Mollusca								
Gastropoda								
Nerita violacea	0	1	0	0	0	0	2	0
Ellobium sp.	0	3	0	0	0	0	0	0
Assiminea brevicula	8	12	2	0	1	0	0	0
Cassidula aurisfelis	0	0	0	0	1	0	0	0

ตารางที่ 5 (ต่อ)

	ธ. ค. 43				มี. ค. 44			
	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5
Littrina melanostoma	1	0	0	0	0	0	0	0
Telescopium telescopium	0	0	1	0	0	0	0	0
Melampus zonatus	1	0	0	0	0	0	0	0
Cerithidae cingulata	0	0	31	0	3	1	0	0
gastropod sp1	0	13	6	0	0	0	0	0
Pelecypoda								
Tellina sp.	3	0	4	0	1	0	0	0
Crustacea								
Acetes sp.	0	0	3	0	0	0	0	0
Alpueus sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
Melita sp.	21	16	186	1	17	7	107	1
Janiropsis sp.	1	0	0	1	0	0	0	0
Apseudes sp.	1	0	57	0	1	0	35	0
Macrophthalmus brevis	0	0	0	0	1	0	0	0
Macrophthalmus sp.	0	0	0	0	3	0	0	0
Paracleistostoma sp.	5	14	6	0	13	0	15	1
Metaplax elegan	4	7	0	0	0	18	0	0
Metaplax dentipes	1	0	0	0	0	0	0	0
Metaplax sp.	2	0	0	0	0	22	0	0
Perisesarma eumolpe	4	2	0	0	0	17	5	0
Perisesarma biden	0	0	0	0	1	0	2	3
Perisesarma spp.	2	0	0	0	0	0	3	1
Varuna litterata	0	0	0	0	0	0	0	10
Cleistostoma sp.	1	0	0	2	0	0	0	0
Sesarma sp.	0	1	0	2	1	2	1	0
Chordata								
Goby larvae sp.1	0	2	4	1	9	0	3	0
Total	93	86	305	13	108	74	186	24

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงผลของการปลูกป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างที่มีต่อทรัพยากรประมงโดยพบว่าสวนป่าชายเลนที่ปลูกในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันบนพื้นที่นากุ้งร้างที่มีอายุ 4-5 ปีขึ้นไปสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบของทรัพยากรประมงชายฝั่งในบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณส่วนป่าชายเลนแห่งนี้ประกอบด้วยกลุ่ม copepod เป็นกลุ่มเด่นซึ่งเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำและปลา นอกจากนี้ยังมีพวกสัตว์น้ำวัยอ่อนได้แก่ ลูกกุ้ง ลูกปู และลูกหอยชนิดต่าง ๆ ตลอดจนลูกปลา ซึ่งสัตว์น้ำวัยอ่อนเหล่านี้มีการผันแปรตามฤดูกาลโดยมีความชุกชุมสูงในช่วงฤดูฝน ถึงแม้ว่าปริมาณและความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนจะต่ำกว่าบริเวณชายฝั่งก็ตาม แต่ถ้าสวนป่าชายเลนบริเวณนี้ยังมีการไหลเวียนของน้ำอย่างต่อเนื่องตามช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงก็จะมีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในบริเวณนี้อย่างต่อเนื่องโดยที่แหล่งกำเนิดของสัตว์น้ำเหล่านี้อยู่ในทะเลและเข้ามาอาศัยหากินและเติบโตในบริเวณนี้ นอกจากนี้ป่าชายเลนที่มีอายุเพิ่มมากขึ้นมีระบบรากที่ซับซ้อนขึ้นรวมทั้งอินทรีย์สารซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของปลาดังจะเห็นจากผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบปลาตั้งแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงเต็มวัยรวมทั้งสิ้น 19 วงศ์มากกว่า 43 ชนิด ซึ่งกลุ่มปลาที่พบสอดคล้องกับประชากรปลาที่มีรายงานแล้วบริเวณป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Paphavasit *et al.*, 2000; ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย และคณะ, 2544) ปลากลุ่มเด่นในป่าชายเลนที่สอดคล้องกับที่พบในป่าชายเลนบริเวณอื่นในประเทศไทยคือ วงศ์ปลาบู่ Gobiidae (Paphavasit *et al.*, 1991; Ikejima *et al.*, 1999) ปลาบู่มีจำนวนมากในฤดูฝนเมื่อเทียบกับฤดูแล้ง ซึ่งปลาบู่ส่วนใหญ่จะวางไข่และสืบพันธุ์ในช่วงความเค็มของน้ำลดต่ำลง (สงำ วัฒนชัย, 2522; UNDP/UNESCO, 1991) ปลาบู่ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณพื้นดินในป่าชายเลนเนื่องจากมีการวางไข่ซึ่งเป็นไข่เกาะบริเวณพื้นดินหรือระหว่างรากไม้ ปลาบู่เหล่านี้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ปลาในวงศ์ Cichlidae, *Oreochromis mossambicus* เป็นกลุ่มปลาที่อยู่บริเวณน้ำกร่อยเช่นเดียวกับพวกปลาบู่ พบปลาชนิดนี้ได้ตั้งแต่ปลาวัยอ่อนจนถึงโตเต็มวัยซึ่งแสดงให้เห็นว่าปลากลุ่มนี้เข้าผสมพันธุ์และหาอาหารในบริเวณป่าชายเลน ส่วนปลาดุกทะเล *Plotosus albilabris* พบในช่วงปลาวัยอ่อนระยะปลายในบริเวณหาดโคลนและปลาระยะวัยรุ่นพบในบริเวณสวนป่าชายเลน แสดงว่าปลากลุ่มนี้เข้ามาในหาดโคลนโดยเริ่มลงเกาะที่จะสร้างกลุ่มประชากร ปลาระยะวัยรุ่นเคลื่อนเข้าด้านในของสวนป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลและอยู่อาศัยเติบโตเป็นปลาที่เจริญวัย ปลากระบอก *Liza subviridis* แสดงถึงความแตกต่างระหว่างฤดูกาลโดยในฤดูแล้งพบปลาวัยรุ่นและปลาที่เจริญวัยเป็นจำนวนมาก แต่ในฤดูฝนพบปลาในระยะวัยอ่อนในสวนป่าชายเลนเพียงจำนวนน้อยเท่านั้น ปลาบางชนิดจะพบเฉพาะในช่วงฤดูฝนเช่นปลาน้ำจืด *Rasbora lateristriata*

กลุ่มปลาที่พบในบริเวณชายฝั่งใกล้พื้นที่สวนป่าชายเลนเป็นกลุ่มปลาที่พบเช่นเดียวกับประชากรปลาบริเวณป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Paphavasit *et al*, 2000 และนิพัทธ์ ส้มกลีบ และคณะ, 2544) โดยพบปลาที่อาศัยถาวรอยู่บริเวณนี้ได้แก่วงศ์ Clupeidae Sillagonidae Leiognathidae และ Gobiidae ส่วนปลาหลายชนิดเข้ามาอาศัยบริเวณนี้เพื่อผสมพันธุ์หรือหาอาหารได้แก่วงศ์ Ambassidae Mugilidae และ Cynoglossidae อาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำให้ปลาเหล่านี้เข้ามาอาศัยบริเวณชายฝั่งใกล้พื้นที่สวนป่าชายเลน ปลาส่วนใหญ่ที่พบเป็นพวกที่กินเนื้อโดยเฉพาะกินพวกแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดินโดยเฉพาะพวกปลาในวงศ์ Clupeidae Ambassidae Leiognathidae และ Mugilidae ส่วนปลาบางชนิดเป็นพวกที่กินอินทรีย์สารเช่นวงศ์ Gobiidae และ Cynoglossidae

เมื่อประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของสวนป่าชายเลนปลูกโดยพิจารณาจากสัดส่วนของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบ ปริมาณอินทรีย์สารตลอดจนความซับซ้อนของสายใยอาหาร (วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ และคณะ, 2544, 2545; ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) พบว่าสวนป่าชายเลนปลูกในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันอายุ 4-5 ปีแห่งนี้อยู่ในระยะพัฒนาโดยมีสัดส่วนของครัสตาเซียนสูงแต่ครัสตาเซียนที่พบเป็นพวกทาไนดาเซียและแอมฟิพอดที่จัดว่าเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินบุกเบิกที่เป็น Opportunistic species ปูพบได้หลายชนิดในบริเวณนี้เป็นปูที่มีขนาดใหญ่ หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* ซึ่งเป็นหอยสีแดงขนาดเล็กมักพบในระยะแรกที่ป่าเริ่มโต ปริมาณอินทรีย์สาร

ที่พบในบริเวณนี้ไม่สูงมากและดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวเนื่องจากเป็นดินนากุ้งร้างมาก่อน นอกจากนี้บางบริเวณเป็นดินแข็งซึ่งสัตว์ทะเลหน้าดินขุดฝังตัวได้ยาก ถ้าพิจารณาจากความซับซ้อนของสายใยอาหารจากการศึกษาประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และปลาประกอบกับข้อมูลแพงก์ตอนพืชในบริเวณใกล้เคียงพบว่ามีความซับซ้อน 4-5 ชั้นโดยเริ่มจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นคือไดอะตอมต่อมายังแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ ครัสตาเซียนพวกทาไนดาเซีย และแอมฟิพอดที่มีมากจะกินพวกอินทรีย์สาร สัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้จะเป็นอาหารของปลาวัยอ่อนวงศ์ Gobiiade Ariidae และ Leiognathidae ซึ่งจะเป็นอาหารของปลาตัวใหญ่ที่กินเนื้อต่อไป

สัตว์ทะเลหน้าดินในสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้างแห่งนี้มีความแตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่และพันธุ์ไม้เด่นที่ปลูกในแปลง ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินพบสูงสุดที่สถานีที่ 3 เท่ากับ 246±84.15 ตัวต่อตารางเมตร องค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้เป็นพวกแอมฟิพอดและทาไนดาเซีย ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กเป็นกลุ่ม Opportunistic species กินพวกอินทรีย์สาร พันธุ์ไม้เด่นในสถานีที่ 3 ได้แก่ไม้โกงกางใบใหญ่และไม้โกงกางใบเล็กซึ่งจากการเปรียบเทียบการเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนเพื่อฟื้นฟูสภาพนากุ้งร้างบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช (วิโรจน์ ธีรธนาธร, 2544) พบว่าโกงกางใบใหญ่มีเปอร์เซนต์การรอดตายสูงสุดถึงร้อยละ 98.54 อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพ (ใบ กิ่ง ลำต้น รากตลอดจนผลผลิตรวมทั้งต้น) ของโกงกางใบใหญ่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่โกงกางใบเล็ก ดังนั้นการเติบโตของพันธุ์ไม้ที่สถานีที่ 3 มีอัตราสูงสุดและบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลเพราะอยู่ติดทะเล ปริมาณอินทรีย์สารในดินที่ปลูกพันธุ์ไม้โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็กมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.03 และ 2.08 ตามลำดับ ในขณะที่ลักษณะดินตะกอนในทุกสถานีคล้ายคลึงกันคือเป็นดินเหนียว องค์ประกอบ สัตว์ทะเลหน้าดินที่สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 มีความคล้ายคลึงกัน สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในสถานีที่ 5 ซึ่งเป็นสวนป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกได้ 3-6 เดือนและเป็นพันธุ์ไม้คละกันมีองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำสุด พบปูกลุ่มเด่นได้แก่ปู *Varuna litterata* ซึ่งเป็นปูที่พบในป่าจากไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereidae และปูแสม *Perisesarma* spp. พื้นที่สถานี 5 เป็นต้น นากุ้งเก่าอยู่สูงเป็นเนินดิน ดินค่อนข้างแข็ง ไส้เดือนทะเลพบมากในบริเวณป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกหรือถางใหม่เช่นเดียวกับการศึกษาของ Angsupanich (2001) ในบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบริเวณปากพูน สัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำและปลาตลอดจนนกชนิดต่างๆ เป็นที่น่าสังเกตว่าสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้างแห่งนี้ต้นไม้ขึ้นค่อนข้างทึบมากมีแสงส่องที่พื้นและโคนต้นน้อย พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนที่มีกลิ่นเหม็น เนื่องจากมีอัตราการทับถมของใบไม้กิ่งไม้มากและมีการย่อยสลายสูงมาก ทำให้พบสัตว์ทะเลหน้าดินน้อยกว่าที่ควร ถ้ามีการจัดการโดยตัดต้นไม้ออกบ้างให้แสงส่องถึงบริเวณพื้นดินบ้างจะช่วยให้บริเวณนี้เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดินมากขึ้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

สวนป่าชายเลนปลูกลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันบนพื้นที่นากุ้งร้างบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชถึงแม้ว่ามีอายุเพียง 4-5 ปีสามารถเพิ่มผลผลิตทรัพยากรประมงชายฝั่งในบริเวณนี้ได้ สภาวะความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนเมื่อประเมินจากสัดส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบ ความซับซ้อนของสายใยอาหารและปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณป่าจัดอยู่ในระยะพัฒนาเข้าใกล้ลักษณะป่าชายเลนธรรมชาติคล้ายคลึงกับผลของการทดแทนที่ตามธรรมชาติในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งเป็นป่าที่เกิดจากกระบวนการแทนที่ตามธรรมชาติหลังจากถูกถางร้างจะใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นกับการรบกวนชั้นดินตะกอนและการแทนที่พันธุ์ไม้ตามธรรมชาติโดยปราศจากการรบกวนของกิจกรรมมนุษย์ (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) ซึ่งเมื่อเทียบกับสวนป่าชายเลนปลูกที่เป็นไม้พันธุ์เดียวเช่นโกงกาง แสมหรือลำพูนนั้นต้องใช้เวลานานกว่าที่จะเข้าสู่ภาวะป่าสมบูรณ์ ผลการประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนที่มีอายุต่างกันบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามพบว่า

ระยะเวลาการฟื้นฟูกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนบนหาดเลนต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 7 ปีถึง 11 ปี ระยะเวลาที่ใช้ในการฟื้นสภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าปลูกบนนากุ้งจะใช้เวลาไม่ถึง 7 ปี ถ้าเปรียบเทียบกับบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้างเช่นกันบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีอายุใกล้เคียงกันแต่เป็นไม้โกงกางเป็นพันธุ์ไม้หลัก พบว่าที่บริเวณปากพูนจะมีองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นคือไส้เดือนทะเลและหอย ส่วนครัสตาเชียนเพิ่มขึ้นเมื่อป่ามีอายุมากขึ้น (Angsupanich, 2001) สวนป่าชายเลนปลูกลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันถ้ามีการจัดการโดยมีการตัดฟันกิ่งออกบ้างเพื่อให้พื้นดินมีแสงส่องถึงและไม่มีการทับถมของซากอินทรีย์สารจนเน่าเหม็นจะเร่งการฟื้นตัวของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตการประมงด้วยอีกทางหนึ่ง ดังนั้นในการเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการฟื้นฟูป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้างจึงควรเลือกพันธุ์ไม้หลายชนิดคละปนกันเลียนแบบกระบวนการแทนที่ตามธรรมชาติประกอบกับการจัดการดูแลสวนป่าชายเลนปลูกมีภาวะความอุดมสมบูรณ์คล้ายคลึงกับป่าชายเลนธรรมชาติได้เร็วขึ้นและส่งผลถึงการฟื้นตัวของทรัพยากรประมงในบริเวณชายฝั่งด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชาญยุทธ สุดทองคง. 2539. การเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารและชีววิทยาการประมงของปูทะเล *Scylla serrata* (Forskal, 1755) ในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2545. รายงานการวิจัย-ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงครามต่อโครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดิน โครงการศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์ พัฒนาและติดตามการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติชายเลน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 214 หน้า.

นิพัทธ์ ส้มกลีบ, ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อภิชาต เติมวิชชากร และคัมภีร์ ผาติเสนะ. 2544. การประเมินบทบาทของป่าชายเลนปลูกที่มีผลต่อประชากรปลาบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ในการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: II 45-54.

ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, ชาญยุทธ สุดทองคง และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ 2544. ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 "ป่าชายเลน: มุมมอง ปัญหา การแก้ไข และความต้องการของสังคมไทย". ระหว่างวันที่ 9-12 กรกฎาคม 2543 ในโรงแรมตรังพลาซ่า จังหวัดตรัง คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: III-II (1-3).

วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ, อมรศักดิ์ ทองภู่, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และกรอร วงษ์กำแหง. 2544. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทน ในการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: I-97-107.

วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ, อมรศักดิ์ ทองภู่, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2545. การประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนปลูกที่มีอายุต่างกัน ในการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. โรงแรมทวินโลตัส จังหวัดนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: 1-13.

วิโรจน์ ธีรธนาธร. 2544. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนชนิดต่างๆ เพื่อฟื้นฟูสภาพนากุ้งร้าง บริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชใน การประชุมวิชาการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่อง การจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ 6-8 ธันวาคม 2544

สง่า วัฒนชัย. 2522. ชนิดและความชุกชุมของไข่ปลาและลูกปลาในจังหวัดสมุทรสาคร เอกสารวิชาการ กรมประมง, กรุงเทพฯ

Angsupanich, S. 2001. Macrobenthic fauna associated with mangrove plantation in abandoned shrimp ponds in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat Thailand. Nat. Hist. Bull-Siam Soc. 49: 283-294.

Ikejima, K., P. Tongnunui, T. Medeji and T. Taniuchi. 1999. Juvenile and Small Fishes in Mangrove area in Trang, Thailand: Habitat and Seasonal Differences. In Proceeding of the International Symposium,Can Biological Production Harmonize with Environment. Asian Natural Environmental Science Center, The University of Tokyo: 113-114.

Prince Akihito, M. Hayashi and T.Yoshino. 1986. Suborder Gobioidae-Off Print From The Fishes of the Japanese Archipelago: 2 nd Edition. 228-298.

Kottlelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoamodjo. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Edition Ltd., Indonesia. 293 p.

Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publishers.

Okiyama, M. (Ed.) 1988. An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan. Tokai University Press, Tokyo. 1154 p.

Paphavasit, N., A. Termvidchakorn, M. J. P. Jeyaseeland and C. Cheewasedtham. 1991. Importance of Ranong mangrove forest as fish nursery ground. In Proceeding of the 3 rd Technical Conference on living Aquatic Resource, Chulalongkorn University. : 66-76.

Paphavasit, N., P. Tongnunui, A. Piumsomboon, C. Sudtongkong, N. Somkleeb, P. Vitheesawat and C. Song-roop. 2000. Fish Communities in Difference Mangrove Plantation at Pak Poon Estuary, Nakorn Si Thammarat, Southern Thailand. Annual Report 1999 on Green Carpet Project in Nakorn Si Thammarat, Thailand. : 72-93.

UNDP/UNESCO. 1991. Final Report of the Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of the Ranong Mangrove Ecosystem. UNPP/UESCO Regional Project.

การประเมินชีววิทยาการประมงของปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

The Assessment on Fishery Biology of Mud Crab in Pak Nakhon Mangrove Forest, Nakhon Si Thammarat Province.

ชาญยุทธ	สุดทองคง	Chanyut	Sudtongkong
ณิฏฐารัตน์	ปภาวสิทธิ์	Nittharatana	Paphavasit
อัจฉราภรณ์	เปี่ยมสมบูรณ์	Ajcharaporn	Piumsomboon
กรอร	วงษ์กำแหง	Koraon	Wongkamhaeng
วิโรจน์	ธีรธนาธร	Viroj	Teratanatorn

Abstract

Assessment on fishery biology of mud crabs in Pak Nakhon Mangrove Forest, Nakhon Si Thammarat Province were conducted during January, 2001 to December, 2001. The catch statistics revealed that the most catch of mud crab were 10.5-12.5 cm in carapace size. The statistics showed the immature female crabs 22.6 % of the total catch do not get a chance to spawn before entering the fishing. The data on population structure and dynamics of mud crabs have also been calculated using the FiSAT program. The growth parameters of the male crabs were: L_∞ = 16.85 cm.; K = 1.73 per year. While the growth parameters in female crabs were: L_∞ = 15.75 cm.; K = 1.76 per year. Total mortality (Z) in the male and female crabs were 8.83 and 6.91 per year respectively. The recruitment occurred almost all year round with the recruitment in male occurred during May to July. The recruitment in female crabs occurred during September to November.

Key words: Fishery biology/Mud crab/Mangrove/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 พบว่าปูทะเลที่จับส่วนใหญ่เป็นปูที่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 10.5-12.5 เซนติเมตร อัตราส่วนระหว่างเพศระหว่างปูทะเลเพศผู้และเพศเมียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.54 และมีการจับปูทะเลเพศเมียที่ยังไม่สมบูรณ์เพศร้อยละ 22.6 และจากการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตายและรูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลด้วยโปรแกรม FiSAT พบว่าปูทะเลเพศผู้มีค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_∞) เท่ากับ 16.85 เซนติเมตร และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.73 ต่อปี ส่วนปูทะเลเพศเมียมีค่า L_∞ เท่ากับ 15.75 เซนติเมตร และค่า K เท่ากับ 1.76 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 8.83 และ 6.91 ต่อปี ตามลำดับ สำหรับการทดแทนที่ของปูทะเลในรอบปี พบว่าปูทะเลเพศผู้มีการทดแทนที่สูงในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่สูงในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน

คำหลัก: ชีววิทยาประมง/ปูทะเล/ป่าชายเลน/นครศรีธรรมราช

คำนำ

ปูทะเลเป็นปูในวงศ์ Portunidae ที่พบกระจายชุกชุมในเขตอินโดแปซิฟิก (Hill, 1975, 1976; Macintosh, 1982; Heasman and Fielder, 1983; Heasman et al., 1985; Wright, 1990) สำหรับในประเทศไทยปูทะเลพบกระจายทุกจังหวัดที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน (ศุภลักษณ์ วิรัชพนทุ, 2532)

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคกันแพร่หลายและมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลน เนื่องจากปูทะเลเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามพื้นโคลนในป่าชายเลน ซึ่งปูทะเลแต่ละวัยตั้งแต่ลูกปูวัยอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยได้ใช้ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาศัย แหล่งอาหาร และหลบซ่อนศัตรู (Hill et al., 1978) อาหารของปูทะเลได้แก่หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสตาเซียน และปลาชนิดต่างๆ ที่อาศัยในบริเวณป่าชายเลน (Hill, 1976) แต่ปัจจุบันพื้นที่ป่าชายเลนได้ลดลงเนื่องจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การทำนากุ้ง ประกอบกับชาวประมงได้ใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำประมงปูทะเล เช่น ลอบปูแบบพับได้ ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อประชากรปูทะเลในธรรมชาติ ดังรายงานของชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ที่ได้ศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง และพบว่าปริมาณปูทะเลที่จับได้ในบริเวณดังกล่าวลดลงเหลือเพียง 65 ตันต่อปี หรือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปูทะเลที่จับได้ในปี 2533 (Cheewasedtham, 1990) ทั้งนี้เป็นเพราะชาวประมงในบริเวณนั้นได้ใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงและตาอวนเล็กในการทำประมงปูทะเล ทำให้มีปริมาณปูทะเลขนาดเล็กถูกจับเพิ่มมากขึ้น โดยปูทะเลเพศเมียขนาดเล็กร้อยละ 80 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ ประกอบกับได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งอาศัย แหล่งอาหาร และอนุบาลตัวอ่อน ไปทำกิจกรรมต่างๆ

ป่าชายเลนบ้านปากนคร เป็นส่วนหนึ่งของบริเวณป่าชายเลนอ่าวนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช ป่าชายเลนในบริเวณดังกล่าวทำมีการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การสัมปทานเผาถ่าน ทำนากุ้ง รวมทั้งมีการทำประมงที่มีผลกระทบต่อประชากรสัตว์น้ำเช่น ลอบปู จากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นอาจมีผลทำให้ประชากรปูทะเลในบริเวณนี้ลดลง แต่ในขณะเดียวกันบริเวณนี้ยังมีการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนด้วยซึ่งอาจมีผลต่อการทดแทนประชากรปูทะเล ดังที่มีชาวบ้านตั้งข้อสังเกตว่าเมื่อมีป่าชายเลนพบปูทะเลมากขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นจึงทำการศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อจะได้นำผลของการศึกษาครั้งนี้มาใช้ประโยชน์ในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเลในบริเวณนี้ให้ยั่งยืนตลอดไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลบริเวณบ้านปากนคร ได้ดำเนินการทุกเดือนในรอบปี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน ธันวาคม 2544 โดยเก็บข้อมูลจำนวนตัว สุ่มวัดขนาดและชั่งน้ำหนักปูทะเลแต่ละเพศของแต่ละเดือน จากตัวอย่างปูทะเลที่พ่อค้าคนกลางรับซื้อจากชาวประมงโดยให้ครอบคลุมปูทะเลขนาดต่างๆ มากที่สุด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างเพศด้วย Chi-Square สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเล กระทำโดยนำข้อมูลการกระจายความถี่ที่สุ่มวัดทุกเดือนมาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) จากค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) และ ความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเติบโตได้ (L_∞) ประมาณค่าพารามิเตอร์การตาย (mortality parameter) จากค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ด้วยวิธี linearized length converted catch curve และประเมินรูปแบบการทดแทนที่ (recruitment pattern) ของปูทะเลในรอบปี

ผลและวิจารณ์ผล

1. อัตราส่วนระหว่างเพศ

จากการศึกษาพบว่าอัตราส่วนระหว่างเพศโดยรวมระหว่างปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียตลอดปีเท่ากับ 1:0.54 ซึ่งเมื่อทดสอบด้วย Chi-square พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) และพบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียในรอบปีมีแนวโน้มลดต่ำลงในเดือน ตุลาคม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเลบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช (มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2544)

	ตัวผู้	ตัวเมีย	ค่า Chi-square	อัตราส่วนระหว่างตัวผู้:ตัวเมีย
ม.ค.	375	139	54.18"	1:0.37
ก.พ.	211	100	19.81"	1:0.47
มี.ค.	225	128	13.33"	1:0.57
เม.ย.	252	105	30.26"	1:0.42
พ.ค.	285	95	47.50"	1:0.33
มิ.ย.	244	148	11.76"	1:0.61
ก.ค.	197	163	1.61	1:0.83
ส.ค.	179	193	0.26	1:1.08
ก.ย.	139	189	3.81	1:1.36
ต.ค.	310	70	75.79"	1:0.23
พ.ย.	89	61	2.61	1:0.69
ธ.ค.	214	72	35.25"	1:0.34
	2720	1463	188.87"	1:0.54

หมายเหตุ " = $p<0.01$, ค่า P-value(0.01) = 6.63

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำการสุ่มวัดทุกเดือนตั้งแต่มกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูทะเลด้วยสมการ $\ln(W) = \ln(a) + b^* \ln(CW)$ ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ $\ln(W) = 3.09422 \ln(CW) - 1.54017$

ค่าสหสัมพันธ์ (r^2) =0.8243

ปูทะเลเพศเมีย $\ln(W) = 2.4206\ln(CW) - 0.10899$

ค่าสหสัมพันธ์ (r^2) =0.8075

เมื่อนำข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูทะเลแต่ละเพศ โดยมีความกว้างของอัตรภาคชั้น 0.5 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 มาวิเคราะห์หาค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของกลุ่มประชากรปูทะเลรุ่นต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่แต่ละเดือนตามวิธีของ Bhattacharya (1967 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) ด้วยโปรแกรม FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanilo, Sparre and Pauly, 1994) และนำค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละเดือนมาวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) และความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเจริญเติบโตได้ (L_∞) โดยใช้ความกว้างกระดองที่เพิ่มขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลาต่อความกว้าง

กระดองเฉลี่ยในช่วงเวลานั้นมาวิเคราะห์เส้นถดถอย (linear regression analysis) ตามวิธี Gulland and Holt plot (Sparre and Venema, 1992) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเจริญเติบโตได้ (L_∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) ของปูทะเลแต่ละเพศ ดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า L_∞ เท่ากับ 16.85 เซนติเมตร
ค่า K เท่ากับ 1.73 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า L_∞ เท่ากับ 15.75 เซนติเมตร
ค่า K เท่ากับ1.76 ต่อปี

และสามารถนำค่าพารามิเตอร์การเติบโตมาแทนค่าในสมการของ Von Bertalanffy (1938 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) ได้ดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ $L_t = 16.85\ (1-e^{-1.76\,(t-t0)})$

ปูทะเลเพศเมีย $L_t = 15.75\ (1-e^{-1.73\,(t-t0)})$

ตารางที่ 2 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศผู้บริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการสุ่มวัดในเดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2544

อันตรภาคชั้น	เดือน											
(ซ.ม.)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
6.0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
6.5	0	0	0	0	0	2	0	1	3	3	0	0
7.0	0	0	0	2	1	3	0	3	0	5	0	2
7.5	0	0	0	5	2	13	0	1	2	1	0	1
8.0	0	3	0	16	0	10	0	4	4	3	2	5
8.5	0	4	0	14	1	12	0	5	1	4	1	5
9.0	0	1	3	10	19	8	4	19	4	32	5	7
9.5	3	5	10	8	17	20	20	16	3	55	5	9
10.0	11	12	25	15	13	15	22	21	7	69	10	17
10.5	10	24	27	16	22	22	25	20	8	58	5	12
11.0	57	28	31	14	23	14	24	21	17	39	14	19
11.5	56	28	26	30	32	27	25	21	28	15	17	20
12.0	54	25	20	32	54	37	33	24	20	5	11	25
12.5	42	25	34	31	39	33	21	7	16	4	7	31
13.0	84	22	23	24	34	16	9	8	21	3	4	16
13.5	43	22	11	18	15	6	7	3	4	6	6	23
14.0	7	8	10	11	7	3	6	3	0	5	1	9
14.5	8	3	3	4	5	1	1	2	1	1	1	8
15.0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	5
15.5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	375	211	225	252	285	244	197	179	139	310	89	214

ตารางที่ 3 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชจากการสุ่มวัดในเดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2544

อันตรภาคชั้น (ซ.ม.)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6.0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0
6.5	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0
7.0	0	0	0	0	1	2	0	3	2	1	0	1
7.5	0	0	0	0	0	9	0	6	1	2	0	1
8.0	0	0	0	0	2	9	0	5	1	3	2	5
8.5	0	1	0	2	3	17	0	8	3	8	0	0
9.0	3	1	0	1	2	21	1	3	0	3	0	2
9.5	0	1	0	3	3	20	13	8	2	7	1	4
10.0	10	9	8	9	8	18	16	19	5	7	5	7
10.5	8	12	16	14	6	4	15	18	16	13	8	10
11.0	19	14	20	15	8	8	15	24	33	4	6	10
11.5	21	12	34	13	21	8	29	25	33	2	11	13
12.0	31	17	20	14	9	14	28	19	37	2	6	4
12.5	13	13	17	15	21	12	18	23	29	5	11	5
13.0	20	9	9	8	8	6	15	17	11	5	8	2
13.5	5	8	3	4	1	0	10	9	6	1	1	7
14.0	7	3	1	7	1	0	2	2	4	2	1	0
14.5	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	1	1
รวม	139	100	128	105	95	148	163	193	189	70	61	2

3. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality parameter)

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลด้วยวิธี linearzed length converted c · ·ı curve (Sparre and Venema, 1992) โดยใช้โปรแกรม FiSAT ได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า Z เท่ากับ 8.83 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า Z เท่ากับ 6.91 ต่อปี

4. การวิเคราะห์การทดแทนที่ (recruitment pattern) ของปูทะเล

จากการวิเคราะห์การทดแทนที่ด้วยโปรแกรม FiSAT ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าปูทะเลเพศผู้มีการเติบโตและมีการทดแทนสู่ช่ายของการประมงเกือบทุกเดือน ซึ่งในระหว่างปีมีการทดแทนที่เข้ามาในช่ายประมงในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม สูงสุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 55.2 ของการทดแทนที่ทั้งหมด ส่วนปูทะเลเพศเมียมีการเติบโตและมีการทดแทนสู่ช่ายของการประมงเกือบทุกเดือนเช่นกัน ซึ่งในระหว่างปีมีการทดแทนที่เข้ามาในช่ายประมงสูง 2 ช่วง คือเดือนเมษายน และช่วงเดือนกันยายน และพบว่าในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงที่ปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่สูงสุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 50.71 ของการทดแทนที่ทั้งหมด

ตารางที่ 4 การทดแทนที่ของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมียในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช (มกราคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2544)

	เพศผู้	เพศเมีย
มกราคม	5.03	5.3
กุมภาพันธ์	6.81	7.46
มีนาคม	5.84	9.32
เมษายน	3.28	10.04
พฤษภาคม	18.82	6.86
มิถุนายน	21.78	4.87
กรกฎาคม	14.6	1.06
สิงหาค	8.52	4.37
กันยายน	6.71	10.29
ตุลาค	7	21.92
พฤศจิกายน	1.6	18.5

ข้อมูลความกว้างกระดองของปูทะเลที่ได้จากการสุ่มวัด สามารถนำมาประเมินสภาวะการประมงของปูทะเลในบริเว บ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการหาความกว้างกระดองปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ ซึ่งตามปกติ องมีการผ่าตัดเพื่อศึกษาระยะการพัฒนาการของรังไข่ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการผ่าตัดดังกล่าว แต่ได้มีการใช้ข้อมู ปูทะเลที่มีไข่ที่ได้จากการบันทึกของพ่อค้าคนกลาง ปูทะเลที่มีไข่หมายถึงปูทะเลที่พ่อค้าคนกลางแยกเพื่อขายเป็นปูไข่ ไม่ใ ปูที่มีไข่นอกกระดอง (ปูทะเลที่มีไข่คาดว่าเป็นปูทะเลที่มีไข่ระยะที่ 4 ที่รังไข่เป็นสีส้มแผ่ปกคลุมอยู่ใต้กระดอง ทำให้พ่อค้า งกลางสามารถแยกปูระยะนี้ออกจากปูทะเลที่มีไข่ระยะที่ 1-4 ที่มีไข่ปกคลุมน้อย) จากการวิเคราะห์พบว่าขนาดความกว้ เกระดองของปูทะเลเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศอยู่ในช่วง 9.0-14.88 เซนติเมตรดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิ ที่ระนองที่พบว่าปูทะเลเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศมีความกว้างกระดอง 9 เซนติเมตรขึ้นไป

ตารางที่ 5 สัดส่วนของปูทะเลตัวเมียที่มีไข่และความกว้างกระดองของตัวเมียที่มีไข่จากบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

	ตัวผู้ (ตัว)	ตัวเมีย(ตัว)	ตัวเมียมีไข่	ตัวเมียมีไข่	ความกว้างกระดองของตัวเมียที่มีไข่
ม.ค.	375	139	123	88.49	10.10-14.95
ก.พ.	211	100	93	93.00	10.05-14.22
มี.ค.	225	128	116	90.63	10.38-13.99
เม.ย.	252	105	85	80.95	10.09-14.88
พ.ค.	285	95	76	80.00	9.60-14.88
มิ.ย.	244	148	52	35.14	10.13-13.38
ก.ค.	197	163	119	73.01	10.12-14.39
ส.ค.	179	193	129	66.84	9.53-14.09
ก.ย.	139	189	164	86.77	9.63-14.92
ต.ค.	310	70	4	5.71	9.09-13.05
พ.ย.	89	61	51	83.61	10.08-14.10
ธ.ค.	214	72	50	69.44	9.28-14.53

เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษาความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (size at first sexual maturity) ในจังหวัดระนองที่ศึกษาโดย Cheewasedtham (1990) และชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ที่รายงานความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.9 เซนติเมตร ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบปูทะเลเพศเมียที่มีความกว้างกระดองน้อยกว่า 10 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 22. 6 ของปูทะเลที่สุ่มวัดทั้งหมด ดังนั้นปูทะเลเพศเมียที่จับในบริเวณนี้อย่างน้อยร้อยละ 22.6 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ และอาจมีผลทำให้ประชากรปูทะเลในบริเวณนี้ลดลงในอนาคต แต่เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Paphavasit *et al.* (1992) และ ชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ที่พบว่าปูทะเลเพศเมียที่จับในบริเวณคลองหงาว จังหวัดระนองในช่วงเวลาดังกล่าวอย่างน้อยร้อยละ 50 และ 80 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าการทำประมงปูทะเลในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่งผลกระทบต่อประชากรปูทะเลน้อยกว่าการทำประมงในจังหวัดระนอง เนื่องจากตลาดปูทะเลในจังหวัดนครศรีธรรมราชต้องการปูทะเลที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ชาวประมงต้องจับปูทะเลที่มีขนาดใหญ่มาจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางและผู้บริโภค ดังนั้นปูทะเลที่สุ่มวัดส่วนใหญ่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 10.5-12.5 เซนติเมตร

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศพบว่าปูทะเลเพศผู้มีจำนวนมากกว่าปูทะเลเพศเมีย โดยมีอัตราส่วนระหว่างปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1:0.54 โดยอัตราส่วนของปูทะเลลดน้อยลงในเดือนตุลาคม เมื่อประเมินฤดูกาลวางไข่จากการใช้ข้อมูลอัตราส่วนระหว่างเพศและฤดูกาลของจังหวัดนครศรีธรรมราชมากเป็นหลักจึงประมาณได้ว่าปูทะเลมีการอพยพไปวางไข่ในเดือนตุลาคม เนื่องจากพบปูที่มีไข่น้อยนั่นคือ 5.71% ของปูทะเลเพศเมีย ซึ่งปกติจะพบปูทะเลที่มีอัตราส่วนไข่สูงในแต่ละเดือน เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างพศพบว่าในเดือนตุลาคมอัตราส่วนระหว่างปูเพศผู้และปูเพศเมียต่ำสุดคือ 1:0.23 ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่ปูทะเลที่มีไข่ได้อพยพไปวางไข่นอกฝั่งในเดือนนี้ จึงทำให้อัตราส่วนของปูทะเลมีไข่และอัตราส่วนระหว่างเพศลดต่ำสุดเมื่อเทียบกับเดือนอื่น ๆ ในรอบปี ประกอบกับเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่แรกเริ่มฤดูฝนของจังหวัดนครศรีธรรมราช อิทธิพลของน้ำฝนทำให้ความเค็มของน้ำในป่าชายเลนลดลง ปูจึงต้องออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง ซึ่งการอพยพไปวางไข่นอกชายฝั่งของปูทะเลใกล้เคียงกับการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) ที่พบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียในจังหวัดระนองลดน้อยลงในช่วงเดือนตุลาคมเช่นกัน การลดลงของปูทะเลในช่วงดังกล่าวอาจเป็นเพราะปูทะเลเพศเมียอพยพไปวางไข่นอกบริเวณชายฝั่งทะเล จากรายงานของ UNDP/UNESCO (1991) พบอัตราส่วนของปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองที่ถูกจับด้วยเครื่องมือประมงอวนลากบริเวณนอกชายฝั่งจังหวัดระนองได้เพิ่มสูงขึ้นในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนักวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวถึงการอพยพไปวางไข่นอกชายฝั่ง เช่น รายงานของ Ong (1966) Hill (1974) Wright (1992) รวมทั้งรายงานของ Macintosh (1984) ที่รายงานการลดลงของปูทะเลเพศเมียที่จับจากป่าชายเลนของประเทศมาเลเซียในเดือนตุลาคม และพบการเพิ่มของอัตราส่วนปูทะเลเพศเมียมีไข่นอกกระดองที่ได้จากการประมงอวนลากบริเวณนอกฝั่งในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม บ่งชี้ถึงการอพยพไปวางไข่นอกชายฝั่งของปูทะเลเพศเมีย

สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) พบว่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_∞) ที่ปูทะเลเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 16.85 และ 15.75 เซนติเมตรตามลำดับ ค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_∞) ที่เหมาะสมต้องไม่สูงจากความกว้างกระดองสูงสุดที่ได้จากการวัดจากตัวอย่างจริงมากเกินไป เพราะ ค่า L_∞ คือความยาวเฉลี่ยของสัตว์น้ำที่มีอายุมาก และในกรณีที่ต้องการประมาณค่า L_∞ แบบวิธีลัดก็สามารถนำความยาวของสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่ (ยาว) สุด มาใช้เป็นค่า L_∞ ได้ (มาลา สุพงษ์พันธ์ และเจริญ นิติธรรมยง, 2544) สำหรับค่า L_∞ ที่ประมาณจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าไม่สูงจากค่าความกว้างกระดองสูงสุดมากนัก จึงเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 1.73 และ 1.76 ต่อปีตามลำดับ พบว่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) และ ชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ทั้งนี้

อาจเป็นเพราะเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกค่าที่นำมาวิเคราะห์ในสมการแตกต่างกันจึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) แตกต่างกัน

สำหรับค่าพารามิเตอร์การตาย (mortality parameter) ที่ประมาณจากค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) พบว่าปูทะเลเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การการตายมากรวมกว่าปูทะเลเพศเมีย ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมเป็นค่ารวมของการตายโดยธรรมชาติและการตายจากการประมง ซึ่งโดยทั่วไปการตายจากการประมงจะสูงกว่าการตายโดยธรรมชาติ การตายจากการประมงจึงมีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิการตายรวมค่อนข้างสูง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ที่พบปูทะเลเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) สูงกว่าปูทะเลเพศเมีย เป็นเพราะในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลปูทะเลที่จับจากบริเวณป่าชายเลน ดังนั้นปูทะเลเพศผู้ที่ไม่ได้พยพไปนอกบริเวณชายฝั่งจึงถูกจับมากกว่าปูทะเลเพศเมีย ทำให้ค่าดังกล่าวสูงกว่าและสอดคล้องกับการศึกษา ของ Cheewasedtham (1990) และชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ที่ได้ทำการศึกษาในจังหวัดระนองที่พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลเพศผู้สูงกว่าปูทะเลเพศเมียเช่นกัน

การทดแทนที่ (recruitment pattern) ของปูทะเลในรอบปี พบว่าปูทะเลเพศผู้มีการทดแทนที่สูงในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) ที่ศึกษาในจังหวัดระนอง ส่วนปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่สูงในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน สอดคล้องกับรายงานของ ชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ที่ศึกษาในจังหวัดระนอง

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสภาวะการประมงของปูทะเลในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช อาจมีผลทำให้ประชากรปูทะเลในบริเวณนี้ลดลงในอนาคต เนื่องจากปูทะเลเพศเมียที่จับในบริเวณนี้อย่างน้อยร้อยละ 22.6 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ และอัตราการตายรวมที่มีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งได้บ่งชี้ถึงการตายจากการประมง ดังนั้นจึงควรมีมาตรการในการจัดการเช่นการกำหนดเครื่องมือและขนาดของตาอวน การกำหนดขนาดปูทะเลเพศเมียที่สามารถทำประมงได้ การงดจับปูในฤดูวางไข่ รวมทั้งการฟื้นฟูป่าชายเลนที่เป็นแหล่งอาศัยของปูทะเล เพื่อให้ทรัพยากรปูทะเลในบริเวณนี้คงอยู่อย่างยั่งยืนตลอดไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บางส่วนได้รับการสนับสนุนจากโครงการ Green Carpet โดยสมาพันธ์เศรษฐกิจญี่ปุ่น (KAIDANREN Nature Conservation Fund KNCF) และสำนักงานทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Fund for Environment Corporation: JEC) และขอขอบคุณ คุณนเรศ อนันทชาล และคุณสมพร พรรณมาศ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

ชาญยุทธ สุดทองคง. 2539. การเลือกแหล่งอาศัยและอาหาร และชีววิทยาการประมงของปูทะเล *Scylla serrata* (Forskal, 1755) ในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาลา สุพงษ์พันธุ์ และเจริญ นิติธรรมยง. 2544. การประเมินสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตร้อน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประจำภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก กรุงเทพฯ

ศุภลักษณ์ วิรัชพนทุ, 2532. อนุกรมวิธานของปูเปอร์ทูนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Cheewasedtham, C. 1990. Fishery Biology of Mud Crab (*Scylla Serrata* Forskal) in Klong Ngao Mangrove Forest, Ranong Province. Master's Thesis, Department of Marine Sience, Graduate School, Chulalongkorn University.

Heasman, M.P.and D.R. Fielder. 1983. Laboratory Spawning and Mass Rearing of the Mangrove Crab, Scylla serrata Forskal, from First Zoea to First Crab Stage. Aquaculture 34: 303-316.

Heasman, M.P., D.R. Fielder, and R.K. Shepherd. 1985 Mating and Spawning in the Mudcrab, Scylla serrata (Forskal) (Decacop:portunidae), in Morton Bay, Queensland. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 36: 773 - 78

Hill, B.J. 1974. Salinity and temperature tolerance of Zoea of the portunid crab Scylla serrata. Mar.Biol. 25: 21-24.

_____,1975, Abundance, Breeding and Growth of the Crab Scylla Serrata (Forskal) in two South Africa Estuaries. Mar. Biol. 32: 119 -126.

_____. 1976. Natureal Food, Forgut Clearance Rate and Activity of Crab Scylla Serrata (Forskal) . Mar. Biol. 34: 109-116.

Macintosh, D.J. 1982. Fisheries and aquaculture significance of mangrove swamps, with special reference to the indo-pacific region. In Muir,j.f. and Roberts, R.J. (eds.), Recent advance in aquaculture, pp. 61-65. London: croom Helm.

_____. 1984. Ecology and productivity of Malaysian mangrove crab populations (Decapod: Brachyura). Proc. As. Symp. Mangr. Env. Res. And Manag: 354-372.

Ong, K.S. 1966. Observations on the post-larval life history of Scylaa serrata (forskal) reared in the laboratory. Mal. Agri. J. 45(4): 429-443.

Paphavasit, N., Cheewasedtham, C., Swamy., and D.J. Macintosh. 1992. Significance of Ranong Mangrove Forest to Small-scaled Fisheries. Proceeding of the Eighth National Seminar on MangroveEcology: Sustainable Mangrove Resources Management : VI-8, 1-20.

Sparre, P. and S.C. Venema. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.

UNDP/UNESCO. 1991. Final Report of The Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of Ranong Mangrove Ecosystem. UNDP/UNESCO Regional Mangrove Project RAS/86/120, Bangkok.

Wright, k. 1990. The Mud Crab Book. 2nd ed. Australia: Bright Books.

พลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

Population Dynamics of Grapsid crabs *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* in Ban Pakna Khon Mangrove forest, Nakhon Si Thammarat Province

ปาวินา สบเหมาะ
วัฒนา ศรีจุมพล
ชาญยุทธ สุดทองคง

Pawina Sobmore
Wattana Srijumphol
Chanyut Sudtongkong

Abstract

The study of population dynamic of grapsid crab *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* in Ban Pak Nakhon mangrove forest, Nakhon Si Thammarat province were conducted during August, 2001 to July, 2002. The relationship between carapace width (CW) and weight (W) in male grapsid crabs were $W=0.4548^{3.283}$ and in female grapsid crabs were $W=0.5194^{2.865}$. The sex ratios of all grapsid crabs measured was approximately 1:0.78 and spawning of eggs occurred almost all year round with the peak during August to January. The data on population structure and dynamics of grapsid crabs have been calculated using the FiSAT program based on the carapace width frequency distribution. The growth parameters of the male grapsid crabs were: L_∞ 3.30 cm.; K 1.00 per year. While the growth parameters in female grapsid crabs were: L_∞ 3.15 cm.; K 0.90 per year. Total mortality (Z) in the male and female grapsid crabs were 2.980 and 5.460 per year respectively. The recruitment occurred all year round with the recriutment in male and female grapsid crabs occurred in December.

Key words: Population dynamic/Grapsid crab/Mangrove/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสมเพศผู้ $W=0.4548\ CW^{3.283}$ และปูแสมเพศเมีย $W=0.5194\ CW^{2.865}$ อัตราส่วนระหว่างปูทะเลเพศผู้และเพศเมียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.78 และมีการวางไข่ของปูแสมเพศเมียเกือบตลอดปี โดยมีช่วงการวางไข่ของปูแสมชุกชุมมากที่สุดในระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนมกราคม และจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT วิเคราะห์ข้อมูลการกระจายความถี่ความกว้างของกระดอง (Carapace width frequency distribution) สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (Growth parameters) ของปูแสมเพศผู้ คือ ค่า L_∞ 3.30 เซนติเมตร ค่า K 1.00 ต่อปี ส่วนปูแสมเพศเมีย ค่า L_∞ 3.15 เซนติเมตร ค่า K 0.90 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Total mortality; Z) ของปูแสมเพศผู้และเพศเมียมีค่าเท่ากับ 6.310 และ 5.660 ต่อปี ตามลำดับ และมีรูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern) ปรากฏตลอดปี โดยปูแสมเพศผู้และเพศเมียมีรูปแบบการทดแทนที่เข้ามาในบ่ายประมงสูงในเดือนธันวาคม

คำหลัก: พลวัตประชากร/ปูแสม/ป่าชายเลน/นครศรีธรรมราช

คำนำ

ปูแสมเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศและเศรษฐกิจในทางระบบนิเวศป่าชายเลน ปูแสมจะมีความสำคัญในแง่ของการเป็นอาหารของสัตว์อื่นและยังทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายซากอินทรีย์วัตถุในระบบนิเวศนั้นๆ (วิฑูร ปรีชานนท์, 2543) ส่วนในทางเศรษฐกิจปูแสมจัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งโดยส่วนใหญ่ที่รู้จักกันดีก็คือการนำมาทำเป็นปูเค็ม (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2517) ซึ่งปูแสมส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามป่าชายเลนและเขตน้ำขึ้นน้ำลงสามารถพบและจับปูแสมได้ตลอดปี อีกทั้งการทำการศึกษาปูแสมตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันยังมีน้อยและไม่ทั่วถึงทำให้ในปัจจุบันปูแสมมีแนวโน้มที่ลดจำนวนลงอย่างมาก สาเหตุหลักของการลดลงเนื่องมาจากการทำประมงแบบดั้งเดิมและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของปูแสม เช่น การทำลายป่าชายเลนเพื่อทำนากุ้งและนาเกลือ บางแห่งมีการทับถมป่าชายเลนเพื่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมและขยายที่อยู่อาศัย (สุวรรณา จิตรสิงห์, 2519)

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการอนุรักษ์และจัดการเพื่อนำทรัพยากรปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* มาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างยั่งยืน วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัยนี้เพื่อศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชและความดกของไข่และฤดูวางไข่ของปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ในบริเวณเดียวกัน

ปูแสมส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามชายฝั่ง ปากแม่น้ำ และป่าชายเลน ออกหากินในเวลากลางคืน อาหารส่วนใหญ่ได้แก่ซากเศษอินทรีย์ตามพื้นดิน (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2540) มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่โดยสามารถอยู่ได้ที่ความเค็ม 5-30 psu. อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (Martina and Rudalf, 1995; อ้างโดย มูฮัมหมาด จิตรณรงค์ และวินัย เถรว่อง, 2544)

ปูแสมกินอาหารโดยใช้ก้ามซ้ายและขวาหนีบหยิบอาหารส่งเข้าปากอย่างช้าๆ สลับกัน (สุวรรณา จิตรสิงห์, 2519) ซึ่งอัตราการตายของปูแสมส่วนหนึ่งเกิดจากการแย่งอาหารและที่อยู่กันเอง (มูฮัมหมาด จิตรณรงค์ และวินัย เถรว่อง, 2544)

ปูแสมเป็นสัตว์แยกเพศ เมื่อโตเต็มวัยจะมีเพศแตกต่างกันชัดเจน จำแนกโดยอาศัยลักษณะจับปิ้ง (Abdomen) โดยปูแสมเพศผู้จะมีลักษณะจับปิ้งเรียวเล็ก เป็นรูปสามเหลี่ยม ภายในมีอวัยวะเพศเรียก Gonopod หรือ Penis มี 2 คู่ ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์และเป็นตัวเก็บน้ำเชื้อ (Sperm) ส่วนปูแสมเพศเมียจับปิ้งจะขยายกว้างออกจนเกือบเต็มปิดทรวงอก เอาไว้ยึดเกาะหลังจากได้รับการผสม ภายในมีรูเปิด (Gonopore) เป็นถุงเก็บน้ำเชื้อจากตัวผู้ ซึ่งการผสมพันธุ์เป็นการผสมพันธุ์ภายใน (Internal fertilization) โดยเพศเมียหงายท้องขึ้นเปิดจับปิ้งเพศผู้จะสอด Gonopod เข้าไปในรู (Gonopore) 2 รู แล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าไป (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2540)

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ทุกๆ เดือนเป็นเวลา 1 ปี ทำการแยกเพศของตัวอย่างปูแสมที่ได้มา แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม (g) และวัดขนาดความกว้างของกระดอง (Carapace width) ด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์แบบดิจิตอล (Digital vernier caliper) หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (cm) โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 100 ตัว

การศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*

1. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปู

นำตัวอย่างที่ได้ในแต่ละเดือน มาหาอัตราส่วนระหว่างเพศด้วยวิธี Chi-square โดยใช้สูตร

$$X^2 = \sum I\,(Oi-Ei)^2/Ei$$

เมื่อ X^2 = ค่า Chi-square จากการคำนวณ

Oi = จำนวนตัว (ตัว) ของแต่ละเพศจากการสุ่มตัวอย่าง

Ei = จำนวน (ตัว) ที่คาดหวังของแต่ละเพศ

จากนั้นนำค่า Chi-square ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง Chi-square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตั้งสมมติฐานว่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนของปูแสมเพศผู้และปูแสมเพศเมียไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสม วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง และน้ำหนักของปูแสมด้วยสมการ

$$W = a\,(CW)^b$$

แล้วทำการประมาณค่า a และ b จากการวิเคราะห์เส้นถดถอยโดยเปลี่ยนสมการให้อยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ โดยใช้สมการ $\ln(W) = \ln(a) + b*\ln(CW)$ จากนั้นนำค่าความชัน b มาทดสอบสมมติฐานการเจริญเติบโตโดยใช้ t-test

$$t = I\,b-3\,I\,/s_b$$

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต (Growth parameter) การตาย (Mortality parameter) และรูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern)

โดยนำข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูแสมมาทำการวิเคราะห์โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment tool) (ธนิษฐา ทรรพนันทน์, 2543) ดังนี้

3.1 ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) และความกว้างของกระดองสูงสุด (L_∞) ที่ปูแสมสามารถเติบโตได้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT มาวิเคราะห์จำแนกกลุ่มประชากรของปูแสมรุ่นต่าง ๆ ในแต่ละเดือนตามวิธีของ Bertalanffy และ ELEFAN-I (1967; ใน Sparre and Venama, 1992) และหาความกว้างเฉลี่ยของกระดองโดยวิธีการวิเคราะห์เส้นถดถอย (Linear regression analysis)

$$\Delta \ln N = \alpha : \beta m2$$

เมื่อ α = ค่าคงที่ที่ตัดแกน Y (y-intercept)

β = ค่าความชัน (Slope)

3.2 ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูแสมด้วยวิธี Linearized length converted curve (Sparre and Venama, 1992) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT

3.3 วิเคราะห์รูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern) ของปูแสมโดยใช้โปแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT

4. ศึกษาความดกของไข่

ทำการศึกษาของไข่ปูแสม โดยการนับจำนวนไข่ของปูแสมเพศเมียที่มีไข่นอกกระดอง โดยทำการสุ่มนับทุกเดือน เดือนละ 2 ตัว โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ในการนับ

5. ศึกษาฤดูวางไข่

ทำการศึกษาฤดูวางไข่ของปูแสม โดยการนับจำนวนปูแสมเพศเมียในแต่ละเดือน แล้วพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนปูแสมเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองในแต่ละเดือน แล้วนำมาเขียนเป็นกราฟเปอร์เซ็นต์การมีไข่ของปูแสม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Microsoft Excel

ผลและวิจารณ์ผล

1. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*)

จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*) เพศผู้และเพศเมียที่สุ่มเก็บในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 พบว่า อัตราส่วนโดยรวมระหว่างปูแสมเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:0.78 โดยปูแสมเพศเมียมีอัตราส่วนคิดเป็นร้อยละ 43.75 เมื่อทดสอบด้วย Chi-square พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*) เพศผู้และเพศเมีย ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545

เดือน	จำนวน (ตัว)			Expected value	Chi-square (X^2)	อัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย (M:F)	อัตราส่วนร้อยละของเพศเมีย
	เพศผู้ (M)	เพศเมีย (F)	รวม (M+F)				
สิงหาคม	58	42	100	50	2.570	1:0.72	42.00
กันยายน	55	45	100	50	1.010	1:0.82	45.00
ตุลาคม	51	49	100	50	0.050	1:0.96	49.00
พฤศจิกายน	60	40	100	50	4.010*	1:0.67	40.00
ธันวาคม	50	50	100	50	0.010	1:1.00	50.00
มกราคม	57	43	100	50	1.970	1:0.75	43.00
กุมภาพันธ์	58	42	100	50	2.570	1:0.72	42.00
มีนาคม	61	39	100	50	4.850*	1:0.64	39.00
เมษายน	54	46	100	50	0.650	1:0.85	46.00
พฤษภาคม	58	42	100	50	2.570	1:0.72	42.00
มิถุนายน	60	40	100	50	4.010*	1:0.67	40.00
กรกฎาคม	53	47	100	50	0.370	1:0.89	47.00
รวม	675	525	1,200	600	18.750**	1:0.78	43.75

หมายเหตุ: * คือ ผลการทดลองที่ได้แตกต่างไปจากอัตราส่วนในทางทฤษฎีหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.01$ แต่ $P<0.05$)

** คือ ผลการทดลองที่ได้แตกต่างไปจากอัตราส่วนในทางทฤษฎีหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

นอกจากนี้พบว่าอัตราส่วนของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศเมียได้ลดต่ำลง 3 ช่วงในรอบปี ได้แก่ช่วงแรกเดือนพฤศจิกายน ช่วงที่สองเดือนมีนาคม และช่วงสุดท้ายเดือนมิถุนายน ดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ปูแสมเพศเมียเพิ่งผ่านช่วงการวางไข่ ซึ่งหลังจากวางไข่แล้วปูแสมเพศเมียจะอ่อนแอและมีการต่อสู้กันเองเพื่อแย่งที่อยู่และแหล่งอาหารทำให้ตัวที่อ่อนแอกว่าตายไป (สุวรรณา จิตรสิงห์, 2519) และปูแสมเพศเมียมีการเติบโตเข้ามาในบ่ายประมงช้ากว่าปูแสมเพศผู้ ดังจะเห็นได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) จึงทำให้พบเพียงปูแสมที่มีไข่นอกกระดองขนาดเล็กและจำนวนน้อยในช่วงเวลาดังกล่าว

2. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างของกระดองและน้ำหนักจากข้อมูลขนาดและน้ำหนักของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 จำนวน 1,200 ตัวประกอบด้วยปูแสมเพศผู้ 675 ตัว (ตารางที่ 2, 4) และปูแสมเพศเมีย 525 ตัว (ตารางที่ 3, 5) พบว่า

ปูแสมเพศผู้ $W=0.4548\ CW^{3.283}$

ปูแสมเพศเมีย $W=0.5194\ CW^{2.865}$

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างปูแสมเพศผู้และเพศเมีย พบว่า ปูแสมเพศเมียที่มีความกว้างของกระดอง (CW) น้อยกว่า 1.40 เซนติเมตร มีน้ำหนักมากกว่าปูแสมเพศผู้และในทางกลับกันปูแสมเพศผู้ที่มีความกว้างของกระดอง (CW) ตั้งแต่ 1.40 เซนติเมตรขึ้นไป มีน้ำหนักมากกว่าปูแสมเพศเมีย ทั้งนี้เป็นเพราะปูแสมเพศเมียที่มีความกว้างของกระดอง (CW) ตั้งแต่ 1.40 เซนติเมตรขึ้นไป เป็นขนาดที่อยู่ในช่วงสมบูรณ์เพศ จำเป็นต้องใช้พลังงานที่ได้จากอาหารเพื่อสร้างและพัฒนารังไข่เมื่อได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้

ส่วนการทดสอบค่า b ด้วย t-test พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองและน้ำหนักของปูแสมไม่เข้ากฎกำลังสาม (cube law) ของสมการการเติบโตของ Von Bertalaffy (1938 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) โดยค่า b ในสมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองและน้ำหนักของปูแสมเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 3.283 และ 2.865 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ ประการแรก ปูแสมในบริเวณที่ทำการศึกษานี้มีการเติบโตแบบอัลโลเมตริก (allometric growth) อย่างแท้จริง ส่วนสาเหตุประการที่สองเกิดจากความแปรปรวนของตัวอย่างที่ทำการสุ่มวัด ซึ่งบางครั้งพบว่าสัตว์น้ำในกลุ่มครัสตาเซียน (crustaceans) หรือสัตว์ชนิดอื่นๆ ชนิดเดียวกันแต่ต่างเพศกัน มีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักไม่เป็นไปในลักษณะเดียวกัน ดังผลการศึกษาของ เฉลิมเกียรติ สืบหิรัญและวัฒนา พรหมกำเนิด (2546) พบว่าค่า b ของปูแสมเพศผู้ไม่แตกต่างจากกฎกำลังสามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนปูแสมเพศเมียมีค่า b แตกต่างจากกฎกำลังสาม ($p>0.05$) หรือจากรายงานของ ทวีป บุญวานิช (2536) ที่รายงานว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวและน้ำหนักของกุ้งแชบ๊วยเป็นไปตามกฎกำลังสาม แสดงว่าการเจริญเติบโตของกุ้งแชบ๊วยเป็นแบบไอโซเมตริก (isometric growth) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ ภัคจุฑา เขมากรณ์ (2539) ที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและน้ำหนักของกุ้งแชบ๊วยไม่เป็นไปตามกฎกำลังสาม หรือจากการศึกษาของ สุวรรณา จิตรสิงห์ (2519) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองกับน้ำหนักของปูแสมไม่เป็นไปตามกฎกำลังสาม แม้ว่าผลการทดสอบทางสถิติของค่า b จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองกับน้ำหนักของปูแสมแตกต่างจาก 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ถือว่าใกล้เคียง 3 ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่า b จากสมการความสัมพันธ์นี้ในการวิเคราะห์การเติบโตได้

ตารางที่ 2 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*) เพศผู้ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 (อันตรภาคชั้น 0.2 ซม.)

อันตรภาคชั้น	เดือน												
(ซม.)	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	รวม
1.2	3	1	0	0	0	1	0	1	1	0	4	6	17
1.4	7	9	0	1	2	6	1	1	1	2	15	2	47
1.6	15	14	0	6	3	6	3	2	5	1	10	5	70
1.8	9	12	15	6	14	13	10	8	8	11	10	7	121
2.0	11	10	16	16	15	12	12	8	14	9	6	10	139
2.2	12	8	15	22	12	15	20	16	15	21	7	3	166
2.4	1	1	5	8	3	4	12	15	10	13	6	14	92
2.6	0	0	0	1	1	0	0	9	2	1	2	6	22
2.8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
รวม	58	55	51	60	50	57	58	61	54	58	60	53	675

ตารางที่ 3 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*) เพศเมีย ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 (อันตรภาคชั้น 0.2 ซม.)

อันตรภาคชั้น	เดือน												
(ซม.)	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	รวม
1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
1.4	7	4	0	2	1	0	0	1	3	2	4	4	28
1.6	11	14	2	6	13	8	2	0	2	4	11	12	85
1.8	12	6	9	9	18	16	5	7	2	8	8	6	106
2.0	8	17	25	13	11	10	17	12	13	11	8	10	155
2.2	4	4	12	7	6	9	15	12	15	10	4	7	105
2.4	0	0	1	3	0	0	3	7	9	6	4	6	39
2.6	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	4
รวม	42	45	49	40	50	43	42	39	46	42	40	47	525

ตารางที่ 4 ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*) เพศผู้ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 ซึ่งได้จาก Bhattachaya method โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT

Obs.	Date	Mean (cm.)	Standard deviation
1	25/08/01	1.620	0.177
2	25/09/01	1.771	0.685
3	25/10/01	1.974	0.262
4	25/11/01	2.119	0.200
5	25/12/01	2.035	0.244
6	25/01/02	2.132	0.159
7	25/02/02	2.144	0.288
8	25/03/02	2.256	0.322
9	25/04/02	2.122	0.311
10	25/05/02	2.214	0.153
11	25/06/02	2.184	0.252
12	25/07/02	1.856	0.288

ตารางที่ 5 ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของปูแสม (*Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe*) เพศเมีย ระหว่างเดือนสิหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 ซึ่งได้จาก Bhattachaya method โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT

Obs.	Date	Mean (cm.)	Standard deviation
1	25/08/01	1.655	0.325
2	25/09/01	1.624	0.131
3	25/10/01	1.950	0.155
4	25/11/01	1.941	0.294
5	25/12/01	1.766	0.189
6	25/01/02	1.829	0.289
7	25/02/02	1.994	0.166
8	25/03/02	2.044	0.299
9	25/04/02	2.039	0.139
10	25/05/02	2.035	0.342
11	25/06/02	1.931	0.200
12	25/07/02	1.621	0.143

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) การตาย (mortality parameter) และรูปแบบการทดแทนที่ (recruitment pattern)

พารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter)

จากข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างของกระดอง (CW) ของปูแสมทั้งสองเพศที่ได้จากการสุ่มวัดในแต่ละเดือน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยมีความกว้างของอันตรภาคชั้น 0.2 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ได้นำมาทำการวิเคราะห์หาค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของปูแสมกลุ่มต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแต่ละเดือน ตามวิธีการของ Bhattachara (1967 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1994) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanllo, Sparre and Pauly, 1994) ดังแสดงในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ซึ่งผลจากการจำแนกกลุ่มประชากรสามารถติดตามการเติบโตของปูแสมในประชากรกลุ่มนี้ได้ และเมื่อเชื่อมโยงแนวเส้นโค้งการเติบโตค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมปูแสมเพศผู้ สามารถจำแนกได้ 3 แนวเส้น ส่วนปูแสมเพศเมียสามารถจำแนกได้ 2 แนวเส้น แล้วนำความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมทั้งหมดมาประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโตตามวิธีการของ ELEFAN-I ซึ่งได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) และความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูแสมสามารถเติบโตได้ (L_∞) โดยใช้ความกว้างกระดองที่เพิ่มขึ้นในหน่วยเวลาต่อความกว้างกระดองเฉลี่ยในช่วงเวลานั้นมาวิเคราะห์เส้นถดถอย (Linear regression analysis) ตามวิธีของ Gulland and Holt (1995 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992)

ปูแสมเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ประมาณ 1.00 ต่อปี ปูเพศผู้ที่มีอายุ ∞ ปีจะมีขนาดความกว้างของกระดอง (L_∞) ประมาณ 3.30 เซนติเมตร ส่วนปูแสมเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ประมาณ 0.90 ต่อปี ปูเพศผู้ที่มีอายุ ∞ ปีจะมีขนาดความกว้างของกระดอง (L_∞) ประมาณ 3.15 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตและขนาดความกว้างกระดองของปูแสมเพศผู้มีค่าสูงกว่าปูแสมเพศเมียซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุวรรณา จิตรสิงห์ (2519) ซึ่งพบว่าปูแสมผู้มีความกว้างของกระดองมากกว่าเพศเมียคือปูแสมเพศผู้และเพศเมียมขนาดความกว้างกระดองอยู่ระหว่าง 2.1-4.69 เซนติเมตร และ 1.9-4.29 เซนติเมตรตามลำดับจะเห็นว่าการศึกษาในครั้งนี้ได้ค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_∞) ที่ปูแสมสามารถเติบโตได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากเมื่อพิจารณาจากค่า (L_∞) จากการสังเกตตัวอย่างที่ได้

พารามิเตอร์การตาย (mortality parameter)

จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 โดยใช้วิธี catch curve analysis พบว่าปูแสมเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ประมาณ 5.660 ต่อปี จะเห็นได้ว่าปูแสมเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมสูงกว่าปูแสมเพศเมียแต่ไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปูแสมเพศผู้ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ถูกจับโดยชาวประมงตลอดทั้งปีและมีค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) สูงกว่าปูแสมเพศเมียทำให้เข้าข่ายการประมงก่อน ซึ่งจะเห็นได้จากการสุ่มจับปูแสมมาทำการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสมในบริเวณนี้ ซึ่งพบว่าปูแสมเพศผู้มีอัตราส่วนมากกว่าเพศเมียและจะจับปูแสมเพศเมียที่ตัวเล็กได้เป็นส่วนใหญ่ดังแสดงในตารางที่ 3

รูปแบบการแทนที่ (recruitment pattern)

จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT วิเคราะห์รูปแบบการแทนที่ของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 ได้ผลดังนี้

ปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศผู้มีการเติบโตและเข้ามาอยู่ในข่ายการประมงทุกเดือนตลอดทั้งปี และมีรูปแบบการทดแทนที่สูงคือช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม ซึ่งเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด

ปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศเมียมีการเติบโตช้าและเข้ามาอยู่ในข่ายการประมงทุกเดือนตลอดปีและมีรูปแบบการทดแทนที่สูง 2 ช่วงคือช่วงระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนมกราคม มีอัตราส่วนการทดแทนที่คิดเป็นร้อยละ 85.55 ซึ่งเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุดและช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนมีอัตราส่วนการทดแทนที่คิดเป็นร้อยละ 14.45 ซึ่งเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด ซึ่งรูปแบบการทดแทนที่สามารถบอกให้ทราบถึงสภาวะการประมงและจำนวนของฤดูกาลวางไข่ในรอบปีของกลุ่มประชากรได้ (Pauly *et al.*, อ้างถึงใน Nugranad, 1990)

4. การศึกษาความดกของไข่

จากการศึกษาความดกของไข่ของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศเมียที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกรกฎาคม โดยการสุ่มปูแสมเพศเมียที่มีไข่เดือนละสองตัวมานับไข่ โดยนับทีละฟองพบว่าปูแสมมีความดกไข่โดยเฉลี่ยสูงอยู่ในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม มีความดกของไข่เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 18,891 ฟอง ซึ่งเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีความดกไข่สูงสุดคือ 56,049 ฟอง ดังแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าความดกของไข่นั้นมีความสอดคล้องกับจำนวนปูแสมเพศเมียที่มีไข่และจำนวนไข่ในแต่ละเดือน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากช่วงเวลาขณะนั้นเป็นช่วงที่มีการวางไข่ชุกชุม ดังจะเห็นได้จากจำนวนไข่ในเดือนที่ถัดจากเดือนธันวาคมจะมีปริมาณน้อยลง อาจเป็นเพราะปูแสมได้มีการวางไข่ในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคมแล้วเป็นส่วนใหญ่ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจนำไปใช้ในการคาดคะเนฤดูวางไข่ของปูแสมในบริเวณที่ทำการศึกษาได้

ตารางที่ 6 จำนวนปูเพศเมีย จำนวนปูที่มีไข่ และจำนวนไข่ของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศเมีย ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545

เดือน	จำนวนปู (ตัว)		ร้อยละของปูที่มีไข่	จำนวนไข่ (ฟอง)		
	ปูเพศเมีย	ปูที่มีไข่		ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	เฉลี่ย
สิงหาคม	42	13	47.00	30,880	30,080	30,480
กันยายน	45	32	86.00	67,790	44,307	56,049
ตุลาคม	49	31	78.00	38,420	13,594	26,007
พฤศจิกายน	40	15	55.00	16,940	30,514	23,727
ธันวาคม	50	39	88.00	26,087	21,247	23,667
มกราคม	43	31	84.00	18,534	7,587	13,061
กุมภาพันธ์	42	2	9.00	8,600	5,987	7,294
มีนาคม	39	1	5.00	8,340	0	8,340
เมษายน	46	2	8.00	15,187	5,280	10,234
พฤษภาคม	42	2	9.00	10,747	8,874	9,811
มิถุนายน	40	1	5.00	3,867	0	3,867
กรกฎาคม	47	3	12.00	16,480	11,840	14,160

5. การศึกษาฤดูวางไข่

จากการศึกษาปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศเมียที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกรกฎาคม โดยการสุ่มปูแสมเพศเมียที่มีไข่เดือนละสองตัวมานับจำนวนไข่โดยนับทีละฟองพบว่ามีจำนวนปูเพศเมีย จำนวนปูที่มีไข่และจำนวนไข่มากตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม ซึ่งจำนวนปูเพศเมียและจำนวนปูที่มีไข่สูงสุดคือเดือนธันวาคมคือ 50 และ 39 ตัวตามลำดับ มีอัตราส่วนร้อยละของปูแสมเพศเมียต่อเพศผู้เท่ากับ 50.00 และจำนวนไข่สูงสุดคือเดือนกันยายน มีจำนวนไข่เฉลี่ย 56,049 ฟองดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งสามารถคาดคะเนได้ว่าปูแสมที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้มีการวางไข่เกือบตลอดทั้งปีและมีช่วงฤดูกาลวางไข่ชุกชุมในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม โดยช่วงเดือนธันวาคมและมกราคมเป็นช่วงที่มีการวางไข่ชุกชุมมากที่สุดเนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงปลายฤดูฝน สภาวะแวดล้อมมีความเหมาะสมและปูแสมที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม(Sesarma(Chiromantes) eumolp) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน สิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 สรุปผลได้ดังนี้

1. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (Sesarma (Chirmantes) eumolpe)

อัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสมเพศผู้และเพศเมียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.78 และพบว่าอัตราส่วนของปูแสมเพศเมียได้ลดต่ำลง 3 ช่วงในรอบปี ได้แก่ ช่วงแรกเดือนพฤศจิกายน ช่วงที่สองเดือนมีนาคม และช่วงสุดท้ายเดือนมิถุนายน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสม (Sesarma (Chiromantes) eumolope)

ปูแสมเพศผู้ $W=0.4548\ CW^{3.283}$

ปูแสมเพศเมีย $W=0.5194\ CW^{2.865}$

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) การตาย (mortality parameter) และรูปแบบการทดแทน (recruitment pattern)

พารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter)

ปูแสมเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K)	1.00 ต่อปี
ปูแสมเพศผู้ที่มีอายุ ∞ ปีจะมีขนาดความกว้างของกระดอง (L_∞)	3.30 ซม.
ปูแสมเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K)	0.90 ต่อปี
ปูแสมเพศเมียที่มีอายุ ∞ ปีจะมีขนาดความกว้างของกระดอง (L_∞)	3.15 ซม.

พารามิเตอร์การตาย (mortality parameter)

ปูแสมเพศผู้ มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z)	6.310 ต่อปี
ปูแสมเพศเมีย มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z)	5.660 ต่อปี

รูปแบบการทดแทนที่ (recruitment pattern)

จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FiSAT พบว่าปูแสมมีการเติบโตช้าและเข้ามาอยู่ในช่ายของการประมงทุกเดือนตลอดปี โดยปูแสมเพศผู้จะเข้ามาอยู่ในช่ายการประมงทุกเดือนตลอดปี และมีรูปแบบการทดแทนที่สูง คือช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม ซึ่งเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด ส่วนปูแสมเพศเมียเข้ามาอยู่ในช่ายการประมงทุกเดือนตลอดปี และมีรูปแบบการทดแทนที่สูง 2 ช่วง คือระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนมกราคม ซึ่งเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด และช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ซึ่งเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด

4. การศึกษาความดกของไข่

จากข้อมูลจำนวนไข่ของปูแสมเพศเมียที่ทำการนับและจำนวนปูเพศเมียที่มีไข่ในแต่ละเดือนพบว่า ปูแสมมีความดกของไข่โดยเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 18,891 ฟอง ซึ่งเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีความดกไข่สูงสุดคือ 56,049 ฟอง

5. การศึกษาฤดูวางไข่

ช่วงการวางไข่จะพิจารณาจากอัตราส่วนร้อยละของปูแสมเพศเมียและจำนวนปูที่มีไข่ในแต่ละเดือนรวมทั้งจำนวนไข่ที่ได้จากการนับ สามารถคาดคะเนได้ว่าปูแสมมีฤดูกาลวางไข่ชุกชุมในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม โดยช่วงเดือนธันวาคมเป็นช่วงที่มีการวางไข่ชุกชุมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม

เพื่อให้การศึกษาพลวัตประชากรของปูแสมมีความสมบูรณ์และครอบคลุม ได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ควรจะทำการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการศึกษาอย่างน้อยเป็นเวลา 2 ปี และทำการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยเช่นการศึกษาชีววิทยาบางประการของปูแสม รวมทั้งปัจจัยทางชีวภาพและกายภาพที่เกี่ยวข้อง เช่นแหล่งอาศัยและอาหารของปูแสม คุณสมบัติทางเคมีของดินและน้ำในบริเวณที่อยู่อาศัยของปูแสม เป็นต้น

2. การศึกษาความดกของไข่และฤดูวางไข่ของปูแสม

การประมาณความดกของไข่และฤดูวางไข่ของปูแสม ควรมีการศึกษาปริมาณไข่แก่และจำนวนไข่นอกกระดองโดยละเอียด เพื่อที่จะประมาณฤดูวางไข่ของปูแสมได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

เมื่อประมาณฤดูกาลวางไข่ได้แล้วก็ควรที่จะเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะชาวบ้านที่จับปูแสมเป็นประจำ

นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรออกมาตรการในการควบคุมปริมาณการจับปูแสมและปูแสมที่มีไข่นอกกระดองในฤดูวางไข่ และควบคุมดูแลพื้นที่ที่มีปูแสมอาศัยอยู่รวมถึงแหล่งอาหารของปูแสมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บางส่วนได้รับการสนับสนุนจากโครงการ Green Carpet โดยสมาพันธ์เศรษฐกิจญี่ปุ่น (KAIDANREN Nature Conservation Fund KNCF) และสำนักงานทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Fund for Environment Corporation: JEC)

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2540. ภาพปลาและสัตว์น้ำของไทย. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 323 หน้า.

เฉลิมเกียรติ สืบหิรัญ และวัฒนา พรหมกำเนิด. 2546. พลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma (Sesarma) brochii* บริเวณป่าชายเลนคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อ.สิเกา จ.ตรัง. ปัญหาพิเศษ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง ตรัง. 39 หน้า.

เฉลิมวิไล ชื่นศรี. มปป. ปูแสมในทะเลไทย. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 140 หน้า.

ชาญยุทธ สุดทองคง. 2539. การเลือกแหล่งอาศัย และอาหาร และชีววิทยาการประมงในปูทะเล Scyllo Serrata (Forskkall. 1755) ในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ 142. หน้า.

ไตรทิพย์ ชาญธนวัฒน์ และอริยาภรณ์ สอนวิจารณ์. 2541. องค์ประกอบของปูชนิดน้ำเค็มที่พบในบริเวณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ตรัง.148. หน้า.

ทวีป บุญวานิช. 2536. ความสำคัญของขนาดและการเจริญพันธุ์ของกุ้งแชบ๊วย (Penaeus merguiensis de Man) ในอ่าวไทยตอนล่าง. กองประมงทะเล กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ธนิษฐา ทรรพนันทน์. 2543. ชีววิทยาประมง (Fishery Biology) ภาควิชาชีววิทยาประมง. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 146 หน้า.

ธงชัย นิติรัตนสุวรรณ. 2542. คอมพิวเตอร์เพื่อการประมง. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชาการจัดการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลตรัง. 138 หน้า.

บรรจง เทียนส่งรัศมี และบุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545. ปูทะเล ชีววิทยาและการอนุรักษ์ทรัพยากรและการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์แบบยั่งยืน. เอกสารเผยแพร่เครือข่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมพืชและสัตว์น้ำ ชุดที่ 3 สำนักงานสนับสนุนกองทุนการวิจัย (สกว.). สำนักพิมพ์ดอกเบี้ย. กรุงเทพฯ. หน้า 103-119.

ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2543. พันธุศาสตร์. ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 111-113.

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ. 2510. Artificial key ของปูที่สำคัญทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 69 หน้า.

ภัคจุฑา เขมากรณ์. 2539. ชีววิทยาประมงของกุ้งแชบ๊วย *Penaeus merguiensis* de Man จากอวนรุนบริเวณชายฝั่งอำเภอเมือง จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

มูฮัมหมาด จิตรณรงค์ และวินัย เถรว่อง. 2544. พัฒนาการของลูกปูแสมวัยอ่อน (*Sesarma* sp.) ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ. ปัญหาพิเศษ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลตรัง. 32 หน้า.

วิทูร ปรีชานนท์. 2543. ปูแสม. ไทยโพสต์. กรุงเทพฯ. หน้า 9.

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลน อ.สิเกา จ.ตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 135 หน้า.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2517. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับสัตว์ทะเล ชุดที่ 2. พิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเลและสถานที่เลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จังหวัดชลบุรี. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. กรุงเทพฯ 120 หน้า.

_____. 2532. สัตว์ชายฝั่งทะเลไทย. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จังหวัดชลบุรี. (1) สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. กรุงเทพฯ หน้า 151.

_____. 2540. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับสัตว์ทะเล. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน จังหวัดชลบุรี. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. กรุงเทพฯ หน้า 92.

สุวรรณา จิตรสิงห์. 2519. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับชีวประวัติทางนิเวศน์วิทยาและพฤติกรรมบางประการของปูแสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 61 หน้า.

Gayaniko, F., C., P. Sparre and D. Pauly. 1994. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT User's Guide. FAO COMPUTERIZED INFORMATION SERIES fisheries. Rome: FAO.

Nugranad, J. 1990. Population Dynamics of the Asian Moon Scallop (*Amusium pleuronectes*, Linn) Around the Chang Island, Trat Province. Master's Thesis. Department of Marine Science. Graduate School. Chulalongkorn University.

Sparre, P. and S. C. Venema. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual FAO. Fisheries Technical Paper. No. 306/1 Rev. 1. Rome: FAO.

การศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในพื้นที่นากุ้งที่มีการปลูกป่าไม้ชายเลนแบบผสมผสาน บริเวณตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

Biological Production of Traditional Shrimp Pond with Mangrove Plantation in Pak Phraya, Nakhon Si Thammarat Province

อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์ Itchika Sivaipram
อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ Ajcharaporn Piumsomboon
ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ Nittharatana Paphavasit
พรเทพ พรรณรักษ์ Pornthep Pannarak
นิรุชา มงคลแสงสุรีย์ Nirucha Mongkolsangsuree
บัณฑิต สิขัณฑกสมิต Bundit Sikhanthakasamit

Abstracts

The study of biological production was conducted in the traditional shrimp pond with mangrove plantation in Pak Phraya, Nakhon Si Thammarat province during two cycles of 4-week peroids of shrimp culturing from 5 April 2001 to 3 May 2001. Plankton communities, environmental parameters and major nutrient concentration were monitored weekly. Shrimp production and pond associated brackish-water fauna were also investigated. The result showed that average phytoplankton density was in the range of $6.21x10^3$-$7.39x10^5$ cells per litre and the community was dominated by a diatom *Nitzschia clostorium* and cyanobacteria in genera *Anabaena*, *Oscillatoria* and *Anabaenopsis*. Average zooplankton density was in the range of $1.92x10^5$-$1.30x10^8$ inds./100 cu.m. and the community was dominated by rotifer, crustacean nauplii, and copepod. Average shrimp larvae density was in the range of 591-6,941 inds./100 cu.m. The study revealed that this area was under mesotrophic condition and the water quality was within the Thailand National Water Quality Classification for aquaculture purpose.

Key words: Biological production/Traditional shrimp pond/Plankton/Water quality

บทคัดย่อ

การศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในพื้นที่นากุ้งที่มีการปลูกป่าไม้ชายเลนแบบผสมผสานเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำควบคู่กับการปลูกไม้ป่าชายเลนได้ดำเนินการในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างวันที่ 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ซึ่งครอบคลุม 2 รอบของการเลี้ยงกุ้ง การศึกษาได้ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ต่อเนื่องทุกสัปดาห์พร้อมกับการตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในบริเวณที่ศึกษา นอกจากนี้ได้เก็บข้อมูลผลผลิตกุ้งและสำรวจสัตว์น้ำที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้ ผลจากการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $6.21x10^3$-$7.39x10^5$ เซลล์ต่อลิตร โดยมีไดอะตอม *Nitzschia closterium* ไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabaena*, *Oscillatoria* และ *Anabaenopsis* สลับกันเป็นกลุ่มเด่น ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง

$1.92x10^5$-$1.30x10^8$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยมีโรติเฟอร์ crustacean nauplii และ copepod สลับกันเป็นกลุ่มเด่น ปริมาณลูกกุ้งในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 591-6,941 ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณภาพน้ำเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คำหลัก: กำลังผลิตด้านชีววิทยา/บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ/แพลงก์ตอน/คุณภาพน้ำ

คำนำ

ป่าชายเลนในบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชแต่เดิมจัดว่าเป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์มากแห่งหนึ่ง เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ (riverine forests) จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรงตะบูนและตามด้วยกลุ่มไม้ฝาดและสุดท้ายเป็นกลุ่มไม้โปรง (สนิท อักษรแก้ว, 2539) ในรอบ 35 ปี นับตั้งแต่ พ.ศ. 2504-2539 การเสื่อมโทรมของสภาพป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชมีอัตราการเสื่อมโทรมสูงที่สุดในภาคใต้ พื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายทั้งสิ้นร้อยละ 87.93 ของพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติในปี พ.ศ. 2504 (จินตนา ปลาทอง, 2541) สาเหตุใหญ่ที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดนี้ได้แก่การเพาะเลี้ยงชายฝั่งโดยเฉพาะการทำนากุ้งและบ่อเลี้ยงปลา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 เป็นต้นมา ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำนากุ้งจากเดิมเป็นแบบธรรมชาติมาเป็นแบบพัฒนาทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าชายเลนไปเป็นนากุ้งเพิ่มขึ้นอย่างมากโดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2532-2537 มีการลงทุนทำนากุ้งอย่างมากในเขตปากนคร ปากพูน ท่าไร่ และปากพนัง ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณดังกล่าวถูกทำลายลงไปมาก นอกจากปัญหาเรื่องการทำนากุ้งแล้วการขยายตัวของเมืองก็เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชลดลง (สุนันทา สุวรรโณดม และคณะ, 2544) หลังจากปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา การทำนากุ้งเริ่มประสบปัญหาได้ผลผลิตต่ำ ปัญหาน้ำเน่าเสีย และการระบาดของโรคกุ้ง ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่เลิกเลี้ยงกุ้งและทิ้งนากุ้งให้ว่างเปล่า การขยายตัวของพื้นที่เลี้ยงกุ้งไม่เพียงแต่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเท่านั้นแต่ยังส่งผลกระทบถึงความอุดมสมบูรณ์ของน้ำและดินตลอดจนความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ในบริเวณนั้นอีกด้วย ปริมาณของเสียจากนากุ้งส่วนใหญ่ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงเนื่องจากมีปริมาณอินทรีย์สารสูงทำให้มีความต้องการออกซิเจนของจุลชีพในกระบวนการย่อยสลายมาก การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนจะช่วยให้เกิดความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของทรัพยากรชายฝั่งทะเล (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2539) การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชได้ดำเนินการอย่างจริงจังมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 และในระหว่างปี พ.ศ. 2541-2544 ทางโครงการพรมสีเขียวได้เพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชได้ประมาณ 2,100 ไร่ ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนที่อยู่ในโครงการนี้อยู่ในบริเวณปากพูนและพื้นที่นากุ้งร้างในระยะ 4-5 ปี ที่ผ่านมานี้ได้มีการปลูกไม้ป่าชายเลนลงในบ่อกุ้งร้างและมีการเลี้ยงกุ้งธรรมชาติในบ่อกุ้งดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการเลี้ยงกุ้งร่วมกับการปลูกไม้ป่าชายเลนลงในพื้นที่นากุ้งรวมไปถึงการศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติให้เหมาะสมต่อไป

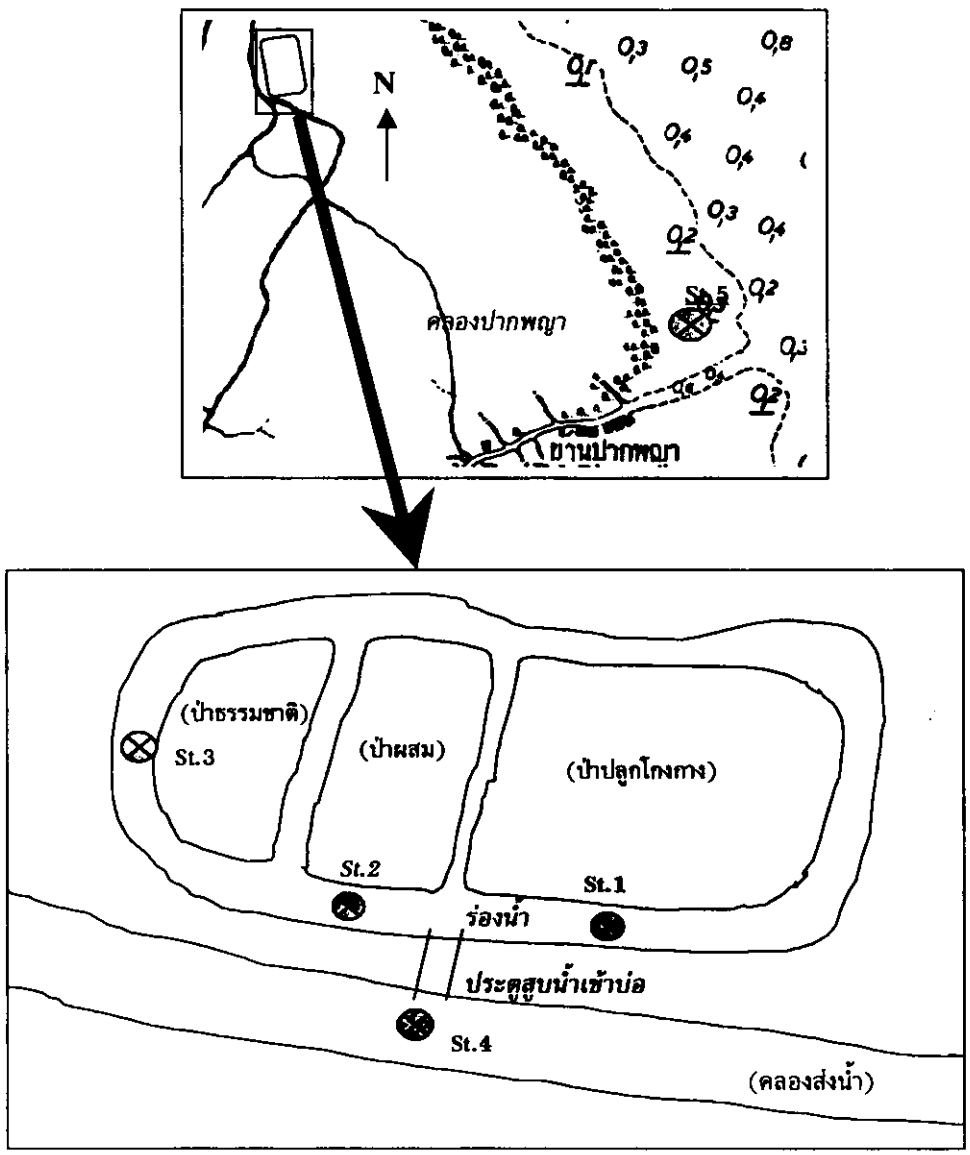
อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่เก็บตัวอย่าง

จุดที่เก็บตัวอย่างอยู่ในตำบลปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติซึ่งมีการปลูกต้นโกงกางอยู่ในบ่อ และแหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียงกับบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้ใช้วิธีการเปิดน้ำเข้าบ่อแล้วขังไว้ 15 วัน จึงปล่อยน้ำออกและจับสัตว์น้ำที่อยู่ในบ่อนั้น หลัง

จากนั้นจะเปิดน้ำเข้าบ่อและขังไว้เพื่อเลี้ยงกุ้งในรอบต่อไป การศึกษากำลังผลิตชีวภาพในบ่อเลี้ยงกุ้งได้ทำการเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 1 เดือน โดยครอบคลุม 2 รอบของการเลี้ยงกุ้ง โดยรอบแรกเริ่มตั้งแต่วันที่ 5-17 เมษายน พ.ศ.2544 และรอบที่สอง ตั้งแต่ 23 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 โดยจุดเก็บตัวอย่างมี 5 สถานี (รูปที่ 1) ดังนี้

สถานีที่ 1 ร่องน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณที่มีการปลูกต้นโกงกาง
สถานีที่ 2 ร่องน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณที่มีต้นโกงกางที่ปลูกผสมกับที่มีอยู่ตามธรรมชาติ
สถานีที่ 3 ร่องน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณที่มีต้นโกงกางอยู่ตามธรรมชาติ
สถานีที่ 4 คลองส่งน้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีการสูบน้ำเข้ามาเพื่อใช้เลี้ยงกุ้ง
สถานีที่ 5 ปากคลองปากพญา



รูปที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชดำเนินการในเวลากลางวันขณะน้ำขึ้น โดยใช้ถังพลาสติกตักน้ำที่ระดับผิวน้ำ 20 ลิตร แล้วกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 20 ไมครอน นำตัวอย่างที่ค้างอยู่บนถุงกรองเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลินที่เป็นกลางให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 2 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการโดยสุ่มตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชลงใน Sedgwick Rafter Slide ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำตัวอย่างไปจำแนกถึงระดับสกุลด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบโดยใช้เอกสารอ้างอิงของ Nath (1959), Yamaji (1984), Cox (1996) และ Tomas (1997) พร้อมทั้งนับจำนวนเซลล์ที่พบทั้งหมด แล้วคำนวณหาปริมาตรของแพลงก์ตอนพืชในน้ำ 1 ลิตร จากสมการ

$$\text{ปริมาณแพลงก์ตอนพืชต่อลิตร} = ab/c$$

เมื่อ a = จำนวนเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่นับได้ (เซลล์)
b = ปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
c = ปริมาตรน้ำที่ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (ซึ่งในการศึกษานี้ใช้ 20 ลิตร)

หมายเหตุ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่เป็นสายซึ่งนับเป็นโคโลนีจะทำการนับจำนวนเซลล์โดยการหาค่าเฉลี่ยจากการนับจำนวนเซลล์ในโคโลนีจำนวน 50 สายด้วยกำลังขยายสูง ยกเว้นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Spirulina* spp. ซึ่งนับเพียง 20 สาย

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมครอน ติดเครื่องวัดปริมาตรน้ำไว้บนปากถุงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร นำถุงแพลงก์ตอนลากในแนวระดับขนานกับผิวน้ำโดยใช้ความเร็วเรือต่ำ โดยใช้เวลาประมาณ 2 นาที นำตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้เก็บรักษาในฟอร์มาลินที่เป็นกลางให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 4-5 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในห้องปฏิบัติการโดยการนำตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้เทใส่ในจานแก้ว (petri dish) เพื่อทำการแยกชนิดและนับจำนวนใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ โดยใช้เอกสารอ้างอิงของ Shirota (1966), Smith (1977) และ Davis (1995) คำนวณหาจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร จากสมการ

$$T = 100\ t/V$$

เมื่อ T = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร
t = จำนวนตัวที่นับได้จากตัวอย่าง
V = ปริมาตรน้ำที่กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน ซึ่งหาได้จากสมการ

$$V = \frac{a \times n}{N} \text{ หรือ } N_1 \times n \times a$$

เมื่อ a = พื้นที่หน้าตัดของถุงลากแพลงก์ตอนเป็นตารางเมตร
n = จำนวนรอบที่หมุนไปของมิเตอร์วัดปริมาตรน้ำ
N = ค่าคงที่ของจำนวนรอบของมิเตอร์วัดปริมาตรน้ำในระยะทาง 1 เมตร
N_1 = ค่าคงที่มีระยะทางเป็นเมตรเมื่อมิเตอร์วัดปริมาตรน้ำหมุน 1 รอบ

การศึกษาคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อม

การวัดคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในขณะเก็บตัวอย่างได้ทำการศึกษาดังนี้

- ความลึก ใช้ เชือกผูกกับตุ้มน้ำหนัก
- ความโปร่งแสง ใช้ Secchi disc โดยอ่านค่าที่หย่อน Secchi disc ลงไปจนมองไม่เห็นแล้วอ่านค่าที่ดึงกลับจนเริ่มมองเห็นแล้วหาค่าความโปร่งแสงจากค่าเฉลี่ยของค่าทั้งสอง
- อุณหภูมิ และความเค็ม ใช้ SCT (YSI model 30) วัดที่ระดับลึกประมาณ 0.50 เมตร
- ออกซิเจนละลาย ใช้ DO meter (YSI model 55) วัดที่ระดับลึกประมาณ 0.50 เมตร
- ความเป็นกรด-เบส (pH) นำน้ำกลับมาวัดที่ห้องปฏิบัติการ โดยใช้ pH meter (Accumet model 1003)

นอกจากนี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับ 0.5 เมตร จากผิวน้ำมาทำการวัดปริมาณแอมโมเนียในน้ำด้วยชุดตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารในน้ำของ Riedel – de Haen นำน้ำอีกส่วนมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F จำนวน 2 ซ้ำ เก็บแผ่นกรองใส่ตลับและทึบแสงและแช่แข็ง ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองเก็บใส่ขวดปริมาตร 300 มิลลิลิตร และแช่แข็งเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการโดยนำแผ่นกรองและน้ำตัวอย่างที่แช่แข็งไว้มาทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง นำแผ่นกรองมาวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ โดยวิธี Fluorometric method (Parsons *et al.*, 1984) ส่วนตัวอย่างน้ำนำมาวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟต และซิลิเกต ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972)

ผลและวิจารณ์ผล

ชนิด ปริมาณและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดนครศรีธรรมราช

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างวันที่ 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 พบแพลงก์ตอนพืชจัดอยู่ใน 3 ดิวิชั่น 5 คลาส รวม 31 สกุล ประกอบด้วย Class Cyanobacteria (ไซยาโนแบคทีเรีย) 5 สกุล Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) 2 สกุล Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) 1 สกุล Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) 21 สกุล และ Class Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) 1 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่พบได้สม่ำเสมอทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างและทุกสถานี ได้แก่ ไซยาโนแบคทีเรีย สกุล *Anabaena* ไดอะตอม *Nitzschia closterium* สกุล *Cocconeis, Nitzschia, Navicula, Pleurosigma/Gyrosigma, Surirella* และ *Thalassiosora* และไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Protoperidinium* ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความถี่ในการปรากฏ (frequency of occurrence) ของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างวันที่ 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 [(D คือ พบมากสุด (Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบบ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19 และ NF คือ ไม่พบ (Not found)]

แพลงก์ตอนพืช	สถานี				
	บ่อกุ้งที่มีโกงกาง	บ่อกุ้งที่มีโกงกางและป่าธรรมชาติ	บ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติ	คลองส่งน้ำ	ปากคลองปากพญา
Division Cyanophyta					
Class Cyanophyceae (Cyanobacteria)					
Anabaena spp.	D	D	D	D	D
Anabaenopsis spp.	D	A	A	D	A
Lyngbya sp.	A	A	F	D	O
Oscillatoria spp.	D	D	D	A	A
Spirulina sp.	NF	R	R	O	R
Division Chromophyta					
Class Dinophyceae (Dinoflagellates)					
Prorocentrum sp.	R	O	R	NF	NF
Protoperidinium spp.	D	D	D	D	D
Class Dictyochophyceae (Silicoflagellates)					
Dictyocha spp.	R	NF	NF	A	R
Class Bacillariophyceae (Diatoms)					
Actinocyclus sp.	NF	R	NF	NF	NF
Amphipleura sp.	R	NF	NF	NF	NF
Asterionella sp.	NF	R	NF	F	NF
Bacteriastrum sp.	NF	NF	NF	R	R
Chaetoceros sp.	R	O	R	R	NF
Cocconeis sp.	D	D	D	D	D
Coscinodiscus sp.	O	O	F	A	F
Denticula sp.	A	F	D	D	O
Hemiaulus sp.	NF	NF	NF	R	NF
Licmophora sp.	O	R	NF	O	NF
Nitzschia spp.	D	D	D	D	D
N. acicularis	O	O	O	O	O
N. closterium	D	D	D	D	D
Navicula spp.	D	D	D	D	D
Odontella sp.	F	O	R	A	R

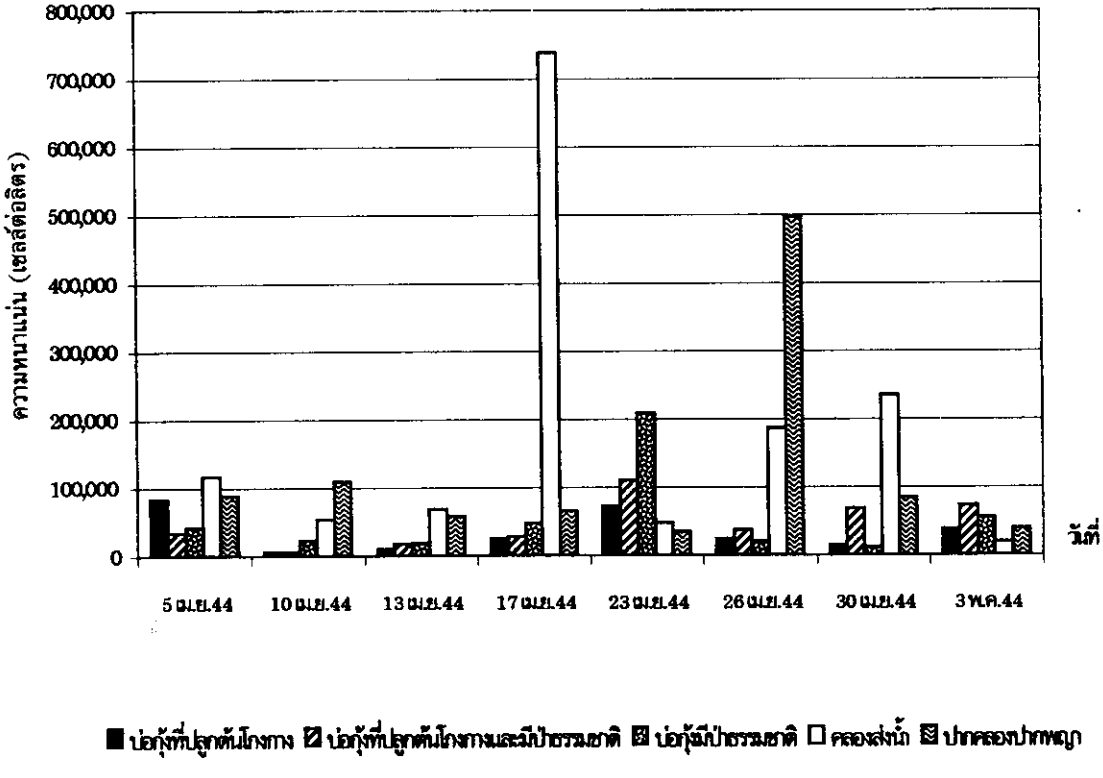
ตารางที่ 1 (ต่อ)

แพลงก์ตอนพืช	สถานี				
	บ่อกุ้งที่มีโกงกาง	บ่อกุ้งที่มีโกงกางและป่าธรรมชาติ	บ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติ	คลองส่งน้ำ	ปากคลองปากพญา
Pinnularia sp.	O	NF	NF	NF	NF
Pleurosigma/ Gyrosigma spp.	D	D	D	D	D
Rhizosolenia sp.	F	O	O	D	O
Surirella spp.	D	D	D	D	D
Thalaassionema sp.	NF	NF	NF	NF	R
Thalassiosira spp.	D	D	D	D	D
Thalassiothrix sp.	R	NF	NF	NF	NF
Triceratium sp.	O	R	NF	D	O
Division Chlorophyta					
Class Chlorophyceae (Green algae)					
Scenedesmus sp.	O	NF	R	O	O

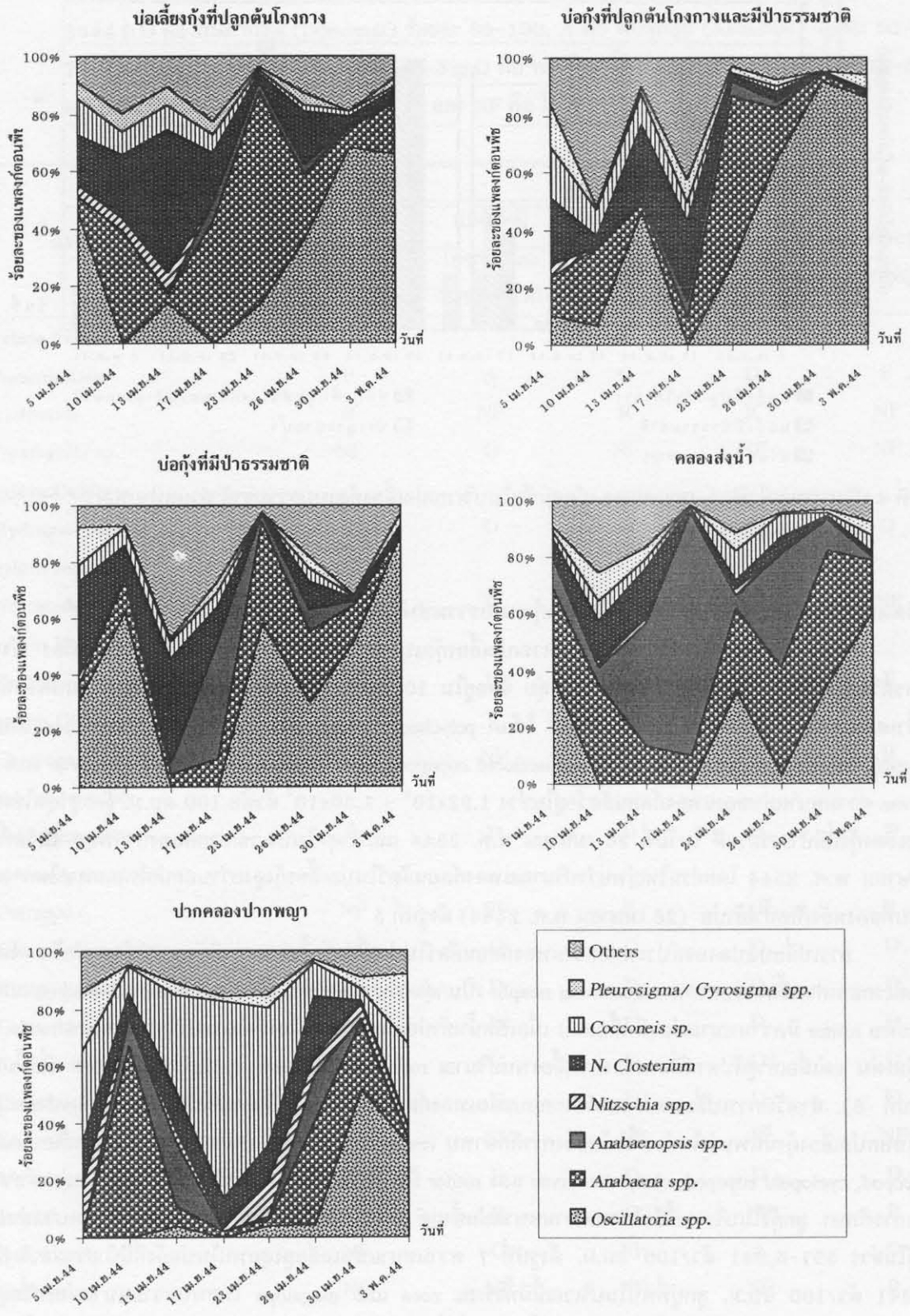
ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชที่พบอยู่ในช่วง $6.21x10^3$ ถึง $7.39x10^5$ เซลล์/ลิตร โดยในการเลี้ยงรอบแรกความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดเท่ากับ $7.39x10^5$ เซลล์/ลิตร ในวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2544 บริเวณคลองส่งน้ำ และต่ำสุดเท่ากับ $6.21x10^3$ เซลล์/ลิตร ในวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2544 บริเวณร่องน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณที่เป็นป่าผสมต้นโกงกางปลูกกับต้นโกงกางธรรมชาติ ส่วนในการเลี้ยงรอบที่ 2 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดเท่ากับ $4.96x10^5$ เซลล์/ลิตร ในวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2544 บริเวณปากคลองปากพญา และต่ำสุดเท่ากับ $1.28x10^4$ เซลล์/ลิตร ในวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2544 บริเวณร่องน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณที่เป็นป่าธรรมชาติ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชจาก 3 สถานีในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง $1.21x10^4$ ถึง $1.31x10^5$ เซลล์/ลิตร และความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชนอกบ่อเลี้ยงกุ้งจาก 2 สถานีมีค่าอยู่ในช่วง $3.01x10^4$ ถึง $4.03x10^5$ เซลล์/ลิตร การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้ง 2 รอบการเลี้ยงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ เมื่อเริ่มต้นการเลี้ยงกุ้งจะมีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูง และความหนาแน่นจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์แรก หลังจากนั้นความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชจะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นอย่างช้า ๆ จนกระทั่งสิ้นสุดการเลี้ยงกุ้งในแต่ละรอบ (ดังรูปที่ 2) ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งไม่มีทิศทางการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสามสถานีมีความคล้ายคลึงกับสถานีคลองส่งน้ำ กล่าวคือ ในการเลี้ยงกุ้งรอบแรกระหว่างวันที่ 5-17 เมษายน พ.ศ. 2544 เมื่อเริ่มต้นการเลี้ยงกุ้งจะพบไดอะตอม *Nitzschia closterium* เป็นกลุ่มเด่น ต่อมาไซยาโนแบคทีเรียเริ่มเพิ่มจำนวนขึ้นเป็นกลุ่มเด่นแทนที่กลุ่มไดอะตอม และในการเลี้ยงรอบที่สอง (23 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544) แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียโดยเฉพาะสกุล *Anabaena, Oscillatoria* และ *Anabaenopsis* เป็นกลุ่มเด่นตั้งแต่เริ่มต้นการเลี้ยงจนกระทั่งสิ้นสุดการเลี้ยงในรอบที่สองดังแสดงในรูปที่ 3 สำหรับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในสถานีปากคลองปากพญามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับในบ่อเลี้ยงกุ้งคือในช่วงแรกของการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชหลายสกุลโดยมีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น ต่อมาไซยาโนแบคทีเรียเริ่มเพิ่มจำนวนขึ้นมาเป็นกลุ่มเด่นแทนที่ไดอะตอม แต่อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในบริเวณปากคลองปากพญานี้คือไดอะตอมสกุล *Cocconeis*

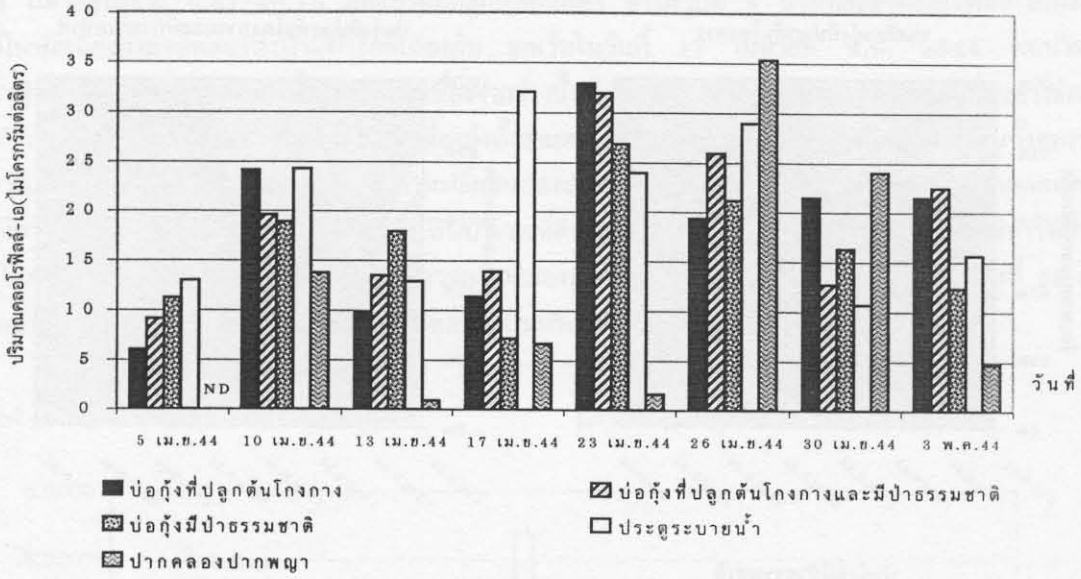
มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปของคลอโรฟิลล์-เอ ระหว่างวันที่ 23 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 มีค่าอยู่ในช่วง 6.41-26.13 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังในรูปที่ 4 ปริมาณของคลอโรฟิลล์-เอทั้งสามสถานีในบ่อเลี้ยงกุ้งและคลองส่งน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นในวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2544 พบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในบริเวณคลองส่งน้ำสูงกว่ามากเนื่องจากช่วงนั้นมีปริมาณ *Anabaenopsis* สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างชัดเจน การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสามสถานีมีแนวโน้มว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในทั้งสองรอบของการเลี้ยงกุ้งจะค่อย ๆลดลงสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณแพลงก์ตอนพืช สำหรับในสถานีปากคลองปากพญามีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากเนื่องจากเป็นบริเวณที่ติดกับทะเลจึงได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงทำให้น้ำขุ่นมาก โดยทั่วไปพบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในบริเวณปากคลองปากพญาต่ำกว่าในคลองส่งน้ำ ยกเว้นในวันที่ 26 และ 30 เมษายน พ.ศ. 2544 ซึ่งในช่วงนี้พบแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากคลองสูงกว่าสถานีอื่น



รูปที่ 2 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ คลองปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 4 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบแพลงก์ตอนสัตว์ 34 กลุ่ม จัดอยู่ใน 10 ไฟลัม ดังตามตารางที่ 2 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้สม่ำเสมอในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างและทุกสถานี ได้แก่ polychaete larvae, cirripedia larvae, crustacean nauplii, calanoid copepod, cyclopoid copepod, harpacticoid copepod, zoea of brachyura, gastropod larvae และ fish larvae ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง 1.92×10^5 – 1.30×10^8 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. โดยสูงสุดในสถานีบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีป่าธรรมชาติ ในวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2544 และต่ำสุดในบริเวณปากคลองปากพญา ในวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2544 โดยส่วนใหญ่พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งสูงกว่านอกบ่อโดยเฉพาะในการเลี้ยงรอบที่สองหลังเปิดน้ำเข้าบ่อ (26 เมษายน พ.ศ. 2544) ดังรูปที่ 5

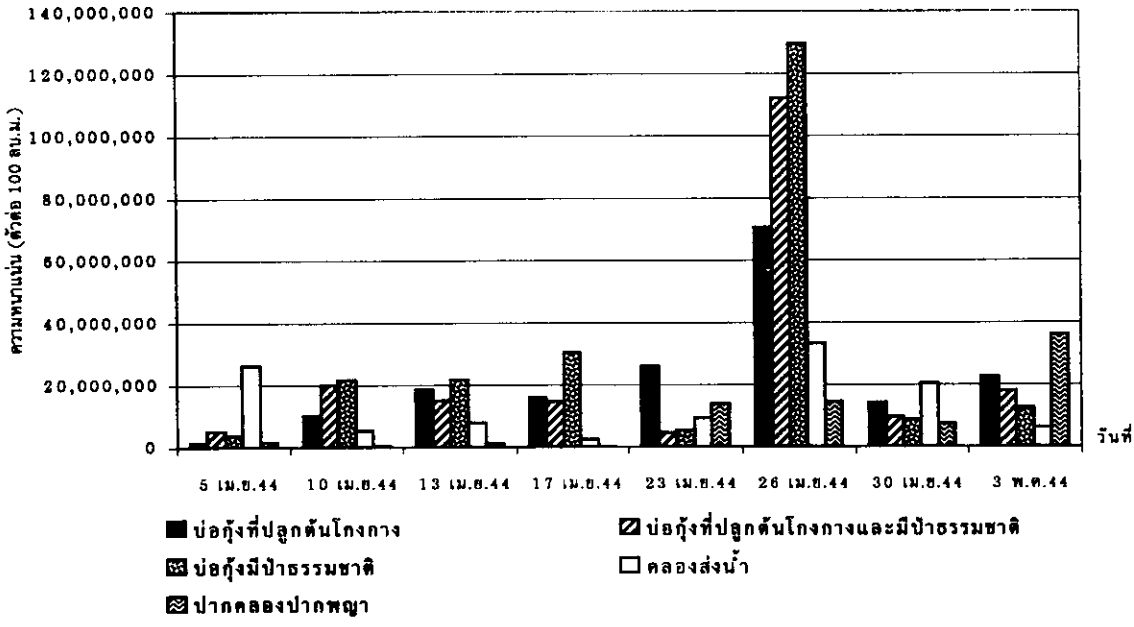
การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสามสถานีมีความคล้ายคลึงกัน โดยในช่วงแรกของการเลี้ยงรอบแรกพบ crustacean nauplii เป็นกลุ่มเด่น หลังจากนั้นปริมาณ crustacean nauplii จะลดลงและพบ rotifer มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นแทน เมื่อเปิดน้ำเข้าบ่อและเริ่มการเลี้ยงกุ้งในรอบที่สองยังคงพบ rotifer เป็นกลุ่มเด่น แต่เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่สามของการเลี้ยงพบปริมาณ rotifer ลดลง โดยมี cyclopoid copepod เพิ่มขึ้นแทน (รูปที่ 6) สำหรับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ในสถานีคลองส่งน้ำและปากคลองปากพญาซึ่งอยู่นอกบ่อเลี้ยงกุ้งนั้นพบว่าในช่วงเริ่มต้นของการศึกษาพบ crustacean nauplii เป็นกลุ่มเด่น หลังจากนั้น calanoid copepod, cyclopoid copepod, cirripedia larvae และ rotifer มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นและสลับกันเป็นกลุ่มเด่นจนสิ้นสุดการศึกษา ลูกกุ้งในบริเวณที่ศึกษาพบความหนาแน่นตั้งแต่ 0-52,023 ตัว/100 ลบ.ม. โดยความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 591-6,941 ตัว/100 ลบ.ม. ดังรูปที่ 7 ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดพบในบ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติเท่ากับ 6,941 ตัว/100 ลบ.ม. ลูกปูที่พบในบริเวณนี้มีทั้งระยะ zoea และ megalopa โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุด 46,264 ตัว/100 ลบ.ม. ในบริเวณคลองส่งน้ำ และต่ำที่สุด 4,211 ตัว/100 ลบ.ม. ในบริเวณบ่อกุ้งที่ปลูกต้นโกงกางและมีป่าธรรมชาติ

ตารางที่ 2 ความถี่ในการปรากฏ (frequency of occurrence) ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างวันที่ 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 [(D คือ พบมากสุด (Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบบ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19 และ NF คือ ไม่พบ (Not found)]

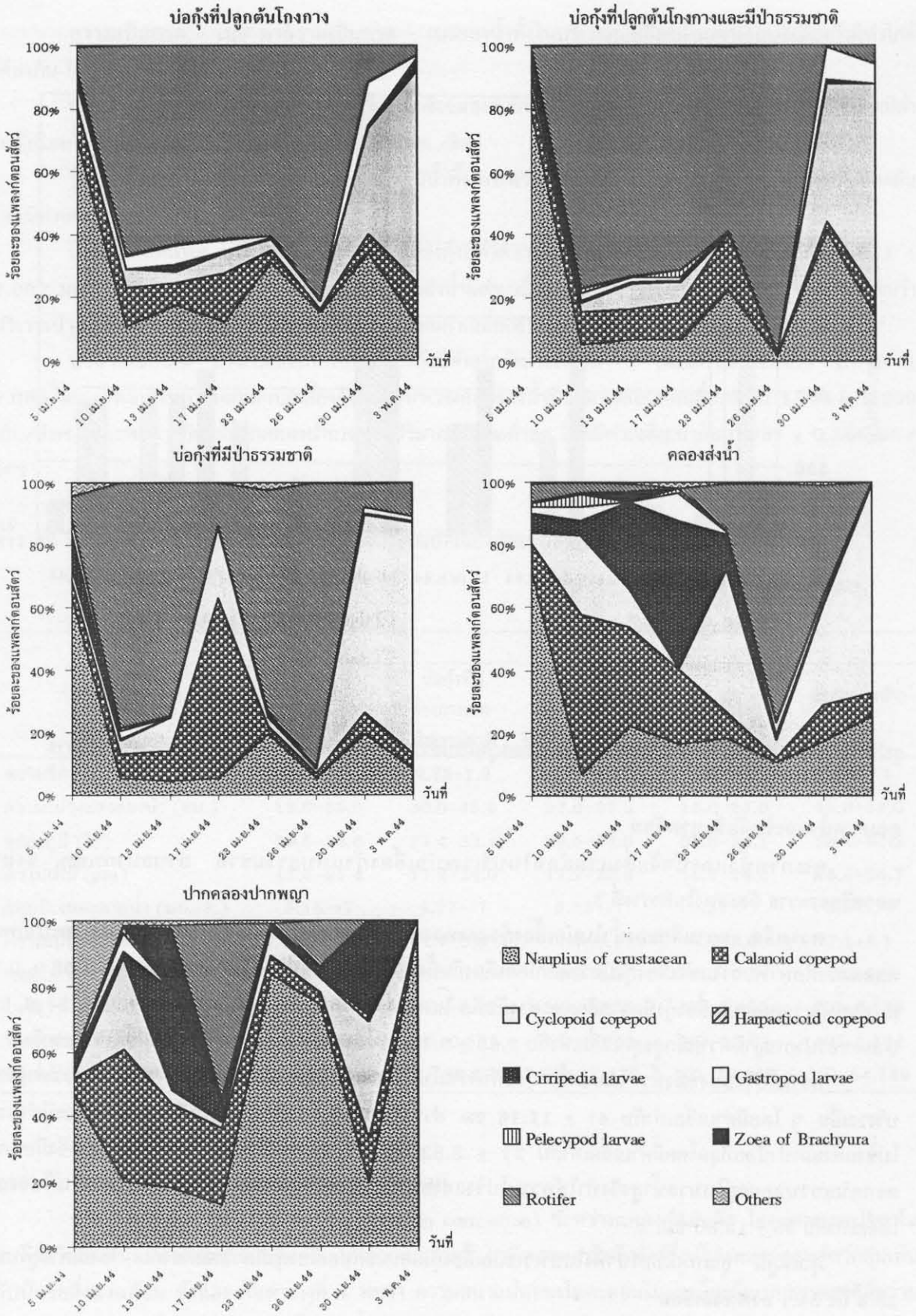
แพลงก์ตอนสัตว์	สถานี				
	บ่อกุ้งที่มีโกงกาง	บ่อกุ้งที่มีโกงกางและป่าธรรมชาติ	บ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติ	คลองส่งน้ำ	ปากคลองปากพญา
Phylum Protozoa					
Foraminifera	F	A	O	D	F
Tintinnida	R	NF	R	R	NF
Parafavella sp.	NF	O	NF	NF	NF
Phylum Cnidaria					
Hydromedusae	R	O	O	O	O
Phylum Nematoda					
Nematode	NF	R	R	NF	NF
Phylum Rotifera					
Brachionus sp.	D	D	D	D	F
Phylum Chaetognatha					
Chaetognaths	NF	NF	NF	NF	R
Phylum Annelida					
Polychaete larvae	D	D	D	D	D
Phylum Arthropoda					
Ostracod	NF	NF	R	O	R
Crustacean nauplii	D	D	D	D	D
Cirripedia larvae	D	D	D	D	D
Calanoid copepod	D	D	D	D	D
Cyclopoid copepod	D	D	D	D	D
Harpacticoid copepod	D	D	D	D	D
Sea mite	NF	NF	NF	R	NF
Mysid	D	F	O	D	D
Isopod	NF	R	O	NF	R
Amphipod	NF	O	NF	A	O
Cumacean	NF	NF	NF	NF	R
Shrimp larvae	D	D	D	F	A
Brachyura zoea	D	D	D	D	D
Brachyura megalopa	NF	NF	NF	F	NF

ตารางที่ 2 (ต่อ)

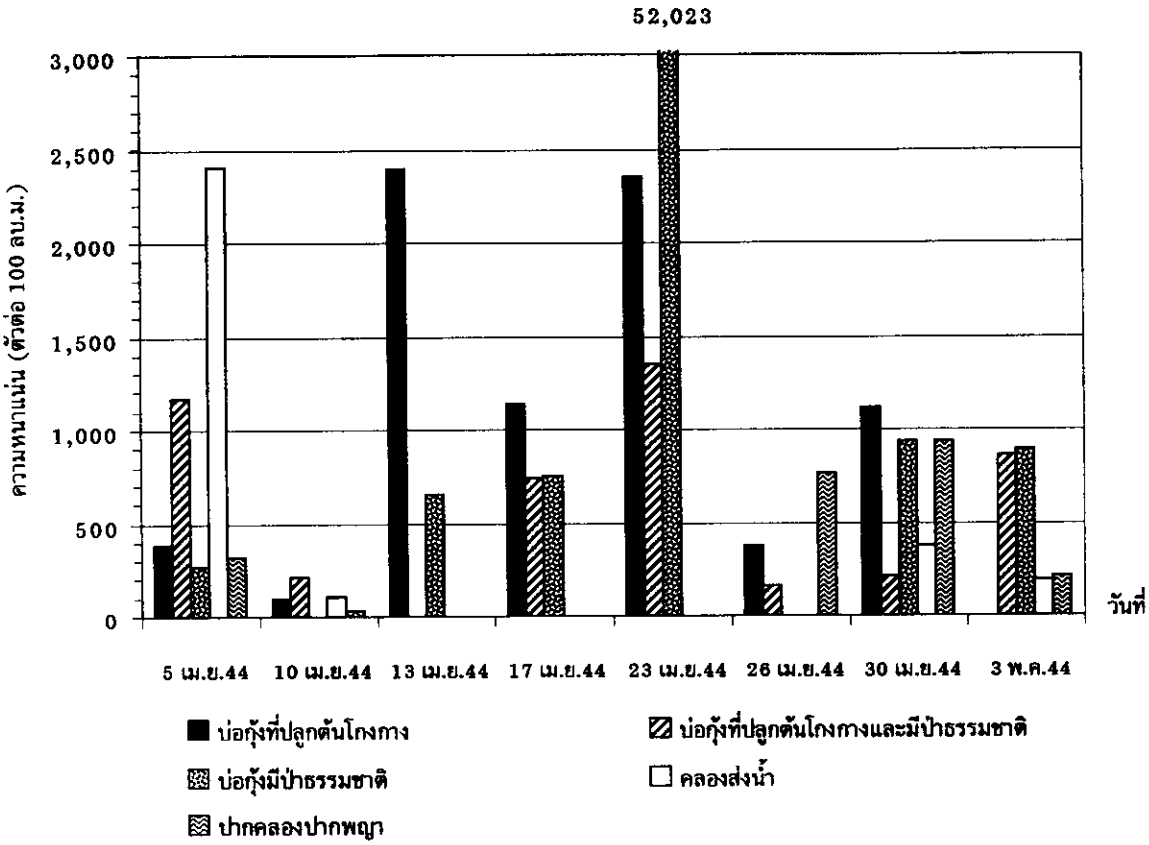
แพลงก์ตอนสัตว์	สถานี				
	บ่อกุ้งที่มีโกงกาง	บ่อกุ้งที่มีโกงกางและป่าธรรมชาติ	บ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติ	คลองส่งน้ำ	ปากคลองปากพญา
Alima larvae	NF	NF	R	NF	R
Pargurid larvae	NF	O	O	O	O
Phylum Mollusca					
Gastropod larvae	D	D	D	D	D
Pelecypod larvae	D	D	F	D	D
Phylum Echinodermata					
Echinoderm larvae	NF	R	NF	NF	NF
Phylum Hemichordata					
Larvacea	NF	R	R	NF	NF
Salps sp.	NF	R	NF	NF	NF
Phylum Chordata					
Fish larvae	D	D	D	D	D
Fishe eggs	O	O	R	O	O
Unknown 1	R	R	R	R	R
Unknown 2	NF	NF	R	NF	NF
Unknown 3	O	NF	R	NF	NF



รูปที่ 5 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 7 ความหนาแน่นของลูกกุ้งในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

คุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อม

คุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช ดังแสดงในตารางที่ 3

ความลึก ความลึกของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งและคลองส่งน้ำมีค่าต่ำกว่าความลึกในบริเวณปากคลองปากพญา ตลอดการศึกษาพบว่าในบ่อเลี้ยงกุ้งมีความลึกใกล้เคียงกันทั้ง 3 สถานี โดยมีค่าความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 1.08 $\pm$ 0.16 ม. ส่วนบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีความลึกแตกต่างกันคือ ในคลองส่งน้ำมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 $\pm$ 0.34 ม. และปากคลองปากพญามีความลึกสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 $\pm$ 0.24 ม. เนื่องจากเป็นบริเวณที่ติดต่อกับอ่าวปากพนัง

ความโปร่งแสงของน้ำ ในบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าความโปร่งแสงของน้ำใกล้เคียงกันทั้ง 3 สถานี และมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41 $\pm$ 11.16 ซม. ส่วนบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งพบว่าในคลองส่งน้ำจะมีค่าความโปร่งแสงของน้ำน้อยที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21 $\pm$ 3.83 ซม. เนื่องจากบริเวณนี้มีกระแสน้ำไหลแรงจึงมีอนุภาคตะกอนแขวนลอยอยู่ในมวลน้ำสูงจึงทำให้ความโปร่งแสงของน้ำลดลงและปากคลองปากพญามีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยเท่ากับ 35 $\pm$ 13.80 ซม.

อุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำทั้งในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งและนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 28.4 ถึง 34.1 องศาเซลเซียส

ความเค็ม ความเค็มของน้ำทั้งในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งและนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15.4 ถึง 24.7 psu

ความเป็นกรด - เบส ค่าความเป็นกรด - เบสของน้ำทั้งในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งและนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.2 ถึง 8.3

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำทั้งในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งและนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.84 ถึงมากกว่า 7 มก./ลิตร

ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณแอมโมเนียในน้ำทั้งในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งและนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.2 ถึง 0.8 มก./ลิตร

ปริมาณฟอสเฟต ปริมาณฟอสเฟตในบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าต่ำกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.011 $\pm$ 0.002 มก./ลิตร ส่วนบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งในคลองส่งน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.016 $\pm$ 0.003 มก./ลิตร และพบว่าบริเวณปากคลองปากพญามีปริมาณฟอสเฟตสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.042 $\pm$ 0.008 มก./ลิตร

ปริมาณซิลิเกต ปริมาณซิลิเกตในบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.943 $\pm$ 0.065 มก./ลิตร ส่วนบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งพบว่าบริเวณคลองส่งน้ำมีปริมาณซิลิเกตเฉลี่ยเท่ากับ 1.701 $\pm$ 0.209 มก./ลิตร และพบว่าบริเวณปากคลองปากพญามีปริมาณซิลิเกตต่ำสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.987 $\pm$ 0.366 มก./ลิตร

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	สถานี				
	บ่อกุ้งที่มีโกงกาง	บ่อกุ้งที่มีโกงกางและป่าธรรมชาติ	บ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติ	คลองส่งน้ำ	ปากคลองปากพญา
ความลึก (เมตร)	0.8-1.2	0.75-1.2	0.75-1.25	1.0-2.0	2.3-3.1
ความโปร่งแสงของน้ำ (ซม.)	19.0-55.0	30.0-45.0	27.0-57.5	15.0-25.0	15.0-51.0
อุณหภูมิ (°C)	29.6-33.6	29.4-33.4	29.5-34.0	28.8-34.1	28.4-32.3
ความเค็ม (psu)	17.5-24.4	17.2-24.0	17.2-23.8	15.9-24.0	15.4-24.7
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	5.16->7	4.27->7	5.33->7	5.51->7	3.84->7
ความเป็นกรด-เบส	7.63-8.3	7.7-8.0	7.7-8.1	7.6-8.0	7.2-8.1
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.2-0.5	0.2-0.5	0.2-0.5	0.2-0.5	0.2-0.8
ไนไตรท์+ไนเตรต (มก./ล.)	ND-1.567	ND-<0.05	ND-0.058	ND-1.112	ND-6.190
ฟอสเฟต (มก./ล.)	ND-0.629	ND-0.567	ND-0.660	ND-0.893	ND-2.104
ซิลิเกต (มก./ล.)	ND-73.413	ND-82.071	ND-82.417	ND-79.647	ND-84.149

ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างแพลงก์ตอนพืช ไดอะตอมและไซยาโนแบคทีเรียซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น แพลงก์ตอนสัตว์ โคพีพอดและโรติเฟอร์ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ความหนาแน่นของไดอะตอมในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความเค็มของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ส่วนบริเวณคลองปากพญาพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทิศทางเดียวกันระหว่างโรติเฟอร์กับปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ และโรติเฟอร์กับไดอะตอม

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ในบ่อเลี้ยงกุ้ง					
	แพลงก์ตอนพืช	ไซยาโนแบคทีเรีย	ไดอะตอม	แพลงก์ตอนสัตว์	โคพีพอด	โรติเฟอร์
แพลงก์ตอนพืช	-	0.974*	0.642	0.224	-0.329	0.530
คลอโรฟิลล์-เอ (มก./ลบ.ม.)	0.745*	0.641	0.771*	0.585	-0.080	0.838**
ไซยาโนแบคทีเรีย	-	-	-	0.054	-0.339	0.366
ไดอะตอม	-	-	-	0.703	-0.137	0.858**
ความโปร่งแสงของน้ำ	0.421	0.314	0.584	0.157	-0.246	0.204
อุณหภูมิ (°C)	0.042	-0.110	0.523	0.296	-0.457	0.181
ความเค็ม (psu)	0.311	0.342	0.075	0.127	0.677	0.230
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	-0.048	-0.078	0.061	0.209	0.207	-0.130
ความเป็นกรด-เบส	0.200	0.161	0.244	0.389	0.277	0.413
ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	นอกบ่อเลี้ยงกุ้ง					
	แพลงก์ตอนพืช	ไซยาโนแบคทีเรีย	ไดอะตอม	แพลงก์ตอนสัตว์	โคพีพอด	โรติเฟอร์
แพลงก์ตอนพืช		0.967**	0.037	-0.243	0.001	-0.228
คลอโรฟิลล์-เอ	0.570	0.723*	-0.642	0.264	0.087	0.281
ไซยาโนแบคทีเรีย	-	-	-	-0.183	0.114	-0.181
ไดอะตอม	-	-	-	-0.241	-0.472	-0.189
ความโปร่งแสงของน้ำ	-0.171	-0.110	-0.299	0.411	0.042	0.414
อุณหภูมิ (°C)	0.269	0.161	0.388	0.313	-0.581	0.412
ความเค็ม (psu)	0.180	0.360	-0.760*	0.623	0.658	0.554
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	0.574	0.495	0.272	0.155	-0.469	0.243
ความเป็นกรด-เบส	0.121	0.307	-0.720	-0.132	-0.181	-0.093

หมายเหตุ: * คือมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), ** คือมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

การประเมินกำลังผลิตด้านชีววิทยาในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ

การประเมินกำลังผลิตทางชีวภาพในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติจากค่าเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์-เอ 17.82 มก./ลบ.ม. พบว่าผลผลิตเบื้องต้นมีค่าประมาณ 260 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี (ตารางที่ 5) ผลผลิตลำดับที่สองของผู้ล่าขนาดใหญ่ 0.66 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี หรือเทียบเท่ากับ 0.84 ตันน้ำหนักเปียกต่อปี (คิดจากปริมาณคาร์บอนเท่ากับ 10% น้ำหนักเปียก) ในขณะที่ผลผลิตกุ้งทะเลที่จับได้จากการเลี้ยง 1 รอบ หรือ 15 วัน ประกอบด้วยกุ้งขาว กุ้งเหลือง กุ้งแชบ๊วย ซึ่งมีขนาดความยาวลำตัวอยู่ในพิสัยตั้งแต่ 7.0 ถึง 17.0 เซนติเมตร โดยจับได้กุ้งขนาดต่างๆคละกัน ผลผลิตโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 120 กิโลกรัมต่อเดือน หรือเท่ากับ 1.08 ตันน้ำหนักเปียกต่อปี (คิดว่าใน 1 ปี สามารถเลี้ยงกุ้งได้ 270 วัน) ค่าผลผลิตลำดับที่สองที่คำนวณจากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอนี้มีค่าอยู่ในลำดับเดียวกับผลผลิตกุ้งที่จับได้ นอกจากผลผลิตกุ้งที่จับได้จากบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแล้วยังมีสัตว์น้ำจำพวกปลาที่เข้ามาอาศัยในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแห่งนี้ด้วย จากการสำรวจในวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2544 พบกุ้ง 3 ชนิด และปลาอย่างน้อย 20 ชนิด (ตารางที่ 6) ในจำนวนนี้มีปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจถึง 11 ชนิด ได้แก่ ปลากะตักแก้ว ปลากะตักควาย ปลาอีกง ปลากระพงขาว ปลาแป้นยักษ์ ปลาแป้นลาย ปลากระพงเหลือง ปลากุเราสี่เส้น ปลาจวดขาว ปลาข้างตะเภา และปลาตะกรับ ปลาที่สำรวจพบในบ่อเลี้ยงกุ้งนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มตามลักษณะการกินอาหาร ประกอบด้วยพวกที่กินพืช (herbivore) เช่น ปลากระทุงเหวแม่หม้าย ปลาแป้น และปลาตะกรับ พวกที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร (carnivore) พวกนี้กินแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดินหรือปลาขนาดเล็ก เช่น ปลากระพงขาว ปลากะตัก ปลากด ปลาจวด ปลากุเรา พวกที่กินซากพืชและสัตว์ (omnivore) ได้แก่ พวกปลาบู่

ตารางที่ 5 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ผลผลิตขั้นต้นและผลผลิตสัตว์น้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ	ผลผลิตขั้นต้น (กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี)	ผลผลิตสัตว์น้ำที่คำนวณได้ (ตัน/ปี)	ผลผลิตกุ้งที่จับได้ในบ่อ (ตัน/ปี)
การเลี้ยงรอบที่ 1	13.56	198	0.54	-
การเลี้ยงรอบที่ 2	22.08	322	1.19	-
ค่าเฉลี่ย	17.82	260	0.84	1.08

ตารางที่ 6 สัตว์น้ำที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่าง 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544

สัตว์น้ำ	ชื่อไทย	สถานี		
		ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ	ทางน้ำเข้าสู่บ่อกุ้ง	คลองปากพญา
กุ้ง				
Family PENAEIDAE				
Peneus merguiensis	กุ้งแชบ๊วย*	✓	ND	ND
	กุ้งขาว*	✓	ND	ND
	กุ้งเหลือง*	✓	ND	ND
ปลา				
Order CLUPEIFORMES				
Family CLUPEIDAE				
Hilsa sp.	ปลาอีปุด	✓	-	-
Escualosa thoracata	ปลากะตักแก้ว*	✓	-	✓
Family ENGRAULIDIDAE				
Stolephorus indicus	ปลากะตักดวาย*	✓	-	✓
Order SILURIFORMES				
Family BAGRIDAE				
Mystus gulio	ปลาอีกง*	✓	-	-
Order ATHERINIFORMES				
Family PHALLOSTETHIDAE				
Phallostethus siamensis	ปลาปูไส	✓	-	-
Order BELONIFORMES				
Family HEMIRAMPHIDAE				
Hemiramphus dussumieri	ปลากระทุงเหวแม่หม้าย	✓	-	-
Order GASTEROSTEIFORMES				
Family SYNGNATHIDAE				
Syngnathus sp.	ปลาจิ้มฟันจรเข้	✓	-	-
Order PERCIFORMES				
Family CENTROPOMIDAE				
Lates calcarifer	ปลากระพงขาว*	✓	✓	-
Family AMBASSIDAE				
Ambassis gymnocephalus	ปลาข้าวเม่า	✓	-	✓
Ambassis kopsi	ปลาแป้นแก้ว	✓	-	✓
Family LEIOGNATHIDAE				
Leiognathus equala	ปลาแป้นยักษ์*	✓	-	✓
Leiognathus fasciatus	ปลาแป้นลาย*	✓	-	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สัตว์น้ำ	ชื่อไทย	สถานี		
		ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ	ทางน้ำเข้าสู่บ่อกุ้ง	คลองปากพญา
Family LUTJANIDAE				
Lutjanus vittata	ปลากระพงข้างแถว	✓	-	-
Lutjanus johni	ปลากระพงเหลือง*	✓	-	-
Family POLYNEMIDAE				
Polynemus tetradactylum	ปลากุเราสี่เส้น*	✓	-	-
Polynemus indicus	ปลากุเรา	✓	-	-
Family SCIAENIDAE				
Nibea albiflora	ปลาจวดขาว*	✓	-	✓
Family TERAPONIDAE				
Terapon jarboa	ปลาข้างตะเภา*	✓	-	-
Family GOBIIDAE	ปลาบู่	✓	✓	✓
Brachygobius sp.	ปลาบู่	✓	✓	-
Family SCATOPHAGIDAE				
Scatophagus argus *	ปลาตะกรับ*	✓	-	-
Order TETRAODONTIFORMES				
Family TETRAODONTIDAE				
Tetraodon sp.	ปลาปักเป้า	✓	-	-

หมายเหตุ: * คือ สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ, ND คือ ไม่ได้ทำการสำรวจ

การศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราชครั้งนี้ พบว่าแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในห่วงโซ่อาหารในกลุ่มไดอะตอมมีจำนวนสกุลสูงที่สุดถึง 21 สกุล ซึ่งเหมือนกับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลทั่วไปที่มักพบไดอะตอมมีจำนวนสกุลสูงที่สุด เช่นในการศึกษาของ Suvapepun *et al.* (1982) พบแพลงก์ตอนพืชปากแม่น้ำท่าจีน 32 สกุล มีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นถึงร้อยละ 41 และการศึกษาแพลงก์ตอนพืชของอิชณิกา พรหมทอง (2542) ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบไดอะตอมจำนวนมากที่สุด 32 สกุล คิดเป็นร้อยละ 42.67 ของจำนวนสกุลที่พบ สำหรับแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบมากและกระจายทั่วไปในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้ได้แก่ไดอะตอมสกุล *Nitzschia, Cocconeis, Surirella* และ*Pleurosigma* (หรือ *Gyrosigma*) ไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Oscillatoria, Anabaena* และ *Anabaenopsis* ซึ่งแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้เป็นกลุ่มที่พบได้ในบริเวณนากุ้งแบบธรรมชาติบริเวณอื่น เช่นในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบ *Nitschia, Pleurosigma, Oscillatoria* และ *Paralia* ได้สม่ำเสมอ (จูอะดี พงศ์มณีรัตน์ และคณะ, 2528) และบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาครพบ *Skeletonema, Coscinodiscus, Nitschia, Oscillatoria* และ *Spirulina* เป็นกลุ่มที่พบมาก (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542) และแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้พบเป็นกลุ่มเด่นในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาเช่นกัน ดังการศึกษาของวราห์ เทพาหุดี (2534) ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ณ ศูนย์ฝึกอบรมการเลี้ยงกุ้ง บริษัทการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำกัด จังหวัดสมุทรสงคราม พบ *Coscinodiscus, Nitzschia, Pleurosigma* และ *Gyrosigma, Oscillatoria* และไดโนแฟลกเจลเลต (ไม่ได้จำแนกถึงสกุล) ตลอดการศึกษา นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นกลุ่มเด่นในการศึกษาครั้งนี้ยังจัดว่าเป็นกลุ่มที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติใน

บริเวณชายฝั่งและป่าชายเลน เช่น อ่าวนครศรีธรรมราช (วนัดดา คมเวช และคณะ, 2533) และป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Piumsomboon *et al.*, 2000) การศึกษานี้พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง $6.21x10^3$–$7.39x10^5$ เซลล์ต่อลิตร สูงกว่าการศึกษาในนากุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยจูอะตี พงศ์มณีรัตน์ และคณะ (2528) ที่พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง $1.07x10^2$– $2.51x10^4$ เซลล์ต่อลิตร แต่มีความชุกชุมใกล้เคียงกับการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (2000) ในบริเวณป่าชายเลนตำบลปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งพบไมโครแพลงก์ตอนพืชในฤดูแล้งอยู่ในช่วง $7.79x10^4$–$1.08x10^5$ เซลล์ต่อลิตร

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่ศึกษาได้แก่ crustacean nauplii, cyclopoid copepod, calanoid copepod และ rotifer เช่นเดียวกับบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ที่พบ copepod, crustacean nauplii และ rotifer เป็นกลุ่มเด่น (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542) และบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งพบ copepod และ crustacean nauplii เป็นกลุ่มเด่น (อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์และคณะ, 2546) นอกจากนี้ crustacean nauplii และ copepod ยังพบเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณชายฝั่งของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าชายเลน เช่น ป่าชายเลนบริเวณแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี (สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ, 2522) ป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (Marumo *et al.*, 1985) ป่าชายเลนที่มีการทำนากุ้งในจังหวัดชลบุรี (ศรินทร์ ตันติพุกนนท์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2534) ป่าชายเลนคลองทงาว จังหวัดระนอง (Agate *et al.*, 1991) ป่าชายเลนคลองเขาขาว จังหวัดพังงา (Angsupanich, 1994) ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม (Piumsomboon *et al.*, 1997) ป่าชายเลนบริเวณคลองกะเปอร์ จังหวัดระนอง (Satapoomin, 1999) และป่าชายเลนคลองสิเกา จังหวัดตรัง (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วง $1.92x10^5$–$1.30x10^8$ ตัว/100 ลบ.ม. ซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบสูงถึง 10^8 ตัว/100 ลบ.ม. นั้นพบเฉพาะในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสามสถานีเพียงครั้งเดียวในวันที่ 26 เม.ย. 2544 โดยมีโรติเฟอร์เป็นกลุ่มเด่นมีความหนาแน่นมากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด อาจเนื่องมาจากหลังจากมีการเปิดน้ำทะเลเข้าบ่อเลี้ยงกุ้งในการเลี้ยงรอบที่สองทำให้มีความเหมาะสมต่อการเติบโตของโรติเฟอร์จึงแพร่พันธุ์และเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง $1.0x10^6$–$3.2x10^7$ ตัว/100 ลบ.ม. (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542) ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในครั้งนี้อยู่ในช่วงที่พบได้ในธรรมชาติดังการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) ในบริเวณป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงครามระหว่างปี พ.ศ. 2537–2539 พบแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง $3.03x10^4$–$2.39x10^7$ ตัว/100 ลบ.ม. ต่อมาในปี พ.ศ.2542–2543 พบแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง $4.66x10^4$– $3.99x10^6$ ตัว/100 ลบ.ม. (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, 2545) ส่วนในบริเวณป่าชายเลนตำบลปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช พบแพลงก์ตอนพบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมอยู่ในช่วง $3.1x10^6$–$6.8x10^7$ ตัว/100 ลบ.ม. (Piumsomboon *et al.*,1997) ปริมาณลูกกุ้งตามธรรมชาติที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 591–6,941 ตัว/100 ลบ.ม. สอดคล้องกับการศึกษาในนากุ้ง จังหวัดสมุทรสาครในระหว่างปี พ.ศ.2528–2529 พบลูกกุ้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6,380 ตัว/100 ลบ.ม. (อัมพร จิวะพงศ์, 2530) และในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ในบ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางพบลูกกุ้ง 5,000 – 32,000 ตัว/100 ลบ.ม. ส่วนบ่อกุ้งที่มีต้นโกงกางพบลูกกุ้ง 2,000 – 492,000 ตัว/100 ลบ.ม. (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2542)

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราชในครั้งนี้พบว่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ดังในตารางที่ 7 อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเติบโตของสัตว์น้ำตลอดการศึกษาครั้งนี้อุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง 29–34 องศาเซลเซียส ซึ่งพบค่าสูง 34 องศาเซลเซียส ในวันที่ 5 เมษายน 2544 ในร่องน้ำบ่อกุ้งที่มีป่าธรรมชาติเพียงครั้งเดียว เนื่องจากเพิ่งจะเปิดน้ำเข้าบ่อระดับน้ำไม่สูงมากและช่วงนั้นเป็นช่วงฤดูร้อน อย่างไรก็ตามอุณหภูมิของน้ำโดย

ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของกรมควบคุมมลพิษ (2540) กำหนดไว้ไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับ Chen (1985) รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในช่วง 25-33 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง 17.2-24.4 psu (ส่วนในพัน) สอดคล้องกับสุวิทย์ ชื่นสินธุ์ (2531) กำหนดความเค็มของน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยไว้ในช่วง 12-24 ส่วนในพัน และความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในช่วง 15-30 ส่วนในพัน (Chen, 1985) สำหรับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 4.27- มากกว่า 7 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของกรมประมง (2533) กำหนดไว้ให้อยู่ในช่วง 3.0-5.0 มิลลิกรัม/ลิตร และเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ (2540) กำหนดว่าปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำต้องมากกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำในบ่อกุ้งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบอยู่ในช่วง 7.63-8.3 จัดว่าอยู่ในระดับมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ (2540) ที่กำหนดไว้ระหว่าง 7.0-8.5 ค่าความเป็นกรด-เบสยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณแอมโมเนียในน้ำซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเติบโตและการตายของกุ้ง โดยหากค่าความเป็นกรด-เบสมากกว่า 9 แอมโมเนียในน้ำจะอยู่ในรูปเป็นพิษต่อสัตว์น้ำมาก แต่หากค่าน้อยกว่า 8.5 แอมโมเนียจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษ (วราห์ เทพาหุดี, 2534) เกณฑ์มาตรฐานของแอมโมเนียในน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่นต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05-1 มิลลิกรัม/ลิตร (ชะลอ ลิ้มสุวรรณ, 2543) สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบปริมาณแอมโมเนียอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยตลอดการศึกษา ปริมาณไนเตรท์และไนเตรทในบ่อเลี้ยงกุ้งในช่วงที่ศึกษามีค่าไม่เกิน 1.567 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งต่ำกว่าค่าที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำมากดังรายงานของ Lee and Wickin (1992) ระบุว่าปริมาณไนเตรทที่จะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำต้องมีค่าสูงถึง 10 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับปริมาณฟอสเฟตในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง ND- 0.660 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ในรายงานของ อภิรักษ์ มาชา (2540) ระบุว่าปริมาณฟอสเฟตที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 0.06-0.23 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อยู่ในเกณฑ์ 0.18-0.89 มิลลิกรัม/ลิตร ที่วิภูษิต มัณฑะจิตร และคณะ (2534) ได้รายงานไว้

ตารางที่ 7 คุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างวันที่ 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ.2544

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	คุณภาพน้ำจากการศึกษาครั้งนี้		คุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้ง
	ในบ่อเลี้ยงกุ้ง	นอกบ่อเลี้ยงกุ้ง	
อุณหภูมิ (°C)	29.4-34.0	28.4-34.1	<33[1], 25-33[2]
ความเค็ม (psu)	17.2-24.4	15.4-24.7	10-20[3], 14-25[4]
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	4.27- มากกว่า 7	3.84- มากกว่า 7	4-จุดอิ่มตัว[3]
ความเป็นกรด-เบส	7.63-8.3	7.2-8.1	7.0-8.5[1,3]
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.2-0.5	0.2-0.8	<0.05-1[3]
ไนไตรท์+ไนเตรท (มก./ล.)	ND- 1.567	ND- 6.190	ไนไตรท์ไม่มากกว่า 1.29[3] ไนเตรท <10.0[5]
ฟอสเฟต (มก./ล.)	ND- 0.660	ND- 2.104	0.06-0.23[6], 0.18-0.89[7]
คลอโรฟิลล์-เอ (มก./ลบ.ม.)	17.82	16.31	12[8]

ที่มา: [1] กรมควบคุมมลพิษ (2540), [2] Chen (1985), [3] ชะลอ ลิ้มสุวรรณ (2543), [4] สุวิทย์ ชื่นสินธุ์ (2531), [5] Lee and Wickin (1992), [6] อภิรักษ์ มาชา (2540), [7] วิภูษิต มัณฑะจิตร และคณะ (2534), [8] กรมประมง (2540)

ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำสามารถพิจารณาได้จากปริมาณของคลอโรฟิลล์-เอโดยแหล่งน้ำที่มีคลอโรฟิลล์-เอมากกว่า 12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตรจัดว่าเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Marshall and Peter, 1989 อ้างโดย กรมประมง, 2540) ซึ่งในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.82 มก./ลบ.ม. จึงจัดได้ว่าบริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์สูง สอดคล้องกับการศึกษาด้านกำลังผลิตทางชีววิทยาในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแห่งนี้ได้ค่าผลผลิตเบื้องต้นที่ประเมินได้จากปริมาณของคลอโรฟิลล์-เอ เท่ากับ 260 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งตามเกณฑ์ของ Nixon (1995) อ้างโดย Richardson and Jorgensen (1996) จัดได้ว่าบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแห่งนี้อยู่ในสภาวะที่เป็น Mesotrophic condition มีความสมบูรณ์ปานกลางมีสารอาหารอยู่ในระดับไม่สูงจนก่อให้เกิด Eutrophication ผลผลิตทุติยภูมิที่คำนวณได้ 0.84 ตัน/ปี เป็นค่าที่น่าจะต่ำกว่าความเป็นจริงเนื่องจากสมการที่ใช้เป็นสมการที่ใช้กับปลาซึ่งอยู่ใน trophic level ที่ 3 หรือลำดับที่ 4 ในขณะที่กุ้งที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนจะอยู่ในระดับ trophic level ที่ต่ำกว่าเนื่องจากเป็นพวก omnivore คือกินทั้งพืชและสัตว์ และจากการศึกษาของเกศยา นิลวานิช (2542) พบว่ากุ้งที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครกินอาหารที่เป็นแพลงก์ตอนพืชถึงร้อยละ 60 ของปริมาณอาหารทั้งหมดที่พบในกระเพาะ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ากุ้งทะเลระยะวัยรุ่นและตัวเต็มวัยที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนที่เสื่อสภาพจะกินอาหารพวกแพลงก์ตอนพืชมากกว่าซากใบไม้ในขณะที่กุ้งทะเลที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์จะมีสัดส่วนของอาหารที่มาจากไม้ในป่าชายเลนสูงขึ้น (Chong *et al.*, 2001) ซึ่งพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งในการศึกษาครั้งนี้ยังเป็นที่โล่งเนื่องจากไม้ป่าชายเลนที่ปลูกไว้ยังไม่โตจึงคาดว่ากุ้งในบ่อเลี้ยงกุ้งจะกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารหลัก ดังนั้นผลผลิตกุ้งจะขึ้นอยู่กับกำลังผลิตทางชีววิทยาของแพลงก์ตอนพืช ในการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติในบริเวณปากพเยานี้ใช้วิธีการเปิดน้ำทะเลจากธรรมชาติเข้าไปขังไว้ในบ่อประมาณ 15 วัน แล้วจึงเปิดน้ำออกเพื่อจับกุ้ง ซึ่งวิธีนี้ใช้เวลาน้อยไม่ต้องรอนานก็สามารถเก็บผลผลิตได้ ผลผลิตที่ได้นอกจากจะมีกุ้งแล้วยังมีผลผลิตปลาอีกด้วย ซึ่งจากการศึกษาพบปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 11 ชนิดแม้ว่าจะไม่มีปริมาณมากแต่ก็สามารถนำไปขายเพิ่มรายได้หรือนำมาบริโภคภายในครอบครัวได้ การเลี้ยงแบบธรรมชาตินี้ไม่ต้องลงทุนสูงและวิธีการเลี้ยงไม่ยุ่งยาก ผลผลิตที่ได้มีอย่างต่อเนื่องและไม่เสี่ยงต่อการขาดทุนจึงสามารถทำการเลี้ยงได้อย่างยั่งยืน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในพื้นที่นากุ้งที่มีการปลูกป่าไม้ชายเลนแบบผสมผสาน บริเวณตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างวันที่ 5 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 แสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่จะเป็นอาหารของสัตว์น้ำต่าง ๆ อีกทั้งยังมีปริมาณลูกกุ้งตามธรรมชาติอย่างเพียงพอ นอกจากนี้คุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่นากุ้งแห่งนี้จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่เกษตรกรจะทำการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติร่วมกับการปลูกไม้ชายเลนลงในพื้นที่นากุ้งร้างดีกว่าปล่อยให้เป็นพื้นที่ว่างเปล่าเพราะการเลี้ยงแบบธรรมชาติมีการจัดการที่ไม่ยุ่งยากและใช้ต้นทุนต่ำ การประเมินผลผลิตสัตว์น้ำหรือผลผลิตทุติยภูมิจากค่าคลอโรฟิลล์-เอในครั้งนี้ได้ค่าที่สอดคล้องกับผลผลิตกุ้งที่จับได้จริง โดยคาดว่าค่าที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริงเนื่องจากสมการที่นำมาใช้คำนวณเป็นสมการที่ใช้กับปลาจึงควรมีการศึกษาผลผลิตกุ้งที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติควบคู่กับวิธีการเลี้ยงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรในพื้นที่นี้ให้มีความเหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณคนึง เพชรรัตน์ เจ้าของบ่อกุ้งที่ให้ความสะดวกตลอดการศึกษา คุณวิโรจน์ ธีรธนาธร คุณนเรศ อนันทชาล และคุณสมพร พรรณมาศ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือขณะออกเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2540. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 160 หน้า.

กรมประมง. 2540. การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกศยา นิลวานิช. 2542. โครงสร้างประชากรของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 152 หน้า.

จินตนา ปลาทอง. 2541. สถานภาพป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำประเทศไทย. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารตีพิมพ์ลำดับที่ 5 . สงขลากรีนกรุ๊ป.

จูอะดี พงศ์มณีรัตน์, สิริ ทุกขวินาศ และสถาพร ดิเรกบุษราคม. 2528. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางประการของน้ำทางเคมี-ฟิสิกส์ และผลผลิตในนากุ้ง จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 28. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา. 39 หน้า.

ชะลอ ลิ้มสุวรรณ. 2543. กุ้งไทย 2000, เอกอนันต์ ยุวเบญจพล (บรรณาธิการ). กรุงเทพฯ : เจริญรัฐการพิมพ์. 259 หน้า.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2539. ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนที่มีต่อทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่ง. การสัมมนาและการฝึกอบรมเรื่องการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน 15-20 กันยายน 2539 จังหวัดนครศรีธรรมราช จัดโดย International Tropical Timber Organization Japan Association for Mangrove และคณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 35-51.

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2530. การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์. 101 หน้า.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต. 2545. การผันแปรของประชากร COPEPOD, CLADOCERA และ ROTIFER ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วนัดดา คมเวช, สมบูรณ์ สุขอนันต์ และพรทิพา ชยันตรดิลก. 2533. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในอ่าวนครศรีธรรมราช. สัมมนาวิชาการ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา. 14 หน้า.

วราห์ เทพาหุดี. 2534. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 145 หน้า.

วิภูษิต มัณฑะจิตร และคณะ. 2534. ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* Fabricius (ปัจจัยทางกายภาพ) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศรินทร์ ตันติพุกนนท์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2534. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำนากุ้ง ในบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 7, หน้า V-4 (1-16). กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สนิท อักษรแก้ว. 2539. ระบบนิเวศป่าชายเลนและแนวนโยบายการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. การสัมมนาและการฝึกอบรมเรื่องการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน 15-20 กันยายน 2539 จังหวัดนครศรีธรรมราช จัดโดย International Tropical Timber Organization Japan Association for Mangrove และคณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 25-40.

สุนันทา สุวรรโณดม, ศิริวรรณ ศิริบุญ, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, บุศริน บางแก้ว และชเนตตี มิลินทางกูร. 2544. โครงการศึกษาเพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่สีเขียวชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช: รายงานผลการประเมินเบื้องต้นการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน และความคิดเห็นของผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารหมายเลข 284 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ สุวภีพันธ์, ผุสดี ศรีพยัตต์ และวิเชียร วิเชียรวรกุล. 2522. แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลน. รายงานวิชาการ ฉบับที่ 3/2522. งานจัดและพัฒนาที่ดินชายทะเล กองประมงทะเล และกองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

สุวิทย์ ชื่นสินธุ์. 2531. การเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยและกุ้งก้ามกราม. ศูนย์หนังสือเกษตร กรุงเทพมหานคร. 64 หน้า.

อภิรักษ์ มาชา. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้อาหารและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิชฌิกา พรหมทอง. 2542. พลวัตและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 141 หน้า.

อิชฌิกา พรหมทอง, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2543. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 วันที่ 9-12 กรกฎาคม 2543, หน้า III-8, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อัมพร จิวะพงศ์. 2530. การศึกษาชนิดและความชุกชุมของสัตว์น้ำวัยอ่อนธรรมชาติที่เข้ามาในนากุ้ง บริเวณจังหวัดสมุทรสาคร ปี 2528-2529. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/30. สถานีประมงน้ำกร่อย จังหวัดสมุทรสาคร กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง 18 หน้า.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ตรัยธนา เชาวนปรีชา, บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, อรัญ สุราช, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิชฌิกา พรหมทอง. 2542. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร. ใน สนิท อักษรแก้ว (บรรณาธิการ), การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย, หน้า 303-328. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการ "เมธีวิจัยอาวุโส สกว." ศาสตราจารย์ สนิท อักษรแก้ว.

Agate, A. D., C. Aryuthaka, A. Chalermpongse, C. Cheewasedtham, K. H. G. M. Silva, A. Govindan, D. Hindarti, J. M. J. Prince, D. J. Macintosh, W. Meepol, S. Mongkolprasit, R. K. V. Murphy, P. Naiyanetr, N. Paphavasit, M. T. Rau, K. Romimohtarto, A. Saraya, K. Swamy, and A.

Termvichakorn. 1991. Fauna and fisheries studies. pp. 82-154. *In*: Final report of the integrated multidisciplinary survey and research programme of the Ranong mangrove ecosystem UNDP/UNESCO Regional project-research and its application to the management of the mangrove of Asia and the Pacific (RAS/86/120).

Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in a mangrove estuary at Khao Kao canal, Phang-nga Bay. Thai Journal of Aquatic Science 1(1): 78-91.

Chen, H. C. 1985. Water Quality Criteria for Farming the Giant Shrimp, *Penaeus monodon*. Proceeding of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawn/Shrimp.

Chong, V. C., C. B. Low and T. Ichikawa. 2001. Contribution of mangrove detritus of juvenile prawn nutrition: a dual stable isotope study in a Malaysian mangrove forest. Mar. Biol. 138: 7786.

Cox, E. J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Principal scientific officer, Department of botany, The national history museum, London, UK. 158 pp.

Davis, C. C. 1985. The Marine and Fresh Water Plankton. Michigan State University Press, Michigan, USA.

Lee, D. and J. F. Wickins. 1992. Crustacean farming. Blackwell Scientific. Oxford. 392 pp.

Marumo, R., S. Lauprasert, and Karnjanagesorn, C. 1985. Plankton and near-bottom communities of the mangrove region in Ao Khung Kraben and the Chantaburi River, Thailand. pp. 55-72. *In*: Mangrove Estuarine Ecosystem in Thailand.

Nath, P. 1959. Cyanophyta. Indian council of agricultural research, New Delhi. 686 pp.

Nixon, S. 1988. Physical energy inputs and the comparative ecology of lake and marine ecosystems. Limnol. Oceanogr. 33 (4, part 2): 1005-1025.

Parsons, T. R., Y. Maita and C. M. Lalli. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press. Oxford. 173 pp.

Piumsomboon. A., N. Paphavasit, E. Aumnuch, and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp. Thailand, pp. 171-190. *In*: M. Nishihira (ed.), Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps Biological Institute, Tohoku University, Sendai.

Piumsomboon, A., N. Paphavasit, N. Soonsawad, B. Sikhantakasamit and I. Phromthong. 2000. Plankton communities in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat, southern Thailand. *In*: Annual Report 1999 on Green Carpet Project in NaKhon Si Thammarat, Thailand.

Richardson, K., and B. B. Jorgensen. 1996. Eutrophication: definition, history and effects, pp. 1-20. *In*: B. B. Jorgensen and K. Richardson (eds.), Coastal and Estuarine Studies. American Geophysical Union, Washington D. C.

Satapoomin, S. 1999. Zooplankton community in Kapur mangrove canal, Ranong Province. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin 62:

Shirota, A. 1996. The Plankton of South Viet-Nam: Fresh Water and Marine Plankton. Overseas Technical Cooperation Agency, Japan. 489 pp.

Smith, L. 1977. Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Department of Biology, West Valley Community College, Saratoga, California, USA. 161 pp.

Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada. Bull. 167. 2nd ed. Ottawa, 308 pp.

Suvapepun, S., C. Thambupha and M. Phiromnim. 1982. The relationship between phytoplankton and the environmental conditions in tha Ta – Chin Estuary. Fisheries Gazette. 35(3): 275-293.

Thomas, D. R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida. 856 pp.

Yamaji, I. 1984. Illustration of the marine plankton of Japan. 3rd ed. Osaka: Hoihusha Publishing Co., Ltd. 537 pp.

การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Water Quality Fluctuations in Traditional Shrimp Pond at Pak Phraya, Muang District, Nakhon Si Thamarat Province

ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย Prasert Tongnunui
ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ Nittharatana Paphavasit
กรอร วงษ์กำแหง Koraon Wongkamhaeng

Abstract

Comparative temperature, salinity, pH, dissolved oxygen and ammonia in traditional shrimp pound with mangrove plantation, traditional shrimp without mangrove plantation and in canal outside the ponds. The monitoring scheme was scheduled weekly for 1 month from December 2002 to January 2003. The water quality showed weekly fluctuations in each station except for the temperature measurement during the first week. The measurement, morning and afternoon were not statistical difference. The results showed that the fluctuations in water quality inside the ponds in the particular dissolved oxygen and salinity threatened the shrimp production.

Key words: Water quality/Traditioanl shrimp pond/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

ทำการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ค่าความเป็นกรด-เบส ค่าอัลคาไลล์นิตี้ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และปริมาณแอมโมเนีย ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่า และคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยง ในการดำเนินงานวิจัยได้ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำดังกล่าวข้างต้นทุกสัปดาห์ติดต่อกันเป็นเวลา 1 เดือนในช่วงเดือนธันวาคม 2545–มกราคม 2546 จากการทดสอบความแปรปรวนของคุณภาพน้ำในแต่ละสถานี (บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน และคลองส่งน้ำ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในแต่ละสัปดาห์ก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ($p<0.01$) ยกเว้นอุณหภูมิของน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลนในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ส่วนค่าที่วัดได้ระหว่างช่วงเช้าและช่วงบ่ายนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แม้ว่าค่าที่วัดได้ในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันทางสถิติและมีช่วงของค่าที่สามารถใช้ในการเลี้ยงกุ้งได้ แต่การเปลี่ยนแปลงในรอบสัปดาห์ระหว่างของค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความเค็มมีอยู่ตลอดเวลาซึ่งเป็นภาวะที่ไม่เหมาะแก่การเลี้ยงกุ้ง

คำหลัก: คุณภาพน้ำ/บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ/นครศรีธรรมราช

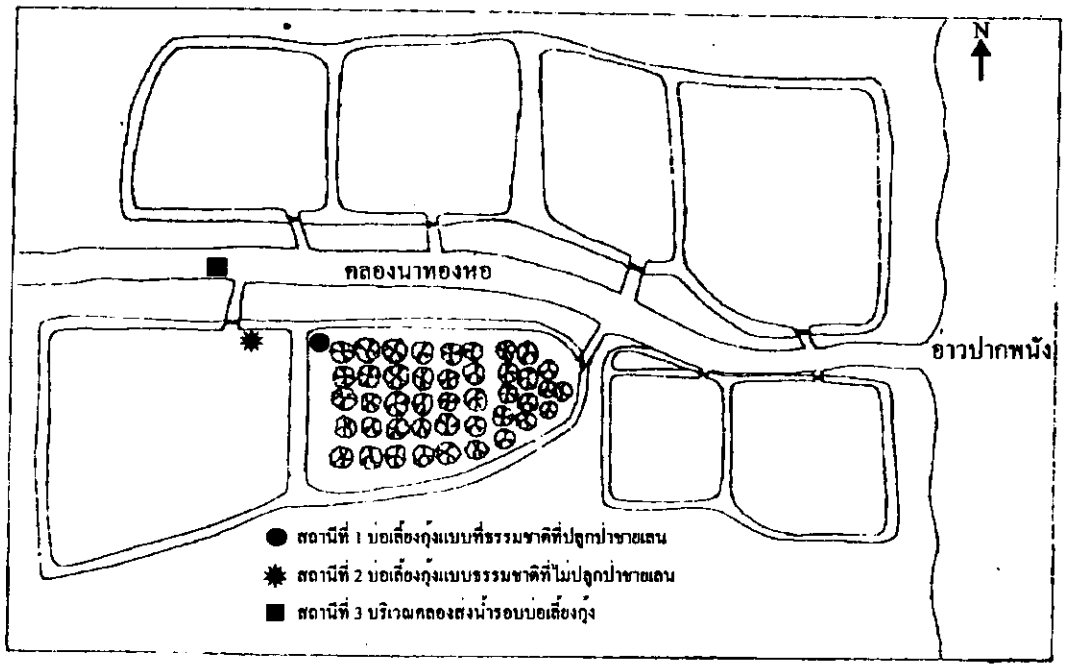
คำนำ

ในปี 2538 ในบริเวณพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชมีพื้นที่การเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติประมาณ 306 ครัวเรือน คิดเป็น 24 % เมื่อเทียบกับการเลี้ยงกุ้งแบบอื่นๆ โดยมีพื้นที่การเลี้ยงประมาณ 15,685 ไร่ โดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 30-60 กิโลกรัมต่อไร่ ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะดำเนินการทุกๆ 15 วัน ในระหว่างการเลี้ยงมีการปล่อยให้น้ำเข้าออกตลอดเวลา พร้อมๆ กับการดันน้ำเข้าเพื่อนำลูกกุ้งจากธรรมชาติเข้าสู่บ่อ จากปี 2538 เป็นต้นมาพื้นที่การเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติถูกเปลี่ยนหรือดัดแปลงไปสู่การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา (วชิรปราณี คล้ายทอง, 2535) จากผลของการขยายตัวของการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งระบบดังกล่าวเป็นระบบการเลี้ยงที่มีความหนาแน่นสูงมีการให้อาหารจนเกินพอ มีการปล่อยของเสียที่เหลือลงสู่แหล่งน้ำ ประกอบกับพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งทำหน้าที่ดักจับตะกอนและดูดซึมพวกธาตุอาหารในดินและในน้ำมีพื้นที่เหลือน้อย ทำให้สภาวะชายฝั่งเสื่อมโทรมและเสียสมดุล ผลที่ตามมาคือผลผลิตของการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาลดลงทั้งนี้ก็สืบเนื่องมาจากปัญหาของโรคระบาดในสัตว์น้ำ จากปัญหาดังกล่าวทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องเพิ่มการลงทุนในส่วนของปัจจัยการผลิตมากขึ้น โดยปัจจัยการผลิตบางชนิด เช่นยาต้านจุลชีพมีการนำมาใช้โดยปริมาณซึ่งมีข้อมูลทางวิชาการที่ยังไม่ชัดเจนก่อให้เกิดการใช้ที่ไม่ได้ผลและมีการใช้ที่เกินจำเป็น ก่อให้เกิดมีสารตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำไม่สามารถส่งขายในต่างประเทศได้ ทำให้ราคาหน้าฟาร์มลดต่ำลง จากภาวะที่ขาดทุนอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักลงทุนรายใหญ่ที่เข้ามาเช่าที่นากุ้งจากเจ้าของเดิมต้องหยุดกิจการไป โดยเจ้าของเดิมซึ่งไม่มีเงินทุนในการลงทุนเพื่อการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาจึงหันมาทลายคันบ่อ กลับสู่การเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติอีกครั้งหนึ่ง แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติจึงไม่สามารถทำกำไรเหมือนกับการเลี้ยงในช่วงก่อนหน้านี้ ทำให้เกษตรกรหลายรายเข้าใจถึงประโยชน์ของป่าชายเลน โดยมีบางรายได้ทดลองปลูกป่าชายเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งแต่ไม่เต็มรูปแบบมากนักจนในระยะหลังทางหน่วยงานของรัฐและเอกชนได้เข้ามาสนับสนุนให้มีการปลูกป่าเป็นจำนวนหลายรายขึ้น มีเกษตรกรหลายรายที่สมหวังในแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของผลผลิตกุ้งจากผลมาจากการปลูกป่าชายเลน แต่ในจำนวนนี้ก็มีเกษตรกรบางรายที่ไม่ประสบผลตามที่คาดหวังทำให้มีการตั้งข้อสังเกตต่อการปลูกป่าควบคู่กับการเลี้ยงกุ้งไปในเชิงลบ ปัญหาที่เป็นข้อสรุปของการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแล้วได้ผลผลิตต่ำคือ การจัดการฟาร์มที่ไม่ดี การสร้างบ่อที่ไม่เหมาะแก่การจัดการ และการลดลงของปริมาณของลูกกุ้งในธรรมชาติด้วยข้อมูลทางวิชาการที่มีอยู่น้อยจึงไม่สามารถตอบคำถามแก่เกษตรกรได้อย่างแน่ชัด ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการค้นหาคำตอบที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำในช่วงทุกๆสัปดาห์ของการเลี้ยงตลอดเวลา 1 เดือนในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลนและบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนตลอดจนคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง เพื่อใช้ประกอบในการส่งเสริมหรือสร้างแรงจูงใจในการฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชและหาแนวทางการจัดการฟาร์มที่เหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ติดตามคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในช่วงเดือนธันวาคม 2545 เดือนมกราคม 2546 โดยแบ่งจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 3 จุดคือสถานีที่ 1 บริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีการปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2 บริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีการปลูกป่าชายเลน และสถานีที่ 3 บริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้ง (รูปที่ 1) ตรวจวัดคุณภาพน้ำได้แก่แอมโมเนีย อัลคาไลล์นิตี้ และไนไตรท์ด้วยชุดทดสอบสำเร็จรูปของซี่ร่าคิด ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และค่าความเป็นกรด-เบส ใช้ YSI multiprob model 80 ดำเนินการตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำทุกๆ สัปดาห์เป็นระยะเวลา 1 เดือน การตรวจวัดในแต่ละครั้งกระทำ 2 ช่วงเวลาคือช่วงเช้าประมาณ 7-9 น. และช่วงบ่ายประมาณ 14-16 น. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Stat View วิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) ของปัจจัยคุณภาพน้ำต่างๆระหว่างสถานี และ

ระหว่างสัปดาห์โดยทดสอบความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าของปัจจัยคุณภาพน้ำที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธี Turkey-Krama -test. ในขณะที่ความแตกต่างระหว่างช่วงเช้าและช่วงบ่ายเปรียบเทียบโดยการหาค่า t-test.



รูปที่ 1 สถานที่ทำการศึกษาบริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3 บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)

ผลและวิจารณ์ผล

1. อุณหภูมิของน้ำ

ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนมีอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้า อยู่ในช่วงระหว่าง 27.42-27.71 °C ส่วนในช่วงบ่ายมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 27.37-30.64 °C (ตารางที่ 1) อุณหภูมิที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยกเว้นสัปดาห์ที่ 1 ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วงระหว่าง 28.25-28.92 °C ส่วนในช่วงบ่ายมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 28.66-31.17 °C (ตารางที่ 2) อุณหภูมิที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วงระหว่าง 26.97-31.22 °C ส่วนในช่วงบ่ายมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 28.11-35.91 °C (ตารางที่ 3) อุณหภูมิที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยทั้ง 3 สถานีคือบ่อเลี้ยงกุ้งที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลนและคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงมีอุณหภูมิแตกต่างกันทางสถิติอย่างนัยสำคัญ (รูปที่ 2) ส่วนค่าของอุณหภูมิในแต่ละสถานีที่ตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่ายนั้นไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ

2. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้ามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 3.67-5.85 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.99-7.25 มก./ล. (ตารางที่ 1) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วงระหว่าง 1.52-5.84 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.5-8.23 มก./ล. (ตารางที่ 2) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในระหว่าง 2.79-8.65 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.79-8.65 มก./ล. (ตารางที่ 3) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 3 บริเวณคือบ่อเลี้ยงกุ้งที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลนและคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังแสดงในรูปที่ 3 ส่วนค่าของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของแต่ละสถานีที่ตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่ายนั้นไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ

3. ความเป็นกรด-เบส

ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 7.81-8.43 ส่วนในช่วงบ่ายมีความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.87-8.28 (ตารางที่ 1) ค่าความเป็นกรด-เบสที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 7.65-7.86 ส่วนในช่วงบ่ายมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.65-8.36 (ตารางที่ 2) ค่าความเป็นกรด-เบสที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในระหว่าง 8.28-8.58 ส่วนในช่วงบ่ายมีความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.07-8.82 (ตารางที่ 3) ค่าความเป็นกรด-เบสที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 3 บริเวณคือบ่อเลี้ยงกุ้งที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลนและคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงมีค่าความเป็นกรด-เบสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังรูปที่ 4 ส่วนค่าความเป็นกรด-เบสที่ของแต่ละสถานีที่ตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. ความเค็ม

ความเค็มในช่วงที่ทำการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างมากในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนมีความเค็มของน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 5.28-14.46 psu ส่วนในช่วงบ่ายมีความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.51-19.98 psu (ตารางที่ 1) ความเค็มที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีความเค็มเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 6.41-17.63 psu ส่วนในช่วงบ่ายมีความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.51-17.1 psu (ตารางที่ 2) ความเค็มที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีความเค็มเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 6.89-14.84 psu ส่วนในช่วงบ่ายมีความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.43-19.51 psu (ตารางที่ 3) ความเค็มที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 บริเวณคือบ่อเลี้ยงกุ้งที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลนและคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงมีความเค็มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังรูปที่ 5 ส่วนค่าความเค็มของแต่ละสถานีที่ตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนบริเวณปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545 – มกราคม 2546)

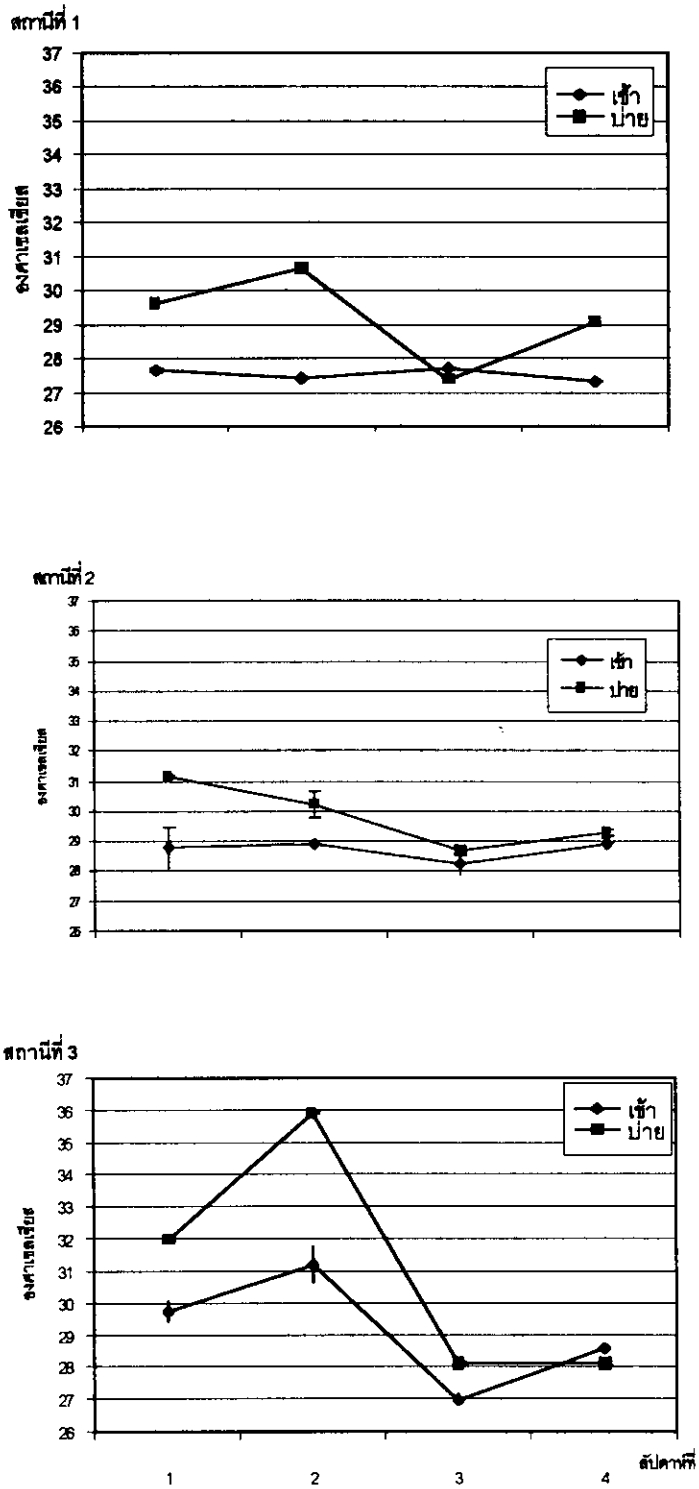
ปัจจัย	เวลา	สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4
อุณหภูมิ (°C)	เช้า	27.67	27.42	27.71	27.31
	SD	0.06	0.02	0.02	0.01
	บ่าย	29.6	30.64	27.37	29.09
	SD	0	0.02	0.01	0.04
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	เช้า	5.85	3.67	3.73	5.32
	SD	0.02	0.07	0.06	0.07
	บ่าย	7.25	2.99	3.76	4.51
	SD	0.15	0.15	0.26	0.13
ความเป็นกรด-เบส	เช้า	7.81	8.36	8.17	8.43
	SD	0.01	0.03	1.2E-07	0.02
	บ่าย	7.87	8.28	8.05	8.26
	SD	0	0.01	0.02	0.05
ความเค็ม	เช้า	10	14.46	12.43	5.28
	SD	0	2.4E-07	0.01	8.4E-08
	บ่าย	13	19.98	11.43	10.51
	SD	0	0.09	0.01	0.04
แอมโมเนีย (มก./ล.)	เช้า	0.00	0.02	0.01	0.5
	SD	0.01	3.3E-10	1.6E-10	0
	บ่าย	0.01	0.01	0	0.5
	SD	1.6E-10	1.6E-10	0	0
อัลคาไลล์นิตี้ (มก./ล.)	เช้า	96.33	85	102	68
	SD	9.81	0	0	0
	บ่าย	85	85	102	68
	SD	0	0	0	0
ไนไตรท์ (มก./ล.)	เช้า	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	SD	-	-	-	-
	บ่าย	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	SD	-	-	-	-

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติที่ไม่มีการปลูกป่าชายเลนบริเวณปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545 - มกราคม 2546)

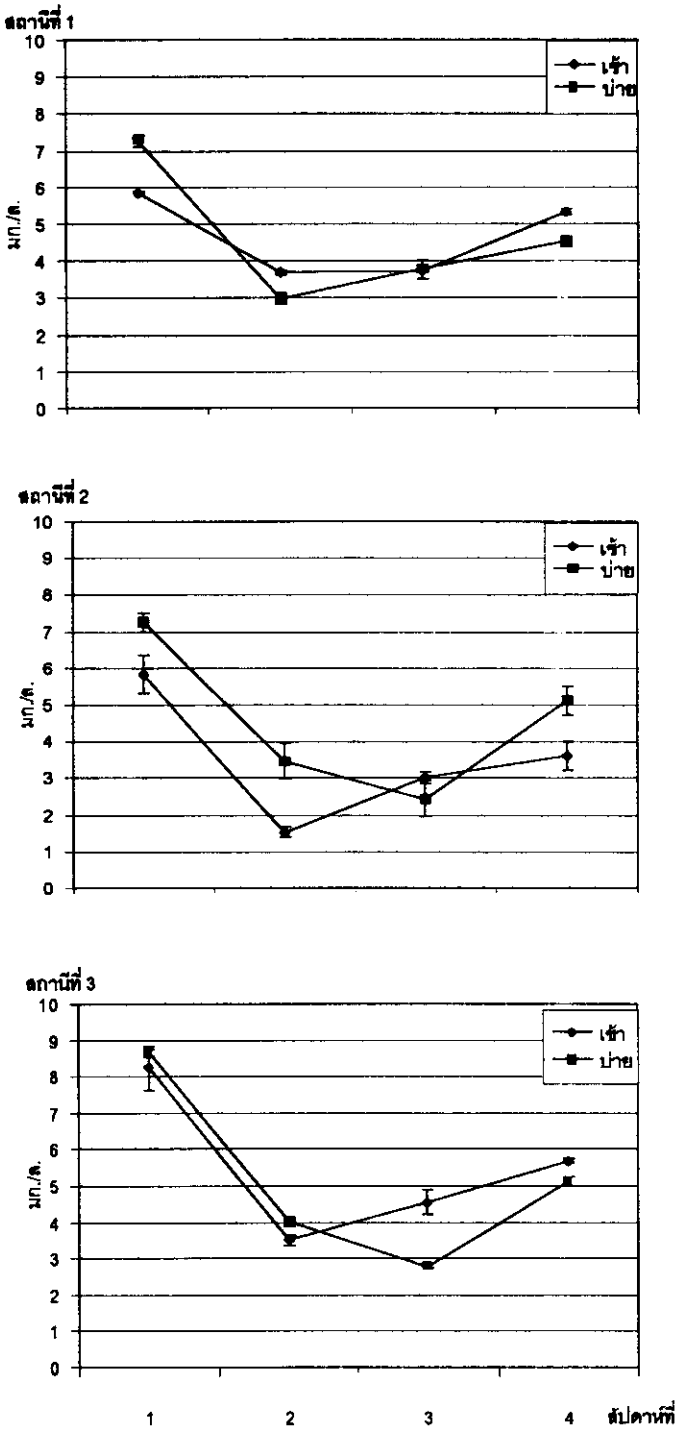
ปัจจัย	เวลา	สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4
อุณหภูมิ (C)	เช้า	28.77	28.88	28.25	28.92
	SD	0.66	0.04	0.4	0.04
	บ่าย	31.17	30.21	28.66	29.3
	SD	0.06	0.43	0.14	0.12
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	เช้า	5.84	1.52	3.02	3.60
	SD	0.50	0.14	0.15	0.41
	บ่าย	7.24	3.47	2.44	5.13
	SD	0.26	0.48	0.50	0.40
ความเป็นกรด-เบส	เช้า	7.65	7.86	7.78	7.79
	SD	0.02	0.02	0.06	0.04
	บ่าย	7.96	8.23	7.65	8.36
	SD	0.01	0.15	0.10	0.16
ความเค็ม	เช้า	11.67	17.63	15.65	6.41
(psu)	SD	1.53	0.07	0.46	0.27
	บ่าย	13	17.10	15.63	8.51
	SD	0	0.94	0.41	0.49
แอมโมเนีย (มก./ล.)	เช้า	0.33	0	0	0.5
	SD	0.12	0	0	0
	บ่าย	0.2	0.01	0	0.5
	SD	0	1.646E-10	0	0
อัลคาไลล์นิตี้ (มก./ล.)	เช้า	90.67	96.33	68	68
	SD	9.81	9.81	0	0
	บ่าย	90.67	90.67	102	68
	SD	9.81	9.81	0	0
ไนไตรท์ (มก./ล.)	เช้า	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	SD	-	-	-	-
	บ่าย	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	SD	-	-	-	-

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำในบริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติบริเวณปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545 - มกราคม 2546)

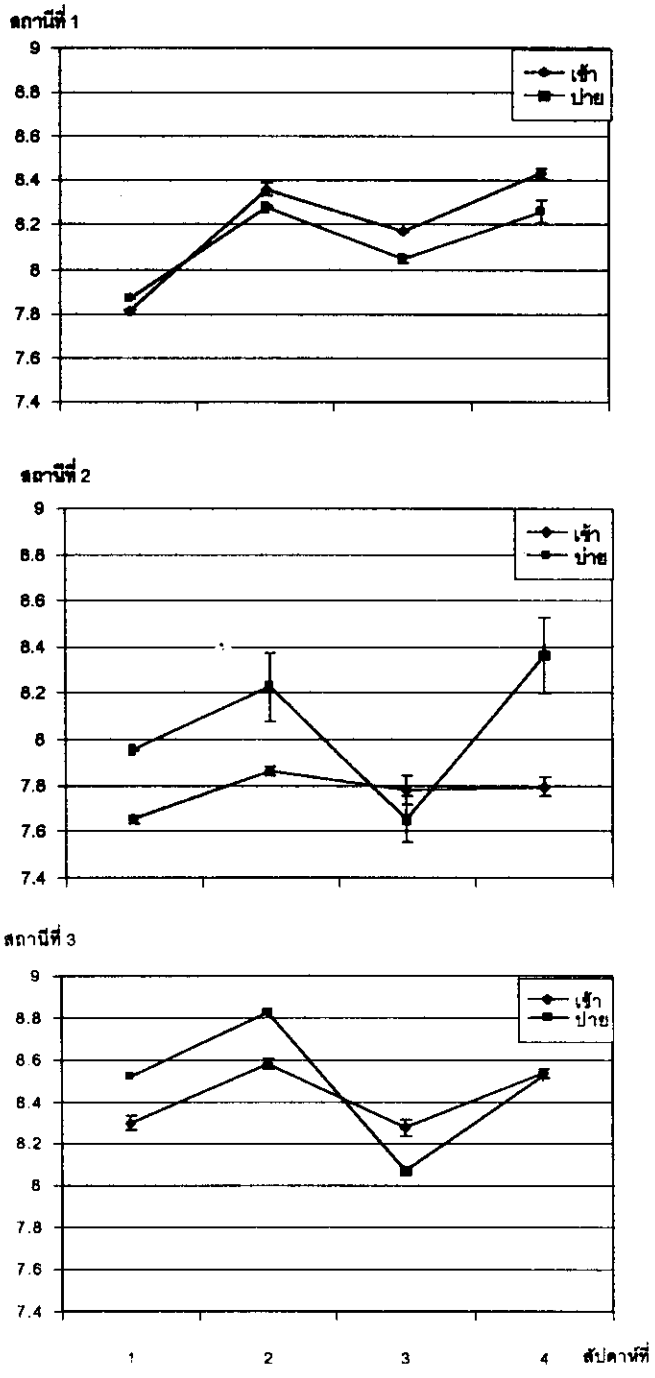
ปัจจัย	เวลา	สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4
อุณหภูมิ (C)	เช้า	29.73	31.22	26.97	28.55
	SD	0.31	0.55	0.18	0.02
	บ่าย	31.97	35.91	28.117	28.12
	SD	0.06	0.03	0.04	0.03
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	เช้า	8.23	3.5	4.55	5.68
	SD	0.61	0.12	0.34	0.07
	บ่าย	8.65	4.01	2.79	5.11
	SD	0.09	0.08	0.07	0.12
ความเป็นกรด-เบส	เช้า	8.30	8.58	8.28	8.53
	SD	0.03	0.03	0.04	0.02
	บ่าย	8.52	8.82	8.07	8.52
	SD	0.01	0.02	0.01	0.03
ความเค็ม	เช้า	8.67	10.15	14.84	6.89
(psu)	SD	0.58	0.33	0.49	0.12
	บ่าย	9	8.43	19.51	8.77
	SD	0	0.02	0.02	0.02
แอมโมเนีย (มก./ล.)	เช้า	0.02	0.03	0.01	0.17
	SD	0.01	4.66E-10	1.65E-10	0.29
	บ่าย	0.02	0.08	0	0.5
	SD	0.01	0.03	0	0
อัลคาไลล์นิตี้ (มก./ล.)	เช้า	85	85	90.67	68
	SD	0	0	9.81	0
	บ่าย	85	85	85	68
	SD	0	0	0	0
ไนไตรท์ (มก./ล.)	เช้า	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	SD	-	-	-	-
	บ่าย	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	SD	-	-	-	-



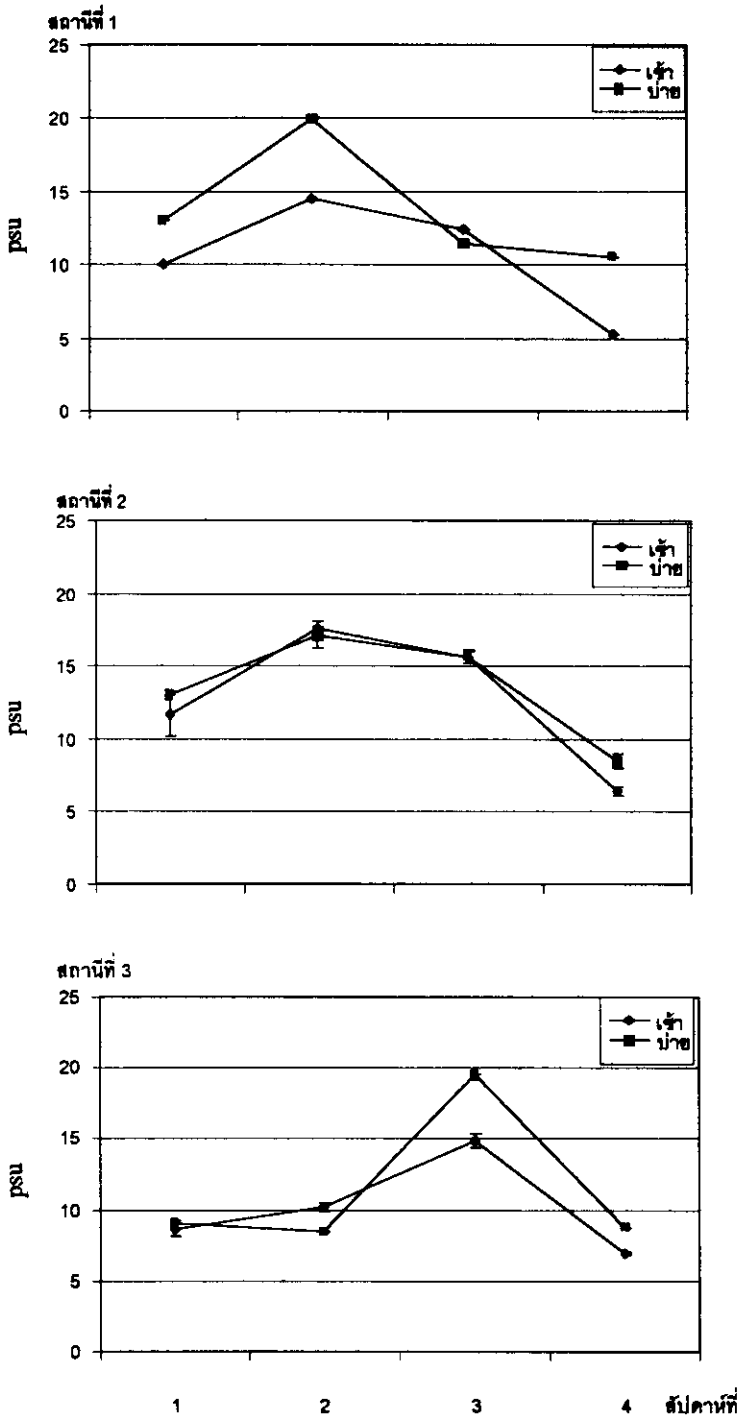
รูปที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำบริเวณบ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ
สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3: บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)



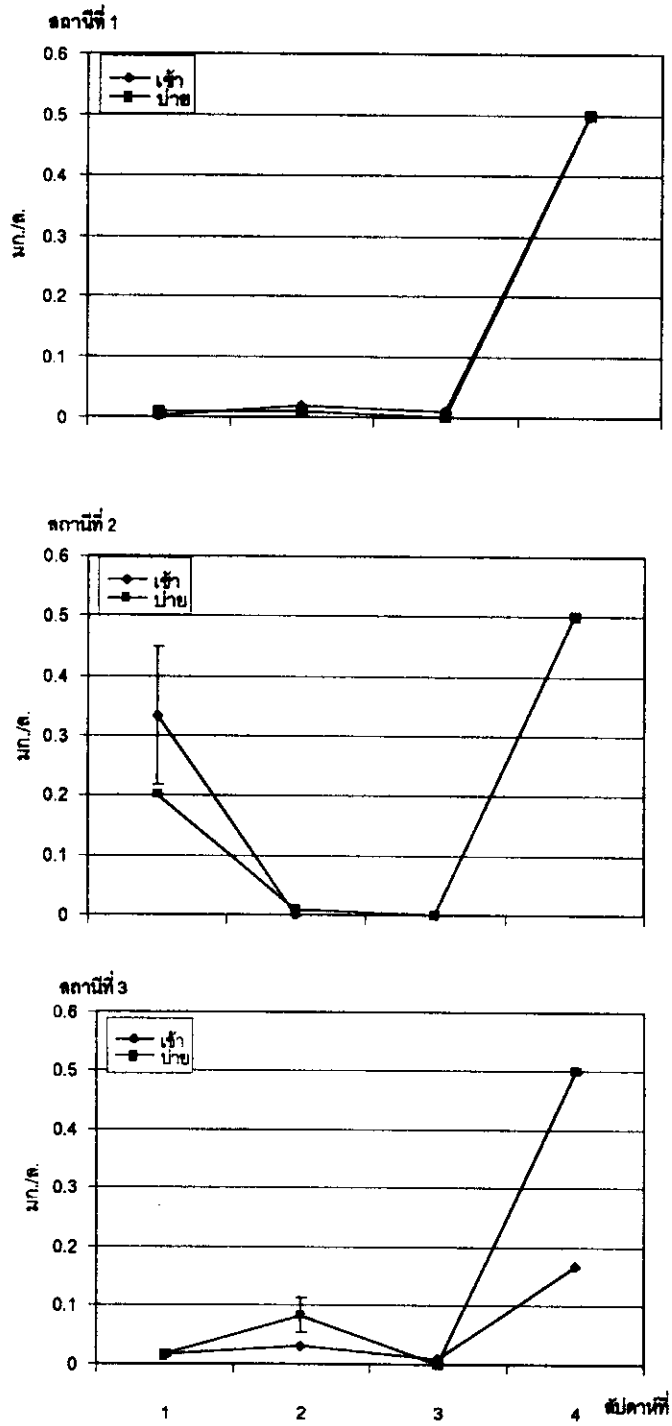
รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนบริเวณบ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ
สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3: บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)



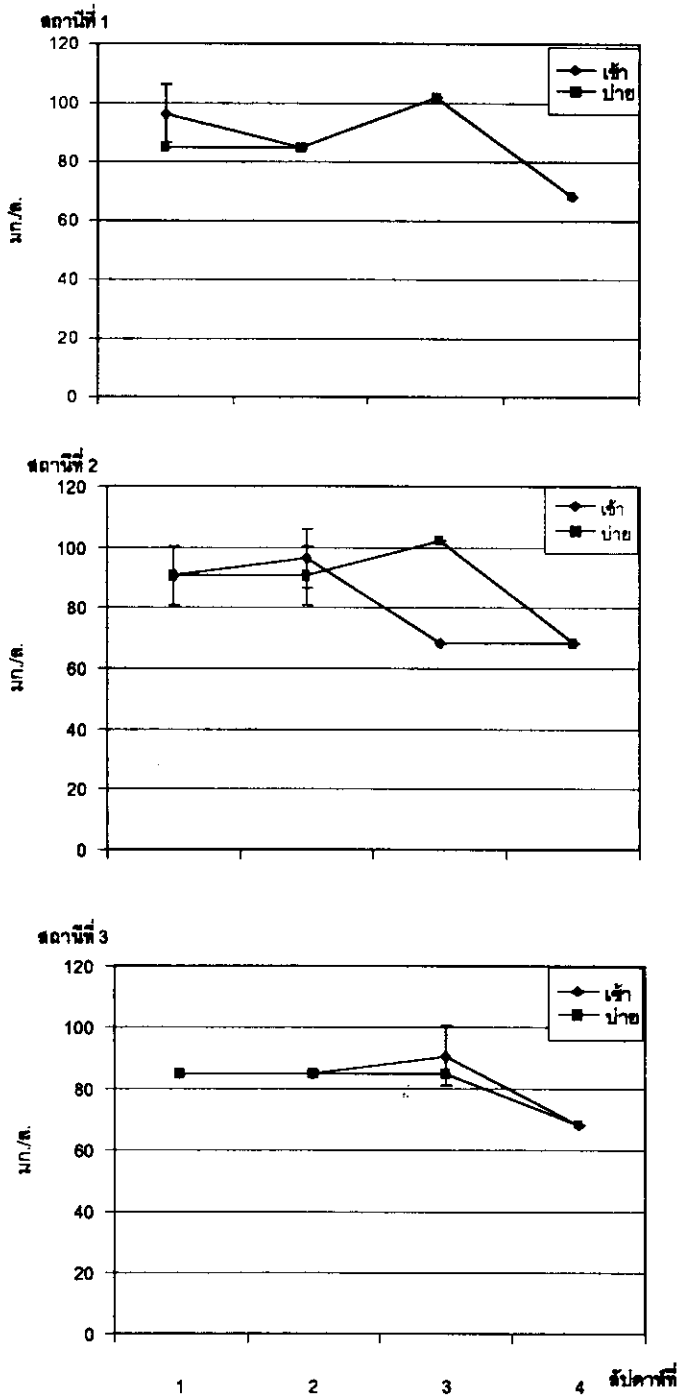
รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบสบริเวณบ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3: บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของน้ำบริเวณบ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ
สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3: บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำบริเวณบ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3: บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)



รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของค่าอัลคาไลน์นิตี้ของน้ำบริเวณบ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ
สถานีที่ 1: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 2: บ่อการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลน สถานีที่ 3: บริเวณคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยง บริเวณปากพญา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ธันวาคม 2545-มกราคม 2546)

5. ปริมาณแอมโมเนีย

ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนมีปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 0-0.5 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-0.5 มก./ล. (ตารางที่ 1) ปริมาณแอมโมเนียที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้า อยู่ในช่วง 0-0.5 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-0.5 มก./ล. ปริมาณแอมโมเนียที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 0.01-0.17 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-0.03 มก./ล. ปริมาณแอมโมเนียที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 3 บริเวณคือ บ่อเลี้ยงกุ้งที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลนและคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงมีปริมาณแอมโมเนียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังรูปที่ 6 ส่วนปริมาณแอมโมเนียของแต่ละสถานีที่ตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่ายนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ

6. ค่าอัลคาไลล์นิตี้

ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนมีค่าอัลคาไลล์นิตี้เฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 68-102 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีค่าอัลคาไลล์นิตี้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 68-102 มก./ล. (ตารางที่ 1) ค่าอัลคาไลล์นิตี้ที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีค่าอัลคาไลล์นิตี้เฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 68-96.33 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีค่าอัลคาไลล์นิตี้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 68-102 มก./ล. ค่าอัลคาไลล์นิตี้ที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในบริเวณคลองส่งน้ำรอบนอกบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าอัลคาไลล์นิตี้เฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัดในช่วงเช้าอยู่ในช่วง 68-90.67 มก./ล. ส่วนในช่วงบ่ายมีความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 68-85 มก./ล. (ตารางที่ 3) ปริมาณแอมโมเนียที่ตรวจวัดในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 3 บริเวณคือบ่อเลี้ยงกุ้งที่ปลูกป่าชายเลน บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลนและคลองส่งน้ำรอบบ่อเลี้ยงมีค่าอัลคาไลล์นิตี้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญดังรูปที่ 7 ส่วนค่าอัลคาไลล์นิตี้ในแต่ละสถานีที่ตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ

7. ปริมาณไนไตรท์

ค่าปริมาณไนไตรท์ที่วัดได้เป็นค่าในรูป NO_2 มีค่าน้อยกว่า 0.3 มก./ล. ทุกสถานีตลอด 4 สัปดาห์ที่ตรวจวัด

ถึงแม้ว่าการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติให้ผลผลิตหลายอย่างทั้งกุ้ง ปูและปลา แต่เกษตรกรผู้ประกอบการมักจะให้ความสำคัญต่อผลผลิตกุ้งมากกว่าสัตว์น้ำชนิดอื่นและให้น้ำหนักมากในการชี้วัดถึงผลสำเร็จของการประกอบการด้วยเช่นกัน พื้นที่บริเวณนี้เดิมมีการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติโดยการเลี้ยงกุ้งแต่ละรอบกินเวลาประมาณ 15 วัน โดยผู้เลี้ยงเปิดน้ำจากคลองให้เข้ามาในบ่อน้ำขณะน้ำขึ้น จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 10 วันจึงเปิดน้ำออกในขณะน้ำลงเพื่อจับกุ้งขาย โดยอาจใช้เวลา 2-3 วันในการจับกุ้งขาย โดยช่วงเวลาที่ได้ผลผลิตคุณภาพที่ดีที่สุดอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ของทุกปี ในการประเมินกำลังการผลิตทางชีวภาพในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราชซึ่งอยู่ใกล้กับบ่อที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2544 พบว่าผลผลิตเบื้องต้นมีค่าประมาณ 260 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี ผลผลิตกุ้งทะเลที่จับได้จากการเลี้ยง 1 รอบหรือ 15 วันประกอบด้วยกุ้งขาว กุ้งเหลือง กุ้งแชบ๊วย ซึ่งมีขนาดความยาวลำตัวอยู่ในพิสัยตั้งแต่ 7.0 ถึง 17.0 เซนติเมตร โดยจับได้กุ้ง

ขนาดต่าง ๆ คละกัน ผลผลิตโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 120 กิโลกรัมต่อเดือนหรือเท่ากับ 1.08 ตันน้ำหนักเปียกต่อปี (คิดว่าใน 1 ปีสามารถเลี้ยงกุ้งได้ 270 วัน) ซึ่งสูงกว่าเมื่อเทียบกับผลผลิตทุติยภูมิที่คำนวณได้เท่ากับ 0.84 ตันต่อปีทั้งนี้เพราะสมการที่ใช้เป็นสมการที่ใช้กับปลาซึ่งอยู่ใน trophic level ที่ 3 หรือที่ 4 ในขณะที่กุ้งในบริเวณป่าชายเลนจะอยู่ใน trophic level ที่ต่ำกว่า (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) ซึ่งจากการสอบถามเกษตรกรซึ่งเป็นผู้เช่าบ่อกุ้งเพื่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาตินี้มีความพอใจในรายได้ที่ได้แต่ละเดือนเมื่อหักค่าใช้จ่ายเรื่องค่าเช่าและค่าน้ำมันสำหรับติดปั๊มน้ำแล้วรวมทั้งค่าแรงงาน 2 คน (ตัวเกษตรกรและภรรยา) รวมประมาณ 9,700 บาทต่อเดือนในขณะที่รายได้จากการขายกุ้งครั้งละประมาณ 15,000 บาทซึ่งในรอบ 1 เดือนจับ 2 ครั้งเท่ากับ 30,000 บาทโดยประมาณ รายได้ดังกล่าวอาจดูไม่มากมายแต่เป็นรายได้แบบเศรษฐกิจพอเพียง ที่สำคัญเกษตรกรเห็นชอบกับการปลูกป่าชายเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง แต่ก็มีความวิตกกังวลในเรื่องการร่วงหล่นและเน่าเสียของใบไม้ในน้ำในกรณีที่ป่าชายเลนโตขึ้นเรื่อย ๆ

ต่อมาพื้นที่ดังกล่าวบางบริเวณโดยเฉพาะบ่อกุ้งที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีการดำเนินการเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงกุ้งเป็นแบบกึ่งพัฒนาโดยการซื้อลูกกุ้งมาปล่อยเพิ่มนอกเหนือจากลูกกุ้งในธรรมชาติ ในระยะแรกก็ได้ผลดีแต่ต่อมามีปัญหาเรื่องโรคระบาดในกุ้งทำให้ผลผลิตลดลงประกอบกับต้นไม้โตมากขึ้นมีการร่วงหล่นของใบไม้จึงเป็นเหตุให้เกษตรกรสงสัยว่าการเน่าเสียของใบไม้ที่ร่วงหล่นในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กุ้งอ่อนแอและเกิดโรคระบาดดังกล่าว

การศึกษาในครั้งนี้จึงได้มุ่งเน้นในการติดตามปัจจัยคุณภาพน้ำพื้นฐานที่ใช้ในการเฝ้าระวังในการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา โดยได้สรุปและเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 4 ในกรณีของบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ปลูกป่าชายเลนนั้นมีอุณหภูมิและความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่วนค่าอัลคาไลล์นิตี้ถึงแม้ว่าอาจจะมีค่าลดลงบ้างในบางสัปดาห์ที่ตรวจวัดแต่ค่าความเป็นกรด-เบสในรอบวันไม่ได้แกว่งมากนัก ทั้งนี้มีข้อสังเกตว่าในช่วงที่เก็บตัวอย่างนั้นเป็นช่วงที่ฝนตกหนักไม่ค่อยมีแสงแดดที่จะสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชทำให้ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำหรือค่าอัลคาไลล์นิตี้หรือแม้แต่ค่าความเป็นกรด-เบสจึงไม่กระโดดระหว่างในช่วงเช้าและในช่วงบ่าย อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตลอด 4 สัปดาห์นั้นค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและค่าความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไปสำหรับในการจัดการฟาร์มกุ้งแบบพัฒนานั้นถือว่าไม่เหมาะสม โดยค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำนั้นมีค่าต่ำผิดปกติในช่วงที่เปิดกุ้งไปแล้ว 1 หรือ 2 วันซึ่งตรงกับสัปดาห์ที่ 2 ของการศึกษาในครั้งนี้โดยเป็นช่วงที่น้ำในบ่อตื้นมีแต่น้ำก้นบ่อในช่วงเช้าที่ตรวจวัดนั้นน้ำมีลักษณะเป็นฟองอากาศและมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำมาก จากรายงานการวิจัยที่ศึกษาในประเทศเวียดนามตอนใต้ (Johnston, 2000) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติมีผลต่อผลผลิตที่จับได้ ซึ่งจะเห็นว่าหลังจากสัปดาห์ที่สองไปมีการปล่อยน้ำใหม่เข้ามาค่าปริมาณออกซิเจนละลายจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าคุณภาพน้ำพื้นฐานในแต่ละสถานีที่ที่ตรวจวัดมีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญแต่เมื่อเปรียบเทียบแนวโน้มค่าที่วัดได้มีการเปลี่ยนแปลงที่คล้าย ๆ กันแม้ว่าจะมีช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือการจัดการบ่อที่ต่างกันก็ตามก็มีแนวโน้มเหมือนกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ โดยช่วงสัปดาห์ที่ 2 พบว่าบ่อที่ไม่ปลูกป่าชายเลนมีค่าปริมาณเริ่มลดต่ำลงและต่ำกว่าบ่อที่ปลูกป่าชายเลนและจากนั้นจึงค่อย ๆเพิ่มขึ้นซึ่งจากการสอบถามเกษตรกรทราบว่าเจ้าของบ่อปิดประตูน้ำเพื่อป้องกันโรคระบาดจากบ่อที่ปลูกป่าชายเลนซึ่งเปิดกุ้งในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ซึ่งในช่วงนั้นน้ำในคลองก็มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำเช่นกันจึงเป็นช่วงเหมาะที่จะเปิดน้ำเข้าบ่อแต่เนื่องจากน้ำในบ่อที่ไม่ปลูกป่าชายเลนไม่มีการไหลเวียนเนื่องจากการปิดประตูบ่อจึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้เป็นค่าวิกฤต ส่วนค่าความเค็มถึงแม้ว่าจะอยู่ในช่วงค่าที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้แต่เมื่อพิจารณาแล้วมีการแกว่งในช่วงสัปดาห์มากเกินไปซึ่งมีแนวโน้มคล้าย ๆ กันทั้งบ่อที่ปลูกป่าชายเลนและไม่ปลูกป่าชายเลนโดยในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของการตรวจวัดเป็นช่วงที่ฝนตกหนักมากทั้งวันมีค่าลดต่ำมากกว่าสัปดาห์อื่น ๆ โดยสรุปแล้วการจัดการฟาร์มในช่วงฤดูฝนทั้งบ่อที่ปลูกป่าชายเลนและไม่ปลูกป่าชายเลนนั้นยังไม่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งแม้ว่าจะมีคุณภาพน้ำบางค่าเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งเนื่องจากยังมีค่าบางค่าที่เปลี่ยนแปลงในรอบสัปดาห์มากเกินไป อย่างไรก็ดีข้อสังเกตที่กล่าวมาเป็นการอ่านผลการศึกษาในระยะสั้นเพียงแค่ 1 เดือนและเป็นเพียงข้อมูลในช่วงฤดูฝนเท่านั้นยังต้องศึกษาต่อเพิ่มเติมในระยะ

ยาว อีกทั้งการฟื้นฟูป่าชายเลนในบริเวณนี้ยังมีความจำเป็นอยู่ นอกจากนี้ยังมีสัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวอื่น ๆ ที่สามารถสร้างรายได้แก่เกษตรกรได้เช่นปูดำหรือปลากะพงแดงหรือปลากะพงขาวที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจอยู่ในขณะนี้ แนวทางการปลูกป่าชายเลนกับการเพาะเลี้ยงจึงไม่ควรไปผูกติดไว้กับการเลี้ยงกุ้งเพียงอย่างเดียวเพราะการฟื้นฟูให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมือนในช่วงก่อนปี 2534 นั้นจำเป็นต้องใช้เวลาและความอดทนซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงที่ต้องเลือกสัตว์น้ำที่เหมาะกับสภาวะในปัจจุบันข้อมูลในเรื่องการลงทุนและผลตอบแทนก็จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการดำเนินกิจการของเกษตรกร

ตารางที่ 4 สรุปค่าปัจจัยคุณภาพน้ำพื้นฐานที่ตรวจวัดได้จากการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บ้านปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเปรียบเทียบกับรายงานการวิจัยอื่น ๆ

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	บ่อเลี้ยงที่ปลูกป่าชายเลน (ต่ำสุด-สูงสุด)	บ่อเลี้ยงที่ไม่ปลูกป่าชายเลน (ต่ำสุด-สูงสุด)	คลองส่งน้ำ (ต่ำสุด-สูงสุด)	การเลี้ยงแบบพัฒนา (ค่าที่เหมาะสม) (ชะลอ ลิ้มสุวรรณ, 2543)	บ่อเลี้ยงที่ปลูกป่าในเวียดนาม (ต่ำสุด-สูงสุด) (Johnston, 2000)
- อุณหภูมิ (°C)	27.42-30.67	28.25-31.17	26.97-35.91	25-30	27.06-27.93
- ปริมาณออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	3.64-4.52	1.52-8.23	2.79-8.65	4-จุดอิ่มตัว	3.62-4.43
- ความเป็นกรด-เบส	7.81-8.28	7.65-8.36	8.07-8.82	7-8.5	7.24-7.41
- ความเค็ม (psu)	5.28-19.98	6.41-17.63	6.89-19.57	10-20	20.05-22.33
- แอมโมเนีย (มก./ล.)	0-0.5	0-0.5	0.01-0.17	<0.05-1	0.12-0.17
- อัลคาไลล์นิตี้ (มก./ล.)	68-102	68-102	68-90.67	80-150	-
- ไนไตรท์ (มก./ล.)	<0.3	<0.3	<0.3	ไม่มากกว่า 1.29	0.01-0.04

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกป่าชายเลนและบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งตามธรรมชาติที่ไม่มีการปลูกป่าชายเลนไม่มีความแตกต่างกัน ข้อมูลที่ทำการศึกษาทำเฉพาะระยะเวลาสั้น 1 เดือนในช่วงฤดูฝนจึงพบว่าการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งเปลี่ยนในช่วงกว้างมากทำให้เกิดความเครียดแก่กุ้งและทำให้กุ้งตายได้ ควรมีการศึกษาเพิ่มในระยะยาวถึงผลของการปลูกป่าชายเลนในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งต้องมีการจัดการดูแลต้นไม้ป่าชายเลนตามระยะเวลาที่ควรด้วยเพื่อตอบคำถามเรื่องผลของการปลูกป่าชายเลนต่อคุณภาพน้ำและผลผลิตกุ้งในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ชัดเจน นอกจากนี้พบว่าพื้นที่ที่เลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติโดยการปล่อยกุ้งจากแหล่งน้ำธรรมชาติและเลี้ยงไว้ในระยะเวลาสั้น ๆ จึงจับขายถึงแม้จะให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าการเลี้ยงกุ้งกึ่งพัฒนาแต่ผลตอบแทนดังกล่าวสามารถคงอยู่ได้ในระยะยาว การปล่อยลูกกุ้งเพิ่มมีความเสี่ยงเนื่องจากโรคระบาดตั้งแต่เป็นลูกกุ้งและจำนวนความหนาแน่นในบ่อเลี้ยงกุ้งจะส่งผลต่อการเกิดโรคระบาดและกุ้งอ่อนแอทำให้ผลผลิตลดลง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บางส่วนได้รับการสนับสนุนจากโครงการ Green Carpet โดยสมาพันธ์เศรษฐกิจญี่ปุ่น (Ferderation of Economic Organizations of Japan: KAIDANREN) และสำนักงานทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Fund for Environment Corporation: JEC)

เอกสารอ้างอิง

ชลอ สิ้มสุวรรณ. 2543. กุ้งไทย 2000. เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 260 หน้า.

วชิรปราณี คล้ายทอง. 2535. การจัดการทรัพยากรชายฝั่งแบบถาวรภาพในประเทศไทย: กรณีศึกษาการเลี้ยงกุ้งบริเวณพื้นที่อ่าวปากพนัง นครศรีธรรมราช. รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี 2535 กรมประมง. กรุงเทพฯ. 575-610.

Johnston D., N.V. Trong, D.V. Tien and T.T. Xuan, 2000. Shrimp yields and harvest characteristic of mixed shrimp-mangrove forestry farms in southern Vietnam: factors affecting production. Aquaculture (188): 263-284.

การศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ บริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

Biological Production of Traditional Shrimp Pond in Baan Klong Kone, Samut Songkram Province

อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์ Itchika Sivaipram
ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ Nittharatana Paphavasit
อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ Ajcharaporn Piumsomboon
เอกพล อ่วมนุช Ekapol Aumnuch
ณัฏฐนิช สุ่นสวัสดิ์ Natthanij Sunsawad
กรองแก้ว สูอำพัน Krongkaew Suampun

Abstract

The study of biological production was conducted in the traditional shrimp pond in Baan Klong Kone, Samut Songkram province during one cycles of shrimp culturing from 8 January 2001 to 24 February 2001. Plankton communities, environmental parameters and major nutrient were sampled weekly. Shrimp production and pond associated fauna in the pond were also investigated. The result showed that average phytoplankton density was in the range of $2.65x10^{2}$–$6.36x10^{4}$ cells per litre and the community was dominated by diatom *Nitzschia* and *Chaetoceros* and a dinoflagellate in genera *Peridinium*. Phytoplankton biomass was determined in the form of chlorophyll *a* biomass. The fractionated chlorophyll *a* of picoplankton and nanoplankton was about 80% relatively to the total concentrations. Average zooplankton density was in the range of $5.40x10^{4}$–$4.49x10^{6}$ inds./100 cu.m. and the community was dominated by crustacean nauplii and copepod. The study revealed that this area was mesotrophic condition and the water quality were within the Thailand National Water Quality Classification for aquaculture purpose.

Key words: Biological production/Traditional shrimp pond/Plankton water quality/Samut Songkram

บทคัดย่อ

การศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปลูกป่าชายเลนกับการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งได้ดำเนินการในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 ซึ่งครอบคลุม 1 รอบของการเลี้ยงกุ้ง การศึกษาได้ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ต่อเนื่องทุกสัปดาห์พร้อมกับการตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในบริเวณที่ศึกษา นอกจากนี้ได้เก็บข้อมูลผลผลิตกุ้งและสัตว์น้ำที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้ ผลจากการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.65x10^{2}$-$6.36x10^{4}$ เซลล์ต่อลิตร โดยมีไดอะตอม *Nitzschia* spp., *Chaetoceros* spp. และไดโนแฟลกเจลเลต *Peridinium* spp. เป็นกลุ่มเด่น มวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนขนาดเล็ก (พิโคและนาโนแพลงก์ตอน) คิดเป็น

ร้อยละ 80 ของคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง $5.40x10^4$-$4.49x10^6$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี crustacean nauplii และ copepod เป็นกลุ่มเด่น ลูกสัตว์น้ำที่พบในบริเวณนี้ได้แก่ ลูกกุ้ง ลูกปู ลูกหอย และลูกปลา ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณภาพน้ำเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คำหลัก: กำลังผลิตด้านชีววิทยา/บ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ/แพลงก์ตอน/คุณภาพน้ำ/นครศรีธรรมราช

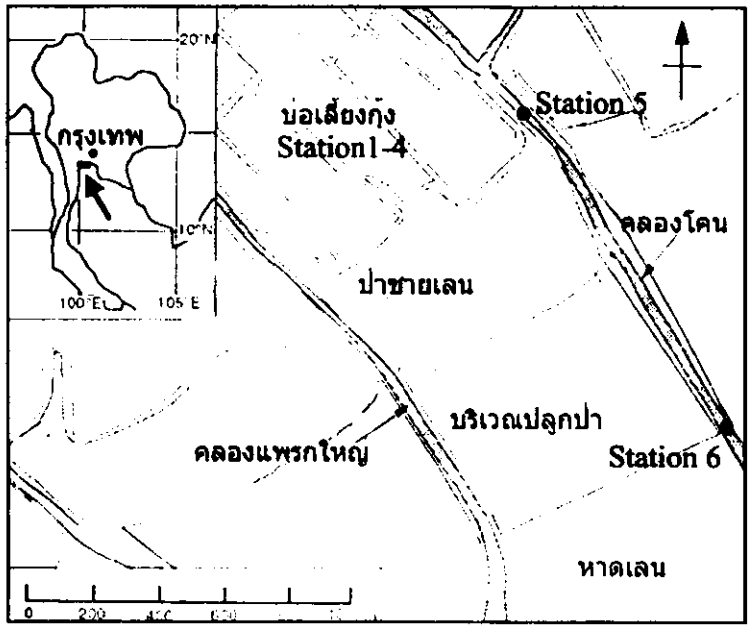
คำนำ

การเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติของประเทศไทยได้ดำเนินการมาเป็นเวลาช้านาน ในปี พ.ศ. 2516 จึงเริ่มมีการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา และประมาณปี พ.ศ. 2528 ได้เริ่มมีการเลี้ยงแบบพัฒนาขึ้น (สิริ ทุกขวินาศ และคณะ, 2538) หลังจากนั้นการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาได้ขยายพื้นที่การเลี้ยงไปตามจังหวัดชายฝั่งทะเลของประเทศไทยอย่างรวดเร็วในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมา วิธีการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาที่ขาดการจัดการที่ดีก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนานัปการโดยเฉพาะการระบายน้ำเสียจากนากุ้งลงสู่คลองธรรมชาติทำให้เกิดภาวะน้ำเน่าเสียทำความเสียหายอย่างรุนแรงต่อเกษตรกรผู้ประกอบการ ดังเช่นที่เคยเกิดในจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาครและสมุทรสงคราม เกษตรกรหลายรายตกอยู่ในภาวะขาดทุนจึงเลิกกิจการและปล่อยพื้นที่นากุ้งทิ้งร้างไว้ หลังจากนั้นในช่วงปี พ.ศ. 2533 ได้เริ่มมีการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนเพื่อพัฒนาชายฝั่งในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามอย่างจริงจัง ทำให้คุณภาพน้ำในบริเวณนี้ดีขึ้น ในปัจจุบันเกษตรกรหลายรายจึงหันกลับมาทำการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติในบริเวณพื้นที่นากุ้งที่ทิ้งร้างไว้โดยการอาศัยลูกกุ้งหรือเชื้อกุ้งจากธรรมชาติไม่มีการให้อาหารเสริม ผลผลิตที่ได้จึงไม่แน่นอนขึ้นกับการนำเชื้อกุ้งจากธรรมชาติเข้านากุ้งได้มากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ยังอาจประสบปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมภายในบ่อเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติในบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม นอกจากนี้การศึกษาเพื่อเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งให้เหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่เก็บตัวอย่าง

บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ตั้งอยู่ในตำบลบ้านคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ครอบคลุมพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งประมาณ 100 ไร่ ลักษณะพื้นที่เป็นบ่อเลี้ยงกุ้งที่เคยมีการเลี้ยงแบบพัฒนามาก่อน ในปัจจุบันมีการดัดแปลงโดยขุดคันดินที่กั้นระหว่างบ่อออกเป็นระยะ 3 - 5 เมตรทำให้น้ำในบ่อไหลเวียนได้ทั่วถึงกัน การศึกษากำลังผลิตชีวภาพในบ่อเลี้ยงกุ้งได้ทำการเก็บตัวอย่างต่อเนื่องกันทุกสัปดาห์รวม 8 ครั้งโดยครอบคลุม 1 รอบของการเลี้ยงกุ้ง เริ่มตั้งแต่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544 ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นช่วงที่ให้ผลผลิตกุ้งดี สอดคล้องกับ สุวิทย์ ชื่นสินธุ์ (2531) ระบุว่าในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่น้ำทะเลหนุนขึ้นมาและขึ้นอยู่เป็นเวลานานทำให้มีน้ำเข้าบ่ออย่างเพียงพอทำให้ได้ผลผลิตสูง จุดเก็บตัวอย่างมีทั้งหมด 6 สถานี โดยสถานีที่ 1-4 กระจายอยู่ในพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ สถานีที่ 5 อยู่ในคลองบริเวณหน้าประตูระบายน้ำห่างจากปากคลองโคนประมาณ 700 เมตรและสถานีที่ 6 อยู่บริเวณปากคลองโคนซึ่งเป็นทางน้ำที่ติดต่อกับทะเลโดยตรง (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช

การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยใช้ถังพลาสติกตักน้ำทะเลที่ระดับผิวน้ำ 40 ลิตร กรองผ่านถุงกรองขนาดตา 20 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างที่ค้างบนถุงกรองรักษาไว้ในน้ำยา Lugol's solution

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการโดยสุ่มตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชลงใน Sedgwick Rafter Slide ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำตัวอย่างไปจำแนกถึงระดับสกุลด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบโดยใช้เอกสารอ้างอิงของ Yamaji (1984), Cox (1996) และ Tomas (1997) เป็นหลักพร้อมทั้งนับจำนวนเซลล์ที่พบทั้งหมด แล้วคำนวณหาปริมาตรของแพลงก์ตอนพืชในน้ำ 1 ลิตร จากสมการ

ปริมาณแพลงก์ตอนพืชต่อลิตร = ab/c

เมื่อ a = จำนวนเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่นับได้ (เซลล์)
b = ปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
c = ปริมาตรน้ำที่ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (ซึ่งในการศึกษานี้ใช้ 40 ลิตร)

หมายเหตุ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่เป็นสายซึ่งนับเป็นโคโลนีจะทำการนับจำนวนเซลล์โดยการหาค่าเฉลี่ยจากการนับจำนวนเซลล์ในโคโลนีจำนวน 20 สายด้วยกำลังขยายสูง

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติในครั้งนี้ได้เลือกทำการในช่วงที่ให้ผลผลิตกุ้งดีคือ มกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 ซึ่งในช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่น้ำทะเลหนุนขึ้นมาและขึ้นอยู่เป็นเวลานานทำให้มีน้ำเข้าบ่ออย่างเพียงพอส่งผลให้ได้ผลผลิตกุ้งสูง (สุวิทย์ ชื่นสินธุ์, 2531) การเก็บตัวอย่างได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุกสัปดาห์ รวม 8 ครั้ง เริ่มตั้งแต่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544 ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 โดยใช้ถังเก็บน้ำขนาด 10 ลิตร ตักน้ำในเวลากลางวันอย่างน้อย 100 ลิตร แล้วนำไปกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน

ขนาดตา 103 ไมโครเมตร ดองตัวอย่างที่ค้างอยู่บนถุงกรองด้วยฟอร์มาลินที่เป็นกลางให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 4-5% นำตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ไปจำแนกชนิดและนับจำนวนใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereo โดยจำแนกกลุ่มตามเอกสารของ Shirota (1966) Smith (1977) และ Davis (1995) คำนวณหาจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร จากสมการ

$$T = 100\ t/V$$

เมื่อ T = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร
t = จำนวนตัวที่นับได้จากตัวอย่าง
V = ปริมาตรน้ำที่กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (ลูกบาศก์เมตร)

<u>การศึกษาคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อม</u>

การวัดคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในขณะเก็บตัวอย่างได้ทำการศึกษาดังนี้

- ความลึก ใช้เชือกผูกกับตุ้มน้ำหนัก
- ความโปร่งแสง ใช้ Secchi disc โดยอ่านค่าที่หย่อน Secchi disc ลงไปจนมองไม่เห็นแล้วอ่านค่าที่ดึงกลับจนเริ่มมองเห็นแล้วหาค่าความโปร่งแสงจากค่าเฉลี่ยของค่าทั้งสอง
- อุณหภูมิ และความเค็ม ใช้ SCT (YSI model 30) วัดที่ระดับลึกประมาณ 0.50 เมตร
- ออกซิเจนละลาย ใช้ DO meter (YSI model 55) วัดที่ระดับลึกประมาณ 0.50 เมตร
- ความเป็นกรด-เบส (pH) นำน้ำกลับมาวัดที่ห้องปฏิบัติการ โดยใช้ pH meter (Accumet model 1003)

การเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละครั้งใช้ขวดพลาสติกขนาด 60 มิลลิลิตร ตักน้ำที่ระดับใต้ผิวน้ำ 10 เซนติเมตร จนเต็มขวดแช่แข็งไว้สำหรับวิเคราะห์แอมโมเนียโดยวิธี Alternative method (Parson *et al.*, 1984) เก็บน้ำอีกส่วนโดยใช้แกลลอนขนาด 1 ลิตร ตักน้ำที่ระดับเดียวกันแล้วนำไปกรองผ่านผ้ากรองขนาดตา 200 ไมโครเมตร น้ำที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งนำไปกรองผ่านกระดาษกรอง GF/F จำนวน 3 ซ้ำ และส่วนที่สองนำไปกรองผ่านผ้ากรองขนาดตา 20 ไมโครเมตรก่อนนำไปกรองด้วย GF/F เก็บ GF/F ส่วนที่หนึ่งและสองเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและพิโครวมกับนาโนแพลงก์ตอนโดยวิธี Fluorometric method (Parson *et al.*, 1984) ตามลำดับ ส่วนน้ำที่ผ่านกระดาษกรอง GF/F นำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟตและซิลิเกต ตามวิธีของ Strickland and Parson (1972)

ผลและวิจารณ์ผล

ชนิด ปริมาณและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 พบแพลงก์ตอนพืชจัดอยู่ใน 3 ดิวิชั่น 5 คลาส รวม 50 สกุล ประกอบด้วย Class Cyanobacteria (ไซยาโนแบคทีเรีย) 1 สกุล Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) 13 สกุล Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) 1 สกุล Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) 28 สกุล และ Class Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) 7 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่พบได้สม่ำเสมอทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างและทุกสถานี ได้แก่ ไดอะตอมสกุล *Nitzschia* และ *Thalassiosira* ดังแสดงในตารางที่ 1

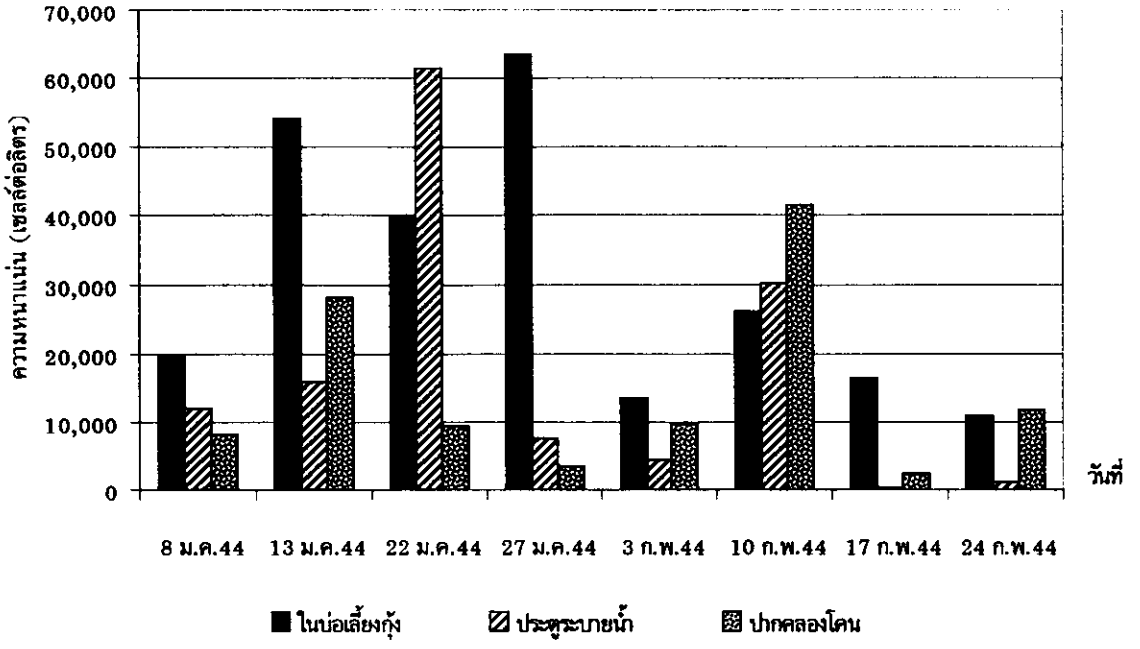
ตารางที่ 1 ความถี่ในการปรากฏ (frequency of occurrence) ของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 [(D คือ พบมากสุด (Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบบ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19 และ NF คือ ไม่พบ (Not found)]

แพลงก์ตอนพืช	สถานี		
	บ่อกุ้งแบบธรรมชาติ	ประตูระบายน้ำ	ปากคลองโคน
Division Cyanophyta			
Class Cyanophyceae (Cyanobacteria)			
Oscillatoria spp.	A	NF	O
Division Chromophyta			
Class Dinophyceae (Dinoflagellates)			
Alexandrium sp.	D	NF	R
Amphidinium sp.	O	NF	NF
Ceratium furca	O	NF	O
Diplopsalis sp.	R	NF	NF
Gonyaulax sp.	O	R	R
Gymnodinium sp.	O	NF	O
Noctiluca scintillans	NF	NF	O
Peridinium spp.	D	NF	D
Prorocentrum sp.	R	D	R
Protoperidinium spp.	R	NF	F
Scripsella sp.	O	NF	NF
Sinophysis sp.	O	O	NF
Unidentified dinoflagellate	R	F	NF
Class Dictyochophyceae (Silicoflagellates)			
Dictyocha spp.	R	NF	R
Class Bacillariophyceae (Diatoms)			
Acnanthes sp.	O	NF	R
Amphora spp.	A	NF	NF
Bacillaria sp.	F	R	NF
Bacteriastrum spp.	O	O	O
Campyrodiscua sp.	O	NF	NF
Chaetoceros sp.	D	D	D
Coscinodiscus sp.	O	O	O
Cyclotella sp.	O	NF	R
Diatoma sp.	R	NF	O
Ditylum sp.	R	R	R

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แพลงก์ตอนพืช	สถานี		
	บ่อกุ้งแบบธรรมชาติ	ประตูระบายน้ำ	ปากคลองโคน
Entomoneis sp.	O	NF	O
Fragilariforma sp.	R	NF	NF
Frustulia sp.	R	NF	NF
Leptocylindrus sp.	O	O	O
Melosira sp.	D	NF	NF
Meuniera membrancana	O	NF	O
Navicula spp.	D	A	O
Nitzschia spp.	D	D	D
Odontella sp.	R	O	O
Pinnularia sp.	D	F	F
Pleurosigma/ Gyrosigma spp.	D	A	D
Pseudonitzschia sp.	R	O	NF
Rhizosolenia sp.	D	A	D
Surirella spp.	D	D	O
Thalaassionema spp.	F	O	O
Thalassiosira spp.	D	D	D
Thalassiothrix spp.	R	NF	R
Unidentified pennate diatom	R	NF	NF
Division Chlorophyta			
Class Chlorophyceae (Green algae)			
Euglena sp.	R	NF	NF
Hemiselmis sp.	NF	O	NF
Hyalodiscus sp.	R	NF	NF
Pediastrum spp.	NF	NF	R
Scenedesmus sp.	R	NF	NF
Sellaphora sp.	R	NF	NF
Staurastrum sp.	NF	NF	R

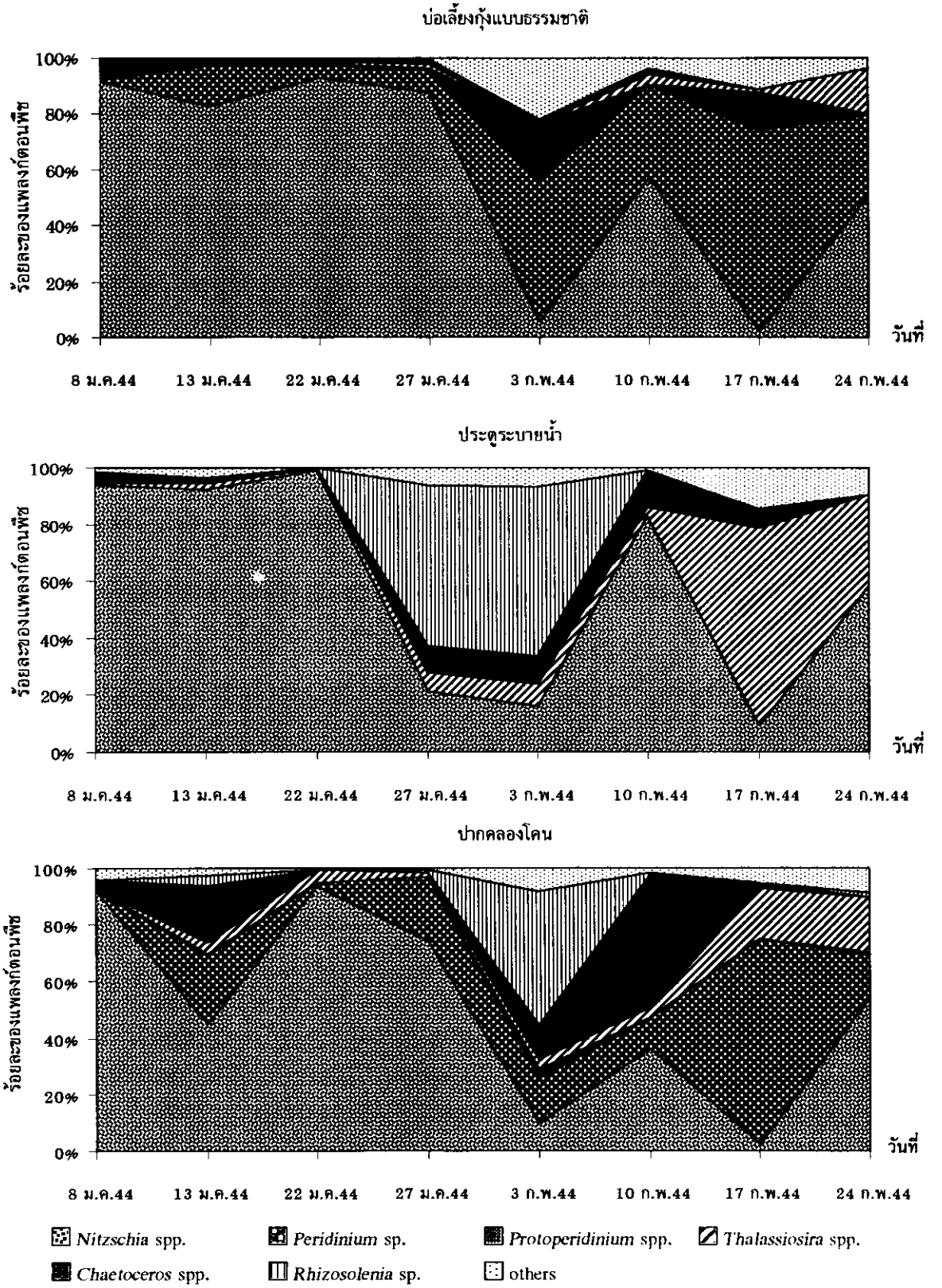
ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชที่พบอยู่ในช่วง 2.65×10^2 ถึง 6.36×10^4 เซลล์/ลิตร โดยพบสูงสุดในวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2544 บริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง และต่ำสุดในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 บริเวณประตูระบายน้ำ (รูปที่ 2) จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชใน 3 บริเวณที่เก็บตัวอย่างพบว่าบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าประตูระบายน้ำและปากคลองโคนโดยมีลำดับความหนาแน่นเฉลี่ยดังนี้ 1.43×10^4 1.66×10^4 และ 3.06×10^4 เซลล์/ลิตร การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งตลอดการเลี้ยง 1 รอบในช่วงที่ทำการศึกษามีแนวโน้มว่า แพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นจนถึงช่วงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นจะค่อย ๆลดลงจนสิ้นสุดการเลี้ยง ส่วนการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งไม่แสดงทิศทางการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน



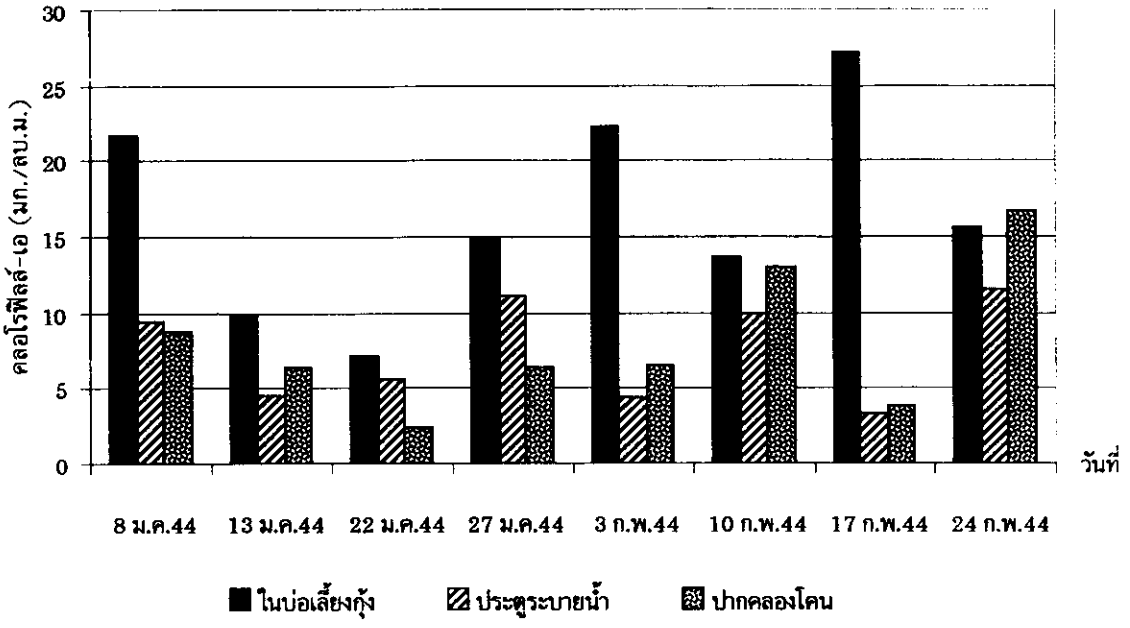
รูปที่ 2 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชใน 3 บริเวณที่ทำการศึกษามีความคล้ายคลึงกันคือในช่วงเริ่มต้นเก็บตัวอย่างพบ *Nitzschia* spp. เป็นสกุลเด่นมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด เมื่อเข้าสู่ช่วงกลางของการเลี้ยงกุ้งในสัปดาห์ที่ 4-5 ปริมาณ *Nitzschia* spp. ลดลงอย่างรวดเร็วและเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 6 ดังรูปที่ 3 สำหรับแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นสกุลอื่นที่พบใน 3 บริเวณมีความแตกต่างกันโดยในบ่อเลี้ยงกุ้งพบ *Peridinium* spp. เป็นกลุ่มเด่นรองจาก *Nitzschia* spp. มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นแทนที่ *Nitzschia* spp. ในสัปดาห์ที่ 5 บริเวณประตูระบายน้ำพบ *Rhizosolenia* spp. เพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4-5 ส่วนช่วง 2 สัปดาห์สุดท้ายพบ *Thlassiosira* spp. เป็นกลุ่มเด่นรองจาก *Nitzschia* spp. สำหรับบริเวณปากคลองโคนพบ *Peridinium* spp., *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia* spp. และ *Thlassiosira* spp. เป็นกลุ่มเด่นรองจาก *Nitzschia* spp.

จากการศึกษามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปของคลอโรฟิลล์-เอ ระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 พบปริมาณของคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด (ขนาด 0.7-200 ไมโครเมตร) อยู่ในช่วง 2.39-27.16 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีปริมาณสูงสุดในวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 ในบ่อเลี้ยงกุ้งและต่ำสุดในวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2544 บริเวณปากคลองโคน (รูปที่ 4) ค่าเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์-เอในบ่อเลี้ยงกุ้งเท่ากับ 16.56 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สูงกว่าในประตูระบายน้ำและปากคลองโคน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.49 และ 8.00 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชแต่ละขนาดตลอดการเลี้ยงมีความแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของพิโครวมกับนาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 0.7-20 ไมโครเมตร) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.06-27.47 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สูงกว่าไมโครแพลงก์ตอน (20-200 ไมโครเมตร) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.02-1.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณคลอโรฟิลล์-เอพิโครวมกับนาโนแพลงก์ตอนมีมากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม



รูปที่ 4 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

ตารางที่ 2 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืช (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

วันที่	ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ		ประตูระบายน้ำ		ปากคลองโคน	
	พิโคและนาโนแพลงก์ตอน	ไมโครแพลงก์ตอน	พิโคและนาโนแพลงก์ตอน	ไมโครแพลงก์ตอน	พิโคและนาโนแพลงก์ตอน	ไมโครแพลงก์ตอน
8 ม.ค.44	21.90	-	8.55	0.88	8.32	0.40
13 ม.ค.44	10.26	-	3.77	0.73	5.63	0.69
22 ม.ค.44	6.94	0.26	6.71	-	2.06	0.33
27 ม.ค.44	14.16	0.84	10.21	0.98	8.35	-
3 ก.พ.44	21.49	0.81	4.39	0.00	5.59	0.96
10 ก.พ.44	13.37	0.27	9.81	0.14	11.92	1.15
17 ก.พ.44	27.47	-	3.64	-	3.85	0.03
24 ก.พ.44	16.39	-	11.64	-	16.67	0.02
เฉลี่ย	16.50	0.55	7.34	0.54	7.80	0.51

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

จากการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบแพลงก์ตอนสัตว์ 23 กลุ่ม จัดอยู่ใน 11ไฟล้ม ดังตามรางที่ 3 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้สม่ำเสมอทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างและทุกสถานี ได้แก่ crustacean nauplii, copepod, cirripedia larvae, และ gastropod larvae ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในช่วง $5.40x10^4$ – $4.49x10^6$ ตัวต่อ 100 ลบ.ม. โดยพบสูงสุดในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 บริเวณประตูระบายน้ำ และต่ำสุดในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 บริเวณประตูระบายน้ำ โดยทั่วไปพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์นอกบ่อเลี้ยงกุ้งสูงกว่าในบ่อเลี้ยงกุ้ง ดังในรูปที่ 5

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ใน 3 บริเวณที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกัน โดยในบ่อเลี้ยงกุ้งพบ crustacean nauplii และ copepod เป็นกลุ่มเด่นทุกสัปดาห์ ส่วนบริเวณนอกบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณประตูระบายน้ำและปากคลองโคนพบ crustacean nauplii และ copepod เป็นกลุ่มเด่นเช่นกัน และมี gastropod larvae และ cirripedia larvae เป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 6)

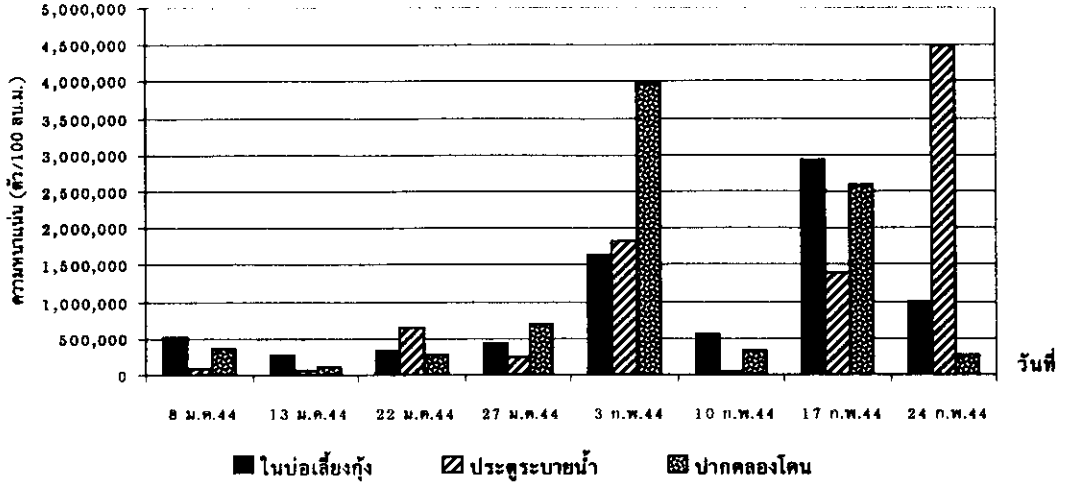
ลูกสัตว์น้ำที่พบในบริเวณนี้ประกอบด้วย ลูกกุ้ง ลูกปู ลูกหอยฝาเดียว ลูกหอยสองฝา และลูกปลา โดยลูกหอยฝาเดียวมีความหนาแน่นสูงที่สุดอยู่ในช่วง $1.00x10^3$-$7.00x10^4$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือลูกหอยสองฝา 0-$1.40x10^4$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร ลูกปู 0-$3.70x10^4$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร ลูกกุ้ง 0-$5.00x10^3$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร และลูกปลา 0-$3.25x10^3$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 7)

ตารางที่ 3 ความถี่ในการปรากฏ (frequency of occurrence) ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 [(D คือ พบมากสุด (Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบบ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19 และ NF คือ ไม่พบ (Not found)]

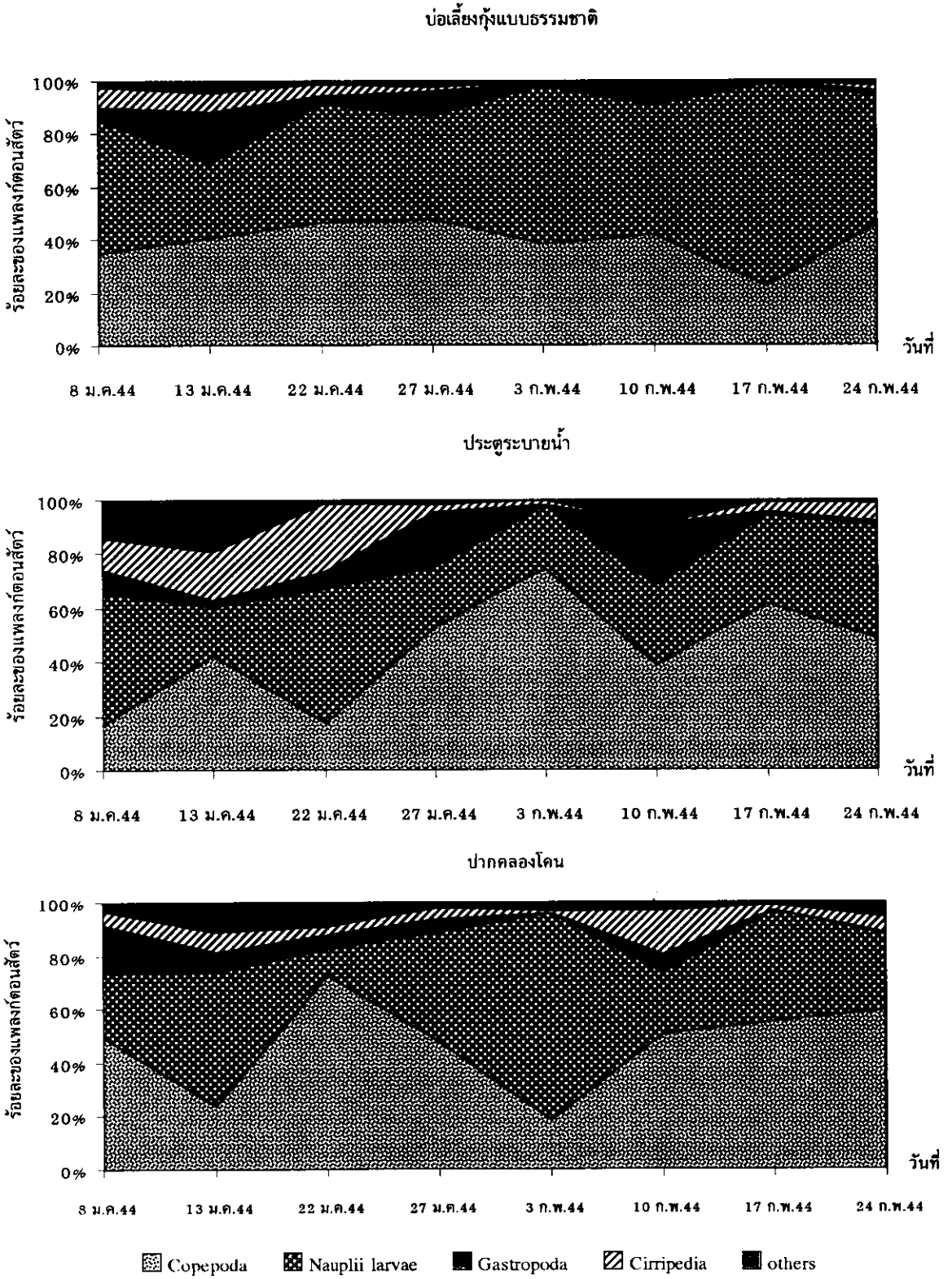
แพลงก์ตอนสัตว์	สถานี		
	บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ	ประตูระบายน้ำ	ปากคลองโคน
Phylum Protozoa			
Foraminifera	A	NF	O
Tintinnida	R	NF	NF
Phylum Cnidaria			
Hydromedusae	F	O	O
Phylum Nematoda			
Nematode	D	NF	NF
Phylum Rotifera			
Brachionus sp.	R	NF	NF
Phylum Kinoryncha			
Kinoryncha	R	NF	NF
Phylum Bryozoa			
Cyphonautes larvae	O	NF	NF

ตารางที่ 3 (ต่อ)

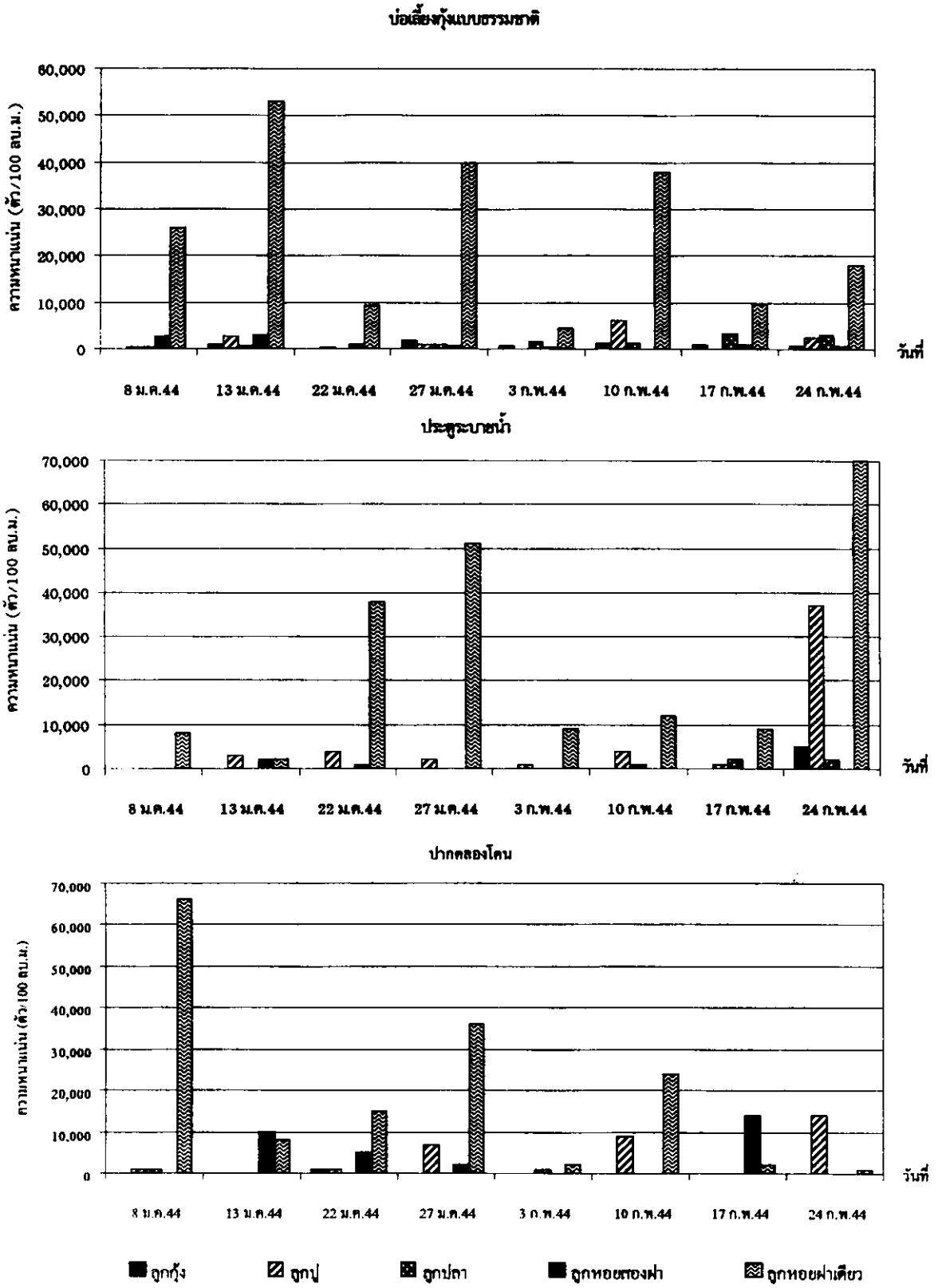
แพลงก์ตอนสัตว์	สถานี		
	บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ	ประตูระบายน้ำ	ปากคลองโคน
Phylum Annelida			
Polychaete larvae	D	O	F
Phylum Arthropoda			
Cladocera	R	NF	R
Ostracod	O	O	O
Crustacean nauplii	D	D	D
Cirripedia larvae	D	D	D
Copepod	D	D	D
Sea mite	NF	R	NF
Mysid	A	O	R
Lucifer sp.	O	NF	O
Shrimp larvae	D	R	R
Brachyura zoea	D	D	A
Phylum Mollusca			
Gastropod larvae	D	D	D
Pelecypod larvae	D	O	F
Phylum Urochordata			
Larvacea	O	NF	O
Phylum Chordata			
Fish larvae	D	O	O
Unknown egg	NF	O	NF



รูปที่ 5 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม



รูปที่ 7 ความหนาแน่นของลูกสัตว์น้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

คุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ดังแสดงในรูปที่ 8

ความลึก ความลึกของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งตลอดช่วง 8 สัปดาห์ของการเลี้ยงไม่แตกต่างกันมากนักมีค่าอยู่ในช่วง 0.64-0.76 เมตร ซึ่งต่ำกว่าในบริเวณประตูระบายน้ำ (1.75-2.9 เมตร) และปากคลองโคนซึ่งติดกับทะเล (2.0-3.5 เมตร)

ความโปร่งแสงของน้ำ ความโปร่งแสงในบ่อเลี้ยงกุ้งและประตูระบายน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 26.96-44.50 เซนติเมตร และ 22.5-55.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความโปร่งแสงของน้ำในบริเวณปากคลองโคนมีค่าอยู่ในช่วง 37.5-65.0 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าอีก 2 สถานี เนื่องจากปากคลองอยู่ติดกับทะเล

อุณหภูมิ อุณหภูมิในบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าอยู่ในช่วง 27.23-30.30 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความผันแปรสูงกว่าในบริเวณประตูระบายน้ำ (27.0-28.3 องศาเซลเซียส) และปากคลองโคน (26.43-28.7 องศาเซลเซียส)

ความเค็ม ความเค็มของน้ำในบริเวณปากคลองโคนมีค่าสูงที่สุดค่าอยู่ในช่วง 16.10-26.41 psu รองลงมาคือ ประตูระบายน้ำ 15.60-22.10 psu และในบ่อเลี้ยงกุ้ง 12.65-18.93 psu ตามลำดับ

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง ประตูระบายน้ำและปากคลองโคน มีค่าอยู่ในช่วง 2.69-7.81, 2.32-5.26 และ 1.51-7.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายในทั้ง 3 บริเวณมีทิศทางเดียวกันคือค่าจะคงที่ไปจนต่ำสุดในสัปดาห์สุดท้าย

ความเป็นกรด - เบส ค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำทั้งในทั้ง 3 บริเวณที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกันตลอดการศึกษา โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.58-8.26

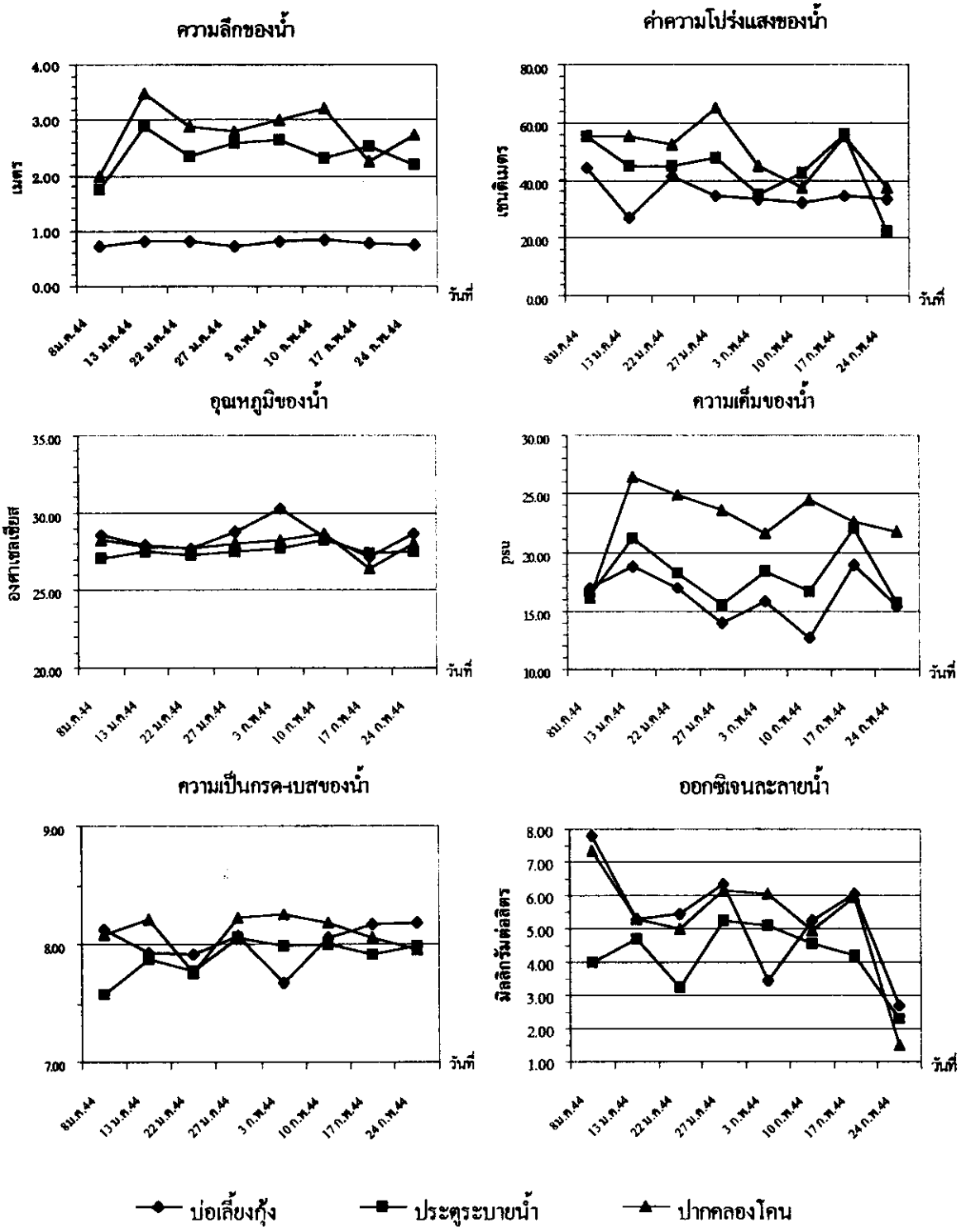
ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณแอมโมเนียในน้ำทั้ง 3 บริเวณที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกันตลอดการศึกษา โดยมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.013-0.148 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนไตรท์ ปริมาณไนไตรท์ในน้ำทั้ง 3 บริเวณที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกันตลอดการศึกษา โดยมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.013-0.148 มิลลิกรัมต่อลิตร

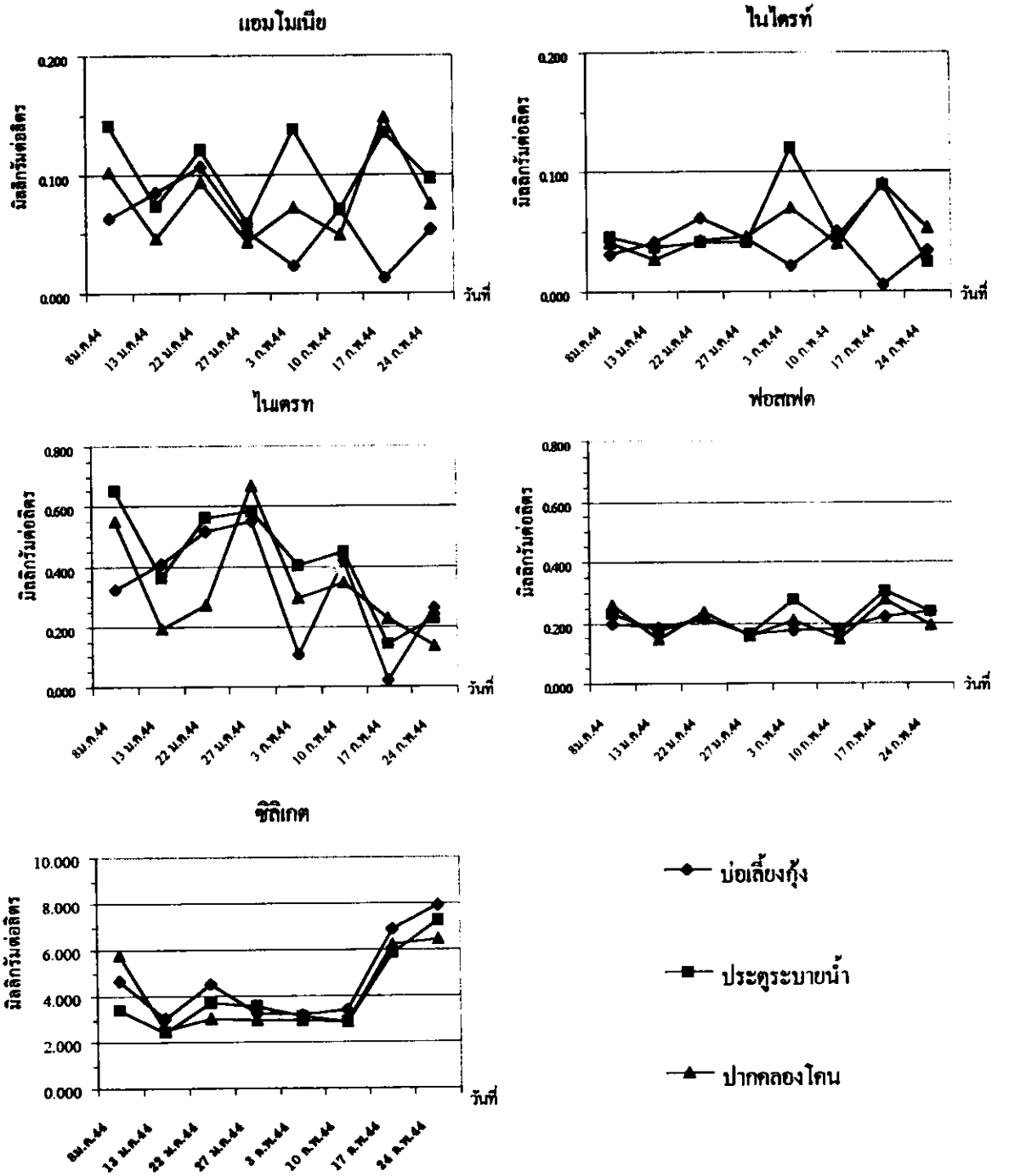
ปริมาณไนเตรท การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรทในน้ำในทั้ง 3 บริเวณที่ศึกษามีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.062-0.671 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง

ปริมาณฟอสเฟต ปริมาณไนไตรท์ในน้ำทั้ง 3 บริเวณที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกันตลอดการศึกษา โดยมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.144-0.305 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณซิลิเกต การเปลี่ยนแปลงปริมาณซิลิเกตในน้ำในทั้ง 3 บริเวณที่ศึกษามีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 2.423-7.942 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์สุดท้ายที่ทำการศึกษา



รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม


แอมโมเนีย
ไนไตรท์
ไนเตรท
ฟอสเฟต
ซิลิเกต
มิลลิกรัมต่อลิตร
วันที่
8 ม.ค.44
13 ม.ค.44
22 ม.ค.44
27 ม.ค.44
3 ก.พ.44
10 ก.พ.44
17 ก.พ.44
24 ก.พ.44
บ่อเลี้ยงกุ้ง
ประตูระบายน้ำ
ปากคลองโคน

รูปที่ 8 (ต่อ)

ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างแพลงก์ตอนพืช ไดอะตอมและไดโน-แฟลกเจลเลตซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์ นอเพลียสของครัสตาเชียนและโคพีพอดและโรติเฟอร์ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในบ่อเลี้ยงกุ้งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับแอมโมเนีย และไนไตรท์+ไนเตรทอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์และนอเพลียสของครัสตาเชียนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและไดโนแฟลกเจลเลตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับโคพีพอดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ แต่สัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับไดอะตอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับนอกบ่อเลี้ยงกุ้งพบว่าความโปร่งแสงของน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกันกับปริมาณคลอโรฟิลล์เออย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ในบ่อเลี้ยงกุ้ง						
	แพลงก์ตอนพืช	คลอโรฟิลล์-เอ	ไดอะตอม	ไดโนแฟลกเจลเลต	แพลงก์ตอนสัตว์	นอเพลียสของครัสตาเชียน	โคพีพอด
แพลงก์ตอนพืช	-	-	-	-	-0.556	-0.506	-0.687
คลอโรฟิลล์-เอ	-	-	-	-	0.812*	0.794*	0.762*
ไดอะตอม	-	-	-	-	-0.662	-0.614	- 0.775*
ไดโนแฟลกเจลเลต	-	-	-	-	0.775*	0.774*	0.691
ความโปร่งแสงของน้ำ	-0.386	0.147	-0.280	-0.566	-0.098	-0.067	-0.165
อุณหภูมิ	0.535	0.189	-0.249	-0.012	-0.086	-0.188	0.262
ความเค็ม	0.556	0.209	0.205	0.212	0.368	0.415	0.152
ออกซิเจนละลายน้ำ	0.417	0.134	0.323	-0.202	-0.155	-0.061	-0.464
ความเป็นกรด-เบส	-0.130	0.166	-0.089	-0.223	0.077	0.119	-0.105
แอมโมเนีย	0.549	-0.915**	0.635	-0.644	-	-	-
ไนไตรท์+ไนเตรท	0.579	-0.853**	0.665	-0.657	-	-	-
ฟอสเฟต	-0.361	0.094	-0.325	-0.142	-	-	-
ซิลิเกต	-0.558	0.348	-0.535	-0.027	-	-	-

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	นอกบ่อเลี้ยงกุ้ง						
	แพลงก์ตอนพืช	คลอโรฟิลล์-เอ	ไดอะตอม	ไดโนแฟลกเจลเลต	แพลงก์ตอนสัตว์	นอเพลียสของครัสตาเชียน	โคพีพอด
แพลงก์ตอนพืช	-	-	-	-	-0.527	-0.471	-0.509
คลอโรฟิลล์-เอ	-	-	-	-	0.362	0.193	0.445
ไดอะตอม	-	-	-	-	-0.511	-0.463	-0.488
ไดโนแฟลกเจลเลต	-	-	-	-	-0.262	-0.197	-0.287
ความโปร่งแสงของน้ำ	0.011	-0.718*	0.014	-0.008	-0.476	-0.416	-0.410
อุณหภูมิ	0.410	0.512	0.424	0.054	0.171	0.025	-0.394
ความเค็ม	-0.374	-0.218	-0.492	0.554	-0.214	-0.199	-0.169

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	นอกบ่อเลี้ยงกุ้ง						
	แพลงก์ตอนพืช	คลอโรฟิลล์-เอ	ไดอะตอม	ไดโนแฟลกเจลเลต	แพลงก์ตอนสัตว์	นอเพลียสของครัสตาเซียน	โคพีพอด
แพลงก์ตอนพืช	-	-	-	-	-0.527	-0.471	-0.509
ออกซิเจนละลายน้ำ	0.338	-0.644	0.370	-0.076	-0.504	-0.267	-0.669
ความเป็นกรด-เบส	0.215	0.120	0.159	0.393	0.005	0.195	-0.246
แอมโมเนีย	0.257	-0.399	0.290	-0.102	-	-	-
ไนไตรท์+ไนเตรท	0.308	-0.126	0.327	-0.009	-	-	-
ฟอสเฟต	-0.233	-0.202	-0.194	-0.299	-	-	-
ซิลิเกต	-0.300	0.290	-0.248	-0.397	-	-	-

หมายเหตุ: * คือมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), ** คือมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

การประเมินกำลังผลิตด้านชีววิทยาในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ

การประเมินกำลังผลิตทางชีวภาพในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติจากค่าเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์-เอ 16.50 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบว่าผลผลิตเบื้องต้นมีค่าประมาณ 240 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี (ตารางที่ 5) ผลผลิตลำดับที่สองของผู้ล่าขนาดใหญ่ 0.58 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี หรือเทียบเท่ากับ 0.74 ตันน้ำหนักเปียกต่อปี (คิดจากปริมาณคาร์บอนเท่ากับ 10% น้ำหนักเปียก) ในขณะที่ผลผลิตกุ้งทะเลที่จับได้จากการเลี้ยง 1 รอบ หรือประมาณ 2 เดือน ประกอบด้วยกุ้งแชบ๊วย กุ้งตะกาด และกุ้งฝอย ซึ่งกุ้งแชบ๊วยมี 3 ขนาดได้แก่ 5 ตัวต่อกิโลกรัม 33 ตัวต่อกิโลกรัม และ 90 ตัวต่อกิโลกรัม ผลผลิตโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 100 กิโลกรัมต่อเดือน หรือเท่ากับ 0.90 ตันน้ำหนักเปียกต่อปี (คิดว่าใน 1 ปี สามารถเลี้ยงกุ้งได้ 270 วัน) ค่าผลผลิตลำดับที่สองที่คำนวณจากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอนี้มีค่าอยู่ในลำดับเดียวกับผลผลิตกุ้งที่จับได้ นอกจากผลผลิตกุ้งที่จับได้จากบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแล้วยังมีสัตว์น้ำอื่นเช่นปู แมงดาทะเล และปลาที่เข้ามาอาศัยในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแห่งนี้ด้วย (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ผลผลิตขั้นต้นและผลผลิตสัตว์น้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ	ผลผลิตขั้นต้น (กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี)	ผลผลิตสัตว์น้ำที่คำนวณได้ (ตัน/ปี)	ผลผลิตกุ้งที่จับได้ในบ่อ (ตัน/ปี)
ค่าเฉลี่ย	16.50	240	0.74	0.90

ตารางที่ 6 สัตว์น้ำที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544

สัตว์น้ำ	ชื่อไทย
กุ้ง	
Family PENAEIDAE	
Peneus merguiensis	กุ้งแชบ๊วย*
Metapenaeus ensis	กุ้งตะกาด*
Family PALAEMONIDAE	
Macrobranchium equidens	กุ้งกระต่อม
	กุ้งฝอย
ปู	
Scylla serrata	ปูทะเล*
Sesarma sp.	ปูแสม
	ปูแป้น
แมงดาทะเล	
Family XIPHOSURIDAE	
Tachypleus gigas	แมงดาจาน*
ปลา	
Order PERCIFORMES	
Family AMBASSIDAE	
Ambassis sp.	ปลาข้าวเม่า
Family POLYNEMIDAE	ปลากุเรา*
Family MUGILIDAE	ปลากระบอก*

หมายเหตุ: * คือ สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

การศึกษากำลังผลิตทางชีววิทยาในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 50 สกุล โดยกลุ่มไดอะตอมมีจำนวนสกุลสูงที่สุด 28 สกุล รองลงมาคือไดโนแฟลกเจลเลตพบ 13 สกุล สอดคล้องกับ Valiela (1995) ที่รายงานว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่เป็นผู้ผลิตขั้นต้นที่พบมากในมหาสมุทรคือ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต คอคโคลิโธฟอริธ ซิลิโคแฟลกเจลเลตและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว โดยไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญรองจากไดอะตอม สำหรับบริเวณชายฝั่งปากแม่น้ำในอ่าว ไทยตอนบนพบไดอะตอมมีจำนวนสกุลสูงที่สุดเช่นกัน ดังการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม พบไดอะตอม 32 สกุล (รังสิมันต์ บัวทอง, 2540) ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบไดอะตอม 27 สกุล (อิชฌิกา พรหมทอง, 2542) ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามพบไดอะตอม 19 สกุล (นิรุชา มงคลแสงสุรีย์ และคณะ, 2546) แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบสม่ำเสมอและมีความหนาแน่นสูงในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้ได้แก่ *Nitzschia* spp. เนื่องจาก *Nitzschia* spp. เป็นกลุ่มที่กระจายได้ในความเค็มช่วงกว้างตั้งแต่ 2-26.8 psu (วิชญา กันบัวและคณะ, 2540) จึงพบ *Nitzschia* spp. เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในธรรมชาติบริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน เช่น บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร (อิชฌิกา พรหมทอง และคณะ, 2543) ป่าชายเลนบ้านคลอง

โคน จังหวัดสมุทรสงคราม (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542ก) อ่าวนครศรีธรรมราช (วนัดดา คมเวช และคณะ, 2533) และป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Piumsomboon *et al.*, 2000) นอกจากนี้ *Nitzschia* spp. ยังเป็นกลุ่มเด่นในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542ข) และบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา จังหวัดสมุทรสงคราม (วราห์ เทพาหุดี, 2534) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วง $2.65x10^{2}$-$6.36x10^{4}$ เซลล์ต่อลิตร ต่ำกว่าในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง $2.08x10^{4}$- $2.08x10^{6}$ เซลล์ต่อลิตร (วราห์ เทพาหุดี, 2534) แต่สอดคล้องกับในสภาพธรรมชาติบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2542 พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง $2.0x10^{3}$ เซลล์ต่อลิตร (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542ก) และการศึกษาของนิรุชา มงคลแสงสุรีย์ และคณะ (2546) ซึ่งเก็บตัวอย่างทุกเดือนตั้งแต่มีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2544 พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง $6.9x10^{2}$ และ $1.1x10^{5}$ เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ

มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปคลอโรฟิลล์-เอ ในครั้งนี้พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เออยู่ในช่วง 2.39-27.16 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของพิโครวมกับนาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 0.7-20 ไมโครเมตร) มีค่าสูงกว่าไมโครแพลงก์ตอน (ขนาด 20-200 ไมโครเมตร) เสมอ โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าผู้ผลิตขั้นต้นที่สำคัญในบริเวณนี้คือแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก สอดคล้องกับ Malone (1971a) ในบริเวณทะเลแคริบเบียนพบว่าคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 22 ไมโครเมตร คิดเป็นร้อยละ 45-98 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด และการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครของอิชฌิกา พรหมทอง (2542) พบคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยของพิโครวมกับนาโนแพลงก์ตอนคิดเป็นร้อยละ 64.86 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด นอกจากนี้มีรายงานว่ามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไมโครเมตรในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานีและป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช มีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยคิดเป็น 41-91 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2545) และจากการศึกษาของวรพร ธารงกูร (2545) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดอยู่ในช่วง 2.28-22.605 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของนาโนแพลงก์ตอนสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.41 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด รองลงมาคือพิโคแพลงก์ตอน (ร้อยละ 7.88) และไมโครแพลงก์ตอน (ร้อยละ 7.71) ตามลำดับ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณนี้ได้แก่ crustacean nauplii และ copepod เช่นเดียวกับบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ที่พบ copepod, crustacean nauplii และ rotifer เป็นกลุ่มเด่น (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542) และบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่มีการปลูกต้นโกงกาง จังหวัดนครศรีธรรมชาติ ที่พบ crustacean nauplii, cyclopoid copepod, calanoid copepod และ rotifer เป็นกลุ่มเด่น (อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์ และคณะ, 2546) นอกจากนี้ crustacean nauplii และ copepod เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าชายเลน เช่น ป่าชายเลนบริเวณแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี (สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ, 2522) ป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (Marumo *et al.*, 1985) ป่าชายเลนที่มีการทำนากุ้งในจังหวัดชลบุรี (ศรินทร์ ตันติพุกนนท์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2534) ป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง (Agate *et al.*, 1991) ป่าชายเลนคลองเขาขาว จังหวัดพังงา (Angsupanich, 1994) ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม (Piumsomboon *et al.*, 1997) ป่าชายเลนบริเวณคลองกะเปอร์ จังหวัดระนอง (Satapoomin, 1999) และป่าชายเลนคลองสิเกา จังหวัดตรัง (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในครั้งนี้อยู่ในช่วง $5.4x10^{4}$-$4.49x10^{6}$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร สอดคล้องกับการศึกษาของอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2542) ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร พบแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง $1.0x10^{6}$-$3.2x10^{7}$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร ความ

หนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในครั้งนี้อยู่ในช่วงที่พบได้ในธรรมชาติ เช่น ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามพบแพลงก์ตอนสัตว์ $4.66x10^4$-$3.99x10^6$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, 2545) ป่าชายเลนตำบลปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช พบแพลงก์ตอนสัตว์ $3.1x10^6$-$6.8x10^7$ ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร (Piumsomboon *et al.*, 1997) ในการศึกษาครั้งนี้พบปริมาณลูกกุ้งตามธรรมชาติในบ่อเลี้ยงกุ้งเฉลี่ยเท่ากับ 688 ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร ต่ำกว่าในนากุ้ง จังหวัดสมุทรสาครในระหว่างปี พ.ศ. 2528-2529 พบลูกกุ้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6,380 ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร (อัมพร จิวะพงศ์, 2530) และบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร พบลูกกุ้ง 2,000-492,000 ตัวต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2542)

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามในครั้งนี้ พบว่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ดังในตารางที่ 7 อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเติบโตของสัตว์น้ำตลอดการศึกษาครั้งนี้อุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง 27.23-30.30 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของกรมควบคุมมลพิษ (2540) กำหนดไว้ไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับ Chen (1985) รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในช่วง 25-33 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง 12.65-18.93 psu (ส่วนในพัน) สอดคล้องกับสุวิทย์ ชื่นสินธุ์ (2531) รายงานว่าความเค็มของน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยอยู่ในช่วง 12-24 ส่วนในพัน และความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในช่วง 15-30 ส่วนในพัน (Chen, 1985) สำหรับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 2.69-7.81 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของกรมประมง (2533) กำหนดไว้ให้อยู่ในช่วง 3.0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ (2540) กำหนดว่าปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำต้องมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำในบ่อกุ้งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบอยู่ในช่วง 7.67-8.18 จัดว่าอยู่ในระดับมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ (2540) ที่กำหนดไว้ระหว่าง 7.0-8.5 ค่าความเป็นกรด-เบสยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณแอมโมเนียในน้ำซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเติบโตและการตายของกุ้ง โดยหากค่าความเป็นกรด-เบสมากกว่า 9 แอมโมเนียในน้ำจะอยู่ในรูปเป็นพิษต่อสัตว์น้ำมาก แต่หากค่าน้อยกว่า 8.5 แอมโมเนียจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษ (วราห์ เทพาหุดี, 2534) เกณฑ์มาตรฐานของแอมโมเนียในน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่นต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05-1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ชะลอ ลิ้มสุวรรณ, 2543) สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบปริมาณแอมโมเนียอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยตลอดการศึกษา ปริมาณไนเตรท์และไนเตรทในบ่อเลี้ยงกุ้งในช่วงที่ศึกษาพบอยู่ในช่วง 0.006-0.061 และ 0.062-0.550 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำมากดังรายงานของ ชะลอ ลิ้มสุวรรณ (2543) รายงานว่าคุณภาพน้ำที่เหมาะแก่การเลี้ยงกุ้งต้องมีไนไตรท์ไม่มากกว่า 1.29 มิลลิกรัมต่อลิตร และ Lee and Wickin (1992) ระบุว่าปริมาณไนเตรทที่จะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำต้องมีค่าสูงถึง 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับปริมาณฟอสเฟตในบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในช่วง 0.165-0.235 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดอยู่ในช่วง 0.06-0.23 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้ง (อภิรักษ์ มาชา, 2540)

การศึกษานี้พบความสัมพันธ์ทางสถิติในทิศทางเดียวกันระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์-เอกับแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และ crustacean nauplii ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นบริเวณนี้ แสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตที่สำคัญโดยเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก (พิโคและนาโนแพลงก์ตอน) ซึ่งพบว่ามีมวลชีวภาพมากถึงร้อยละ 80 ของปริมาณทั้งหมด ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอจึงเป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ โดยแหล่งน้ำที่มีคลอโรฟิลล์-เอมากกว่า 12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตรจัดว่าเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Marshall and Peter, 1989 อ้างโดย กรมประมง, 2540) ซึ่งในบ่อเลี่ยงกุ้งที่ศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.50 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงจัดได้ว่าบริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์สูง สอดคล้องกับการศึกษาด้านกำลังผลิต

ตารางที่ 7 คุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่าง วันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	คุณภาพน้ำจากการศึกษาครั้งนี้		คุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้ง
	ในบ่อเลี้ยงกุ้ง	นอกบ่อเลี้ยงกุ้ง	
อุณหภูมิ (°C)	27.23-30.30	26.90-28.50	<33[1], 25-33[2]
ความเค็ม (psu)	12.65-18.93	16.25-23.84	10-20[3], 14-25[4]
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	2.69-7.81	1.91-5.71	4-จุดอิ่มตัว[3]
ความเป็นกรด-เบส	7.67-8.18	7.77-8.15	7.0-8.5[1,3]
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.013-0.107	0.060-0.121	<0.05-1[3]
ไนไตรท์ (มก./ล.)	0.006-0.061	0.033-0.095	< 1.29[3]
ไนเตรท (มก./ล.)	0.062-0.550	0.182-0.627	10.0[5]
ฟอสเฟต (มก./ล.)	0.165-0.235	0.159-0.291	0.06-0.23[6], 0.18-0.89[7]
ซิลิเกต (มก./ล.)	3.059-7.942	2.475-6.827	
คลอโรฟิลล์-เอ (มก./ลบ.ม.)	7.20-27.16	3.61-14.15	12[8]

ที่มา: [1] กรมควบคุมมลพิษ (2540), [2] Chen (1985), [3] ชะลอ ลิ้มสุวรรณ (2543), [4] สุวิทย์ ชื่นสินธุ์ (2531), [5] Lee and Wickin (1992), [6] อภิรักษ์ มาซา (2540), [7] วิภูษิต มัณฑะจิตร และคณะ (2534), [8] กรมประมง (2540)

ทางชีววิทยาในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแห่งนี้ได้ค่าผลผลิตเบื้องต้นที่ประเมินได้จากปริมาณของคลอโรฟิลล์-เอ เท่ากับ 240 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปีซึ่งตามเกณฑ์ของ Nixon (1995) อ้างโดย Richardson and Jorgensen (1996) จัดได้ว่าบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแห่งนี้อยู่ในสภาวะที่เป็น Mesotrophic condition มีความสมบูรณ์ปานกลางมีสารอาหารอยู่ในระดับไม่สูงจนก่อให้เกิด Eutrophication ผลผลิตทุติยภูมิที่คำนวณได้ 0.74 ตัน/ปี เป็นค่าที่น่าจะต่ำกว่าความเป็นจริงเนื่องจากสมการที่ใช้เป็นสมการที่ใช้กับปลาซึ่งอยู่ใน trophic level ที่ 3 หรือลำดับที่ 4 ในขณะที่กุ้งที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนจะอยู่ในระดับ trophic level ที่ต่ำกว่าเนื่องจากเป็นพวก omnivore คือกินทั้งพืชและสัตว์ และจากการศึกษาชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารกุ้งที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ของเกศยา นิลวานิช (2542) พบว่ากุ้งกินอาหารที่เป็นแพลงก์ตอนพืชถึงร้อยละ 60 ของปริมาณอาหารทั้งหมดที่พบในกระเพาะ นอกจากนี้ Chong *et al.* (2001) ได้รายงานว่ากุ้งทะเลระยะวัยรุ่นและตัวเต็มวัยที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนที่เสื่อสภาพจะกินอาหารพวกแพลงก์ตอนพืชมากกว่าซากใบไม้ในขณะที่กุ้งทะเลที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์จะมีสัดส่วนของอาหารที่มาจากไม้ในป่าชายเลนสูงขึ้น ดังนั้นผลผลิตกุ้งจะขึ้นอยู่กับกำลังผลิตทางชีววิทยาของแพลงก์ตอนพืช อย่างไรก็ตามจากข้อมูลลูกสัตว์น้ำที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งแสดงให้เห็นว่าในบริเวณนี้มีลูกกุ้งตามธรรมชาติอยู่บ้าง แต่ไม่สูงมากทำให้ผลผลิตกุ้งไม่ค่อยแน่นอนนัก ในปัจจุบันเกษตรกรในบริเวณบ้านคลองโคน จึงได้หันมาเลี้ยงหอยแครงร่วมกับการเลี้ยงกุ้งในบ่อเลี้ยงกุ้งเพิ่มมากขึ้นจนกลายเป็นรายได้หลัก วิธีการเลี้ยงหอยแครงของเกษตรกรในบริเวณนี้ใช้วิธีการเก็บลูกหอยที่เกิดตามธรรมชาติในบริเวณหาดเลนชายฝั่งทะเลคลองโคน แล้วนำมาหว่านไว้ในหาดโคลนที่กั้นคอกไว้ ตามร่องน้ำในป่าชายเลน และในบ่อเลี้ยงกุ้ง จากการสอบถามชาวประมงที่เก็บลูกหอยจากธรรมชาติบริเวณคลองโคนพบว่าลูกหอยแครงเกิดมากในบริเวณหาดเลนช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนที่พบลูกหอยสองฝาสูงสุดในบริเวณหาดเลนและแนวป่าที่ติดกับทะเลซึ่งผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนบริเวณนี้ทำให้ลูก

หอยฝาเดียวและหอยสองฝามีความชุกชุมสูงขึ้น (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามซึ่งดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลาเกือบ 14 ปี นี้ ได้ส่งผลถึงความชุกชุมของลูกหอยแครงและการเกิดทดแทนประชากรของหอยแครงอย่างต่อเนื่อง (เอกพล อ่วมนุช และคณะ, 2546)

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ บริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างวันที่ 8 มกราคม ถึง 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 แสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตที่สำคัญของแหล่งน้ำ นอกจากนี้คุณภาพน้ำในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่เกษตรกรจะทำการเลี้ยงสัตว์น้ำลงในบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้ โดยเฉพาะการเลี้ยงหอยแครงร่วมกับการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ซึ่งผลจากการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างจริงจังของชาวบ้านคลองโคนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน ทำให้บริเวณนี้มีลูกหอยแครงเกิดขึ้นตามธรรมชาติอย่างต่อเนื่องจนเป็นทรัพยากรประมงที่สำคัญของชาวประมงบริเวณนี้ อย่างไรก็ตามลูกหอยแครงตามธรรมชาติยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรที่จะนำไปหว่านในแปลงเลี้ยง (เอกพล อ่วมนุช และคณะ, 2546) จึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเติบโตของหอยแครงในรอบปีร่วมกับวิธีการเลี้ยงหอยแครงในพื้นที่นากุ้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานของเกษตรกรในพื้นที่นี้ให้มีความเหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ใหญ่ไพบูลย์ รัตนพงศ์ธระที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคุณประเทือง จือเหลียงที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2540. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 160 หน้า.

กรมประมง. 2540. การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกศยา นิลวานิช. 2542. โครงสร้างประชากรของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 152 หน้า.

จูอะดี พงศ์มณีรัตน์, สิริ ทุกขวินาศ และสถาพร ดิเรกบุษราคม. 2528. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางประการของน้ำทางเคมี-ฟิสิกส์ และผลผลิตในนากุ้ง จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 28. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา. 39 หน้า.

ชะลอ ลิ้มสุวรรณ. 2543. กุ้งไทย 2000, เอกอนันต์ ยุวเบญจพล (บรรณาธิการ). กรุงเทพฯ : เจริญรัฐการพิมพ์. 259 หน้า.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2539. ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนที่มีต่อทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่ง. การสัมมนาและการฝึกอบรมเรื่องการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน 15-20 กันยายน 2539 จังหวัดนครศรีธรรมราช จัดโดย International Tropical Timber Organization Japan Association for Mangrove และคณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 35-51.

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2530. การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์. 101 หน้า.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต. 2545. การผันแปรของประชากร COPEPOD, CLADOCERA และ ROTIFER ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิรุชา มงคลแสงสุรีย์, ศิริมาศ สุขประเสริฐ, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และวรพร ธารางกูร. 2546. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรคราม. ในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (กำลังจัดพิมพ์).

รังสิมันต์ บัวทอง. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแพลงก์ตอนกับความหนาแน่นและฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยสกุล *Solen* ณ ดอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 152 หน้า.

วนัดดา คมเวช, สมบูรณ์ สุขอนันต์ และพรทิพา ชยันตรดิลก. 2533. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในอ่าวนครศรีธรรมราช. สัมมนาวิชาการ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา. 14 หน้า.

วราห์ เทพาหุดี. 2534. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 145 หน้า.

วิชญา กันบัว, อิชฌิกา พรหมทอง, ชลธยา ทรงรูป, สมรลักษณ์ แจ่มแจ้ง, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2540. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน: กรณีศึกษาคลองสิเกาจังหวัดตรัง และบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร, หน้า III-1. คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

วิภูษิต มัณฑะจิตร และคณะ. 2534. ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* Fabricius (ปัจจัยทางกายภาพ) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศรินทร์ ตันติพุกนนท์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2534. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำนากุ้ง ในบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 7, หน้า V-4 (1-16). กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ สุวภีพันธ์, ผุสดี ศรีพยัตต์ และวิเชียร วิเชียรวรกุล. 2522. แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลน. รายงานวิชาการฉบับที่ 3/2522. งานจัดและพัฒนาที่ดินชายทะเล กองประมงทะเล และกองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

สุวิทย์ ชื่นสินธุ์. 2531. การเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยและกุ้งก้ามกราม. ศูนย์หนังสือเกษตร กรุงเทพมหานคร. 64 หน้า.

อภิรักษ์ มาซา. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้อาหารและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิชฌิกา พรหมทอง. 2542. พลวัตและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 141 หน้า.

อิชฌิกา พรหมทอง, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2543. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 วันที่ 9-12 กรกฎาคม 2543, หน้า III-8, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, พรเทพ พรรณรักษ์, นิรุชา มงคลแสง สุรีย์ และบัณฑิต สิขัณฑกสมิต. 2546. การศึกษากำลังผลิตด้านชีววิทยาในพื้นที่นากุ้งที่มีการปลูกป่าไม้ชายเลนแบบผสมผสาน บริเวณตำบลปากพญา จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน สนิท อักษรแก้ว (บรรณาธิการ), การจัดการสวนป่าชายเลนแบบผสมผสานเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการ "เมธีวิจัยอาวุโส สกว." ศาสตราจารย์ สนิท อักษรแก้ว. (กำลังจัดพิมพ์).

อัมพร จิวะพงศ์. 2530. การศึกษาชนิดและความชุกชุมของสัตว์น้ำวัยอ่อนธรรมชาติที่เข้ามาในนากุ้ง บริเวณจังหวัดสมุทรสาคร ปี 2528-2529. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/30. สถานีประมงน้ำกร่อย จังหวัดสมุทรสาคร กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง 18 หน้า.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, เอกยุทธ นิรัติศยกุล และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2542ก. ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน สนิท อักษรแก้ว (บรรณาธิการ), การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย, หน้า 329-343. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการ "เมธีวิจัยอาวุโส สกว." ศาสตราจารย์ สนิท อักษรแก้ว.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ตรัยธนา เชาวนปรีชา, บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, อรัญ สุราช, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิชฌิกา พรหมทอง. 2542ข. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร. ใน สนิท อักษรแก้ว (บรรณาธิการ), การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย, หน้า 303-328. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการ "เมธีวิจัยอาวุโส สกว." ศาสตราจารย์ สนิท อักษรแก้ว.

Agate, A. D., Aryuthaka, C., Chalermpongse, A., Cheewasedtham, C., Silva, K. H. G. M., Govindan, A., Hindarti, D., Prince, J. M. J., Macintosh, D. J., Meepol, W., Mongkolprasit, S., Murphy, R. K. V., Naiyanetr, P., Paphavasit, N., Rau, M. T., Romimohtarto, K., Saraya, A., Swamy, K. and Termvichakorn, A. 1991. Fauna and fisheries studies. pp. 82-154. *In*: Final report of the integrated multidisciplinary survey and research programme of the Ranong mangrove ecosystem UNDP/UNESCO Regional project-research and its application to the management of the mangrove of Asia and the Pacific (RAS/86/120).

Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in a mangrove estuary at Khao Kao canal, Phang-nga Bay. Thai Journal of Aquatic Science 1(1): 78-91.

Chen, H. C. 1985. Water Quality Criteria for Farming the Giant Shrimp, *Penaeus monodon*. Proceeding of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawn/Shrimp.

Chong, V. C., Low, C. B. and Ichikawa, T. 2001. Contribution of mangrove detritus of juvenile prawn nutrition: a dual stable isotope study in a Malaysian mangrove forest. Mar. Biol. 138: 7786.

Cox, E.J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Principal scientific officer, Department of botany, The national history museum, London, UK. 158 pp.

Davis, C. C. 1985. The Marine and Fresh Water Plankton. Michigan State University Press, Michigan, USA.

Lee, D. and Wickins, J. F. 1992. Crustacean farming. Blackwell Scientific. Oxford. 392 pp.

Marumo, R., Lauprasert, S. and Kamjanagesorn, C. 1985. Plankton and near-bottom communities of the mangrove region in Ao Khung Kraben and the Chantaburi River, Thailand. pp. 55-72. *In*: Mangrove Estuarine Ecosystem in Thailand.

Nath, P. 1959. Cyanophyta. Indian council of agricultural research, New Delhi. 686 pp.

Nixon, S. 1988. Physical energy inputs and the comparative ecology of lake and marine ecosystems. Limnol. Oceanogr. 33 (4, part 2): 1005-1025.

Parsons, T. R., Maita, Y. and Lalli, C. M. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press. Oxford. 173 pp.

Piumsomboon. A., N. Paphavasit, E. Aumnuch, and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp. Thailand, pp. 171-190. *In*: M. Nishihira (ed.), Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps Biological Institute, Tohoku University, Sendai.

Piumsomboon, A., Paphavasit, N., Soonsawad, N., Sikhantakasamit, B. and Phromthong, I. 2000. Plankton communities in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat, southern Thailand. *In*: Annual Report 1999 on Green Carpet Project in NaKhon Si Thammarat, Thailand.

Richardson, K., and Jorgensen, B. B. 1996. Eutrophication: definition, history and effects, pp. 1-20. *In*: B. B. Jorgensen and K. Richardson (eds.), Coastal and Estuarine Studies. American Geophysical Union, Washington D. C.

Satapoomin, S. 1999. Zooplankton community in Kapur mangrove canal, Ranong Province. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin 62:

Shirota, A. 1996. The Plankton of South Viet-Nam: Fresh Water and Marine Plankton. Overseas Technical Cooperation Agency, Japan. 489 pp.

Smith, L. 1977. Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Department of Biology, West Valley Community College, Saratoga, California, USA. 161 pp.

Strickland, J. D. H. and Parsons, T. R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada. Bull. 167. 2nd ed. Ottawa, 308 pp.

Suvapepun, S., Tharnbupha, C. and Phiromnim, M. 1982. The relationship between phytoplankton and the environmental conditions in tha Ta – Chin Estuary. Fisheries Gazette. 35(3): 275-293.

Thomas, D. R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida. 856 pp.

Valiela, I. 1995. Marine Ecological Processes. 2nd ed. New York: Springer.

Yamaji, I. 1984. Illustration of the marine plankton of Japan. 3rd ed. Osaka: Hoihusha Publishing Co., Ltd. 537 pp.

ความสมบูรณ์เพศ (Sexual Maturation) ของหอยแครง *Anadara granosa* เพื่อพัฒนาแนวทางการเลี้ยงหอยแครงในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

Sexual Maturation in Cockles *Anadara granosa* for the Development of Sustainable Culture in the Ttraditional Shrimp Ponds at Baan Klong Kone, Samut Songkhram Province

เอกพล	อ่วมนุช	Ekapol Aumnuch
อิชฌิกา	ศิวายพราหมณ์	Itchika Sivaipram
ณิฏฐารัตน์	ปภาวสิทธิ์	Nittharatana Paphavasit
อัจฉราภรณ์	เปี่ยมสมบูรณ์	Ajcharaporn Piumsomboon
ชาตรี	ฤทธิ์ทอง	Chatree Ritthong
กรอร	วงษ์กำแหง	Koraon Wongkamhaeng

Abstract

Cockle farming in Samut Songkhram Province were mainly tradintional farms with natural seed collected within the area or brought from elsewhere and culture in the beds on the mudflats or in the shrimp ponds. This study is to investigate the sexual maturation of cockles *Anadara granosa* in the traitional shrimp ponds which had been converted from intensive shrimp ponds. The result showed that the water quality in these traditional shrimp ponds were within the Thailand National Water Quality Classification for aquaculture purpose. There were also ample food supplies for cockles. The gonad development size in cockles was 1.45x2.07-1.93x2.54 centimeters and the first sexual maturation size was 1.60x2.35-2.28x2.98 centimeters. Cockles spawned throughout the year inside the ponds with the growth increment comparable to the outside culture beds. There is the possibility of developing the complete cockle life cycle culture program inorder to sustain the culture instead of depending on the natural seeds alone.

Key words: Cockle/Traditional shrimp farm/Sanut Songkhram

บทคัดย่อ

การเลี้ยงหอยแครง *Anadara granosa* ในบริเวณจังหวัดสมุทรสงครามในปัจจุบันเป็นการเลี้ยงตามธรรมชาติ โดยการเก็บลูกหอยจากธรรมชาติหรือนำลูกหอยมาหว่านเลี้ยงบริเวณหาดเลนหรือในบ่อเลี้ยงกุ้ง การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความสมบูรณ์เพศของหอยแครงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งดัดแปลงมาจากบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนามาเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งแบบผสมผสานและเลี้ยงหอยแครงควบคู่กันไปด้วย ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติแห่งนี้ยังจัดอยู่ในช่วงที่ได้มาตรฐานสิ่งแวดล้อมและมีอาหารพอเพียงสำหรับการเลี้ยงหอยแครง พบขนาดตัวของหอยแครงที่เริ่มมีการพัฒนา เริ่มสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในช่วง 1.45x2.07-1.93x2.54 เซนติเมตร และลูกหอยที่สมบูรณ์เพศมีขนาดตัว 1.60x2.35-2.28x2.98 เซนติเมตร

หอยแครงสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปีและการเติบโตของหอยแครงใกล้เคียงกับที่พบในธรรมชาติ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยแครงใกล้เคียงกับที่พบในธรรมชาติ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยแครงแบบครบวงจรชีวิตเพื่อการเลี้ยงที่ยั่งยืน แทนที่จะพึ่งเฉพาะลูกหอยจากธรรมชาติ
คำหลัก: หอยแครง/บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ/สมุทรสงคราม

คำนำ

หอยแครงชื่อภาษาอังกฤษว่า Blood clam หรือ Ark shell.ในทางอนุกรมวิธานหอยแครงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) จัดอยู่ใน Family Arcidae, Order Arcoida, Class Bivalvia, Phylum Mollusca พบอาศัยในเขตน้ำตื้นชายฝั่ง ฝังตัวอยู่ในโคลนละเอียด มีเท้า (foot) แข็งแรงช่วยในการฝังตัวและเคลื่อนที่ โดยมีผู้รายงานไว้ว่า หอยแครงสามารถเคลื่อนที่ไปได้ 250-300 เมตร/12 เดือน หอยแครงเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจเนื่องจากเนื้อหอยแครงมีคุณค่าทางโภชนาการและมีรสชาดดีเป็นที่นิยมรับประทานกันทั่วไปจนผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีราคาแพงเพิ่มขึ้นจนปัจจุบันราคาประมาณกิโลกรัมละ 30-60 บาท (ราคาขายปลีกในพื้นที่จังหวัดชลบุรี เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2546)

มีการเลี้ยงหอยแครงเกิดขึ้นครั้งแรกที่ตำบลบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี ในราว 100 ปีที่ผ่านมา จนประมาณ พ.ศ. 2515 ได้เกิดวิกฤตการณ์น้ำเสียอ่าวไทยสาเหตุจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลบริเวณแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำเพชรบุรีปล่อยน้ำทิ้งเป็นผลให้แหล่งเลี้ยงหอยแครงบริเวณเพชรบุรีและสมุทรสงครามถูกทำลาย ผลผลิตหอยแครงของประเทศลดลงจึงมีการนำลูกหอยแครงจากประเทศมาเลเซียเข้ามาเลี้ยงเป็นครั้งแรกที่อ่าวตำมะลัง อำเภอเมืองจังหวัดสตูล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมาและธุรกิจการเลี้ยงหอยแครงได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด จนประมาณปี พ.ศ. 2531 ผลผลิตรวม 7,200 เมตริกตัน/ปี ได้เพิ่มขึ้นสูงสุดในปี 2534 จำนวน 26,442 เมตริกตัน/ปี และกลับลดลงมากที่สุดในปี 2537 โดยมีผลผลิตรวม 11,324 เมตริก/ตัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้รับความนิยมขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ธุรกิจการเลี้ยงหอยแครงขยายตัวอย่างช้า ๆ จนกระทั่งปี 2541 ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 44,150 เมตริกตัน/เดือน (จินตนา นักระนาด, 2546) พื้นที่การเลี้ยงหอยแครงที่มีผลผลิตมากได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี สมุทรสงคราม สุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช (สิริ ทุกขวินาศ, 2528) ต่อมาธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการเปลี่ยนระบบการเลี้ยงแบบธรรมชาติมาเป็นระบบการเลี้ยงแบบขุนอย่างหนาแน่นจนเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาโรคระบาดในกุ้ง ปัญหาสารตกค้างอันเนื่องมาจากการใช้ยาและเป็นสาเหตุแห่งปัญหาการส่งออกทำให้ราคาตกต่ำ ธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจึงลดลงเป็นอย่างมาก ปัจจุบันจึงมีการนำลูกหอยแครงมาหว่านเลี้ยงไว้ในบริเวณหาดเลนและในนากุ้งที่มีลักษณะการเลี้ยงแบบธรรมชาติ ทำให้ผลผลิตหอยแครงเพิ่มมากขึ้น

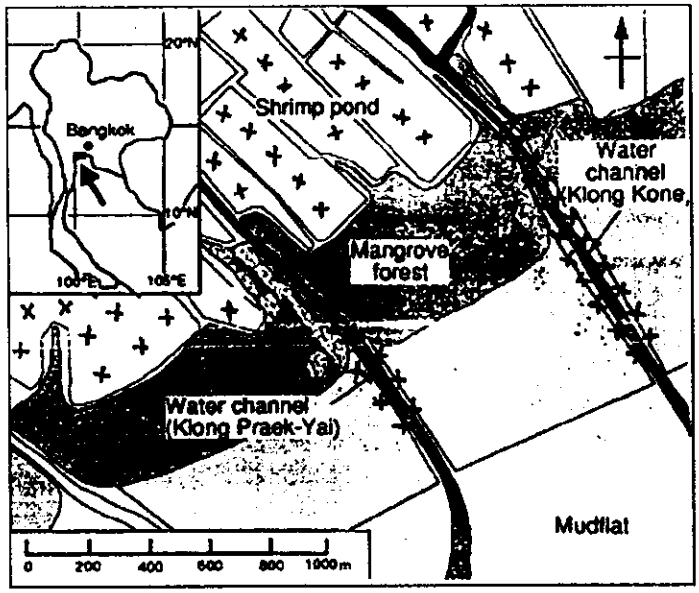
หอยแครงที่พบบริเวณป่าชายเลน ตำบลคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นหอยแครงที่เกิดและเติบโตขึ้นเองตามธรรมชาติ หลังจากไข่ได้รับการผสมลูกหอยแครงจะล่องลอยเป็นแพลงก์ตอนอยู่ประมาณ 19-26 วันก็จะตกลงสู่พื้นและมีรูปร่างเหมือนหอยแครงตัวเต็มวัย มีขนาด 190 ไมครอนขึ้นไป (คมณ์ ศิลปาจารย์ และคณะ, 2528) และจะมีขนาด 0.60-1.00 เซนติเมตร เมื่อมีอายุประมาณ 4-6 เดือน (Kamal, 1986) โดยจะเริ่มสืบพันธุ์ได้เมื่อมีอายุประมาณ 7 เดือน (สิริ ทุกขวินาศ, 2528) จากข้อมูลชาวประมงในพื้นที่ทำให้ทราบว่าหอยแครงที่ชาวบ้านตำบลคลองโคนเลี้ยงนั้นแท้จริงแล้วเป็นการเก็บรวบรวมลูกพันธุ์หอยแครงจากแหล่งธรรมชาติบริเวณป่าชายเลนแล้วนำมาหว่านเลี้ยงในเขตพื้นที่มีขอบเขตแน่นอน บ้างรับซื้อลูกหอยแครงในเขตจังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และชลบุรี หรือนำเข้าลูกหอยจากประเทศมาเลเซีย ลูกหอยแครงที่นิยมนำมาเลี้ยงอายุประมาณ 3 เดือน ขนาดประมาณ 300-400 ตัว/กิโลกรัม ราคา 5-15 บาท/กิโลกรัม หว่านปล่อยเลี้ยงไว้ในหาดเลน ร่องน้ำธรรมชาติบริเวณป่าชายเลน หรือเลี้ยงในบ่อเลี้ยงกุ้ง หอยแครงจะได้รับอาหาร

จากแหล่งน้ำธรรมชาติใช้เวลาเลี้ยง 5-7 เดือน จึงเติบโตได้ขนาดที่ตลาดต้องการ 60-80 ตัว/กิโลกรัม ราคา 20-30 บาท/กิโลกรัม ในหนึ่งรอบปีจะปล่อยลูกหอยแครง 2 ครั้ง ในอัตรา 1-1.5 ตัน/ไร่ คือ ปล่อยประมาณเดือนมิถุนายน เก็บเกี่ยวเดือนธันวาคม และปล่อยประมาณเดือนกุมภาพันธ์เก็บเกี่ยวเดือนกรกฎาคม

อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีการเลี้ยงหอยแครงมานานนับ 100 ปี แต่รูปแบบการเลี้ยงหอยแครงยังคงแบบเดิม โดยการเก็บลูกหอยจากธรรมชาติ หรือซื้อจากแหล่งอื่นมาหว่านเลี้ยงไว้ในบริเวณหาดเลนติดแนวป่าชายเลน และในนากุ้งเพิ่มเสริมรายได้ให้กับเกษตรกรนอกเหนือจากกุ้ง ปริมาณลูกหอยตามธรรมชาติมักไม่แน่นอน อีกทั้งการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนทำให้แหล่งลูกหอยตามธรรมชาติและความอุดมสมบูรณ์ของลูกหอยลดลงด้วย ดังนั้นเพื่อการเลี้ยงหอยแครงที่ยั่งยืนควรมีการพิจารณาพัฒนาแนวทางการเพาะเลี้ยงหอยแครงแบบครบวงจรชีวิตดังเช่นการเพาะเลี้ยงหอยนางรมและหอยเป๋าฮื้อที่ประสบความสำเร็จแล้วในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความสมบูรณ์เพศเพศของหอยแครงในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนามาเป็นบ่อเลี้ยงบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งดัดแปลงจากกุ้งแบบธรรมชาติและเลี้ยงหอยแครงควบคู่กัน ข้อมูลดังกล่าวจะใช้ประกอบการพิจารณาความเป็นไปได้ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยแครงแบบครบวงจรชีวิต โดยพิจารณาคุณภาพน้ำและอาหารในบ่อเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมกับการเลี้ยงหอยแครง ตลอดจนการเจริญพันธุ์ของหอยแครง

อุปกรณ์และวิธีการ

บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ตั้งอยู่ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ดังรูปที่ 1 พื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 100 ไร่ เป็นบ่อเลี้ยงกุ้งที่เคยมีการเลี้ยงแบบพัฒนามาก่อน ปัจจุบันมีการดัดแปลงโดยขุดคันบ่อออก 3-5 เมตร เพื่อให้น้ำไหลเวียนได้ทั่วถึงภายในบ่อ นอกจากเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแล้วเกษตรกรยังทำการเลี้ยงหอยแครงควบคู่กันไปด้วย พื้นที่บ่อตั้งอยู่หลังแนวป่าชายเลนธรรมชาติ ประมาณ 100 เมตร ดังนั้นป่าชายเลนดังกล่าวจึงเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสำหรับบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานนี้



รูปที่ 1 บริเวณพื้นที่เลี้ยงหอยแครง ตำบลคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

จากการสำรวจในภาคสนามและการสอบถามชาวบ้านตำบลคลองโคน พบว่า ชาวบ้านนำลูกหอยซึ่งต่างขนาดและต่างพื้นที่เข้ามาเลี้ยงร่วมกัน เมื่อได้เวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแครงจะมีขนาดแตกต่างกันและพบลูกหอยแครงร่วมอยู่ด้วยเสมอ จึงตั้งสมมติฐาน หอยแครงที่เลี้ยงมีการขยายพันธุ์ตลอดทั้งปีในพื้นที่การเลี้ยงตามธรรมชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการตรวจสอบลูกหอยแครงที่ชาวบ้านนำมาหว่านเลี้ยงมีพัฒนาการอวัยวะสืบพันธุ์หรือไม่ สร้างเซลล์สืบพันธุ์ชนิดใด และเซลล์สืบพันธุ์มีพัฒนาการในระดับใด

การวิจัยครั้งนี้เก็บตัวอย่างครั้งเดียวเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2545 โดยสุ่มตัวอย่างลูกหอยแครงที่ชาวบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ใช้เป็นลูกพันธุ์จำนวน 100 ตัว แบ่งเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 10 ตัว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างลูกหอยแครงที่ใช้ในการศึกษา

จำนวนตัว	ลูกหอยแครงแบ่งตามขนาดตัว กว้าง x ยาว (เซนติเมตร)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.15x1.90	1.40x2.05	1.45x2.10	1.50x2.00	1.55x2.15	1.55x2.15	1.60x2.20	1.60x2.40	1.70x2.40	2.10x2.85
2	1.15x1.90	1.40x2.05	1.45x2.10	1.50x2.00	1.55x2.15	1.55x2.15	1.60x2.20	1.60x2.40	1.75x2.30	2.15x2.95
3	1.18x1.90	1.40x2.10	1.45x2.15	1.50x2.05	1.55x2.20	1.55x2.20	1.60x2.20	1.60x2.48	1.75x2.40	2.20x3.00
4	1.35x2.00	1.40x2.10	1.45x2.15	1.50x2.10	1.56x2.15	1.56x2.15	1.60x2.20	1.65x2.15	1.75x2.40	2.20x3.00
5	1.35x2.10	1.40x2.25	1.45x2.15	1.50x2.10	1.58x2.25	1.58x2.25	1.60x2.20	1.65x2.35	1.75x2.70	2.20x3.05
6	1.37x2.25	1.45x2.00	1.45x2.20	1.50x2.10	1.58x2.25	1.58x2.25	1.60x2.25	1.65x2.35	1.78x2.35	2.20x3.10
7	1.39x2.10	1.45x2.00	1.45x2.20	1.50x2.10	1.58x2.35	1.58x2.35	1.60x2.25	1.70x2.10	1.80x2.30	2.22x2.90
8	1.40x1.98	1.45x2.05	1.45x2.25	1.50x2.10	1.50x2.25	1.58x2.35	1.60x2.30	1.70x2.30	1.85x2.35	2.25x2.95
9	1.40x2.00	1.45x2.05	1.45x2.25	1.50x2.10	1.60x2.30	1.60x2.15	1.60x2.35	1.70x2.35	1.95x2.60	2.25x3.00
10	1.40x2.05	1.45x2.10	1.47x1.95	1.50x2.10	1.55x2.05	1.60x2.20	1.60x2.40	1.70x2.35	2.00x2.66	2.35x3.00

ตัวแทนของลูกหอยแครงในกลุ่มแรกที่มีขนาดเล็กที่สุดถือเป็นจุดเริ่มระดับล่างสุด (lower limit) และขนาดใหญ่ที่สุดของแต่ละกลุ่ม (upper limit) กลุ่มละ 3 ตัวอย่าง นำไปศึกษาเซลล์อวัยวะเพศโดยทำการผ่าตัดสดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แยกเอาเฉพาะส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ดองด้วยน้ำยารักษาสะภาพ (Bouin's fixation) เป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปผ่านขั้นตอนกรรมวิธีทางพาราฟินเทคนิค (Howard and Smith, 1983) แล้วตัดเนื้อเยื่อเป็นแผ่นบางด้วยเครื่อง microtome ให้มีความหนาประมาณ 5-6 ไมครอน นำไปลอยในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส จนแผ่นเนื้อเยื่อที่ตัดบางๆ นั้นคลี่ขยายดีจึงช้อนขึ้น mount บนแผ่นสไลด์ ย้อมสีด้วย Nayar's hematoxylin และ eosin จากนั้นตรวจดูด้วยกล้องจุลทัศน์เพื่อศึกษาเซลล์สืบพันธุ์และพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ต่อไป การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของหอยแครงถูกแบ่งออกเป็น 5 ระยะ โดย Dredge ในปี พ.ศ. 1981 อ้างตาม ถาวร ธรรมเศวต และคณะ (2527) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะพัฒนาการเซลล์สืบพันธุ์ ดัดแปลงจาก ถาวร ธรรมเศวต และคณะ (2527)

พัฒนาการเซลล์สืบพันธุ์	ลักษณะ
ระยะที่ 1 Initial folicle gonad	อวัยวะเพศเริ่มสร้างเซลล์สืบพันธุ์ follicle มีขนาดเล็กและผนังบาง
ระยะที่ 2 Development gonad	สร้างเซลล์สืบพันธุ์จำนวนมาก follicle ขยายใหญ่ผนัง follicle หนา ในเพศผู้พบ spermatid,spermatogonia, spermatocyte ในเพศเมียพบ young oocyte ขนาดเล็กเรียงติดผนัง follicle
ระยะที่ 3 Mature gonad	อวัยวะเจริญเต็มที่ follicle ใหญ่และผนังบาง พบ spermatozoa เต็มช่อง follicle, spermatid และ spermatocyte มีน้อย ในเพศเมีย oocyte ขนาดใหญ่อยู่เต็ม follicle บาง oocyte หลุดไปอยู่กลาง follicle, nucleolus เห็นได้ชัดเจน
ระยะที่ 4 Spawned	ระยะนี้เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกไปจาก follicle แล้วบางส่วน บาง follicle จะว่าง หรือมีเซลล์สืบพันธุ์เหลือน้อย และอาจพบบาง follicle มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ขึ้นใหม่
ระยะที่ 5 Spent หรือ Inactive	เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกไปแล้ว ผนังของ follicle จะเหี่ยวและมีขนาดเล็กลง อาจพบเซลล์สืบพันธุ์หลงเหลืออยู่บ้าง ในบาง follicle

นอกจากนี้มีการวิเคราะห์เทียบข้อมูลคุณภาพน้ำและกำลังผลิตด้านชีววิทยา (biological productivity) ในบ่อเลี้ยงกุ้งแห่งนี้จากงานวิจัยของ อิชฌิกา พรหมทอง และคณะ (2544, 2545) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลี้ยงหอยแครง ตลอดจนการเจริญพันธุ์ของหอยแครง

ผลและวิจารณ์ผล

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกับการเลี้ยงหอยแครงและการเจริญพันธุ์ของหอยแครง

จากข้อมูลการศึกษาคุณภาพน้ำและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (อิชฌิกา พรหมทอง และคณะ, 2544, 2545) แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำในบริเวณนี้เหมาะแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติและหอยแครง

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามและค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ดัดแปลงจาก อิชณิกา พรหมทอง และคณะ, 2544, 2545)

	คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง	คุณภาพน้ำที่เหมาะแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	คุณภาพน้ำที่เหมาะแก่การเลี้ยงหอย
ความลึก (ม.)	0.5±0.2 -0.7±0.2		0.5-1
ความโปร่งแสงของน้ำ (ซม.)	21.1±12.4-35.6±19.9		
อุณหภูมิ (°C)	26.96±0.34-30.58±0.75	25-33	21-33[1]
ความเค็ม (ส่วนในพัน)	13.06±1.05 -18.44±2.07	12-24, 15-30	3-37[1], 10-31[2]
ความเป็นกรด-เบส	7.72 ±0.06 - 8.32±0.13	7.0-8.5	7.8-8.8
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก/ล.)	3.18±0.85 – 8.77±1.14	3.0-5.0, >4	4.0-9.0[1]
แอมโมเนีย(มก./ล.)	0.014±0.004-0.075±0.024	<0.4, 0.10	
ไนไตรท์ (มก./ล.)	0.010±0.006-0.054±0.011	0.06-0.23	0.0-0.04[3]
ไนเตรต (มก./ล.)	0.040±0.054-0.442±0.118		
ฟอสเฟต(มก./ล.)	0.170±0.0160-0.202±0.034	10.0, -1.88-14.78	0.0-0.027[3]
ซิลิเกต(มก./ล.)	2.035±0.540-7.014±1.750	0.06-0.23,0.18-0.89	0.20-2.40[3]
คลอโรฟิลล์-เอ (มก./ลบ.ม.)	14.169±8.002-40.055±20.436	12	6.87-54.73[3]
ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/ลิตร)	17,778-45,299		
แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น	Diatom – *Nitzshia* spp.		
ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ (ตัว/ลบ.ม.)	277,250-2,921,500		
แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น	Nauplius ของ crustacean และ copepod		

ที่มา:

1. ยุทธ ยั่นโสภา และคณะ (2534)
2. สิริ ทุกขวินาศ (2528)
3. สิริ ทุกขวินาศ และคณะ (2529)

ความสมบูรณ์เพศของหอยแครง

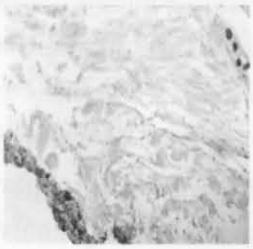
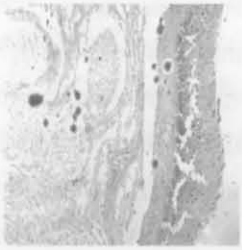
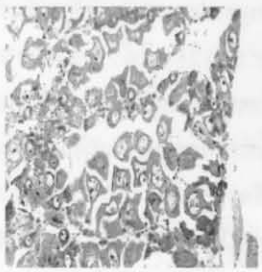
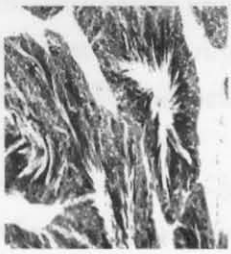
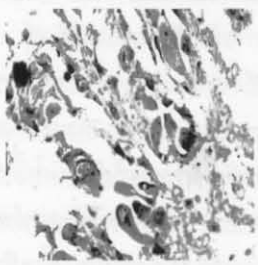
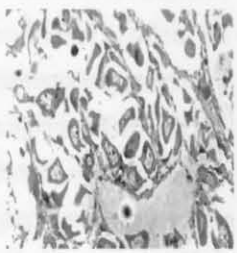
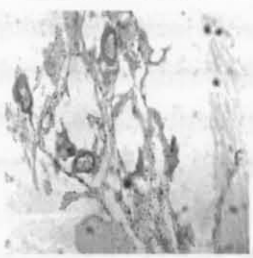
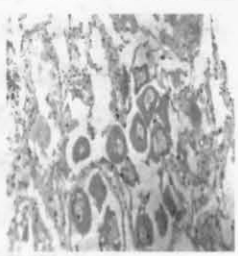
จากการศึกษาเนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์ของลูกหอยแครงที่ชาวบ้านใช้เป็นลูกพันธุ์ในการหว่านเลี้ยงที่บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าลูกพันธุ์หอยแครงมีขนาดแตกต่างกัน มีทั้งลูกหอยแครงขนาดเล็กที่ยังไม่สมบูรณ์เพศ พบว่าลูกหอยที่เริ่มมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์มีขนาดตัว 1.45x2.07 – 1.93x2.54 ซม. ลูกหอยบางกลุ่มเริ่มสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ก่อนเมื่อขนาดตัวยาวเฉลี่ย 2.07±0.029 ซม. เมื่อลูกหอยมีขนาดตัวยาวเฉลี่ย 2.15±0.173 ซม. เปลี่ยนเพศมาเป็นการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ลูกหอยที่จัดว่ามีความสมบูรณ์เพศแรกเริ่มเมื่อขนาดตัวยาวเฉลี่ย 2.35±0.05 – 2.98±0.029 ซม. ดังตารางที่ 4

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม จัดว่าเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแครง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือการเปลี่ยนแปลงความเค็มซึ่ง ยุทธ ชั่นโสภา และคณะ (2534) ได้ระบุว่าหอยแครงสามารถอยู่ได้ในความเค็มตั้งแต่ 3-31 ส่วนในพันส่วน ในขณะที่ สิริ ทุกขวินาศ (2528) ได้ระบุว่าความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแครงอยู่ระหว่าง 10-31 ส่วนในพันส่วน อย่างไรก็ตามหอยแครงไม่ชอบอยู่ในที่ที่มีความเค็มต่ำมากหรือเมื่อมีน้ำจืดหลากลงมาเป็นเวลานาน ในอ่าวปัตตานีซึ่งมีการเลี้ยงหอยแครงและเป็นบริเวณที่หอยแครงเติบโตได้เร็วมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นในอ่าวไทย (สิริ ทุกขวินาศ และคณะ, 2529) ความเค็มที่พบได้ในบริเวณที่เลี้ยงหอยแครงอยู่ระหว่าง 15.80-28.99 ส่วนในพันส่วน พบว่าถ้าความเค็มต่ำกว่า 13.0 ส่วนในพันส่วนจะทำให้ลูกหอยตายได้ ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำมีความสำคัญในการเลี้ยงหอยแครงเป็นอย่างมากโดยเฉพาะมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปคลอโรฟิลล์_เอในบ่อเลี้ยงกุ้งมีค่าอยู่ในช่วง 14.169-40.055 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตรจัดว่ามีความสมบูรณ์สูง ซึ่งตามปกติแหล่งน้ำที่มีคลอโรฟิลล์_เอมากกว่า 12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตรจัดว่าเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Marshall and Peter, 1989 อ้างโดยกรมประมง, 2540) หอยแครงส่วนใหญ่จะกินอาหารโดยการกรองกินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดจนอินทรีย์สารตามพื้นท้องทะเล แพลงก์ตอนพืชในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ *Nitzchia* spp. ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้พบพวกตัวอ่อนระยะ nauplius ของครัสตาเชียนและโคพีพอดซึ่งเหมาะสำหรับเป็นอาหารของสัตว์น้ำเช่นกุ้งและหอยแครง นอกเหนือจากคุณภาพน้ำและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนแล้วคุณสมบัติของดินมีความสำคัญมากในการเลี้ยงหอยแครง ดินที่เหมาะสมกับการเลี้ยงหอยแครงเป็นดินเลน ดินโคลนละเอียดหรือดินเหนียวปนโคลน มีความลึกของน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงประมาณ 0.5-1 เมตร ไม่ควรให้หอยมีโอกาสตากแดดในที่แห้ง หรือถ้าน้ำลดต่ำสุดไม่ควรเกิน 2-3 ชั่วโมง (นิพนธ์ ศิริพันธ์, 2546) นอกจากนี้ปริมาณอินทรีย์สารในดินควรมีค่าร้อยละ 2.8-3.8 ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมสำหรับหอยแครงในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสิ้น

การเลี้ยงหอยแครงในบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามมีรูปแบบการเลี้ยงแบบดั้งเดิมโดยการทำฟาร์มขนาดเล็ก ใช้ไม้ไผ่กั้นเป็นคอกหรือเฝือกล้อมแปลงเลี้ยงและหว่านลูกหอยแครง ลูกหอยแครงที่นำมาปล่อยเป็นลูกหอยที่เก็บได้บริเวณชายทะเลซึ่งถ้าเป็นลูกหอยบริเวณคลองโคนเองนิยมใช้ลูกหอยขนาด 300 ตัวต่อกิโลกรัมหว่านและเลี้ยงไว้ประมาณ 1 ปี จากข้อมูลชาวประมงพบว่าลูกหอยบริเวณคลองโคนเกิดมากในช่วงเดือนเมษายน-กรกฎาคมซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนคลองโคนพบว่าความชุกชุมของลูกหอยสองฝาสูงสุดบริเวณหาดเลนและแนวป่าที่ติดกับทะเล (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) ช่วงเวลาการเกิดทดแทนของหอยสองฝาเกิดมากบริเวณหาดเลนด้านนอกป่าชายเลนแต่ไม่พบในบริเวณป่าชายเลนเลยยกเว้นบริเวณร่องน้ำในช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคมซึ่งสอดคล้องกับช่วงที่ชาวประมงรายงานว่าลูกหอยชุกชุมในช่วงเมษายน-กรกฎาคม Suzuki et al., (1997) ได้รายงานว่าอัตราการทดแทนที่ของลูกหอยมีน้อยมากในบริเวณป่าชายเลนหรือเนื่องจากอัตราการรอดของลูกหอยที่ลงเกาะตามพื้นในบริเวณป่าชายเลนค่อนข้างต่ำมาก นอกจากนี้บริเวณป่าชายเลนเป็นส่วนหาดที่สูงขึ้นติดต่อกับฝั่งซึ่งนานๆ จะมีน้ำท่วมถึงทำให้ไม่เหมาะสมกับการลงเกาะของลูกหอยแครง ดังนั้นในระยะหลังชาวประมงนอกจากจะหว่านลูกหอยในแปลงเลี้ยงในหาดเลนแล้วยังหว่านลูกหอยตามร่องน้ำในป่าชายเลนซึ่งลูกหอยจะเติบโตได้เร็วเช่นกัน การเลี้ยงลูกหอยแครงในบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อเพิ่มรายได้นั้นถือกำเนิดมาจากชาวประมงหมู่บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามในราวปี พ.ศ. 2521 (สิริ ทุกขวินาศ, 2528) ซึ่งในปัจจุบันการเลี้ยงหอยแครงในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติกลับเป็นรายได้หลักของชาวประมงมากกว่ากุ้งซึ่งมีผลผลิตและราคาไม่แน่นอน

ปัญหาในการเลี้ยงหอยแครงคือการขาดแคลนลูกหอยซึ่งในบริเวณคลองโคนได้มีการรณรงค์ให้ปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 จนถึงปัจจุบัน ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในบริเวณนี้ทำให้ลูกหอยฝาเดียวและหอยสองฝามีความชุกชุมสูงขึ้น (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) ดังนั้นการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนจะทำให้มีปริมาณลูกหอยแครงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องสำหรับการเลี้ยง

ตารางที่ 4 ระยะของเซลล์สืบพันธุ์ที่พบในหอยแครงขนาดต่าง ๆ กัน

ระยะของความสมบูรณ์เพศ	ขนาดตัวเฉลี่ยกว้าง-ยาว (ซม.)	ลักษณะ	เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย	เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้
ระยะที่ 1 Initial Folicle development	1.40 - 2.00 ถึง 1.45-2.07	อวัยวะเพศเริ่มสร้างเซลล์สืบพันธุ์ follicle มีขนาดเล็กและผนังบาง		
ระยะที่ 2. Developmen t gonad	1.45-2.07 ถึง 1.93-2.54	สร้างเซลล์สืบพันธุ์จำนวนมาก follicle ขยายใหญ่ผนัง follicle หนา ในเพศผู้พบ spermatid, spermatogonia, spermatocyte ในเพศเมียพบ young oocyte ขนาดเล็กเรียงติดผนัง follicle		
ระยะที่ 3 Mature gonad	1.46-2.07 ถึง 1.93-2.54	อวัยวะเจริญเต็มที่ follicle ใหญ่และผนังบาง พบ spermatozoa เต็มช่อง follicle, spermatid และ spermatocyte มีน้อย ในเพศเมีย oocyte ขนาดใหญ่อยู่เต็ม follicle บาง oocyte หลุดไปอยู่กลาง follicle, nucleolus เห็นได้ชัดเจน		
ระยะที่ 4 Spawned	1.60-2.35 ถึง 2.28-2.98	ระยะนี้เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกไปจาก follicle แล้วบางส่วน บาง follicle จะว่าง หรือมีเซลล์สืบพันธุ์เหลือน้อย และอาจพบบาง follicle มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ขึ้นใหม่		
ระยะที่ 5 Spent หรือ Inactive	มากกว่า 2.28-2.98	เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกไปแล้ว ผนังของ follicle จะเหี่ยวและมีขนาดเล็กลง อาจพบเซลล์สืบพันธุ์หลงเหลืออยู่บ้าง ในบาง follicle		

จากการศึกษาความสมบูรณ์เพศของหอยแครงที่ใช้เลี้ยงในบ่อเลี้ยงกุ้งพบว่ามีด้วยกันหลายขนาด ขนาดลูกหอยแครงที่เล็กที่สุดความยาวเฉลี่ยประมาณ 1.9-2.00 ± 0.5 ซม. นั้นยังไม่มีการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ ลูกหอยที่จัดว่ามีความสมบูรณ์เพศแรกเริ่มเมื่อมีขนาดตัวยาวเฉลี่ย 2.35±0.05-2.98±0.029 ซม. ซึ่ง Kamal (1986) รายงานว่าหอยแครงขนาด 0.60-1.00 ซม. จะมีอายุประมาณ 4-6 เดือน ยังไม่ถึงวัยสมบูรณ์เพศ Broom (1982) รายงานว่าหอยแครงมาเลเซียจะเริ่มวางไข่สืบพันธุ์ได้เมื่อมีขนาดตัวตั้งแต่ 2.4-2.5 ซม. ขึ้นไปโดยมีอวัยวะเพศเริ่มพัฒนาเมื่อมีขนาด 1.75 ซม. ส่วนธนิฏฐา จงพีร์เพียร และคณะ (2526) ได้รายงานว่าหอยแครงที่จังหวัดสมุทรสาครและเพชรบุรีสามารถวางไข่ได้เมื่อมีขนาดตั้งแต่ 1.71 ซม. ขึ้นไป สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ (2526) พบว่าหอยแครงที่มีไข่สุกเพศเมียมีความยาวเฉลี่ย 2.83 ซม. เพศผู้ความยาวเฉลี่ย 2.72 ซม. ส่วนระยะวางไข่เพศเมียมีความยาวเฉลี่ย 3.08 ซม. เพศผู้มีความยาวเฉลี่ย 3.02 ซม. การวางไข่ของหอยแครงพบได้ทุกเดือนแต่พบลูกหอยชุกชุมในเดือนเมษายน-กรกฎาคม ช่วงฤดูกาลทดแทนที่ของหอยแครงเป็นช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปคลอโรฟิลล์_เอสูงทำให้มีอาหารที่อุดมสมบูรณ์สำหรับการเติบโตของลูกหอย ช่วงฤดูกาลวางไข่ที่สมุทรสงครามใกล้เคียงกับที่จังหวัดชุมพร (ถาวร ธรรมเศวต และคณะ, 2527) ส่วนสุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ (2526) ได้รายงานว่าหอยแครงที่จังหวัดสมุทรสงครามและเพชรบุรีจะมีช่วงการวางไข่ 2 ช่วงคือเดือนมีนาคม-สิงหาคม และตุลาคม-ธันวาคม

ดังนั้นถ้ามีการเลี้ยงหอยแครงในบ่อเลี้ยงกุ้งโดยมีลูกหอยแครงหลายขนาด ลูกหอยแครงเมื่อมีอายุประมาณ 6-8 เดือนจะเริ่มมีการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์และสร้างเซลล์สืบพันธุ์ขึ้นทั้งเพศผู้และเพศเมียหลายระยะจึงสรุปได้ว่าหอยแครงสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวางไข่ได้ตลอดทั้งปีซึ่งเมื่อศึกษาจำนวนลูกหอยสองฝาในบ่อเลี้ยงกุ้งก็พบว่ามีบ้างแต่ไม่เท่ากับลูกหอยฝาเดียว การศึกษาลูกหอยสองฝาในบ่อเลี้ยงกุ้งควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณตลอดทั้งปีและมีการศึกษาจำแนกเฉพาะลูกหอยแครง ซึ่งจากการศึกษาของ คมน์ ศิลปาจารย์ และคณะ (2528) พบว่าหลังจากไข่ที่ถูกผสมและจะเจริญเป็นแพลงก์ตอนอยู่ประมาณ 19-26 วันและเริ่มลงสู่พื้นเป็นลูกหอยระยะวัยเกล็ด ดังนั้นถ้าสามารถปรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในบ่อเลี้ยงกุ้งได้สำหรับการเจริญพันธุ์ของหอยแครงและการเติบโตของลูกหอยก็จะสามารถคัดเลือกลูกหอยระยะวัยเกล็ดไปหว่านเลี้ยงในบริเวณหาดเลนหรือร่องน้ำในป่าชายเลนได้นอกเหนือจากลูกหอยที่เก็บจากธรรมชาติ ดังนั้นแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยนางรมแบบครบวงจรชีวิตเช่นเดียวกับที่มีการดำเนินการแล้วในหอยนางรม (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546) หอยหวานและหอยเป๋าฮื้อจึงมีความเป็นไปได้นับตั้งแต่การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การขุนพ่อแม่พันธุ์ การกระตุ้นการวางไข่และการผสมเทียมตลอดจนการอนุบาลลูกหอยจนถึงระยะการลงเกาะของลูกหอย ซึ่งนักวิชาการของกรมประมงได้พยายามดำเนินการในเรื่องนี้ (สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ, 2526; คมน์ ศิลปาจารย์ และคณะ, 2528; สุพจน์ จึงแย้มปั่น, 2539) การคัดเลือกและการขุนพ่อแม่พันธุ์สามารถทำได้ในบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อเป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์อย่างต่อเนื่อง การทดลองเพื่อผสมเทียมและการอนุบาลลูกหอยก็สามารถทำได้และประสบความสำเร็จ (คมน์ ศิลปาจารย์ และคณะ, 2528) ซึ่งทดลองทั้งในหอยแครงพันธุ์มาเลเซียและหอยแครงพื้นเมือง การเพาะเลี้ยงหอยแครงแบบครบวงจรชีวิตจะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาลูกหอยแครงขาดแคลนได้เป็นอย่างดีและสามารถผลิตลูกหอยแครงอย่างต่อเนื่องซึ่งจะช่วยให้การเลี้ยงหอยแครงซึ่งเป็นอาชีพที่ชาวประมงให้ความสำคัญมากแทนการเลี้ยงกุ้งสามารถดำเนินการต่อไปอย่างยั่งยืน อีกทั้งการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามซึ่งดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลาเกือบ 14 ปี ได้ส่งผลถึงความชุกชุมของลูกหอยแครงและการเกิดการทดแทนประชากรของหอยแครงอย่างต่อเนื่องอีกด้วย

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาความสมบูรณ์เพศของหอยแครงและคุณภาพน้ำและองค์ประกอบแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามทำให้ทราบว่าหอยแครงสามารถวางไข่ได้ตลอดปีและสามารถพัฒนาให้เป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์ของหอยแครงได้และเป็นแหล่งผลิตลูกหอยแครงเพื่อเสริมกับลูกหอยแครงที่เก็บจากธรรมชาติได้เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนลูกหอยสำหรับการเลี้ยง การพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ของหอยแครงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์และความสมบูรณ์เพศตลอดจนอัตราการเติบโตของหอยแครงในรอบปีเพื่อให้ได้ข้อมูลสนับสนุนการเพาะเลี้ยงหอยแครงของชาวประมงในพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ใหญ่ไพบูลย์ รัตนพงศ์ธระ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้และขอขอบคุณคุณประเทือง จือเหลียง ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและการให้ความรู้ในภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

คมณ์ ศิลปาจารย์, จินตนา นักระนาด และสุทธิโณ ลิ้มสุรัตน์. 2538. การเพาะพันธุ์หอยแครง สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. 6 หน้า.

จินตนา นักระนาด, 2546. การเพาะเลี้ยงหอยในประเทศไทย สถานการณ์ปัจจุบันและทิศทางในอนาคตข้อมูลเผยแพร่ ทางอินเตอร์เนต เวบไซต์ www.nicaonline.com 12 หน้า.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2545. ผลของการปลูกและพื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงครามต่อโครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดิน. รายงานการวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 214 หน้า.

ถาวร ธรรมเศวต, วิรัช ภัทรภิญโญ, จินตนา นักระนาด และคมน์ ศิลปาจารย์. 2527 ชีววิทยาของหอยแครง ศึกษาจากแหล่งปล่อยพ่อแม่พันธุ์และแปลงทดลองเลี้ยงที่อ่าวสวี บ้านทุ่งคา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. 38 หน้า.

ธนิษฐา จงพีร์เพียร, สมศักดิ์ พิภพภิญโญ, สุรางค์ ทิพย์โยชน และประนอม เบญจมาลย์. 2526. อัตราส่วนเพศและพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ของหอยแครง (*Anadara granosa* L.) ขนาดเล็ก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 28 ฝ่ายสำรวจแหล่งเพาะเลี้ยงกองประมงน้ำกร่อย 28 หน้า.

นิพนธ์ ศิริพันธ์. 2546. การเลี้ยงหอยแครง. ข้อมูลเผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ต เวบไซต์ www.nicaonline.com 3 หน้า.

พิชิต ศรีมุกดา, ลือชัย ดรุณชู และจรัญ วงษ์วิวัฒนาวุฒิ. 2539. การศึกษาอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อการตกของลูกหอยแครงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและอ่าวชลบุรี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 17/2539 ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งฉะเชิงเทรา กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง 41 หน้า.

สิริ ทุกขวินาศ, 2528. การเลี้ยงหอยแครงในประเทศไทย สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา. 46 หน้า.

สิริ ทุกขวินาศ, เพิ่มศักดิ์ เพิงมาก, ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, สุนันท์ ทวยเจริญ และเพราพรรณ แสงสกุล. 2529. ผลการสำรวจการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของหอยแครง *Anadara granosa* และคุณสมบัติบางประการของ

น้ำและตะกอนดินบริเวณแปลงเลี้ยง อ่าวปัตตานี เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2529 สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติจังหวัดสงขลา 52 หน้า.

สุนันท์ ทวยเจริญ, รัตนา ภู่เจริญ และประนอม เบญจมาลย์, 2526. การพัฒนาการของอวัยวะเพศของหอยแครงเต็มวัยและสภาพแวดล้อมที่จังหวัดสมุทรสงครามและเพชรบุรี เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 4/2526 ฝ่ายสำรวจแหล่งเพาะเลี้ยง กองประมงน้ำกร่อย.

สุพจน์ จึงแย้ม. 2539. ศึกษาการเลี้ยงและสร้างแหล่งพ่อแม่พันธุ์หอยแครง (*Anadara granosa*) ในพื้นที่จังหวัดตรัง เอกสารวิชาการฉบับ 36/2539 ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง 9 หน้า.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, วรพร ธารางกูร, ปิยะรัตน์ เช้าชี้ และชลธยา ทรงรูป. 2545. โครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ ใน ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงครามต่อโครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดิน หน้า 37-66.

อิชฌิกา พรหมทอง, เอกพล อ่วมนุช, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, กรองแก้ว สูอำพัน, ณัฏฐนิช สุ่นสวัสดิ์ และปราณี วัฒนาวรสกุล. 2545. คุณภาพน้ำและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ใน การประชุมวิชาการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะบรรณาธิการ) สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: II80-II87.

อิชฌิกา พรหมทอง, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉาราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, กรองแก้ว สูอำพัน และเอกพล อ่วมนุช. 2545. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12 คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ หน้า I-17 – I-19.

Broom, M.J. 1982. Gonad Development and Spawning in Anadara granosa (L.) in Relation to Environmental Factors at Ao Sapun on the East Coast of phuket Island Thai Fiseries Gazette, 36(5): 461-470.

Kamal, Z.M. 1986. Notes on maturation and spawning of the cookle (Anadara granosa L.) Under culture conditions, its induced spawning and larva rearing. Paper presented in Workshop on the Biology of Anadara granosa, 22-23 january 1986, Penang.

Suzuki T., N. Paphavasit, S. Shikano, and M. Nishihira. 1997. A Preliminary Study of The Cockle, *Tegillarca nodifera*, Transplanted to Various Habitats in SamutSongkhram Mangrove Swamp, Thailand, Mangrove Studies on Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps, related to the UNESCO's MAB Programme in Japan, 147-158 p.

องค์ประกอบของสัตว์น้ำที่จับโดยอวนรุนเคยขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลน จังหวัดสตูล*

Catch Composition of Aquatic Fauna by Small Push Net at Mangrove Area, Satun Coast

เสาวภา อังสุภานิช
อานนท์ อุปบัลลังก์
ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์

Saowapa Angsupanich
Arnon Uppabullung
Pairoj Sirimontaporn

Abstract

The aim of this study was to investigate the composition of aquatic fauna caught by a small push net (mesh size 1x1 mm) from an out-board powered boat (5 HP) targeting mainly small shrimps (*Acetes* and mysids), which are the major ingredient of shrimp-paste. The sampling was carried out in mangrove areas of the Satun coast from September 2000 to August 2001. Crustaceans, which contributed 91.3 – 99.0 % by individual of the total catch, were dominated by shrimp and shrimp-liked species. Sergestids shrimp (*Acetes japonicus* and *Acetes sibogae sibogae*) represented the major proportion (77.2 – 96.6 %) with respect to total catch, followed by mysid shrimp (*Mesopodopsis* sp.; 1.3 – 20.0 %), and post-larval stages of Penaeidae (0.0 – 3.1 %). Eight species of sub-adult stages Penaeidae were dominated by *Penaeus merguiensis* and *Metapenaeus lysianassa*, which comprised 15.1 – 98.7 % and 0.0 – 27.0 % of total shrimp respectively. Six species of Palaemonidae were found, although only in a small number. Pisces was the second largest group found in the total catch. Among 53 species of fish, *Ambassis commersonii* and *Gobiopterus chuno* were dominant taxa, representing 0.2 – 3.7 % and 0.1 – 3.0 % respectively. Fish larvae were also found and made up to 0.2 – 4.3 % of the total catch.

Key words: Aquatic fauna/Small push net/Mangroves

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อสำรวจองค์ประกอบสัตว์น้ำที่จับได้ด้วยอวนรุนขนาดเล็ก (ขนาดตา 1x1 มิลลิเมตร) ใช้คู่กับเรือหางยาวขนาดเครื่องยนต์ 5 แรงม้า เป็นเครื่องมือสำหรับจับกุ้งเคยที่เป็นส่วนผสมหลักของกะปิ โดยได้ดำเนินการในบริเวณป่าชายเลนของชายฝั่งจังหวัดสตูล ตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 ถึงเดือนสิงหาคม 2544 สัตว์น้ำกลุ่มหลักที่จับได้มี 2 จำพวก คือ Crustacea (91.3 – 99.0 % โดยจำนวนตัว) และ Pisces (ปลา 1.0 – 8.7 % โดยจำนวนตัว) กุ้งเคย (*Acetes japonicus* และ *Acetes sibogae sibogae*) เป็นกุ้งชนิดเด่นที่พบ (77.2 – 96.6 %) กลุ่มรองเป็นไมซิด (*Mesopodopsis* sp.) ซึ่งเป็นสัตว์คล้ายกุ้ง (1.3 – 20.0 %) และตัวอ่อนระยะสุดท้ายของกุ้ง Penaeidae (0.0 – 3.1 %) กุ้งวงศ์ Penaeidae พบทั้งสิ้น 8 ชนิด ประกอบด้วย กุ้งแชบ๊วยระยะวัยรุ่น (15.1 – 98.7 %) และกุ้งขาว (0.0 – 27.0 %) ส่วนกุ้งวงศ์ Palaemonidae (6 ชนิด) พบเป็นจำนวนน้อยมาก ปลาที่จับได้มี 53 ชนิด ปลาชี้จีน (0.2 – 3.7 %) และปลาบู่ไส (0.1 – 3.0 %) เป็นปลาชนิดเด่น นอกจากนี้ยังพบปลาวัยอ่อนปะปนอยู่ด้วยประมาณ 0.2 – 4.3 %

คำหลัก: สัตว์น้ำ/อวนรุนขนาดเล็ก/ป่าชายเลน

* การประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการโรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่ 6-8 ธันวาคม 2544 หน้า II 63-70. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ

คำนำ

กุ้งเคยส่วนใหญ่ที่พบในประเทศไทยมี 2 สกุล (*Acetes* และ *Mesopodopsis*) (สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญไชย อยู่ดี, 2522; Chulek, 1997) เป็นสัตว์ทะเลขนาดเล็กและไม่เป็นสินค้าส่งออกของประเทศไทยจึงไม่มีหน่วยงานใดให้ความสนใจที่จะศึกษาอย่างจริงจัง ซึ่งแตกต่างจากกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วย แต่ถ้าพิจารณาให้ถ่องแท้ก็ต้องยอมรับว่ากุ้งเคยเป็นทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลที่จำเป็นสำหรับคนไทยทุกภาค เพราะเป็นสัตว์ที่ใช้ทำกะปิ ซึ่งเป็นส่วนผสมสำคัญของสำรับไทย นอกจากจะมีประโยชน์ต่อมนุษย์โดยตรงแล้ว กุ้งเคยยังมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารในทะเล โดยเป็นตัวเชื่อมระหว่างซากสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกับสัตว์น้ำขนาดใหญ่ *Acetes sibogae* กินซากอินทรีย์และโคพีพอดเป็นส่วนใหญ่ (Aravindakshan and Karbhari, 1988 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) ส่วน *Neomysis integer* กินทั้งซากตะกอน สาหร่าย และโคพีพอด (Mann, 1988; Fockedey and Mees, 1999) พวกไมซิดมีอิทธิพลต่อการควบคุมจำนวนประชากรของสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก (Siegfried and Kopache, 1980; Grossnickle 1982; Johnston and Lasenby 1982) จากนั้นกุ้งเคยถูกกินโดยปลา (Hamerlynck et al., 1990 อ้างโดย Mees et al., 1993) และกุ้ง (Sitts and Knight, 1979; Angsupanich et al., 1999) อีกต่อหนึ่ง

จากการสำรวจด้วยแบบสอบถามโดยคณะทรัพยากรธรรมชาติและสำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้ (2542) พบว่าชาวประมงที่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้หลายจังหวัดมีอาชีพประมงกุ้งเคยเพื่อทำกะปิและ/หรือขายให้กับโรงงานทำกะปิ การประมงกุ้งเคยสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มตามขนาดของเครื่องมือประมง คือ ประมงขนาดเล็กซึ่งจับกุ้งเคยโดยใช้สวิง ระวะ (อวนรุนขนาดเล็ก) ชิง ว่า และโพงพาง และประมงขนาดใหญ่ ซึ่งจับกุ้งเคยโดยใช้อวนรุนหรืออวนลาก ตาถี่ ชาวประมงที่มีเครื่องมือขนาดใหญ่สามารถจับกุ้งเคยได้มากถึง 8,000-12,000 กิโลกรัมต่อปี นับเป็นมูลค่ามหาศาล ถ้าสามารถจับกุ้งเคยได้มากและต่อเนื่อง ชาวประมงเหล่านี้จึงต้องการทำอาชีพนี้เป็นอาชีพหลัก ปัจจุบันความต้องการกุ้งเคยมีมากขึ้น นายเดน มะสมัน ซึ่งเป็นชาวประมงกุ้งเคย บ้านบากันเคย จ. สตูล เล่าให้ฟังว่ามีพ่อค้าจากจังหวัดระนองมาซื้อกุ้งเคยสดที่บ้านบากันเคย เนื่องจากที่ระนองมีไม่เพียงพอทำกะปิเพื่อส่งไปขายประเทศมาเลเซีย ดังนั้นหากมีการทำประมงกุ้งเคยอย่างไม่ระมัดระวังเพิ่มขึ้น อาจเกิดผลกระทบกับโครงสร้างของสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ และอาชีพของชาวประมงขนาดเล็กได้ เช่นเดียวกับกรณีปัญหาการประมงปลากะตักเนื่องจากยังไม่เคยมีการศึกษาผลกระทบจากเครื่องมือประมงกุ้งเคยต่อสัตว์น้ำอื่นๆ มาก่อน การศึกษาเท่าที่ผ่านมาเป็นรายงานชีววิทยาและปริมาณกุ้งเคยที่จับได้ด้วยเครื่องมือประมงประเภทต่างๆ (สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญไชย อยู่ดี, 2522; สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2523) และผลกระทบจากการประมงอวนรุนขนาดใหญ่ต่อสัตว์น้ำเศรษฐกิจ (คณิต ไชยาคำ และคณะ, 2525; สมศักดิ์ ปราโมกข์ชุติมา, 2536) วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบสัตว์น้ำอื่นๆ ที่ติดมากับการประมงกุ้งเคยโดยเรืออวนรุนเคยขนาดเล็กที่ติดเครื่องยนต์ 5 แรงม้า

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา - บริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย จ.สตูล (รูปที่ 1, ระหว่างเส้นลองจิจูดที่ 99° 56′ 27″ - 100° 1′53″E และ เส้นละติจูดที่ 6° 34′5″ - 6° 37′53″ N) พื้นที่ป่ามีทั้งที่เป็นสภาพป่าเดิมและป่าฟื้นฟู พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ ได้แก่ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง แสมทะเล ถั่วดำ ประชาชนมีอาชีพทำการประมงเป็นส่วนใหญ่ มีประมาณ 10-12 ครัวเรือน (ประมาณ 30 %) ที่ทำการประมงกุ้งเคยเป็นอาชีพหลัก

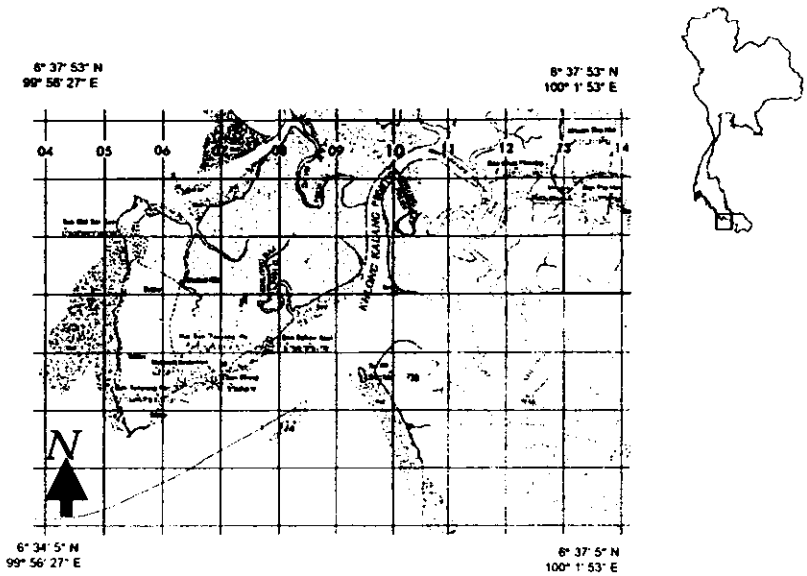


Figure 1 Location of the study site, Ban Bakan Koei, Satun

การเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำ - เก็บโดยการสุ่มซื้อจากชาวประมงประมาณ 5-10% ของปริมาณที่จับได้ทั้งหมดในแต่ละครั้งที่ออกเรือ ชาวประมงทำการประมงโดยใช้อวนรุนขนาดเล็ก ซึ่งเป็นเครื่องมือจับกุ้งเคยโดยเฉพาะ ทำด้วยมุ้งไนล่อนขนาดตาประมาณ 1x1 มิลลิเมตร เย็บเป็นถุงที่มีลักษณะเป็นกรวยยาวประมาณ 10 เมตร ปากกว้างประมาณ 2.5 เมตร มีไม้คานยาวผูกติดกับถุงสองข้าง รุนกุ้งเคยโดยใช้เรือที่มีขนาดเครื่องยนต์ 5 แรงม้า ประมาณ 2-3 ชั่วโมง ในคลองที่มีป่าชายเลน ในช่วงน้ำเกิดทั้งข้างขึ้นและข้างแรม โดยรุนช่วงที่น้ำลงต่ำ ซึ่งอาจจะเป็นกลางคืนหรือเช้ามืดก็ได้ ขึ้นกับกระแสน้ำขึ้นน้ำลง ส่วนใหญ่จับกุ้งเคย (รวมกับสัตว์น้ำอื่นๆ) ได้ประมาณ 20-60 กิโลกรัม/ลำ/วัน ในหนึ่งเดือนจะรุนเคยได้ประมาณ 12-14 วัน และรุนได้ตลอดปี ในการศึกษาครั้งนี้ได้สุ่มตัวอย่างในช่วงน้ำเกิด (14-15 ค่ำ หรือ 1-3 ค่ำ ทั้งข้างขึ้นและข้างแรม) เดือนละ 2 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 ถึงเดือนสิงหาคม 2544 ดองตัวอย่างสัตว์น้ำในน้ำยาฟอร์มาลิน 10% ในน้ำทะเล จำแนกชนิดสัตว์น้ำถึงระดับสกุลและ/หรือชนิด จากนั้นนับจำนวนและชั่งน้ำหนักเปียกแต่ละชนิดด้วย

ผลและวิจารณ์ผล

องค์ประกอบสัตว์น้ำที่ได้จากการจับโดยอวนรุนขนาดเล็ก ตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 ถึงเดือนสิงหาคม 2544 มีความหลากหลายค่อนข้างสูง (ตารางที่ 1) ชนิดที่พบมากมี 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

Crustracea (รูปที่ 2) - ประกอบด้วยกุ้งวงศ์ Sergestidae สกุล *Acetes* (ส่วนใหญ่คือ *A. sibogae sibogae* และ *A. japonicus*) มากที่สุด (77.2 - 96.6 % โดยจำนวนตัว หรือ 74.1 - 92.0 % โดยน้ำหนัก) ถัดมาเป็นสัตว์คล้ายกุ้งหรือไมซิด (mysid) ประมาณ 3 ชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นสกุล *Mesopodopsis* (1.3 - 20.0 % โดยจำนวนตัว หรือ 0.1 - 4.2 % โดยน้ำหนัก) กุ้งชนิดต่างๆ 14ชนิด (0.1 - 3.6 % โดยจำนวนตัว หรือ 0.8 - 10.8 % โดยน้ำหนัก) และระยะ post larva ของกุ้ง (0.0 - 3.1 % โดยจำนวนตัว หรือ 0.0 - 2.9 % โดยน้ำหนัก)

Pisces - ประกอบด้วยปลา 53 ชนิด ซึ่งมีความหลากหลายสูงกว่าสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ รวมกันประมาณ 3 เท่า ชนิดที่พบมากใกล้เคียงกันคือ *Ambassis commersonii* (0.2-3.7% โดยจำนวนตัว หรือ 1.6-11.0% โดยน้ำหนัก)

Table 1 List of fauna caught by small push net

Taxa	Sep 15	Sep 29	Oct 13	Oct 28	Nov 13	Dec 11	Dec 26	Jan 4	Jan 24	Feb 8	Feb 24	Mar 10	Mar 25	Apr 7	Apr 21	May 6	May 21	Jun 8	Jun 21	Jul 6	Jul 21	Aug 4	Aug 19
Penaeus merguiensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Metapenaeus affinis	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
Metapenaeus brevicornis	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Metapenaeus dobsoni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metapenaeus ensis	x	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metapenaeus lysianassa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	x	x
Metapenaeus moyebi	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metapenaeus tenuipes	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exopalaemon styliferus	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macrobrachium sp.	x	x	x	x	-	x	x	-	-	-	x	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Palaemon sp.	x	-	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x
Leander sp.	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leandrites sp.	x	-	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Leptocarpus sp.	-	-	x	x	x	-	x	-	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-
Acentrogobius chlorostigmatoides	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x
Ambassis commersonii	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ambassis gymnocephalus	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-
Anodontostoma chacunda	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atherina sp.	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Butis butis	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	x	-	x
Butis sp.	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carangoides praeustus	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caranx sp.	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Callionymus segitta	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callionymus sp.	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Cynoglossus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dussumieria acuta	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fugu (Takifugu) oblongus	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Epinephelus sp.	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossogobius aureus	x	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossogobius sp.	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	-	x
Gobioplerus chuno	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hypoatherina sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leiognathus brevirostris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Leiognathus equulus	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Leptocephalus sp.	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liza oligolepis (permata)	-	-	-	x	-	x	x	-	-	x	x	-	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-
Liza sp.	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystus gulio	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neostethus lankesteri	x	-	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
Prionobutis koilomatodon	x	x	-	x	x	x	x	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Pseudorhombus arsius	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhinogobius sp.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scatophagus argus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x
Secutor insidiator	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Secutor ruconius	-	x	-	x	x	-	-	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Siganus canaliculatus	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sillago sp.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphyraena jello	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphyraena sp.	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stolephorus dubiosus	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x	x	-	x	-	x	x	-	x	x	-
Stolephorus indicus	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stolephorus sp.	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tenualosa toli	-	-	-	-	-	x	-	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Terapon jarbua	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetraodon fluviatilis	x	-	-	x	x	x	-	-	x	x	-	-	x	x	x	-	-	x	x	-	x	x	x
Tetraodon sp.	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thrysse dussumieri	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thrysse kammalensis	x	-	-	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Thrysse hamiltonii	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Thrysse sp.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trachipterus sp.	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Triacanthus biaculeatus	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vespicula trachinoides	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-
Zenarchopterus ectuntio	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Zenarchopterus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Unidentified Goby fish	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetes spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mysid	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fish larvae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Shrimp larvae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-

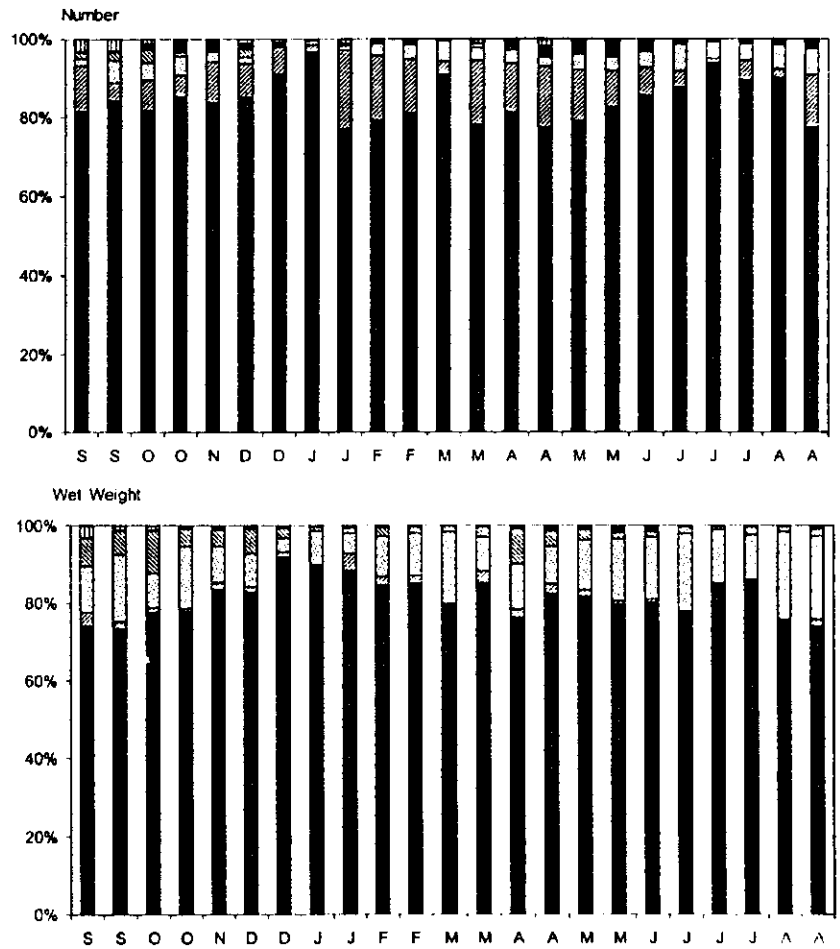


Figure 2 Composition in number and weight of *Acetes* , mysids , fish , shrimp fish larva , and shrimp post-larva from September 2000 - August 2001

ปลาส่วนใหญ่ที่จับได้พร้อมกับกุ้งเคยเป็นปลาที่มีคุณค่าทางนิเวศแต่เป็นชนิดที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งซึ่งส่วนใหญ่เป็นวงศ์ Penaeidae (8 ชนิด) โดยเฉพาะกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) เป็นชนิดที่พบมากที่สุด (รูปที่ 3) โดยส่วนใหญ่พบในช่วง 70.0-98.0% โดยจำนวนตัว หรือ 70.0-95.0 โดยน้ำหนักของกุ้งทั้งหมด (ไม่รวมกุ้งเคย *Acetes* และ mysids) รองลงมาคือกุ้งขาว (*Metapenaeus lysianassa*) พบอยู่ในช่วง 0.0-27.0% โดยน้ำหนักตัว หรือ 0.0-2.4% โดยน้ำหนัก กุ้งแชบ๊วยส่วนใหญ่ที่จับได้พร้อมกับกุ้งเคยมีขนาดอยู่ในช่วง > 1.3 เซนติเมตร (รูปที่ 4) โดยพบว่ากุ้งขนาด > 1-2 เซนติเมตรมีมากช่วงปลายมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เดือนกันยายน (60.0-77.0%) และต้นฤดูร้อนปลายเดือนมีนาคม (77.0%) ส่วนกุ้งขนาด > 2-3 เซนติเมตร มีมากในเดือนตุลาคม (42.0-67.0%) และต้นเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ซึ่งยังเป็นช่วงปลายฤดูร้อน กุ้งที่มีขนาด > 3-5 เซนติเมตร ส่วนใหญ่พบในช่วงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นต้นไป ส่วนกุ้งขนาดใหญ่กว่านี้จับได้น้อยมาก ลูกกุ้งแชบ๊วยเป็นกุ้งที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลน้ำตื้นโดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนมักพบอยู่เสมอ (Boonruang and Janekarn, 1985; Rothisberg et al., 1987) น้ำกร่อยในป่าชายเลนจึงเป็นพื้นที่อนุบาลระยะวัยอ่อนของกุ้งแชบ๊วยได้อย่างดี (Staples and Vance, 1987) Staples and

Heales (1991) พบว่ากุ้งแชบ๊วยระยะวัยรุ่นขนาด 0.4 - 1.2 ซม. เติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 28 °C และความเค็ม 25 ‰

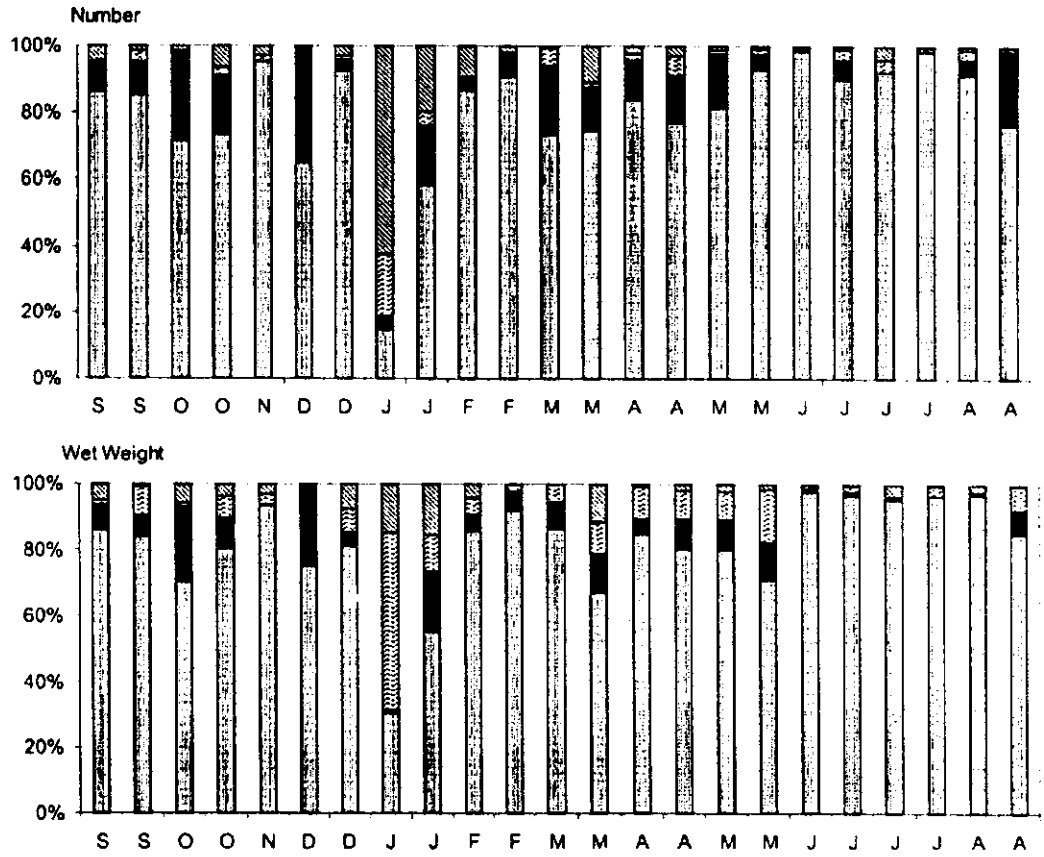


Figure 3 Composition in number and weight of *Penause meguiensis*, other *Penaeus*, *Metapenaeus lysianassa*, other *Metapenaeus*, and Carideans from September 2000 - August 2001

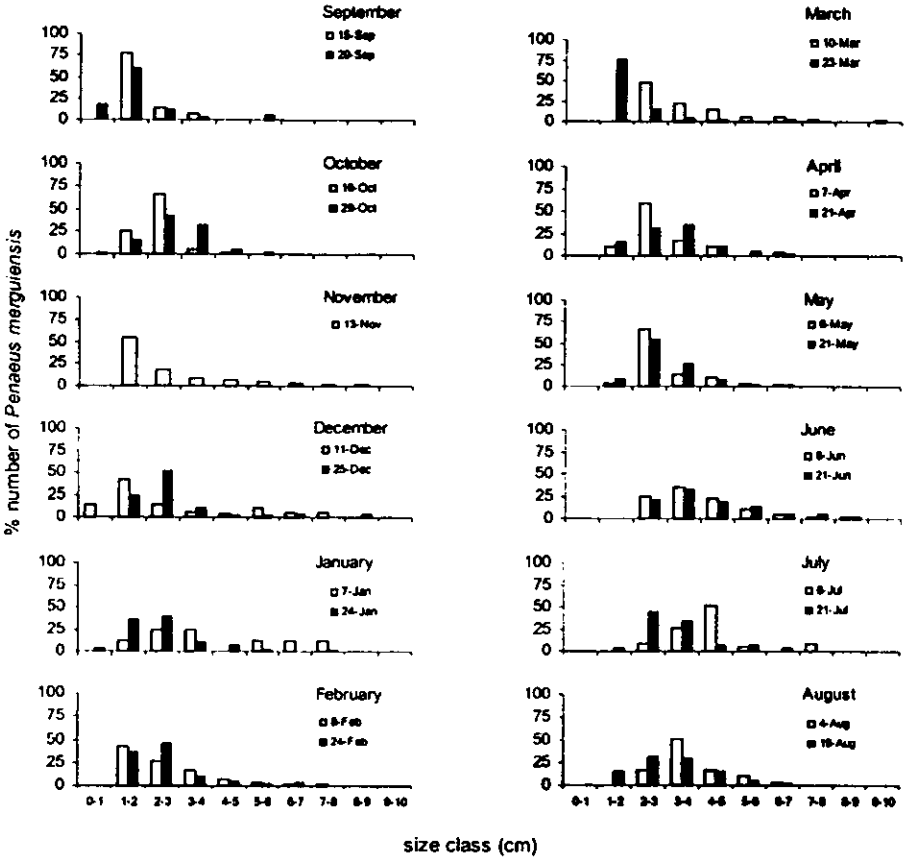


Figure 4 Size distribution of *Penaeus meguiensis* caught by push net from September 2000 - August 2001. (□ full moon, ■ new moon)

สรุปและข้อเสนอแนะ

อวนรุนเคยขนาดเล็กที่มีขนาดตาอวนประมาณ 1x1 มิลลิเมตร พร้อมเรือติดเครื่องยนต์ 5 แรงม้า สามารถจับกุ้งเคยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกัน มีระยะวัยอ่อนของกุ้งเศรษฐกิจ เช่น *P. merguiensis* ถูกจับติดมาด้วย ซึ่งเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงยากมาก เพราะลูกกุ้งขนาดนี้ชอบอาศัยอยู่ตามเขตน้ำตื้นป่าชายเลน เช่นเดียวกับกุ้งเคย อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ลูกกุ้งที่จับติดมามีปริมาณต่ำ จึงยังอยู่ในช่ายที่พอจะมีโอกาสให้หาทางลดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว โดยพิจารณาบนพื้นฐานของความจำเป็น เช่น ขนาดตาอวน ฤดูกาลที่ควรงดการเก็บเกี่ยว

เอกสารอ้างอิง

คณะทรัพยากรธรรมชาติและสำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้. 2542. สรุปโครงการ บอศ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา.

คณิต ไชยาคำ ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และจุฬาภรณ์ รัตนไชย. 2525. ผลกระทบต่อการประมงอวนรุนต่อทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ, กองประมงน้ำกร่อย. กรมประมง.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์. 2523. ชีววิทยาของเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี กองประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพมหานคร.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญไชย อยู่ดี. 2522. การประมงเคยในอ่าวไทย รายงานประจำปี กองประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพมหานคร.

สมศักดิ์ ปราโมกข์ชุติมา. 2536. การประมงอวนรุนบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2536. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง. กรมประมง.

Angsupanich, S., S. Chiayvareesajja and A. Chandumpai. 1999. Stomach contents of the banana prawns (*Penaeus indicus* and *P. merguiensis*) in Tammalang Bay, southern Thailand. Asian Fish. Sci. 12: 257-265.

Boonruang, P. and V. Janekarn. 1985. Distribution and abundance of penaeid postlarvae in mangrove areas along the east coast of Phuket Island, southern Thailand. Phuket Mar. Biol. Cent. 36: 1-29.

Chulek, J. 1997. The Economic Importance and Seasonal Variations of *Acetes*, *Lucifer* and *Mesopodopsis* at Tambon Khlong Khon, Sumut Songkhram Province. Master thesis, Mahidol University. Bangkok.

Fockedey, N. and J. Mees. 1999. Feeding of the hyperbenthic mysid *Neomysis integer* in the maximum turbidity zone of the Elbe, Westerschelde and Gironde Estuaries. J. Mar. Syst. 22: 207-228.

Grossnickle, N.E. 1982. Feeding habits of *Mysis relica* - an overview. Hydrobiologia 93: 101-107.

Johnston, N.T. and D.C. Lasenby. 1982. Diet and feeding of *Neomysis mercedis* Holmes (Crustacea, Mysidacea) from the Frazer River Estuary, British Columbia. Canadian J. of Zool. 60: 813-824.

Mann, K.H. 1988. Production and use of detritus in various freshwater, estuarine and coastal marine ecosystems. Limnol. Oceanogr. 33: 910-930.

Mees, J., A. Dewicke. and O. Hamerlynck. 1993. Seasonal composition and spatial distribution of hyperbenthic communities along estuarine gradients in the Westerchelde. Neth. J. Aquat. Ecol. 27: 359-376.

Rothlisberg, P.C., C.J. Jackson and R.C. Pendrey. 1987. Larval ecology of penaeids of the Gulf of Carpentaria, Australia. I. Assessing the reproductive activity of five species of *Penaeus* from the distribution and abundance of the zoeal stages. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 38: 1-17.

Siegfried, C.A. and M.E. Kopache. 1980. Feeding of *Neomysis mercedis* (Holmes). Biol. Bull., 159: 193-205.

Sitts, R.M. and A.W. Knight. 1979. Predation by the estuarine shrimps *Crangon transiscorum* Stimpson and *Palaemon macrodactylus* Rathbun. Biol. Bull., 156: 356-368.

Staples, D.J. and D.S. Heales. 1991. Temperature and salinity optima for growth and survival of juvenile banana prawns *Penaeus merguiensis*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 154: 251-274.

Staples, D.J. and D.J. Vance. 1987. Comparative recruitment of banana prawn, *Penaeus merguiensis*, in five estuaries of the southeastern Gulf of Carpentaria. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 38: 29-45.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1993. The biology of *Acetes* (Crustacea: Sergestidae). Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 31: 259-444.

การแปรผันตามฤดูกาลของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล

Seasonal Variations of Hyperbenthos in Mangrove and Sandy Beach, Tanyong Po, Satun Province

เสาวภา อังสุภานิช Saowapa Angsupanich
เทพฤทธิ์ พะยัติ Theepharit Phayut
วราภรณ์ เรืองรัตน์ Waraporn Raungrat

Abstract

Hybenthic fauna of the Bakan Koei mangrove forest and Hat Sai Yao sandy beach on the Satun coast were studied from January 2001 to December 2002. Sampling was carried out approximately every two weeks in 2001 and 4 weeks in 2002. Seven phyla were encountered: Cnidaria, Ctenophora, Chaetognatha, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata and Chordata (fish larvae). Arthropoda was the most dominant species, measured by density, in both the mangrove (63.00-78.67%) and sandy beach (78.87-79.21%) areas. Fish larvae were the second most dominant in the mangrove area (19.36-31.10%) while Chaetongths were second in the sandy beach (12.63-13.07%). Mysids, *Acetes*, shrimp larvae and fish larvae were more abundant in the mangrove than in the sandy beach, while *Lucifer*, crab larvae, anomuran larvae and Chaetognaths were more abundant in the sandy beach. The peak abundances of most dominant hyperbenthic fauna occurred in the rainy season (southwest monsoon), except for crab larvae and *Lucifer* which were more abundant from after the south west monsoon (October-November) to the dry season (April).

Key words: Hyperbenthos/Seasonal variation/Mangrove/Sandy beach

บทคัดย่อ

สัตว์น้ำใกล้ผิวดินที่พบจากการเก็บตัวอย่างทุกเดือน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ตั้งแต่มกราคม 2544-ธันวาคม 2545 ประกอบด้วย 7 ไฟลัม ได้แก่ Cnidaria Ctenophora Chaetognatha Arthropoda Mollusca Echinodermata และ Chordata โดยพบปริมาณ Arthropoda มากที่สุด ทั้งบริเวณป่าชายเลน (63.00-78.67%) และหาดทรายยาว (78.87-79.21%) ส่วน Chordata (ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลูกปลา) พบรองลงมาในป่าชายเลน (19.36-31.10%) และ Chaetognatha (หนอนธนู) พบรองลงมาในบริเวณหาดทรายยาว (12.63-13.07%)

ปริมาณ mysids *Acetes* ลูกกุ้ง และลูกปลามีในป่าชายเลนมากกว่าบริเวณหาดทราย ส่วน *Lucifer* ลูกปู ลูกปูเสฉวน และหนอนธนูมีในบริเวณหาดทรายมากกว่าในป่าชายเลน สัตว์น้ำใกล้ผิวดินชนิดเด่นส่วนใหญ่มีความชุกชุมในฤดูฝนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ยกเว้นลูกปูและ *Lucifer* มีความชุกชุมตั้งแต่ปลายฤดูฝนเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) จนถึงฤดูร้อน (เดือนเมษายน)

คำหลัก: สัตว์น้ำใกล้ผิวดิน/การแปรผันตามฤดูกาล/ป่าชายเลน/หาดทราย

คำนำ

สัตว์ที่อาศัยในมวลน้ำมีหลายกลุ่ม หลายบทบาท และหลายขนาด จากคุณสมบัติเหล่านี้ นำไปสู่การเลือกที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม เช่น แพลงก์ตอน (plankton) สัตว์หน้าดิน (benthos) เนกตอน (nekton) เป็นต้น ในบรรดากลุ่มสัตว์เหล่านี้ มีสัตว์อีกกลุ่มหนึ่งที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณน้ำลึกหรือใกล้ผิวดินซึ่งมีจำนวนมาก และการศึกษาเฉพาะเจาะจงบริเวณนี้ยังน้อย เนื่องจากการเก็บตัวอย่างไม่ง่าย (Mees and Jones, 1997) พวก mysids (เคยละเอียด) (Tattersall and Tattersall, 1951; Apel, 1992) และ *Acetes* (เคยหยาบหรือกุ้งเคย) (Luo and Zhang, 1957 อ้างถึงโดย Xiao and Greenwood, 1993; Boonruang and Janekarn, 1985; Xiao and Greenwood, 1993) เป็นสัตว์น้ำกลุ่มหนึ่งที่มักพบว่าชอบอาศัยอยู่ที่ลึกใกล้ผิวน้ำ และมีการอพยพขึ้นสู่ผิวน้ำในตอนกลางคืน พฤติกรรมเหล่านี้ชาวประมงทราบเป็นอย่างดี การประมงเคยจึงทำในเวลากลางคืนเป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากการประมงเคยมีประชากรของลูกกุ้ง ลูกปู และลูกปลาถูกจับติดมาด้วย (ดูบทที่ 1) ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์จะศึกษาประชาคมสัตว์น้ำขนาดเล็กในบริเวณใกล้ผิวดินโดยรวม โดยเปรียบเทียบระหว่างป่าชายเลนกับหาดทรายซึ่งอยู่ใกล้กันด้วย

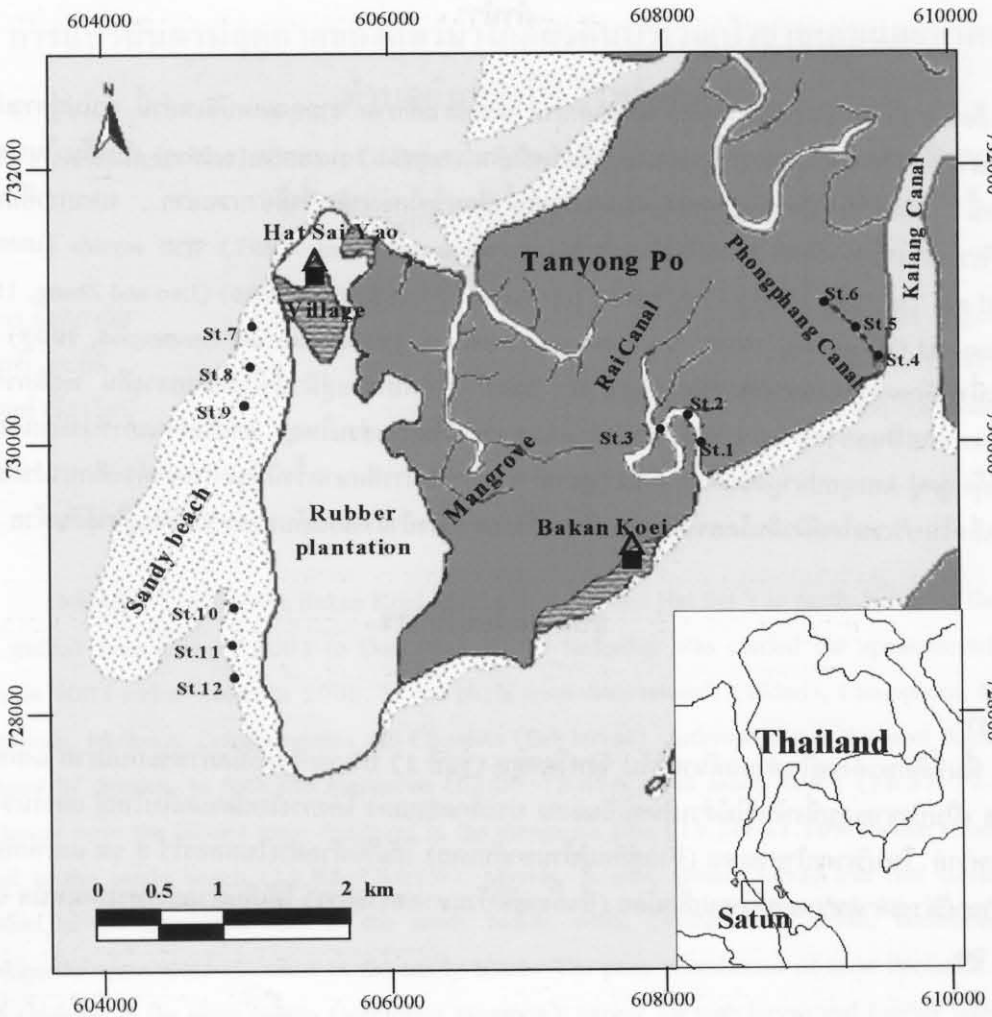
อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล (รูปที่ 1) บริเวณศึกษามีสภาพระบบนิเวศ แตกต่างกัน 2 แบบ คือ เป็นป่าชายเลนซึ่งพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เป็นแสม ประสักดอกแดง โกงกางใบเล็กและใบใหญ่ และโปรง เป็นต้น และหาดทราย ในบริเวณป่าชายเลน (ซึ่งอยู่ที่หมู่บ้านบากันเคย) ได้เก็บตัวอย่างในคลองไร่ 3 จุด และคลองโพงพาง 3 จุด ส่วนบริเวณหาดทรายปนโคลนเล็กน้อย (ซึ่งตั้งอยู่ที่บ้านหาดทรายยาว) ได้เก็บตัวอย่างทางทิศเหนือ 3 จุด และทิศใต้ 3 จุด

การเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน

ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน โดยใช้ถุงลากลากไปตามหน้าดิน ถุงลากทำจากผ้าตาข่ายไนล่อนที่มีขนาดตา 500 ไมโครเมตร มีปากถุงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 40x60 เซนติเมตร เย็บเป็นรูปกรวย ยาว 2 เมตร ปากถุงผูกติดกับโครงเหล็กรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งส่วนของฐานเชื่อมติดกับสกีสองแผ่น โดยห่างจากแผ่นสกีประมาณ 20 เซนติเมตร ส่วนท้ายเป็นกระบอกพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง ปากถุงมีมิเตอร์วัดปริมาตรน้ำที่ผ่านถุง (flow-meter) มีด้ามเหล็กยึดกึ่งกลางขอบปากถุงด้านบนสำหรับจับในขณะหย่อนลงในน้ำ ในวันแรกเก็บตัวอย่างในคลองโพงพาง 3 ซ้ำก่อน แล้วตามด้วยในคลองไร่ 3 ซ้ำ ส่วนอีกวันหนึ่งเก็บตัวอย่างที่บ้านหาดทรายยาว โดยเก็บตัวอย่างทางทิศเหนือ 3 ซ้ำ และทิศใต้ 3 ซ้ำ ตามลำดับ โดยใช้เรือลากด้วยความเร็วประมาณ 0.5-0.7 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 8-10 นาทีต่อหนึ่งซ้ำ ดองตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินประมาณ 10% ในช่วงน้ำเกิดทั้งวันข้างขึ้นและข้างแรม โดยเก็บในเวลากลางวัน ช่วงบ่าย ตั้งแต่ 14.00-18.00 น. ทำการเก็บตัวอย่างในปีแรก (พ.ศ. 2544) เดือนละ 2 ครั้ง ส่วนในปีที่ 2 (พ.ศ. 2545) ทำการศึกษาเฉพาะคลองไร่ ที่บ้านบากันเคย โดยเก็บตัวอย่างทุกเดือน ๆ ละครั้ง



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและสถานีเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี

คุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี

เก็บน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Ruttner's flushed sampler เพื่อวัดคุณภาพของน้ำดังนี้

- วัดอุณหภูมิของน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์
- วัดความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH-meter ยี่ห้อ Cole Parmer Model 59002-00
- วัดความเค็มของน้ำด้วยรีแฟลกซ์โตมิเตอร์ ASL-SO (hand reflactometer) ยี่ห้อ ASAHI
- วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยการเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวด BOD สำหรับวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสถานีละ 1 ซ้ำ แล้วตรึงตัวอย่างน้ำด้วย Potassium manganous sulfate และ Alkaline iodine เพื่อนำไปวิเคราะห์หา DO ในห้องปฏิบัติการต่อไปตามวิธีของ Strickland และ Parsons (1972)
- วัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (total suspended solids) โดยเก็บตัวอย่างน้ำบรรจุขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร และกรองน้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตรด้วยกระดาษ GF/C นำไปอบที่

อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เพื่อหาน้ำหนักแห้งของตะกอนตามวิธีการของ Boyd และ Tucker (1992)

- วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้กระบอกเก็บน้ำ บรรจุตัวอย่างน้ำลงในขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยวิธี Spectrophotometric method และคำนวณค่าคลอโรฟิลล์ตามสูตรของ SCOR/UNESCO อ้างโดย Strickland และ Parsons (1972)

การเก็บตัวอย่างทุกเดือน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ทำให้ได้ข้อมูลทุกฤดูกาล ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยา (2532) ได้กำหนดฤดูกาลของประเทศไทยตอนล่าง หรือภาคใต้ไว้ดังนี้

ฤดูร้อน - กลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน - แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

- ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนตุลาคม เป็นฤดูฝนตกหนักทางฝั่งตะวันตกของภาคใต้ แต่ตกน้อยทางฝั่งตะวันออกของภาคใต้
- ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กลางเดือนตุลาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ เป็นฤดูฝนตกน้อยทางฝั่งตะวันตกของภาคใต้ แต่ตกมากทางฝั่งตะวันออกของภาคใต้

ผลและวิจารณ์ผล

สัตว์น้ำใกล้ผิวดินโดยรวม

สัตว์น้ำใกล้ผิวดินที่พบจากการศึกษาตั้งแต่มกราคม 2544-ธันวาคม 2545 ประกอบด้วย 7 ไฟลัม ได้แก่ Cnidaria Ctenophora Chaetognath Arthropoda Mollusca Echinodermata และ Chordata (ตารางที่ 1) โดยพบ Arthropoda มากที่สุดทั้งชนิดและจำนวน ทั้งบริเวณป่าชายเลน (63.00-78.67%) และหาดทรายยาว (78.87-79.21%) ส่วน Chordata (ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลูกปลา) พบรองลงมาในป่าชายเลน (19.36-31.10%) และ Chaetognatha (หนอนธนู) พบรองลงมาในบริเวณหาดทรายยาว (12.63-13.07%) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสัตว์น้ำในภาพรวมโดยเฉลี่ยตลอดปีระหว่างพื้นที่ พบว่าในป่าชายเลนที่คลองไร่ (รูปที่ 2a, 10,053 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีจำนวนตัวมากกว่าคลองโพงพางประมาณ 3 เท่า (รูปที่ 3, 494 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ส่วนในบริเวณหาดทรายทั้ง 2 บริเวณมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ย (รูปที่ 4-5, 8,312 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) สูงกว่าค่าเฉลี่ยในป่าชายเลน (6,774 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) อย่างไรก็ตาม ปริมาณรวมที่ได้มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริงอยู่บ้างในกรณีของพวก arthropod ขนาดเล็ก เช่น *Lucifer* เนื่องจากขนาดตาถุง (500 μm) ที่ใช้เก็บตัวอย่างมีขนาดตาใหญ่เกินไปสำหรับระยะตัวอ่อนของสัตว์ชนิดนี้ นอกจากนี้ปริมาณสัตว์น้ำรวมโดยเฉลี่ยในป่าชายเลนที่พบในช่วงวันข้างแรม (8,744 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าในช่วงวันข้างขึ้น (4,804 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ในขณะที่ในบริเวณหาดทรายในวันข้างแรม (8,837 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าวันข้างขึ้น (7,789 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ปริมาณรวมของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินแต่ละไฟลัมในบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย ต.ตันหยงโป อ.เมือง จ.สตูล ตั้งแต่ มกราคม 2544-มกราคม 2545

Phylum	Mangrove (Bakan Koei)			Beach (Hat Sai Yao)	
	Rai Canal		Phongphang Canal	North	South
	2001	2002	2001	2001	
Cnidaria	0.35	2.60	2.75	1.54	2.14
Ctenophora	0.11	0.90	1.19	2.50	3.60
Chaetognatha	1.48	2.20	5.17	13.07	12.63
Arthropoda	78.67	63.00	74.72	78.87	79.21
Mollusca	0.01	0.08	4.14	0.07	0.04
Echinodermata	0.01	0.01	0.07	0.02	0.00
Chordata	19.36	31.10	1196	3.94	2.37

ความชุกชุมในรอบปีของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินในป่าชายเลน มีจำนวนชุกชุมมากในฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2544 (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) ส่วนในบริเวณหาดทรายพบว่ามีจำนวนชุกชุมสองช่วง คือ ช่วงต้นฤดูร้อน (มกราคม-มีนาคม 2544) และช่วงฤดูฝน โดยมีชนิดสัตว์ที่เป็นชนิดเด่นในรอบปีแตกต่างกันระหว่างป่าชายเลนและหาดทราย ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป นอกจากนี้เป็นที่น่าสังเกตว่าในปี พ.ศ. 2545 องค์ประกอบชนิดของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินที่พบในคลองไร่ ซึ่งศึกษาเฉพาะในช่วงวันข้างแรมไม่แตกต่างจากปี พ.ศ. 2544 (ตารางที่ 1) แต่มีปริมาณของสัตว์บางไฟลัมแตกต่างกัน ที่เห็นชัดเจนได้แก่ไฟลัม Arthropoda ซึ่งมีจำนวนลดลงประมาณ 4 เท่า (รูปที่ 2b)

ความชุกชุมตามฤดูกาลของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินไฟลัมเด่น

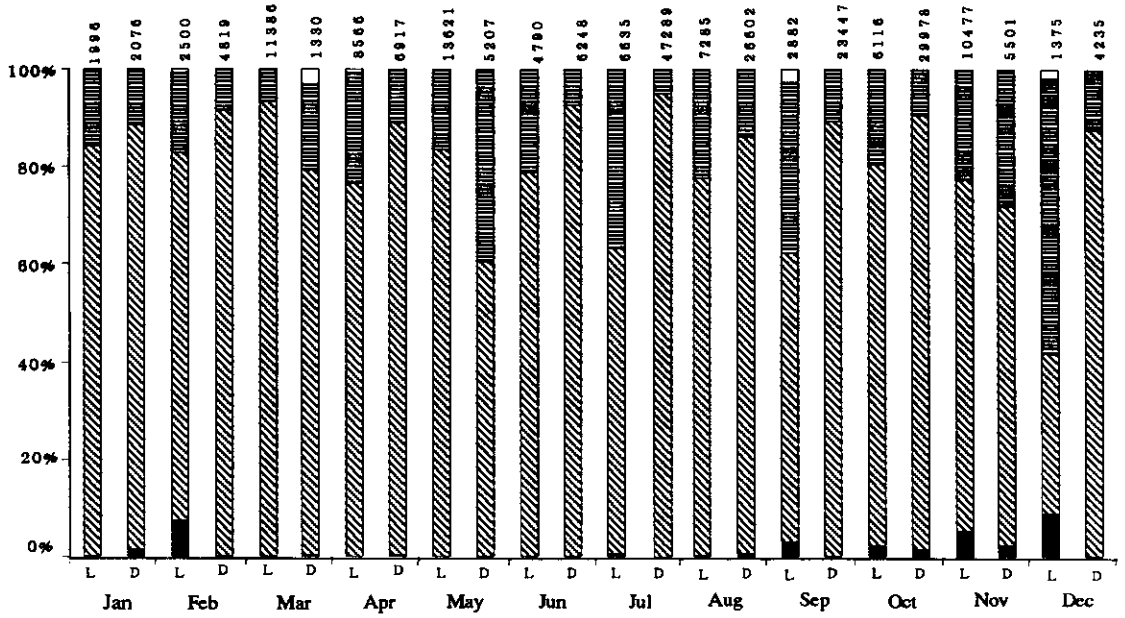
Arthropoda

Arthropoda ที่พบมากจัดอยู่ใน class Crustacea ทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ตัวเต็มวัย ซึ่งกลุ่มที่พบเป็นจำนวนมาก ได้แก่ Mysidacea *Acetes* spp. และ *Lucifer* spp. (รูปที่ 6) รองลงมาเป็นพวกที่เป็นระยะวัยอ่อน (รูปที่ 7) ได้แก่ Shrimp larva (ลูกกุ้ง) Brachyura larva (ลูกปู) และ Anomura larva (ลูกปูเสฉวน) ส่วนพวกที่พบเป็นจำนวนน้อย ได้แก่ Amphipoda Isopoda Cumacea และ Alima Larva (ลูกกั้ง) โดยแต่ละกลุ่มมีการแปรผันตามฤดูกาลทั้งที่คล้ายกันและแตกต่างกัน ตลอดจนมีความชุกชุมแตกต่างกันขึ้นกับลักษณะของระบบนิเวศดังนี้

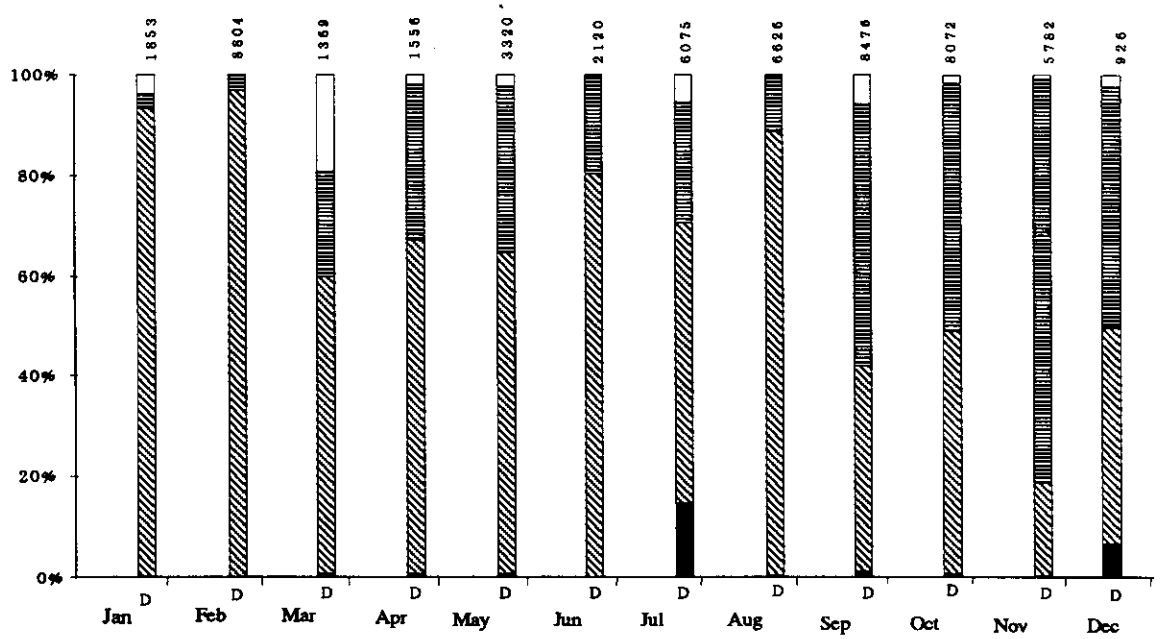
Mysidacea (รูปที่ 6a-b)

mysids หรือที่เรียกว่าเคยละเอียดหรือเคยตาดำ พบว่ามีจำนวนโดยเฉลี่ยทั้งปีในป่าชายเลน (2,908 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มากกว่าในบริเวณหาดทรายยาว (1,050 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) แต่อย่างไรก็ตาม จำนวนเคยละเอียดโดยเฉลี่ยทั้งปีในคลองไร่ (4,967 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าในคลองโพงพาง (849 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ทั้งๆ ที่เป็นบริเวณป่าชายเลนด้วยกัน เช่นเดียวกันกับที่พบในหาดทรายยาวที่พื้นที่หาดทางทิศเหนือ (1,865 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณเคยละเอียดมากกว่าหาดทางทิศใต้ (234 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) แม้ว่าแต่ละสถานีมีจำนวนเคยละเอียดแตกต่างกัน แต่ต่างก็มีปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยในเดือนตุลาคมทั้งบริเวณป่าชายเลน (83-41,345 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และหาดทราย (0-12,909 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ปริมาณเคยละเอียดในช่วงวันข้างแรมมีมากกว่าวันข้างขึ้น ซึ่งเห็นชัดเจนเฉพาะในคลองไร่ในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงฤดูเคยเท่านั้น

แนวโน้มการแปรผันตามฤดูกาลของเคยละเอียดบริเวณป่าชายเลนในคล่องไร่ในปีที่ 2 (2545) คล้ายกับในปีแรก (2544) แต่ความชุกชุมลดลงอย่างเห็นชัด (รูปที่ 9a)

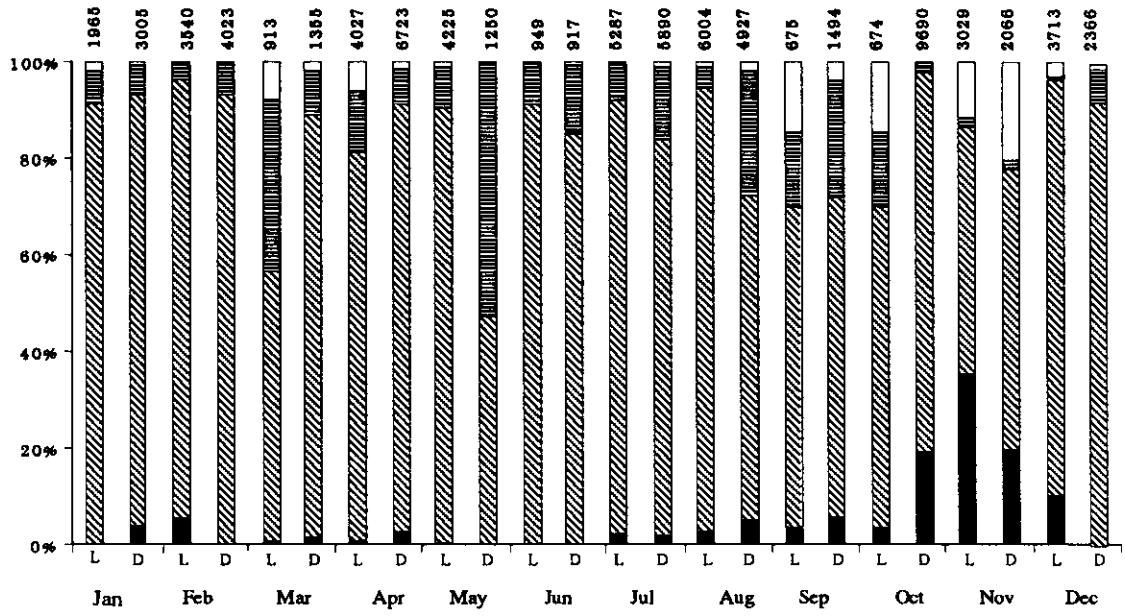


a) 2001-Rai Canal



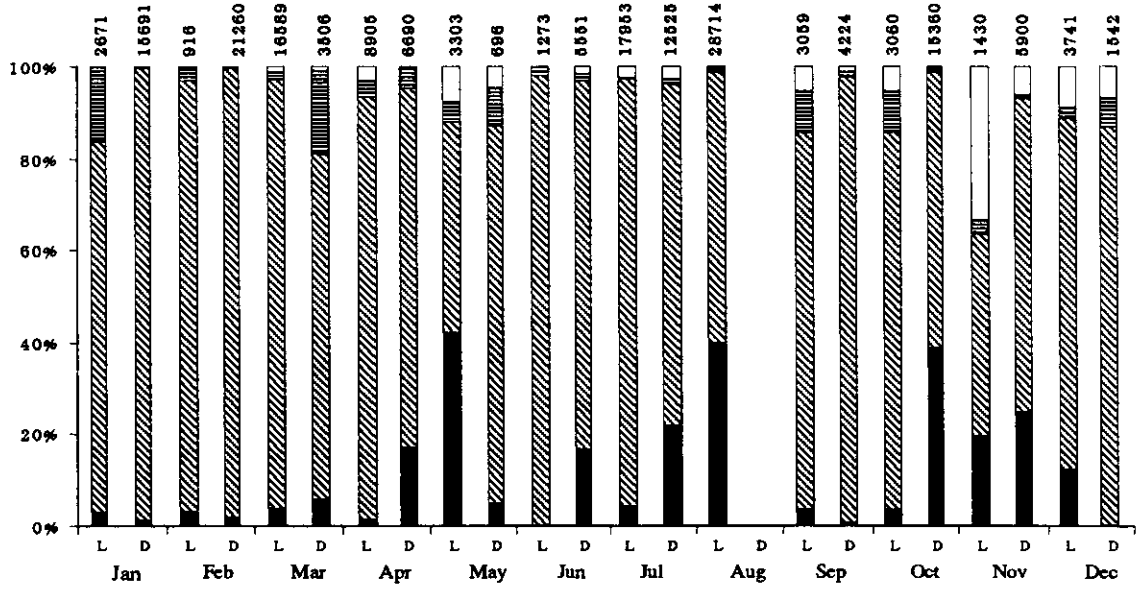
b) 2002-Rai Canal

รูปที่ 2 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดินในคลองไร่ของไฟลัม Arthropoda (▨) Chordata (▤) Chaetognatha (■) และ Others (□) ช่วงวันข้างขึ้น (L-full moon) และช่วงวันข้างแรม (D-new moon) ตั้งแต่มกราคม 2544-ธันวาคม 2545 (ตัวเลขที่ปลายกราฟเป็นจำนวนตัวรวมต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร)



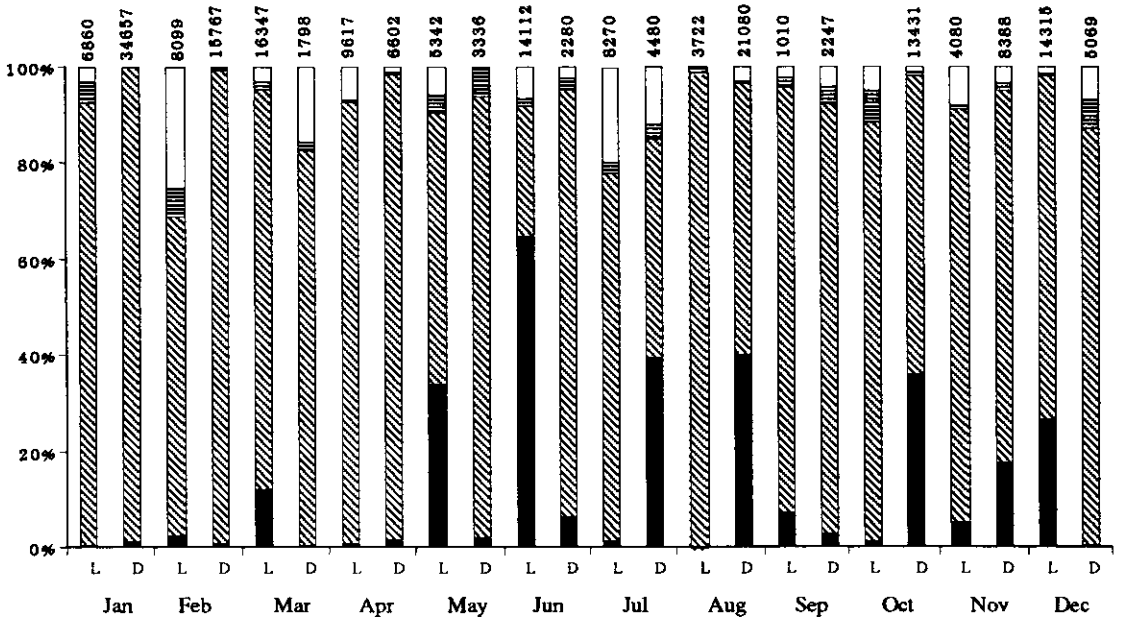
2001-Phongphang Canal

รูปที่ 3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดินในคลองโพงพางของไฟลัม Arthropoda (▨) Chordata (▤) Chaetognatha (■) และ Others (□) ช่วงวันข้างขึ้น (L-full moon) และช่วงวันข้างแรม (D-new moon) ตั้งแต่มกราคม-ธันวาคม 2544 (ตัวเลขที่ปลายกราฟเป็นจำนวนตัวรวมต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร)



2001-North beach

รูปที่ 4 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดินในหาดทรายทางทิศเหนือของไฟลัม Arthropoda (▨) Chordata (▤) Chaetognatha (□) และ Others (■) ช่วงวันข้างขึ้น (L-full moon) และช่วงวันข้างแรม (D-new moon) ตั้งแต่มกราคม-ธันวาคม 2544 (ตัวเลขที่ปลายกราฟเป็นจำนวนตัวรวมต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร)



2001-South beach

รูปที่ 5 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดินในหาดทรายทางทิศใต้ของไฟล้ม Arthropoda (▨) Chordata (▤) Chaetognatha (□) และ Others (■) ช่วงวันข้างขึ้น (L-full moon) และช่วงวันข้างแรม (D-new moon) ตั้งแต่มกราคม-ธันวาคม 2544 (ตัวเลขที่ปลายกราฟเป็นจำนวนตัวรวมต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร)

เคยละเอียดที่พบมีประมาณ 12 สกุล 15 ชนิด *Rhopalohthamus phyllodus* พบเป็นชนิดเด่นทั้งในป่าชายเลนและหาดทราย ส่วน *Nanomysis* spp. และ *Mesopodopsis orientalis* พบมากเฉพาะในบริเวณป่าชายเลน

Sergestidae: *Acetes* spp. (รูปที่ 6c-d)

Acetes หรือที่เรียกว่าเคยหยาบ เคยตาแดง หรือเคยสารส้มโอ เท่าที่พบในบริเวณบ้านบากันเคยและหาดทรายยาวมี 2 ชนิด คือ *Acetes sibogae sibogae* และ *Acetes japonicus* โดยมี *A. sibogae sibogae* เป็นชนิดเด่นประมาณ 90% *Acetes* มีจำนวนมากโดยเฉลี่ยในป่าชายเลน (612-2539 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) โดยเฉพาะในคลองไร่มีมากที่สุด ส่วนบริเวณหาดทรายมีเป็นส่วนน้อย (350-419 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ฤดูเคย *Acetes* อยู่ในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม เช่นเดียวกันทั้งในป่าชายเลน (108-13,059 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และหาดทราย (0-4,191 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอีกช่วงในฤดูร้อนเดือนมีนาคม-เมษายน ในป่าชายเลนพบว่าความชุกชุมในวันข้างแรมมีแนวโน้มว่ามากกว่าวันข้างขึ้น แม้จะเห็นไม่ชัดเจนเท่ากับ mysids นอกจากนี้แนวโน้มของการแปรผันตามฤดูกาลของ *Acetes* บริเวณป่าชายเลนในคลองไร่ในปีที่ 2 (2545) คล้ายกับในปีแรก (2544) แต่ความชุกชุมน้อยกว่าเช่นเดียวกับกรณี mysids (รูปที่ 9b)

Luciferidae: *Lucifer* (รูปที่ 6e-f)

Lucifer หรือเคยสำลี เท่าที่พบมีสกุลเดียว ปริมาณโดยเฉลี่ยทั้งปีพบในบริเวณหาดทราย (2,994 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มากกว่าในบริเวณป่าชายเลน (697 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ในคลองไร่ (223 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีจำนวนน้อยกว่าในคลองโพงพาง (1,170 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ความชุกชุมตามฤดูกาลแตกต่างจากพวก mysids และ *Acetes* โดยพบเป็นปริมาณมากในช่วงต้นปี ซึ่งเป็นปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (มกราคม-กุมภาพันธ์) ถึงต้นฤดูร้อน (มีนาคม) ปริมาณ *Lucifer* ในช่วงข้างแรม (9,473 - 33,648 ตัว/100

ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าช่วงข้างขึ้น (509-3,010 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) เฉพาะในหาดทรายช่วงที่มีปริมาณมาก มีในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์เท่านั้น แนวโน้มของการแปรผันตามฤดูกาลและความชุกชุมบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่ ในปี พ.ศ. 2544 ใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2545 (รูปที่ 9c) แต่ในปีหลังมีปริมาณมากกว่า

Shrimp Larvae (รูปที่ 7a-b)

ปริมาณลูกกุ้งรวมโดยเฉลี่ยที่พบในป่าชายเลน (70-243 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าบริเวณหาดทราย (97-168 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ทั้งปีเล็กน้อย ความชุกชุมตามฤดูกาลของลูกกุ้งในป่าชายเลนมีความคล้ายกับเคย *Acetes* โดยพบมากในฤดูฝน (50-1,481 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ในป่าชายเลนพบว่าความชุกชุมของลูกกุ้งในคลองไร่มีมากกว่าคลองโพงพางเช่นเดียวกัน ส่วนในบริเวณหาดทรายมีปริมาณใกล้เคียงกันเกือบตลอดปี แม้ว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มว่ามีจำนวนมากกว่าฤดูอื่น ๆ เล็กน้อย ปริมาณลูกกุ้งบริเวณหาดทรายทางทิศใต้มีมากกว่าทางทิศเหนือประมาณเกือบเท่าตัว นอกจากนี้ลูกกุ้งในป่าชายเลนแสดงแนวโน้มว่าในวันข้างแรมมีมากกว่าวันข้างขึ้น แนวโน้มของการแปรผันตามฤดูกาลของลูกกุ้งในคลองไร่ ปี พ.ศ. 2544 เหมือนกับปี พ.ศ.2545 แต่ในปีหลังโดยเฉลี่ยมีความชุกชุมน้อยกว่า (รูปที่ 9d)

Crab larvae (รูปที่ 7c-d)

ลูกปูที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระยะ megalopa ปริมาณลูกปูในหาดทรายยาว (1,411 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าในป่าชายเลน (305 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) อย่างเห็นได้ชัด บริเวณหาดทรายยาวทิศใต้ (2,169 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีจำนวนลูกปูมากกว่าทิศเหนือ (654 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ส่วนในคลองไร่ (394 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าในคลองโพงพาง (216 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย ความชุกชุมตามฤดูกาลของลูกปูในป่าชายเลนแตกต่างจากบริเวณหาดทราย โดยพบว่าในบริเวณป่าชายเลนมีความชุกชุมในช่วงรอยต่อระหว่างมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ตุลาคม-พฤศจิกายน) ซึ่งเป็นปลายฤดูฝน ส่วนบริเวณหาดทรายมีความชุกชุมตั้งแต่ช่วงปลายมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นต้นมา จนถึงฤดูร้อน (เมษายน) โดยมีมากที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคม ในบรรดา crustacean ทั้งหมดที่พบ พบว่าลูกปูแสดงแนวโน้มว่าพบมากในช่วงวันข้างขึ้นมากกว่าครัสตาเชียนกลุ่มอื่น ๆ ที่กล่าวแล้ว ส่วนการแปรผันตามฤดูกาลของลูกปูในคลองไร่ ในปี พ.ศ. 2544 คล้ายกับปี พ.ศ. 2545 คืออยู่ในช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน และฤดูร้อนเดือนมีนาคม (รูปที่ 9e) แต่ความชุกชุมโดยเฉลี่ยในปีแรกมีมากกว่าในปีหลัง

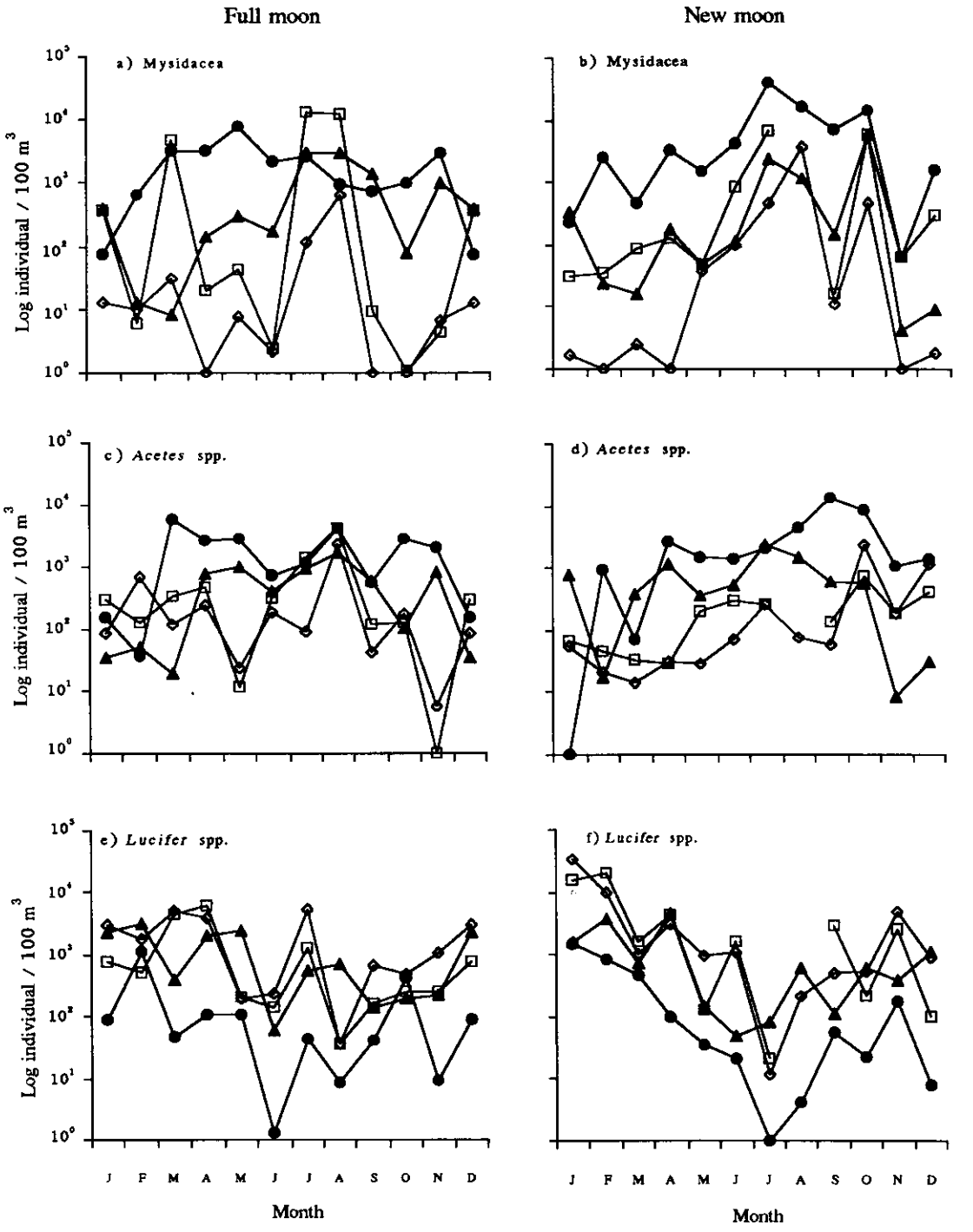
Anomura larvae (รูปที่ 7e-f)

Anomura larvae คือ ลูกปูเสฉวน เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่พบมากในบริเวณหาดทราย (39-7,006 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และพบน้อยมากในป่าชายเลน (0-190 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) โดยมีแนวโน้มว่าชุกชุมในฤดูฝน เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ในวันข้างแรมมีแนวโน้มว่าพบมากกว่าในวันข้างขึ้น ส่วนในปี พ.ศ. 2545 พบว่าทั้งปริมาณและการแปรผันตามฤดูกาลไม่แตกต่างจากปีก่อน (รูปที่ 9f)

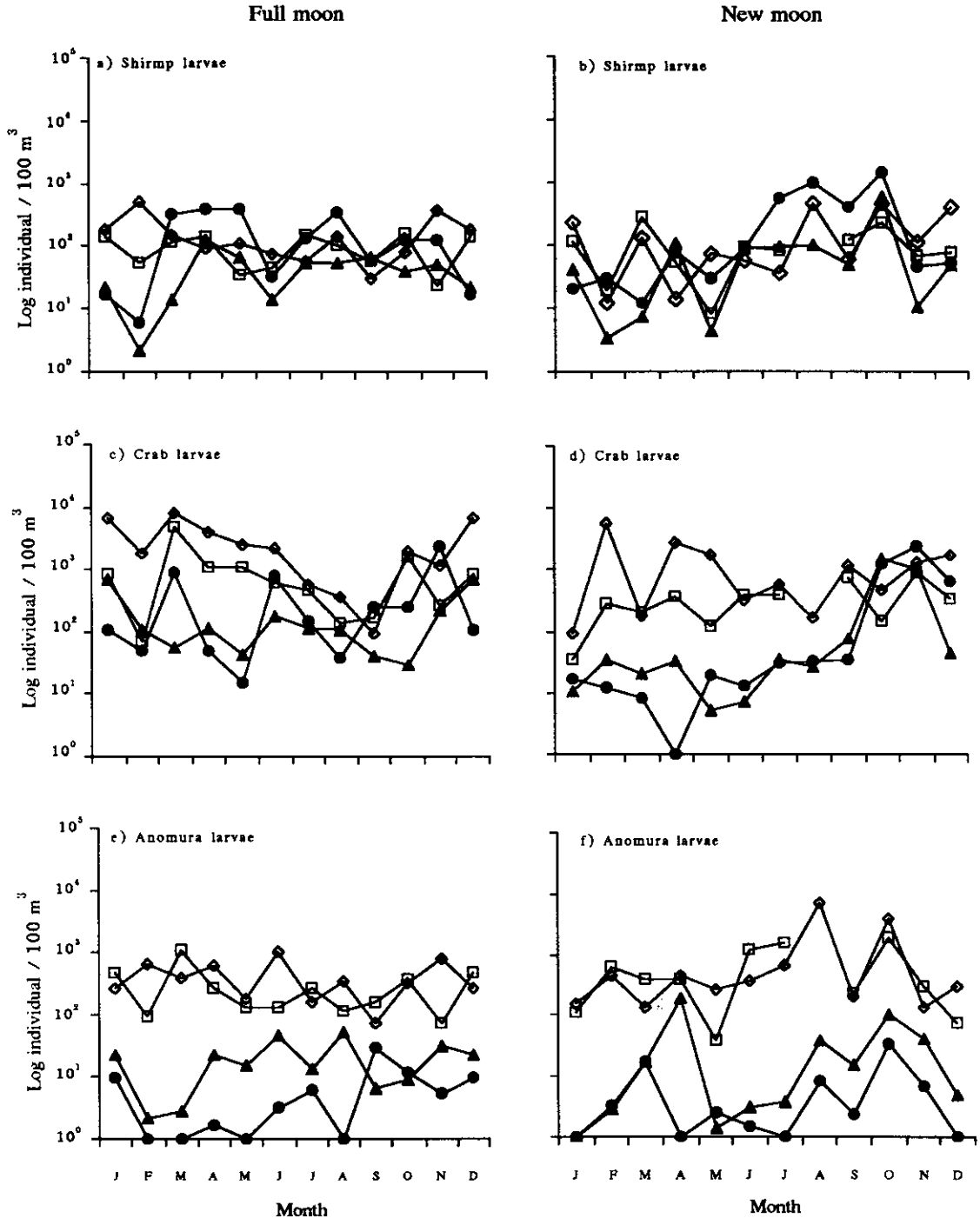
Small fish (รูปที่ 8a-b)

ไฟลัม Chordata ที่พบมากเป็นกลุ่มลูกปลาหลายชนิด ซึ่งมีทั้งระยะวัยอ่อน (larvae) และปลานิ้ว (fingering) แต่ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ปริมาณลูกปลาโดยเฉลี่ยในป่าชายเลน (865 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าในบริเวณหาดทราย (147 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณเฉลี่ยของลูกปลาในคลองไร่ (1,401 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีมากกว่าในคลองโพงพาง (328 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ทั้ง ๆ ที่อยู่ในป่าชายเลนเดียวกัน ส่วนบริเวณหาดทรายยาวมีปริมาณลูกปลาใกล้เคียงกันทั้งสองบริเวณ ความชุกชุมตามฤดูกาลของลูกปลาในบริเวณป่าชายเลน มีแนวโน้มว่าคล้ายกับพวกกุ้งเคย โดยมีความชุกชุมมากในฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน (1,002-3,676 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) แต่ในบริเวณหาดทรายมีปริมาณค่อนข้างน้อย (21-636

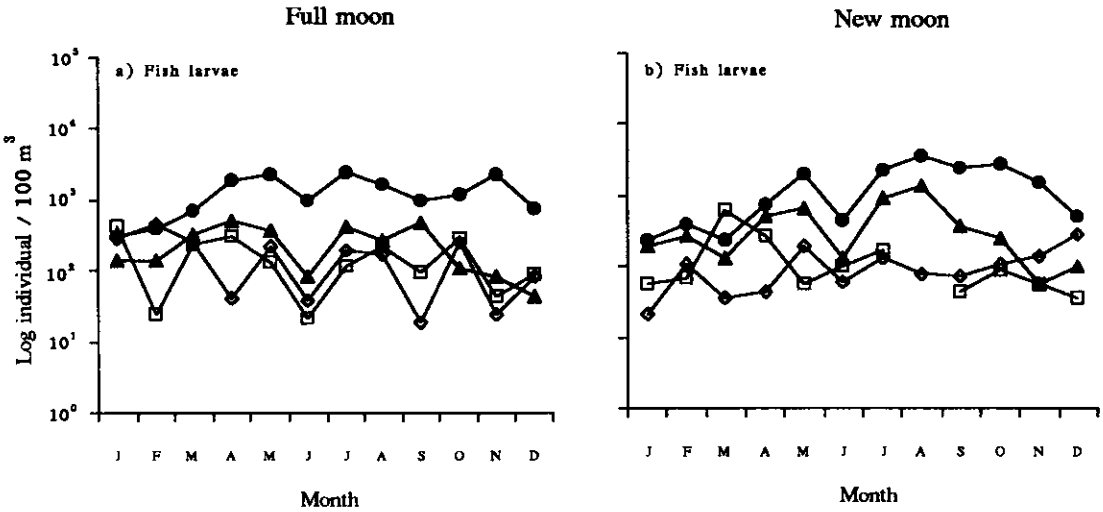
ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) เกือบตลอดปี ทั้งช่วงวันข้างขึ้นและข้างแรม ส่วนในปี พ.ศ. 2545 พบว่าทั้งปริมาณและการแปรผันตามฤดูกาลของลูกปลาในคลองไร่ใกล้เคียงกับในปี พ.ศ. 2544 (รูปที่ 9g)



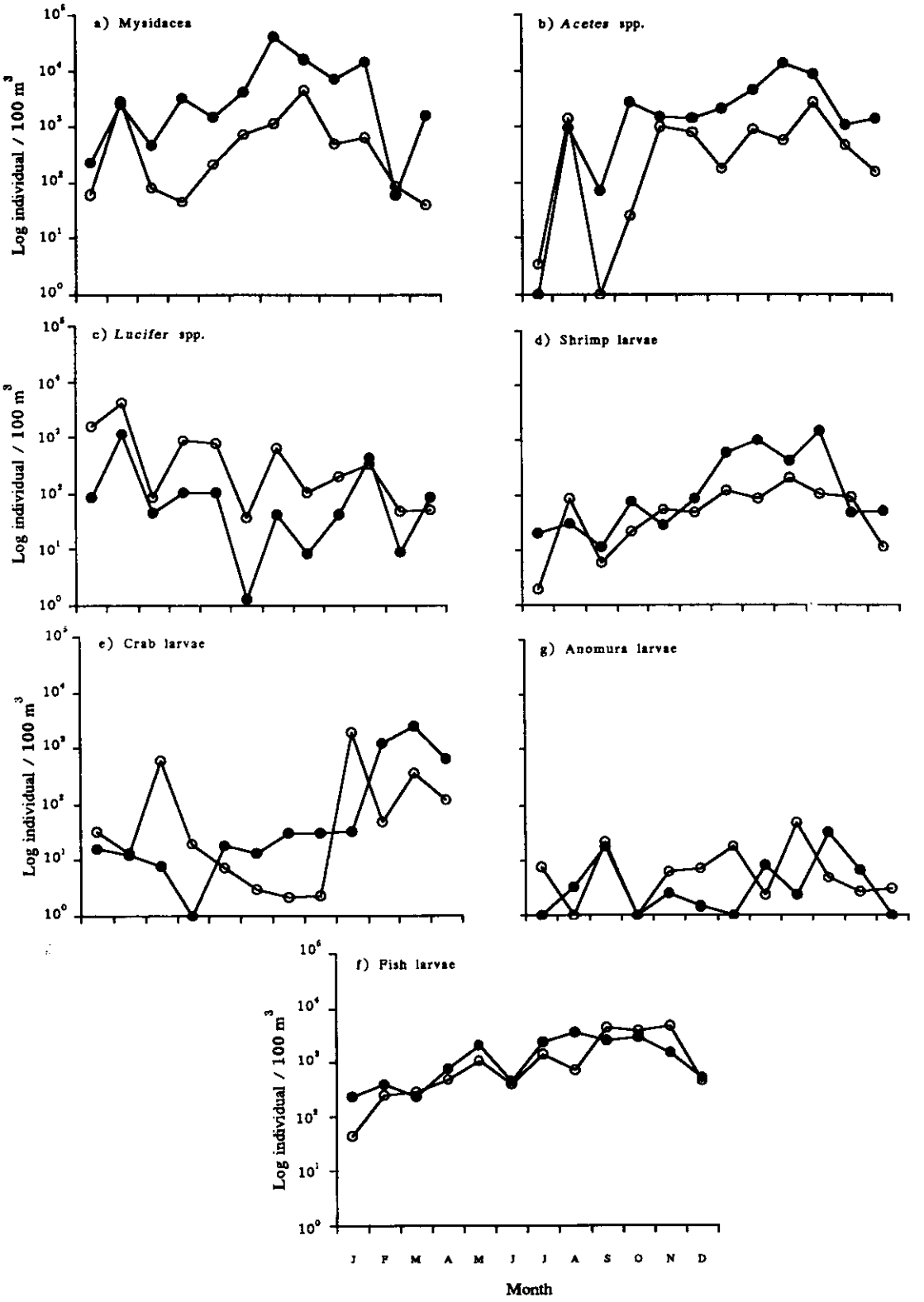
รูปที่ 6 ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) กลุ่ม Mysidacea, *Acetes* spp. และ *Lucifer* spp. ใน วันข้างขึ้น (full moon) และวันข้างแรม (new moon) ในคลองไร่ (—●—) คลองโพงพาง (—▲—) หาดทรายทางทิศเหนือ (—□—) และหาดทรายทางทิศใต้ (—◇—) ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2544 (ไม่มีข้อมูลเดือนสิงหาคม วันข้างแรมที่หาดทรายยาวทางด้านทิศเหนือ)



รูปที่ 7 ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) กลุ่ม shrimp larvae, crab larvae และ anomura larvae ในวันข้างขึ้น (full moon) และวันข้างแรม (new moon) ในคลองไร่ (—●—) คลองโพงพาง (—▲—) หาดทรายทางทิศเหนือ (—□—) และหาดทรายทางทิศใต้ (—◇—) ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2544 (ไม่มีข้อมูลเดือนสิงหาคม วันข้างแรมที่หาดทรายยาวทางด้านทิศเหนือ)



รูปที่ 8 ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) กลุ่ม fish larvae ในวันข้างขึ้น (full moon) และวันข้างแรม (new moon) ในคลองไร่ (—●—) คลองโพงพาง (—▲—) หาดทรายทางทิศเหนือ (—□—) และหาดทรายทางทิศใต้ (—◇—) ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2544 (ไม่มีข้อมูลเดือนสิงหาคม วันข้างแรมที่หาดทรายยาวทางด้านทิศเหนือ)



รูปที่ 9 ปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน (ตัว/100ลูกบาศก์เมตร) กลุ่ม Mysidacea, *Acetes* spp., *Lucifer* spp., Shrimp larvae, Crab larvae, Fish larvae, Anomura larvae ในวันข้างแรม (new moon) ในคลองไร่ ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2544(—●—) เปรียบเทียบกับเดือนมกราคม-ธันวาคม 2545 (—⊖—)

สัดส่วนระหว่างเคย *Acetes* spp. กับลูกกุ้งอื่น ๆ

สัดส่วนระหว่างเคย (*Acetes*) กับลูกกุ้ง และระหว่างเคยกับลูกกุ้งแชบ๊วยขนาด 1-3 เซนติเมตร (*Penaeus merguiensis*) ที่เก็บโดย sledge net ขนาดตาอวน 0.5 มิลลิเมตร ต่ำกว่าสัดส่วนดังกล่าวที่เก็บโดยอวนรุนขนาดเล็ก ซึ่งมีขนาดตาอวนประมาณ 1x1 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2) ซึ่งชาวประมงใช้เก็บเคยเพื่อนำไปทำกะปิ

ตารางที่ 2 สัดส่วนของปริมาณ *Acetes* spp./กุ้งทั้งหมด และ *Acetes* spp./*P. merguiensis* 1-3 เซนติเมตร ที่ลากด้วย sledge net และที่จับได้โดยเครื่องมือชาวบ้าน (อวนรุนขนาดเล็ก) ในป่าชายเลน บากันเคย ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2543-ธันวาคม พ.ศ. 2544 (nd = ไม่มีข้อมูล)

Month	Sledge net		Push net*	
	Acetes: total shrimp	*Acetes*: *P. merguiensis*	*Acetes*: total shrimp	*Acetes*: *P. merguiensis*
Sep-2000	nd	nd	16	61
Oct	nd	nd	64	216
Nov	nd	nd	nd	nd
Dec	nd	nd	102	344
Jan-2001	nd	nd	71	1025
Feb	32	71	137	318
Mar	6	17	43	136
Apr	33	1769	33	433
May	51	53	246	756
Jun	16	51	349	3667
Jul	4	23	321	672
Aug	4	62	225	317
Sep	31	290	nd	nd
Oct	6	84	nd	nd
Nov	23	352	nd	nd
Dec	27	82	nd	nd

* ดัดแปลงข้อมูลจาก เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2544)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในน้ำในวันข้างขึ้น (รูปที่ 10)

ความลึก (รูปที่ 10a) ในป่าชายเลน (1.9-4.4 เมตร) ขณะที่เก็บตัวอย่าง ใกล้เคียงกันมากกับในบริเวณหาดทราย (1.4-4.0 เมตร) ความลึกในช่วงฤดูฝนมากกว่าในฤดูร้อนประมาณ 1 เมตร

อุณหภูมิ (รูปที่ 10b) ในป่าชายเลน (25.0-31.2 องศาเซลเซียส) ไม่แตกต่างจากบริเวณหาดทราย (28.0-31.7 องศาเซลเซียส) และในฤดูร้อนเดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนอื่น ๆ เล็กน้อย

พีเอช (รูปที่ 10c) ช่วงความแตกต่างของพีเอชในป่าชายเลน (6.8-7.6) แคบกว่าในหาดทรายเล็กน้อย (7.5-8.1) และไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูกาล

ความเค็ม (รูปที่ 10d) ในป่าชายเลน (20.0-30.7 psu) โดยทั่วไปต่ำกว่าในหาดทราย (25.7-34.3 psu) ในฤดูฝนเดือนพฤศจิกายนมีความเค็มต่ำที่สุด

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (รูปที่ 10e) ในป่าชายเลน (3.49-5.0 มิลลิกรัม/ลิตร) มีค่าต่ำกว่าในหาดทราย (4.9-7.5 มิลลิกรัม/ลิตร) ในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูอื่นเล็กน้อย

ปริมาณตะกอนแขวนลอย (รูปที่ 10f) ในป่าชายเลนโดยทั่วไป (41.8-190.2 มิลลิกรัม/ลิตร) มากกว่าบริเวณหาดทราย (34.9-116.7 มิลลิกรัม/ลิตร) เล็กน้อย ในฤดูฝนเดือนสิงหาคม-กันยายนมีแนวโน้มว่าสูงกว่าฤดูอื่น ๆ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (รูปที่ 10g) ในป่าชายเลน (1.8-8.2 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) สูงกว่าในหาดทราย (0.22-7.3 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) และมีแนวโน้มว่าในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูอื่น ๆ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในน้ำในวันข้างแรม (รูปที่ 11)

ความลึก (รูปที่ 11a) ในป่าชายเลน (1.83-3.33 เมตร) ขณะที่เก็บตัวอย่าง ใกล้เคียงกันมากกับในบริเวณหาดทราย ความลึกในช่วงฤดูฝนมากกว่าในฤดูร้อนประมาณ 1 เมตร

อุณหภูมิ (รูปที่ 11b) ในป่าชายเลน (28.2-32.3 องศาเซลเซียส) ไม่แตกต่างจากบริเวณหาดทราย (27.3-32.8 องศาเซลเซียส) และในฤดูร้อนเดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนอื่น ๆ เล็กน้อย

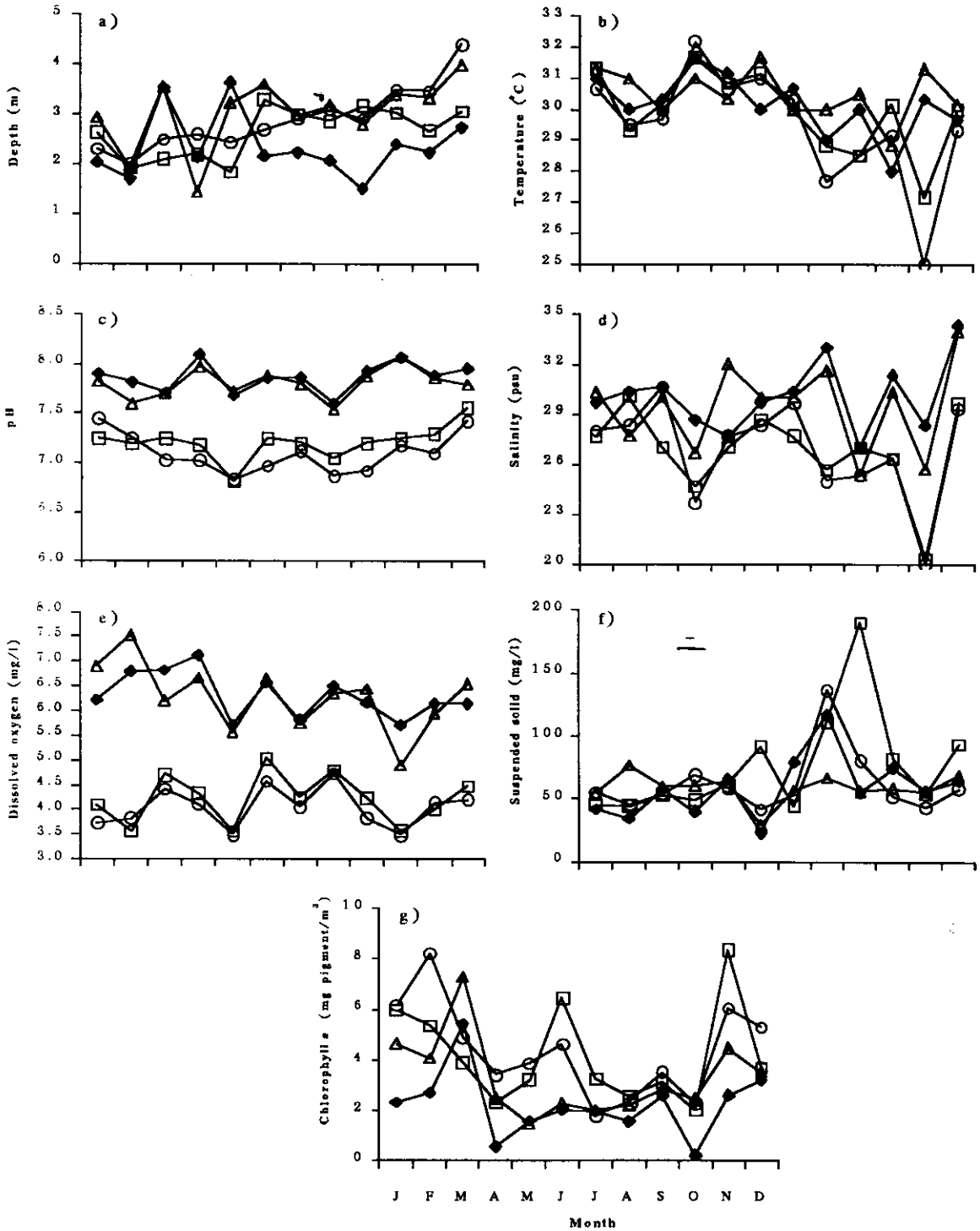
พีเอช (รูปที่ 11c) ในป่าชายเลน (6.9-7.4) มีช่วงความแตกต่างแคบกว่าในหาดทรายเล็กน้อย (6.5-8.00) ความแตกต่างระหว่างฤดูกาลไม่ชัดเจน

ความเค็ม (รูปที่ 11d) ในป่าชายเลน (20.3-32.3 psu) โดยทั่วไปต่ำกว่าในหาดทราย (25.7-32.7 psu) ในฤดูฝนเดือนตุลาคมมีแนวโน้มต่ำกว่าฤดูกาลอื่น

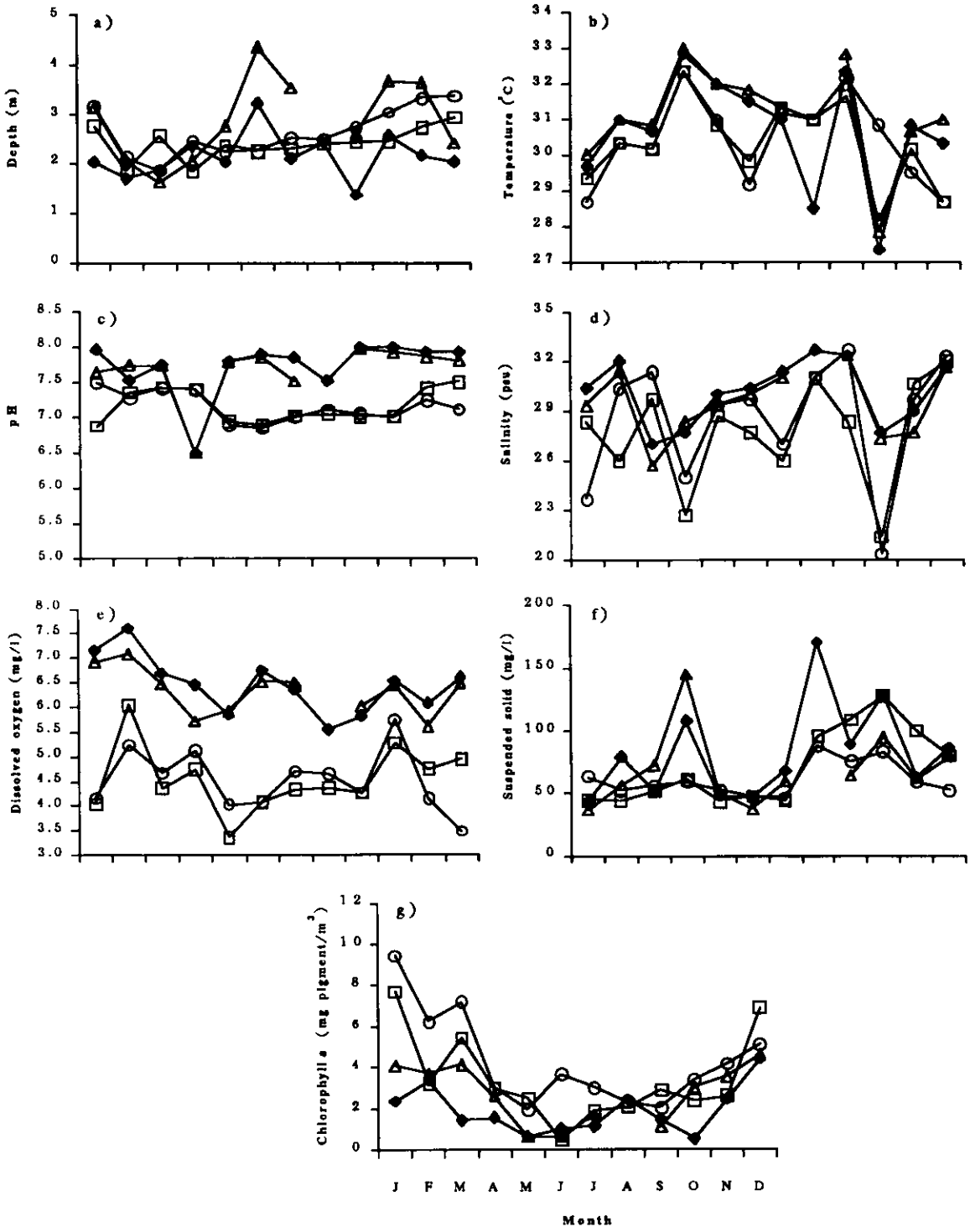
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (รูปที่ 11e) ในป่าชายเลน (3.37-6.1 มิลลิกรัม/ลิตร) มีค่าต่ำกว่าในหาดทราย (5.6-7.6 มิลลิกรัม/ลิตร) ส่วนความแตกต่างระหว่างฤดูกาลไม่ชัดเจน

ปริมาณตะกอนแขวนลอย (รูปที่ 11f) ในป่าชายเลนโดยทั่วไป (43.5-127.9 มิลลิกรัม/ลิตร) น้อยกว่าบริเวณหาดทราย (36.7-170.60 มิลลิกรัม/ลิตร) เล็กน้อย

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (รูปที่ 11g) ในป่าชายเลน (0.50-9.46 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) สูงกว่าในหาดทราย (0.55-4.61 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย แต่ทั้งสองบริเวณมีแนวโน้มว่าในฤดูฝนมีปริมาณลดลง



รูปที่ 10 คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ-เคมี ในคลองไร่ (—○—) คลองโพงพาง (—□—) หาดทรายทางทิศเหนือ (—△—) และหาดทรายทางทิศใต้ (—◆—) ช่วงวันข้างขึ้น ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2544



รูปที่ 11 คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ-เคมี ในคลองไร่ (—o—) คลองโพงพาง (—□—) หาดทรายทางทิศเหนือ (—△—) และหาดทรายทางทิศใต้ (—◆—) ช่วงวันช้างแรม ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2544 (ไม่สามารถวัดตัวอย่างน้ำในเดือนสิงหาคมที่หาดทรายยาวทิศเหนือ)

ความชุกชุมของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินกลุ่มเด่น

สัตว์น้ำใกล้ผิวดินที่พบบริเวณป่าชายเลนบากันเคยและหาดทรายยาว มีองค์ประกอบคล้ายกับประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบอยู่ทั่วไปในป่าชายเลนอื่นๆ (สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ, 2522; Boonruang, 1985; Angsupanich, 1994; Piumsomboon *et al.*, 1997) แต่แตกต่างกันที่ปริมาณของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินบางชนิด ทั้งนี้อาจเนื่องจากความแตกต่างเรื่องสภาพนิเวศและ/หรือวิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกันโดยใช้ถุงกรองที่มีขนาดตาใหญ่กว่าและเก็บในน้ำใกล้ผิวดินมากกว่าการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ทั่วๆ ไป เพราะเจาะจงศึกษาสัตว์ที่อยู่ในระดับใกล้ผิวดินที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งได้แก่ Mysidacea Sergestidae (ส่วนใหญ่สกุล *Acetes*) ลูกกุ้ง ลูกปู และลูกปลา เป็นต้น ดังนั้นการเปรียบเทียบในเชิงปริมาณ (ความอุดมสมบูรณ์) ระหว่างการศึกษาครั้งนี้กับอื่นๆ จะต้องพิจารณาอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้เก็บตัวอย่างด้วย

แม้ว่าจำนวนตัวของสัตว์น้ำใกล้ผิวโดยเฉลี่ยในหาดทรายยาวมีมากกว่าบริเวณป่าชายเลน เนื่องจากในหาดทรายยาว พบ *Lucifer* ซึ่งเป็นสัตว์ที่ผอมบางและตัวเล็กเป็นชนิดเด่น แต่สัตว์ในป่าชายเลนมีมวลชีวภาพมากกว่า เพราะส่วนใหญ่ในป่าชายเลนเป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น *Acetes* mysids และลูกปลา ดูเหมือนว่า *Acetes* และ mysids จะเป็นเอกลักษณ์ของระบบนิเวศในป่าชายเลน เพราะพบมากอยู่เสมอในป่าชายเลนทั้งฝั่งทะเลอันดามัน (Boonruang and Janekarn, 1985; Angsupanich, 1994) และฝั่งอ่าวไทย (Piumsomboon *et al.*, 1997; บัณฑิต สิขัณฑกสมิต และคณะ, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับภูมิปัญญาชาวบ้านที่รู้ว่าควรจะจับเคยทั้ง *Acetes* และ mysids ในคลองบริเวณป่าชายเลนช่วงน้ำเกิดจนสามารถประกอบอาชีพทำกะปิเกือบทั้งหมู่บ้านบากันเคย ซึ่งต่างกับชุมชนบ้านหาดทรายยาวที่ไม่มีอาชีพจับเคยเลย เพราะสัตว์กลุ่มนี้มีน้อย (จากการสอบถามชุมชนบากันเคยและหาดทรายยาวด้วยตนเอง) ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาที่บากันเคยครั้งนี้ อาจจะต่ำกว่าที่เป็นจริงบ้าง เนื่องจากชาวบ้านจับเคยโดยใช้อวนรุนขนาดเล็กประมาณ 12-14 วันในหนึ่งเดือน ในวันข้างขึ้นและแรมประมาณ 12 ค่ำจนถึง 3 ค่ำ ซึ่งเป็นช่วงน้ำเกิด (น้ำใหญ่) โดยจับในช่วงน้ำลงเวลากลางคืนและ/หรือเช้ามืด (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษาหลายแห่งที่พบว่า *Acetes* มีมากในเวลากลางคืน (Harada, 1968; Malley and Ho, 1978; Xiao and Greenwood, 1992; เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

แม้ว่าจะทราบข้อมูลมาบ้างแล้วว่าเคย *Acetes* มีปริมาณมากในช่วงกลางคืน แต่ในการศึกษาสัตว์น้ำใกล้ผิวดินครั้งนี้ ยังคงเลือกทำการเก็บตัวอย่างในตอนบ่าย-เย็น (ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่แสงแดดลดลงแล้ว) และเป็นช่วงที่น้ำกำลังลง เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแทนในรอบหนึ่งวัน ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลใหญ่ๆ 3 ประการ คือ 1) การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เน้นเฉพาะเคย *Acetes* อย่างเดียว 2) การปฏิบัติงานในเวลากลางคืน เดือนละ 1-2 ครั้ง เป็นเวลา 2 ปี เป็นเรื่องที่ไม่สะดวกและมีความเสี่ยง 3) ลดความลำเอียง (bias) ที่อาจเกิดจากการเก็บตัวอย่างเฉพาะช่วงเวลาที่มีสัตว์จำนวนมาก ซึ่งอาจเป็นตัวแทนของค่าเฉลี่ยในรอบวันและตลอดปีที่สูงเกินไป และหลีกเลี่ยงในช่วงน้ำตายซึ่งมีเคยน้อยกว่าช่วงน้ำเกิด (จากประสบการณ์ของชาวประมง) อย่างไรก็ตาม การเก็บตัวอย่างในแต่ละสถานี ไม่สามารถดำเนินการในเวลาเดียวกัน เนื่องจากอยู่ห่างกัน แม้จะเป็นป่าชายเลนหรือหาดทรายเดียวกัน การเก็บตัวอย่างในคลองโพงพาง (~14.00-16.00 น.) ได้ดำเนินการก่อนคลองไร่ (16.00-18.00 น.) ประมาณ 1.5-2.0 ชั่วโมง จึงอาจเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่พบประชากรในคลองโพงพางน้อยกว่าในคลองไร่ ในทำนองเดียวกับการเก็บตัวอย่างในคลองไร่ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2545) ได้ดำเนินการในตอนบ่ายประมาณ 14.00-16.00 น. จึงอาจทำให้ได้ตัวแทนประชากรสัตว์น้ำใกล้ผิวดินน้อยกว่าในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งเก็บช่วง 16.00-18.00 น. อย่างไรก็ตามความชุกชุมในปี พ.ศ. 2545 ยังเป็นฤดูฝนเช่นกัน

A. sibogae sibogae เคยมีรายงานว่าพบอย่างแพร่หลายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ซึ่งพบที่จังหวัดกระบี่และพังงา (Omori, 1975) ส่วน *A. japonica* เคยมีรายงานว่าพบบริเวณอ่าวไทย (ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ เพชรบุรี นครศรีธรรมราช) (สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2523) ส่วนพวก mysids

ที่รู้จักและพบมากในอ่าวไทย คือ *Mesopodopsis oreintalis* ในขณะที่พบ *Rhopalophthalmus* เป็นส่วนน้อยซึ่งตรงข้ามกับที่พบในป่าชายเลนบ้านบากันเคย

Mesopodopsis slabberi ที่พบในชวากทะเล River Tamar ประเทศอังกฤษ มีการแปรผันตามฤดูกาลชัดเจน โดยมีจำนวนเพิ่มขึ้นมาก (1,200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในฤดูร้อน เดือนกรกฎาคม ส่วนในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิมีจำนวนน้อยมาก (<50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และความเค็มเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อประชากรเช่นกัน โดยพบว่าตัวเต็มวัยมีมากในช่วงที่ความเค็มของน้ำต่ำกว่า 10 ‰ ในขณะที่ระยะวัยรุ่นและที่ยังไม่เต็มวัยมีการแพร่กระจายได้กว้างขวางกว่าและอาศัยในบริเวณที่น้ำมีความเค็มกว่าบริเวณที่ตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ (Moffat and Jones, 1993) ส่วนในป่าชายเลนในเขตร้อนดังที่บากันเคย พบว่า mysids มีมากในฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่ความเค็มของน้ำ (~ 26 psu) น้อยกว่าฤดูอื่น ๆ เช่นกัน แม้ว่าความเค็มในฤดูต่ำกว่าเพียง 2-4 psu ก็ตาม

การศึกษาเกี่ยวกับเคย ทั้ง *Acetes* และ mysids อย่างละเอียด ยังมีน้อยในประเทศไทย เท่าที่มีเป็นการสำรวจอย่างคร่าว ๆ โดย สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญไชย อยู่ดี (2522) และ สมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2523) ซึ่งเป็นข้อมูลของฝั่งอ่าวไทย โดยส่วนใหญ่มีช่วงชุกชุมในฤดูแล้งเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบชุกชุมในฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคมทั้งสองปีที่ศึกษาติดต่อกัน แม้ว่าเป็นการยากอยู่บ้างในการเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ ที่ผ่านมา เนื่องจากความถี่ในการเก็บตัวอย่างตลอดปีแตกต่างกัน และช่วงเวลาที่เก็บแตกต่างกัน แต่อาจจะใช้เป็นแนวพิจารณาเป็นตัวแทนของฤดูกาลนั้นได้บ้าง เช่น *Acetes* และ mysids ในคลองเขาขาว ซึ่งอยู่ในป่าชายเลนของอ่าวพังงาพบว่าในฤดูฝนเดือนกันยายนมีมากกว่าในฤดูร้อนเดือนเมษายนอย่างชัดเจน (Angsupanich, 1994) mysids และ *Acetes* บริเวณป่าชายเลนด้านชายฝั่งตะวันออกของจังหวัดภูเก็ตมีความชุกชุมในฤดูฝน โดย mysids มีมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 1980 ในขณะที่ *Acetes* มีมากที่สุดในเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1979 และกันยายน ค.ศ. 1980 (Boonruang and Janekarn, 1985) Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่า mysids ในบริเวณป่าชายเลนสมุทรสงครามมีความชุกชุมที่สุดในต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคม 2538 ส่วน *Acetes* มีมากที่สุดปลายฤดูฝนเดือนพฤศจิกายน 2537 โดยผลการศึกษาที่ได้เป็นเพียงบางเดือนของต่างปี จึงอาจไม่ชัดเจนนัก ในการศึกษาครั้งนี้ ความชุกชุมของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินเกือบทุกกลุ่ม (ยกเว้น *Lucifer*) มีแนวโน้มชัดเจนว่าอยู่ในช่วงฤดูฝน แม้ว่ามีบางกลุ่ม เช่น *Acetes* และ mysids มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในฤดูร้อน ช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ทั้งนี้อาจเนื่องจากเป็น *Acetes* และ mysids ต่างชนิด และ/หรือต่างอายุกันมีความชุกชุมตามฤดูกาลที่ต่างกัน เจน Moffat and Jones (1992) พบว่า *Mesopodopsis slabberi* และ *Neomysis integer* ระยะวัยรุ่นมีปริมาณมากตลอดปี แต่เมื่อโตเต็มวัยมีการแปรผันตามฤดูอย่างชัดโดยทั่วไป *Acetes* ทั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อนมักชุกชุมในเดือนที่อบอุ่น และมีน้อยในเดือนที่มีอากาศเย็น แต่บางชนิดอาจจะไม่มีการแปรผันตามฤดูกาลเช่นนี้ และบางชนิดเมื่ออยู่ในที่ต่างกันอาจมีการแปรผันตามฤดูกาลแตกต่างกันได้ (Xiao and Greenwood, 1993) นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามชุมชนท้องถิ่นที่มีอาชีพจับสัตว์น้ำกลุ่มนี้เพื่อทำกะปิมาหลายสิบปีทั้งทะเลฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน จึงเป็นความรู้ที่ไม่ควรมองข้าม ชาวประมงเคยทางฝั่งทะเลตะวันออกของไทยมีฤดูกาลจับเคยช่วงปลายฤดูฝน (ปลายปีจนถึงฤดูแล้งเดือนเมษายน ส่วนทางฝั่งทะเลตะวันตกของไทยมีฤดูกาลจับเคยในฤดูฝน (พฤษภาคม-ธันวาคม)) (คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2542) แต่ทั้งนี้ในช่วงเดือนอื่น ๆ ก็มีการประมงเคยบ้างประปรายโดยมีอาชีพอื่นเสริมด้วย ชาวประมงในหมู่บ้านบากันเคยจับเคยในฤดูฝนเพื่อทำกะปิเองเป็นหลัก และมีอาชีพทำโพงพางบ้างบางครอบครัว (จากการสอบถามชุมชนบากันเคยด้วยตนเอง) กะปิที่ทำโดยชาวบากันเคย ส่วนใหญ่ทำจากเคยหยาบสกุล *Acetes* ส่วนเคยละเอียด พวก Mysidacea เป็นกลุ่มรอง ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กล่าวได้ว่าได้ปริมาณ *Acetes* ต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากมีการประมงเคยประมาณ 12 ครั้งเรือนไม่น้อยกว่า 14 วันในหนึ่งเดือนทั้งในคลองไร่และคลองโพงพาง ซึ่งส่งผลถึงปริมาณลูกกุ้งด้วย เนื่องจากมีความชุกชุมในฤดูฝนเช่นกัน จึงถูกเก็บเกี่ยวไปพร้อมกับเคยด้วยบางส่วน (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2544)

ลูกกุ้งที่พบทางฝั่งทะเลอันดามันแสดงแนวโน้มค่อนข้างชัดว่ามีความชุกชุมตั้งแต่ช่วงฤดูฝน (Boonruang and Janekarn, 1985; Angsupanich, 1994) เลยไปถึงปลายฤดูฝน (ธันวาคม) (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) ซึ่งแตกต่างจากทะเลฝั่งอ่าวไทยตอนบน ซึ่งพบชุกชุมต้นฤดูแล้งเดือนมกราคม (Piumsomboon *et al.*, 1997)

ลูกปูมีแนวโน้มว่าชุกชุมค่อนข้างช่วงกว้าง ตั้งแต่ปลายฤดูฝนเดือนพฤศจิกายนจนถึงฤดูแล้งเดือนมีนาคมความหลากหลายของชนิดปูอาจมีส่วนทำให้มีผลเช่นนี้ซึ่งมีช่วงเวลาที่ทับซ้อนอยู่บ้างกับ Angsupanich (1994) ซึ่งพบลูกปูในคลองเขาขาว อ่าวพังงา ชุกชุมในช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2533 และ Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่าในป่าชายเลนสมุทรสงครามปลายฤดูฝนเดือนมกราคม 1997 ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าในป่าชายเลนบ้านกันเคยมีปริมาณลูกปูมากเฉพาะช่วงเวลาสั้นในฤดูฝนและมีปริมาณรวมน้อยกว่าที่พบในบริเวณหาดทรายยาว ซึ่งสอดคล้องกับการกระจายของลูกปูบริเวณป่าชายเลนสิเกาที่มีน้อยในป่าชายเลนตอนใน และพบชุกชุมมากในฤดูฝนเดือนสิงหาคม (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) นอกจากนี้อาจเนื่องจากปูในป่าชายเลนส่วนใหญ่เป็นปูเศรษฐกิจและเป็นชนิดเฉพาะถิ่น เช่น ปูดำ (*Scylla serrata*) และปูแสม (*Episesarma* spp.) ซึ่งถูกจับไปทำปูเค็ม จึงมีการประมงปู 2 ชนิดนี้อย่างแพร่หลาย และมีส่วนทำให้เกิดทดแทนน้อย แตกต่างจากบริเวณหาดทรายยาว ไม่มีปูชนิดใดที่เป็นเฉพาะถิ่นที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ จึงไม่มีการเจาะจงจับปูอย่างจริงจัง

ลูกปลาในป่าชายเลนบ้านบากันเคยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีความชุกชุมมากในฤดูฝนเช่นเดียวกับที่บริเวณชายฝั่งตะวันออกของจังหวัดภูเก็ต (Boonruang and Janekarn, 1985) ป่าชายเลนในอ่าวพังงา จ.พังงา (Angsupanich, 1994) และป่าชายเลน อ.สิเกา จ.ตรัง (ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, 2540) โดยแตกต่างจากฝั่งทะเลอ่าวไทย บริเวณแหลมผักเบี้ย จ.เพชรบุรี (สง่า วัฒนชัย, 2522) ที่พบว่ามีลูกปลาชุกชุมมากในฤดูน้ำหลากเดือนธันวาคมและบริเวณป่าชายเลนที่คลองโคน จ.สมุทรสงคราม มีลูกปลาชุกชุมมากในฤดูแล้งเดือนมกราคม 2539 ซึ่งน้ำมีความเค็ม (8.5 ‰) ต่ำกว่าฤดูฝน (ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2540) ทั้งนี้อาจเนื่องจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่าน ทำให้กระแสน้ำจากอ่าวไทยตอนนอก ซึ่งน้ำมีความเค็มสูงเข้าสู่อ่าวไทยตอนในในฤดูฝน (จงกลณี แซ่มช้าง, 2529) เป็นที่น่าสังเกตว่าเดือนธันวาคมและมกราคมของฝั่งอ่าวไทยตอนบนจัดเป็นฤดูหนาว (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2532) ซึ่งเป็นรอยต่อจากปลายฤดูฝน จึงอาจยังมีอิทธิพลของน้ำหลาก ทำให้น้ำชายฝั่งมีความเค็มต่ำ สารอาหารอาจปะปนมากับน้ำหลากนี้แล้วส่งผลให้มีแพลงก์ตอนพืชอุดมสมบูรณ์ด้วย อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2542) พบว่าในคลองโคนมีแพลงก์ตอนพืชอุดมสมบูรณ์ในฤดูฝนเช่นกัน

จากการศึกษาครั้งนี้ สัตว์น้ำใกล้ผิวดินเกือบทุกกลุ่มทั้งพวกที่เป็นตัวเต็มวัยและระยะวัยอ่อนมีความชุกชุมมากตั้งแต่ฤดูฝนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เลยไปถึงกลางมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งปริมาณฝนลดลง โดยแต่ละกลุ่มมีช่วงเวลาความชุกชุมมากเยื้องกันบ้าง นอกจากนี้พบว่าโครงสร้างของประชาคมสัตว์น้ำใกล้ผิวดินในป่าชายเลนและหาดทรายแตกต่างกัน แม้ว่าทั้งสองบริเวณอยู่ใกล้กัน เคย ลูกกุ้ง และลูกปลาในป่าชายเลนมีมากกว่าบริเวณหาดทราย อาจเนื่องจากในป่าชายเลนมีที่หลบภัยที่เหมาะสม สัตว์น้ำวัยอ่อนจำพวกลูกกุ้งชอบอาศัยในบริเวณรากของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน (Boonruang and Janekarn, 1985; Angsupanich, 1994) เช่นเดียวกับลูกปลา ซึ่ง Al-khayat and Jones (1999) และ Ikejima *et al.* (1999) พบว่าลูกปลาวัยรุ่นและปลาขนาดเล็กในป่าชายเลนตอนในมีมากกว่าป่าชายเลนตอนนอก ซึ่งมีลักษณะเป็นหาดทราย

โดยทั่วไปความแตกต่างของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ-เคมีระหว่างน้ำในป่าชายเลนและหาดทรายยาวแตกต่างกันน้อย ดูเหมือนว่าน้ำในป่าชายเลนเสียอีกที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและค่าพีเอชต่ำกว่า แต่กลับพบว่ามีปริมาณ mysids และ *Acetes* ลูกกุ้งและลูกปลามากกว่า แสดงให้เห็นว่าอาจจะมีปัจจัยอื่นที่เป็นแรงดึงดูดให้เข้ามาอาศัยในป่าชายเลน แม้เพียงระยะหนึ่งก็เพียงพอ ความเค็มต่ำในบางฤดูกาลอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้อง แม้ว่าความแตกต่างนี้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับสิ่งมีชีวิตอาจมีผลได้ เช่นเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดินกลุ่มเด่น แต่แสดงแนวโน้มว่าในฤดูฝนในขณะที่มีสัตว์น้ำใกล้ผิวดินเพิ่มขึ้น ค่าคลอโรฟิลล์กลับลดลง ซึ่งเป็นไปได้ว่าลดลงเนื่องจากถูกกินเป็นอาหาร

สัดส่วนระหว่างเคย *Acetes* spp. กับลูกกุ้งอื่น ๆ

เนื่องจากในช่วงฤดูฝน เดือนมิถุนายน–ตุลาคม เป็นช่วงที่เป็นฤดูเคยและลูกกุ้งอื่น ๆ จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการจับลูกกุ้งซึ่งติดมาพร้อมกับเคยโดยไม่เจตนา ถ้าพิจารณาจากปริมาณลูกกุ้งที่ถูกจับติดมาพร้อมกับเคยซึ่งเก็บโดยอวนรุนขนาดเล็กมีจำนวนน้อย แต่ความสูญเสียลูกกุ้งจะเกิดในกรณีที่ถ้ามีการทำประมงเคยเป็นปริมาณมากอย่างไม่มีข้อจำกัด

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. เคยละเอียด เคยหยาบ และลูกกุ้ง ลูกปู ลูกปูเสฉวน และลูกปลา ในป่าชายเลนบ้านบากันเคย มีความชุกชุมมากในฤดูฝนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน ทั้งนี้แต่ละกลุ่มจะมีเดือนที่ชุกชุมมากแตกต่างกันบ้าง ส่วนในหาดทรายยาวพบชุกชุมมากในฤดูฝนเช่นกัน ยกเว้นลูกปู ซึ่งมีความชุกชุมตั้งแต่ปลายฤดูฝนถึงฤดูร้อน เดือนเมษายน และลูกปลาแสดงความแตกต่างตามฤดูไม่ชัดเจน
2. *Lucifer* มีความชุกชุมมากช่วงต้นปี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม
3. เคยละเอียด เคยหยาบ ลูกกุ้ง และลูกปลา มีในป่าชายเลนมากกว่าในหาดทรายยาว
4. *Lucifer* ลูกปู ลูกปูเสฉวน และหนอนธนู (Chaetognatha) มีในหาดทรายยาวมากกว่าในป่าชายเลน
5. เคยละเอียด เคยหยาบ และลูกกุ้ง มีแนวโน้มว่าพบในวันข้างแรมมากกว่าวันข้างขึ้นเล็กน้อย
6. ลูกปูและลูกปูเสฉวน ซึ่งเป็นกลุ่มเด่นในหาดทรายยาว มีแนวโน้มว่าพบในวันข้างแรมน้อยกว่าวันข้างขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การประมงเคยเป็นอาชีพหลักของชุมชนในหมู่บ้านบากันเคย ดังนั้นอาชีพนี้ส่งผลกระทบต่อปริมาณลูกกุ้งและลูกปลาในบริเวณดังกล่าวอย่างแน่นอน เนื่องจากเคย ลูกกุ้ง และลูกปลามีฤดูกาลชุกชุมในช่วงเวลาเดียวกัน โดยเฉพาะลูกกุ้งมีมากในช่วงกลางคืนเช่นกัน (ดูบทถัดไปในรายงานฉบับนี้) ซึ่งเป็นช่วงเดียวกับที่ชาวประมงจับเคย ส่วนผลกระทบจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนเรือ ขนาดของอวนรุนเคย ทั้งเรื่องขนาดตาอวน ความยาวอวน ความกว้างของปากอวน ระยะเวลาของการจับ (รุน) ในแต่ละครั้ง และปริมาณที่ลากในแต่ละคืน อย่างไรก็ตาม กรณีบ้านบากันเคยในปัจจุบันยังเป็นการประมงสเกลเล็ก
2. การลดผลกระทบที่พอจะปฏิบัติได้ คือ
   2.1 เพิ่มขนาดตาอวนอีกเล็กน้อย (ที่ใช้ในปัจจุบันเป็นมุ้งสีฟ้า ขนาดตาประมาณ 1X1 มิลลิเมตร)
   2.2 ลดความยาวของอวน
   2.3 ลดขนาดปากอวน (ขึ้นกับขนาดของพื้นที่คลอง)
   2.4 ลดระยะเวลาการจับ (รุน) ในแต่ละครั้ง เพื่อลดการทับถมและตัวที่มีขนาดเล็กรอดออกไปทางตาอวนได้
   2.5 กำหนดปริมาณที่ลากในแต่ละคืน ซึ่งในทางปฏิบัติคงทำได้ยาก

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้. กองภูมิอากาศ. กรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพมหานคร.

คณะทรัพยากรธรรมชาติและสำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้. 2542. สรุปโครงการ บอศ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

จงกลนี แช่มช้าง. 2529. ชนิดและการแพร่กระจายของปลาผิวน้ำวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีถึงนราธิวาส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอัจฉราพรรณ เปี่ยมสมบูรณ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงประชากรปลาวัยอ่อนบริเวณป่าชายเลนคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 จังหวัดสงขลา. คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต วรพร ธารางกูร ชลธยา ทรงรูป อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ พรเทพ พรรณรักษ์ และวาสนา ผิวอ่อน. 2545. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในรอบปีที่มีผลต่อประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนปลูก บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม, หน้า I-90 – I- 96. ใน การประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย. 2540. การจำแนกชนิดและการกระจายของปลาวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

สง่า วัฒนชัย. 2522. ชนิดและความชุกชุมของไข่ปลาและลูกปลาวัยอ่อนบริเวณป่าชายเลน แหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี, หน้า 422-471. ใน รายงานผลการประชุมสัมมนา ระบบนิเวศป่าชายเลนครั้งที่ 3. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์. 2523. ชีววิทยาของเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี กองประมงทะเล. กรมประมง. กรุงเทพมหานคร.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญไชย อยู่ดี. 2522. การประมงเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี กองประมงทะเล. กรมประมง. กรุงเทพมหานคร.

สุนีย์ สุวภีพันธ์ ผุสดี ศรีพยัตต์ และวิเชียร วิเชียรวรกุล. 2522. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลน, หน้า 389-404. ใน รายงานวิชาการฉบับที่ 3/2522. กองประมงทะเลและกองประมงน้ำกร่อย. กรมประมง. กรุงเทพมหานคร.

เสาวภา อังสุภานิช อานนท์ อุปบัลลังก์ และไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์. 2544. องค์ประกอบของสัตว์น้ำที่จับโดยอวนรุนเคยขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนจังหวัดสตูล, หน้า II-63 – II-70. ใน ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. รายงานการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เรื่อง การจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. ระหว่างวันที่ 6-8 ธันวาคม 2544. ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว. จังหวัดเชียงใหม่.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ เอกยุทธ นิรัติศยภูติ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2545. ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม, หน้า 44-58. ใน รวมบทความทางวิชาการ "แพลงก์ตอนและสาหร่ายขนาดเล็ก" ปี พ.ศ. 2540-พ.ศ. 2545. หน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

Al-khayat, J.A. and D.A. Jones. 1999. A comparison of the macrofauna of natural and replanted mangrove in Quta. Estuar. Coast. Mar. Sci. 49 : 55-63.

Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in a mangrove estuary at Khao Kao canal, Phang-nga Bay. Thai J. of Aqua. Sci. 1: 78-91.

Apel, M. 1992. Spatial distribution and seasonal occurrence of Mysidacea in the Jade Estuary (North Sea, Germany), with some comments on diurnal migrations, pp. 98-108. *In*: J. K□hn, M.B. Jones and A. Moffat (*eds*), Taxonomy, Biology and Ecology of (Baltic) Mysids (Mysidacea: Crustacea). Rostock University Press, Rostock.

Boonruang, P. 1985. The community structure, abundance and distribution of zooplankton at the east coast of Phuket Island, southern Thailand, Andaman Sea. Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 39: 1-13 pp.

Boonruang, P. and V. Janekarn. 1985. Distribution and abundance of penaeid post larvae in mangrove areas along the coast of Phuket Island, southern Thailand. Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 36: 1-29 pp.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. Water Quality and Pond Soil Analysis for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Alabama.

Harada, E. 1968. Ecology and biological production of Lake Naka-umi and adjacent regions. 5. Seasonal changes in distribution and abundance of some decapod crustaceans. Special Publications. Seto Mar. Biol. Lab. 2: 75-103.

Ikejima, K. *et al.* 1999. Juvenile and small fishes in mangrove area in Trang, Thailand, pp. 95-98. *In*: Proceedings of International Workshop on Sustainable Utilization of Regional Resources. The University of Tokyo, Tokyo.

Malley, D.F. and S.C., Ho. 1978. Prawns and other invertebrates, pp.88-108. *In*: T.E. Chua and J.A. Mathias (*eds*), Coastal Resources of West Sabah: An Investigation into the Impact of Oil Spill. Universiti Sains Malaysia, Pulau, Penang.

Mees, J. and M.B. Jones. 1997. The hyperbenthos. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 35: 221-255.

Moffat, A.M. and M.B. Jones. 1992. Bionomics of *Mesopodopsis slabberi* and *Neomysis integer* (Crustacea: Mysidacea) in the Tamar estuary, pp. 109-119. *In*: J. KÖhn, M.B. Jones and A. Moffat (*eds*), Taxonomy, Biology and Ecology of (Baltic) Mysids (Mysidacea: Crustacea). Rostock University Press, Rostock.

Moffat, A.M. and M.B. Jones. 1993. Correlation of the distribution of *Mesopodopsis slabberi* (Crustacea, Mysidacea) with physico-chemical gradients in a partially-mixed estuary (Tamar, England). Neth. J. of Aqua. Ecol. 27: 155-162.

Omori, M. 1975. The systematics, biogeography, and fishery of epipelagic shrimps of the genus *Acetes* (Crustacea, Decapoda, Sergestidae). Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo. 7: 1-91.

Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand, pp. 171-190. *In* : M. Nishihira (*ed.*), Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps. Biological Institute, Tohoku University, Sendai.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board Canadian Bulletin. Ottawa.

Tattersall, W.M. and O.S. Tattersall. 1951. The British Mysidacea. Ray Society. London.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1992. Distribution and behaviour of *Acetes sibogae* Hansen (Decapoda, Crustacea) in an estuary in relation to tidal and diel environmental changes. 14: 393-407.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1993. The biology of *Acetes* (Craustacea; Sergestidae). Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 31: 259-444.

การแพร่กระจายในรอบวันของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินกลุ่มเด่น ในคลองไร่บริเวณป่าชายเลน จังหวัดสตูล

Diel Distribution of the Dominant Hyperbenthos in Rai Canal, Satun Mangrove Area

เสาวภา อังสุภานิช
อานนท์ อุปบัลลังก์
เทพฤทธิ์ พะยัติ

Saowapa Angsupanich
Arnon Uppabullung
Theepharit Phayut

Abstract

Quantitative samples of mysida, *Acetes* and shrimp larvae were collected collected one day per month, for 24 hr at 2 hr intervals, in April and May at a mangrove area of the Rai Canal in Satun Province. Water temperature, salinity, water depth, suspended solid, pH and chlorophyll *a* were measured. Mysids, *Acetes* and shrimp larvae showed similar daily patterns, more abundant at night than during the day. The animals gradually increased during ebb tide beginning at 16.00 h, with the peak occurring during ebb tide from 02.00-04.00 h.

Key words: Diel distribution/Dominant hyperbenthos/Mangroves

บทคัดย่อ

mysids *Acetes* และ shrimp larvae บริเวณป่าชายเลนในคลองไร่ จ.สตูล ที่ศึกษาในวันที่ 21-22 เมษายน และ 6-7 พฤษภาคม 2544 ซึ่งเก็บตัวอย่างทุกสองชั่วโมงในรอบวัน มีแนวโน้มของรูปแบบการกระจายในรอบวันคล้ายกันมาก คือพบมากในเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน โดยเริ่มมีจำนวนเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 16.00 น. เป็นต้นไป จนปริมาณสูงสุดเวลา 02.00 น. ในเดือนเมษายน และเวลา 04.00 น. ในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงน้ำลง ในเดือนเมษายนพบสัตว์ทั้ง 3 กลุ่มบริเวณพื้นน้ำริมคลองมากกว่าบริเวณอื่นอย่างชัดเจน ส่วนเดือนพฤษภาคมพบว่าบริเวณพื้นน้ำกลางคลองมีมากกว่าบริเวณอื่นเล็กน้อย ในขณะเก็บตัวอย่างสัตว์ได้วัดอุณหภูมิน้ำ ความเค็ม ระดับน้ำ ตะกอนแขวนลอยในน้ำ พีเอช และคลอโรฟิลล์ เอ ด้วย

คำหลัก: การแพร่กระจายในรอบวัน/สัตว์น้ำใกล้ผิวดินกลุ่มเด่น/ป่าชายเลน

คำนำ

เคยละเอียด (mysids) เคยหยาบ (*Acetes*) และลูกกุ้ง (shrimp larvae) เป็นกลุ่มสัตว์น้ำขนาดเล็กที่พบกระจายอยู่บริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำที่มีสภาพปกติทั่วไป โดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลน พบว่ามีสัตว์น้ำทั้งสามกลุ่มนี้อาศัยอยู่มาก (Boonruang and Janekarn, 1985; Piumsomboon et al., 1997; ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) การศึกษาการกระจายในรอบวันและการกระจายตามแนวดิ่งของ mysids มีมานานแล้วในเขตอบอุ่น (Tattersall and Tattersall, 1951) ในทำนองเดียวกับ *Acetes* (Luo and Zhang, 1957, Le Reste, 1970 และ

Henry, 1977 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993; Xiao and Greenwood, 1992) ถ้ามีการศึกษาลักษณะนี้ในชายฝั่งประเทศไทยจะมีประโยชน์มาก โดยเฉพาะการศึกษาสัตว์น้ำทั้งสามกลุ่มพร้อมกัน เนื่องจากมีการทำประมงเคยอย่างแพร่หลายบริเวณชายฝั่งประเทศไทย ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์มากต่อการประเมินศักยภาพและความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นต่อลูกกุ้งได้

อุปกรณ์และวิธีการ

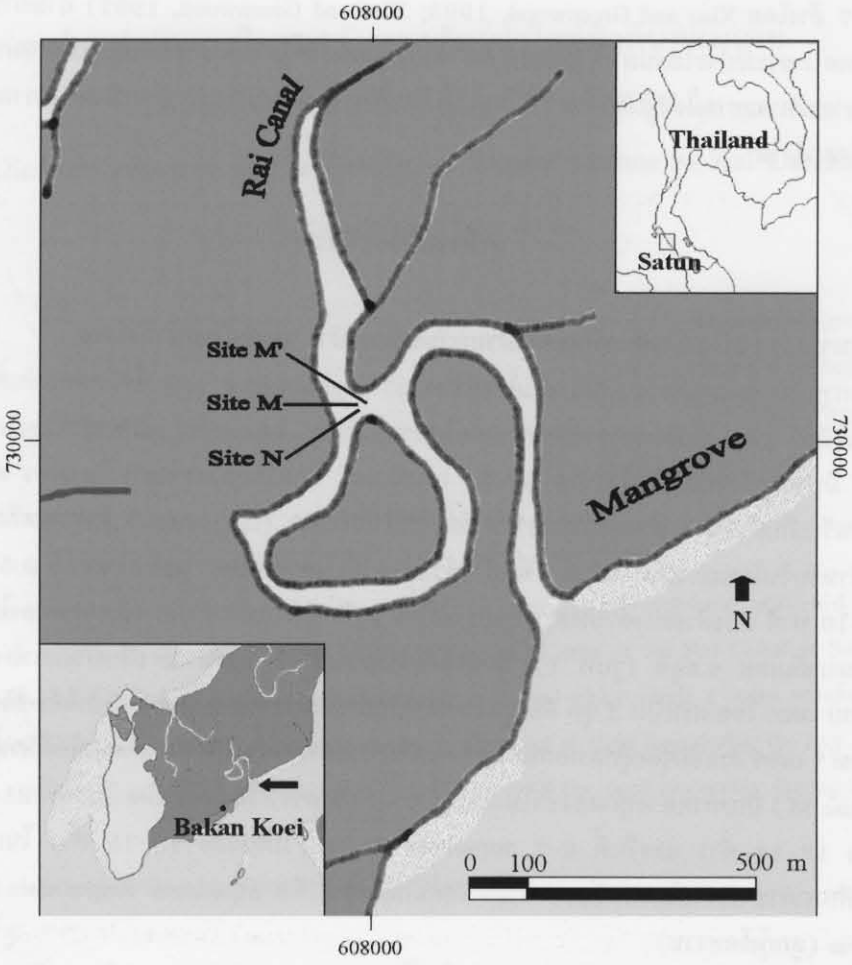
ชนิดและปริมาณสัตว์น้ำใกล้ผิวดินชนิดเด่นในรอบวันบริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย

ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำใกล้ผิวดินโดยใช้ถุงลาก (hyperbenthic net) ซึ่งยึดกับแผ่นสกี ทำให้ขอบปากถุงอยู่ห่างจากผิวดิน 20 เซนติเมตรขณะทำการลากไปตามหน้าดิน ถุงลากทำจากผ้าตาข่ายไนล่อนที่มีขนาดตา 500 ไมโครเมตร มีปากถุงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 40x60 เซนติเมตร เย็บเป็นรูปกรวยยาว 2 เมตร ส่วนท้ายเป็นกระบอกพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง ปากถุงมีมิเตอร์วัดปริมาตรน้ำที่ผ่านถุง (flow-meter) มีด้ามเหล็กยึดกึ่งกลางขอบปากถุงด้านบนสำหรับจับในขณะหย่อนลงในน้ำเพื่อเก็บตัวอย่าง ใช้เรือลากด้วยความเร็วประมาณ 0.5-0.7 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 8-10 นาที ดองตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินประมาณ 10% ทำการเก็บตัวอย่างเฉพาะคลองไร่ ซึ่งเป็นคลองในป่าชายเลน บ้านบากันเคย จ.สตูล (รูปที่ 1) โดยกำหนดบริเวณเก็บ 1 บริเวณ เป็นบริเวณห่างจากปากคลองเข้าไปประมาณ 800 เมตร โดยแบ่งเป็น 2 จุด คือ จุดริมคลองใกล้ขอบป่าชายเลน (site N) ได้เก็บตัวอย่างใกล้พื้นคลองซึ่งน้ำลึกประมาณ 1 เมตร ส่วนอีกจุดอยู่กลางคลอง ได้ทำการเก็บตัวอย่างสองระดับ คือ บริเวณใกล้ผิวน้ำ (site M) และใกล้พื้นคลอง (site M') เก็บตัวอย่างทุกสองชั่วโมงในรอบวัน (13 ครั้ง) ในช่วงน้ำเกิด ในวันที่ 21-22 เมษายน 2544 (วันข้างแรม 13-14 ค่ำ) และวันที่ 6-7 พฤษภาคม 2544 (วันข้างขึ้น 14-15 ค่ำ) ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะศึกษาการกระจายในรอบวันของครัสตาเซียนกลุ่มเด่น คือ Mysidacea Sergestidae (*Acetes* spp.) และ shrimp larvae (ลูกกุ้งโดยรวม)

คุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี รอบวันบริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย

ในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน ได้วัดปัจจัยคุณภาพน้ำด้วย โดยเก็บตัวอย่างน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Ruttner's flushed sampler เพื่อวัดคุณภาพของน้ำดังนี้

- วัดความลึกด้วยลูกดิ่งวัดความลึก
- วัดอุณหภูมิของน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์
- วัดความเค็มของน้ำด้วยรีแฟลกซ์โตมิเตอร์ ASL-SO (hand reflactometer) ยี่ห้อ ASAHI
- วัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (total suspended solids) โดยเก็บตัวอย่างน้ำบรรจุขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร และกรองน้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตรด้วยกระดาษ GF/C นำไปอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เพื่อหาน้ำหนักแห้งของตะกอน ตามวิธีการของ Boyd and Tucker (1992)
- วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้กระบอกเก็บน้ำ บรรจุตัวอย่างน้ำลงในขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยวิธี Spectrophotometric method และคำนวณค่าคลอโรฟิลล์ตามสูตรของ SCOR/UNESCO อ้างโดย Strickland และ Parsons (1972)

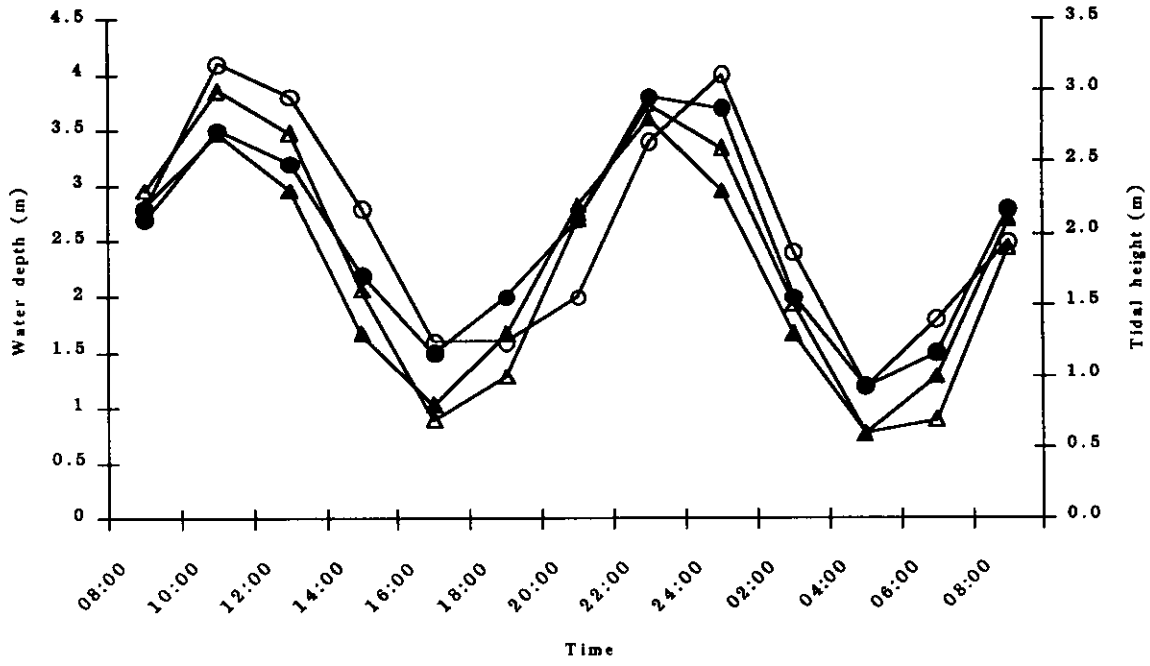


รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำใกล้ผิวดินชนิดเด่นในคลองไร่ บ้านบากันเคย จ.สตูล (N = จุดริมคลอง; M = จุดกลางคลองที่ผิวน้ำ; M' = จุดกลางคลองที่พื้นคลอง)

ผลและวิจารณ์ผล

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

น้ำขึ้นน้ำลงบริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย จ.สตูล เป็นแบบน้ำขึ้นน้ำลงวันละ 2 ครั้ง (semidiurnal tides) โดยพิกัดระหว่างน้ำขึ้นและน้ำลงในรอบวันของวันที่ 21-22 เมษายน 2544 มีความสูงอยู่ในช่วง 0.6-2.8 เมตร และวันที่ 6-7 พฤษภาคม 2544 มีความสูงอยู่ในช่วง 0.6-3.0 เมตร (รูปที่ 2) (กรมอุทกศาสตร์, 2544) ส่วนความลึกของน้ำกลางคลองไร่ในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างมีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบน้ำขึ้นน้ำลงที่รายงานโดยกรมอุทกศาสตร์ (2544) ซึ่งวัดที่เกาะตะรุเตา



รูปที่ 2 ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (—●— เมษายน;—○— พฤษภาคม) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2544) และความลึกของน้ำบริเวณกลางคลองไร่ในรอบวัน (—▲—เมษายน;—△— พฤษภาคม) ของวันที่ 21-22 เมษายน และ 6-7 พฤษภาคม พ.ศ. 2544

ความชุกชุมและการกระจายในรอบวัน

ครัสตาเซียนกลุ่มเด่นทั้ง 3 กลุ่ม (mysids, *Acetes*, shrimp larvae) ในคลองไร่กระจายอยู่ในคลองตลอดวัน แต่มีจำนวนแตกต่างกันอย่างชัดเจนในแต่ละช่วงเวลา โดยทั้ง 3 กลุ่มมีรูปแบบการกระจายในรอบวันคล้ายกัน คือในช่วงกลางวัน (08.00-16.00 น.) มีน้อยกว่ากลางคืนมากทั้งในเดือนเมษายนและพฤษภาคม โดยพบจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 16.00 น. เป็นต้นไป จนมีจำนวนสูงสุดเวลา 04.00 น. ในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม (รูปที่ 3, 4 และ 5) อย่างไรก็ตามในแต่ละกลุ่มมีปริมาณโดยเฉลี่ยในรอบวันแตกต่างกันทั้งในเดือนเมษายนและพฤษภาคม 2544 โดยพบว่า mysids มีมากที่สุด ถัดมาคือ *Acetes* spp. และ shrimp larvae ตามลำดับ นอกจากนี้ครัสตาเซียนทั้ง 3 กลุ่มในเดือนเมษายน (ซึ่งเก็บตัวอย่างในช่วงวันข้างแรม) มีมากกว่าในเดือนพฤษภาคม (ซึ่งเก็บตัวอย่างในช่วงวันข้างขึ้น)

Mysidacea

รูปแบบโดยรวมของการกระจายในรอบวันที่พบในวันข้างแรมของเดือนเมษายน (รูปที่ 3a) และวันข้างขึ้นของเดือนพฤษภาคม (รูปที่ 3b) คล้ายกัน คือในช่วงกลางคืนมีปริมาณมากกว่ากลางวันอย่างชัดเจน แต่มีความแตกต่างเล็กน้อย กล่าวคือ

การกระจายในรอบวัน

เดือนเมษายน - พบว่าปริมาณ mysids มีแนวโน้มว่าเริ่มมีจำนวนเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 16.00 น. จนถึง 06.00 น. ในเวลาระหว่างนี้มีปริมาณมาก 2 ช่วง โดยในช่วงแรก (16.00-24.00 น.) มีปริมาณอยู่ในช่วง 1,252-44,537 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ช่วงที่สอง (24.00-06.00 น.) มีมากกว่า โดยมีปริมาณอยู่ใน

ช่วง 1,738-117,151 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีจำนวนสูงสุดในขณะน้ำลงเกือบต่ำสุดในตอนเช้ามืด เวลา 02.00 น.

เดือนพฤษภาคม - พบว่ามีปริมาณ mysids มากในช่วงกลางคืน และมีแนวโน้มว่ามีช่วงที่มีปริมาณมาก 2 ช่วงเช่นกัน โดยช่วงแรก (16.00-02.00 น.) มีปริมาณอยู่ในช่วง 1,091-51,218 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ช่วงที่สอง (02.00-06.00 น.) มีมากกว่าเล็กน้อย โดยมีปริมาณอยู่ในช่วง 5,508-60,564 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีจำนวนสูงสุดในขณะน้ำลงต่ำในตอนเช้ามืด เวลา 04.00 น.

การกระจายตามแนวดิ่ง

เดือนเมษายน - พบว่ามีปริมาณโดยเฉลี่ยมากที่สุด บริเวณพื้นน้ำริมคลอง (28,199 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาที่ผิวน้ำกลางคลอง 19,807 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และพื้นน้ำกลางคลอง 17,704 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีข้อสังเกตว่าที่สถานีบริเวณกลางคลองมี mysids ที่ผิวน้ำมากกว่าที่พื้นคลองเฉพาะในช่วงดึก (02.00 น.) ส่วนช่วงเวลาอื่นมีจำนวนน้อยกว่าที่พื้น ณ จุดเดียวกัน

เดือนพฤษภาคม - พบว่าการกระจายในแนวดิ่งแตกต่างจากเดือนเมษายน ในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณโดยเฉลี่ยมากที่สุดบริเวณพื้นน้ำกลางคลอง (17,332 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาที่พื้นน้ำริมคลอง (14,444 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และผิวน้ำบริเวณกลางคลอง (13,414 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ โดยทั่วไปบริเวณผิวน้ำมีปริมาณ mysids น้อยกว่าที่พื้นน้ำอย่างเห็นได้ชัด ยกเว้นในช่วงเวลา 04.00-06.00 น. ที่ผิวน้ำมีปริมาณมากกว่าที่พื้นทั้งจุดริมคลองและกลางคลอง

Acetes

แม้ว่าปริมาณ *Acetes* มีมากในช่วงกลางคืนทั้งในเดือนเมษายน (รูปที่ 4a) และพฤษภาคม (รูปที่ 4b) แต่มีรูปแบบของช่วงที่พบมากที่สุดแตกต่างกัน

การกระจายในรอบวัน

เดือนเมษายน - มีแนวโน้มของการกระจายในทิศทางเดียวกับ mysids คือมีปริมาณมากในเวลากลางคืน แม้ว่าในแต่ละช่วงเวลามีปริมาณขึ้น ๆ ลง ๆ บ้าง แต่มีแนวโน้มว่าเป็น 2 ช่วง โดยในช่วงแรก (18.00-24.00 น.) มีปริมาณ 86-7,376 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ส่วนในช่วงที่ 2 (24.00-06.00 น.) มีมากกว่า โดยมีปริมาณ 408-13,479 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดในขณะน้ำลงเกือบต่ำสุด เวลา 02.00 น.

เดือนพฤษภาคม - พบว่ามีปริมาณเคยมากในเวลากลางคืน และมีแนวโน้มว่ามีมากเป็น 2 ช่วงเช่นกัน ในช่วงแรก (16.00-24.00 น.) มีประมาณ 56-3,616 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ส่วนในช่วงที่ 2 (24.00-06.00 น.) ซึ่งมีมากกว่า (357-7,228 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) โดยมีมากที่สุดในช่วงน้ำลงต่ำสุด (04.00 น.) ส่วนในช่วงกลางวันพบว่าเวลา 10.00 น. มีจำนวนมากกว่าเวลาอื่น ๆ

การกระจายตามแนวดิ่ง

เดือนเมษายน - พบว่ามีปริมาณเคยโดยเฉลี่ยในรอบวันมากที่สุดบริเวณพื้นน้ำริมคลอง (2,756 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ตามด้วยบริเวณพื้นน้ำกลางคลอง (1,477 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และผิวน้ำกลางคลอง (652 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ

เดือนพฤษภาคม -พบว่ามีรูปแบบการกระจายตามแนวดิ่งแตกต่างจากเดือนเมษายนเล็กน้อย คือพบว่าปริมาณเคยโดยเฉลี่ยในรอบวันมีมากที่สุดที่พื้นน้ำกลางคลอง (1,366 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาเป็นพื้นน้ำริมคลอง (1,014 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และที่ผิวน้ำกลางคลอง (880 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ตาม

ลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าในเดือนนี้พบเคยที่ผิวน้ำมากกว่าจุดอื่น ๆ เฉพาะในเวลา 04.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ทุกบริเวณมีเคยมากที่สุด

Shrimp larvae

มีรูปแบบการกระจายในรอบวันระหว่างเดือนเมษายน (รูปที่ 5a) และเดือนพฤษภาคม (รูปที่ 5b) ที่คล้ายกันมากดังนี้

การกระจายในรอบวัน

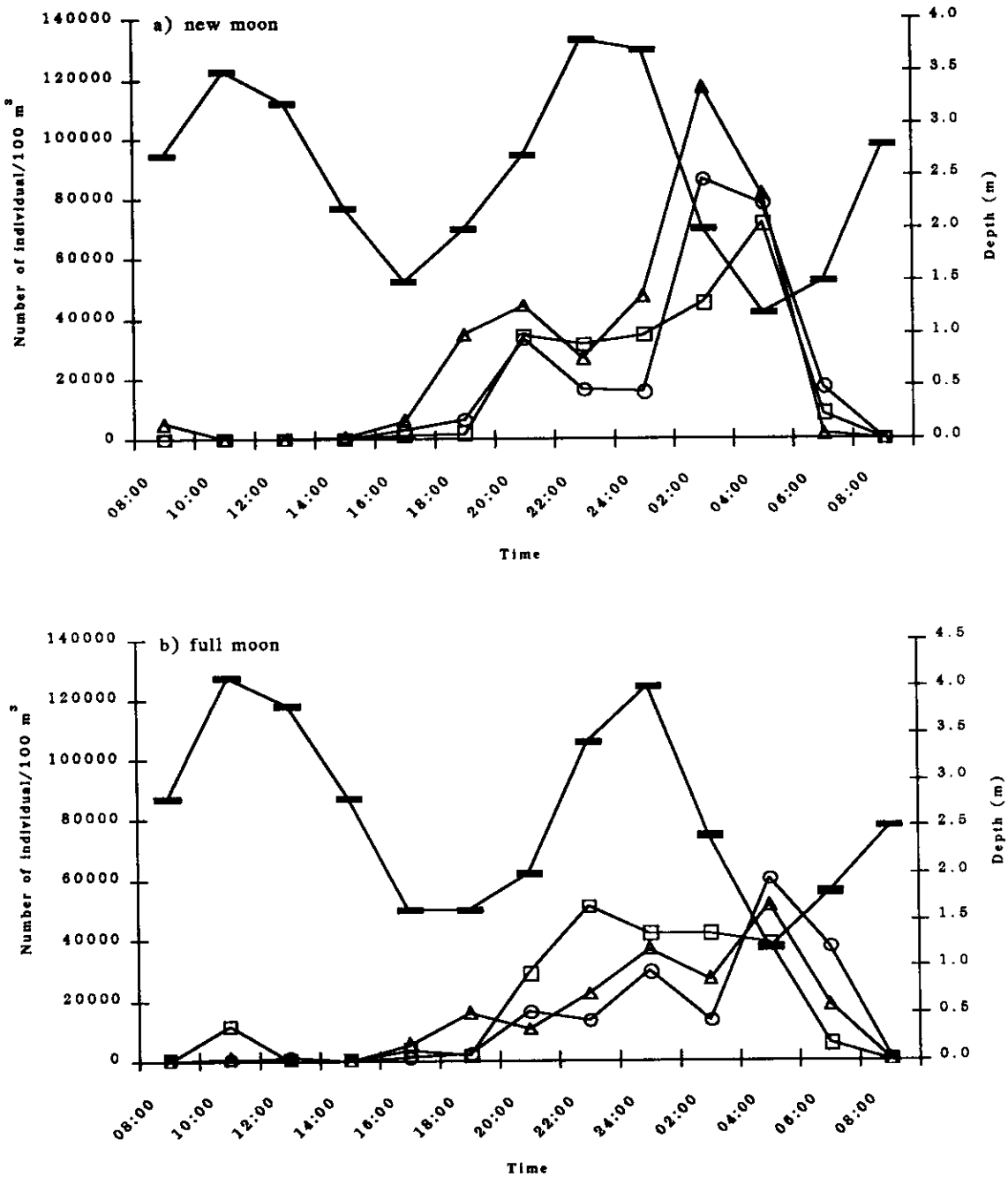
เดือนเมษายน - มีรูปแบบการกระจายในรอบวันคล้ายกับ mysids มากกว่า *Acetes* มีลูกกุ้งมากในช่วงกลางคืน โดยมีแนวโน้มเป็น 2 ช่วงเช่นเดียวกับกลุ่ม mysids คือมีมากที่สุดช่วงน้ำลงต่ำในเวลากลางคืน เวลา 04.00 น. (932-1,711 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ส่วนในช่วงกลางวัน เวลา 10.00 น. (36-333 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่าเวลาอื่น ๆ ซึ่งไม่พบปรากฏการณ์นี้ใน *Acetes*

เดือนพฤษภาคม - มีแนวโน้มการกระจายในรอบวันคล้ายกับที่พบในเดือนเมษายนมาก โดยมีมากที่สุดช่วงน้ำลงต่ำสุด ในเวลากลางคืน 04.00 น. (718-1,072 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ต่างกับที่ในตอนเย็น 16.00 น. ของเดือนพฤษภาคม (88-265 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีจำนวนน้อยกว่าเล็กน้อย

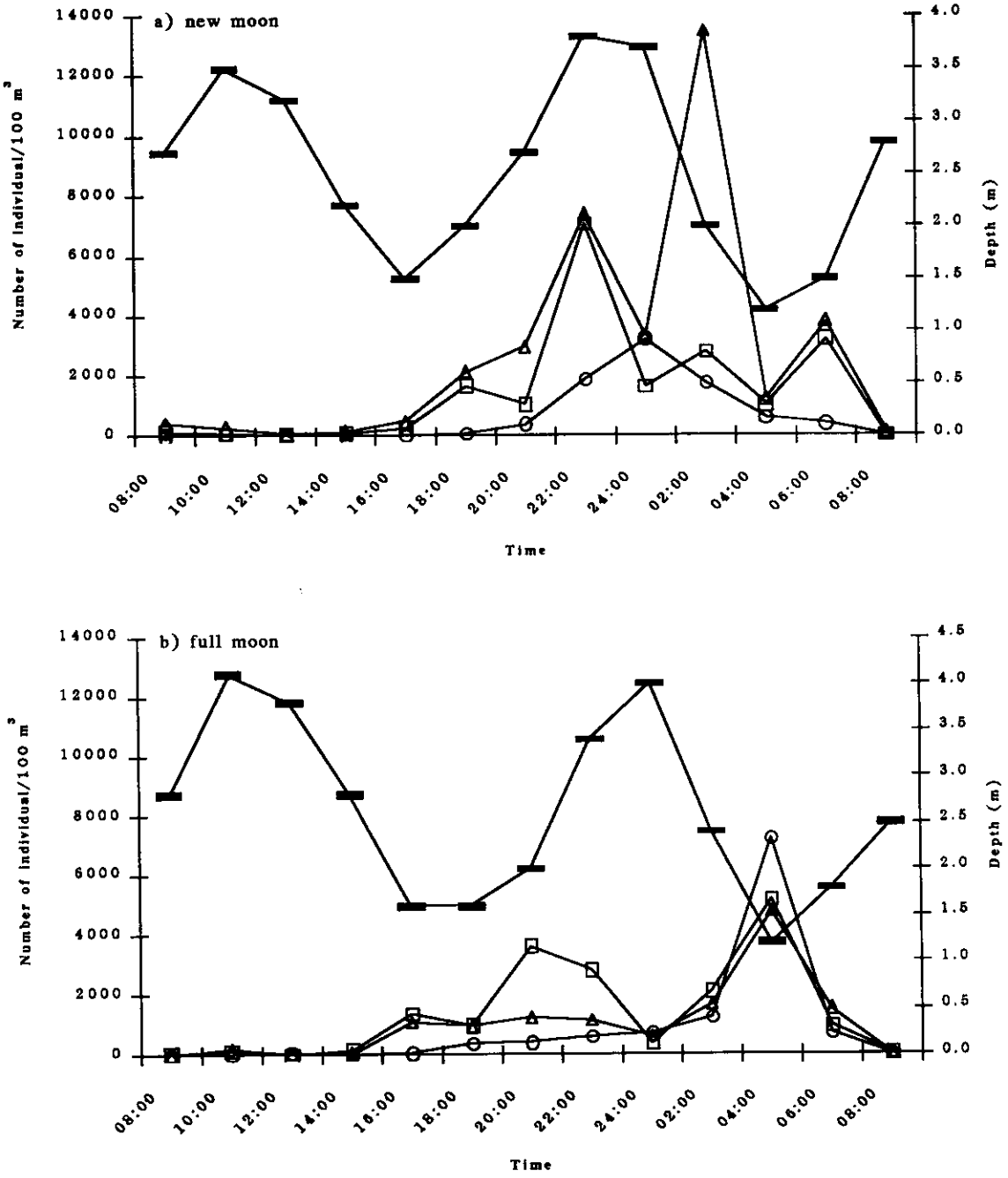
การกระจายตามแนวดิ่ง

เดือนเมษายน - พบว่าปริมาณลูกกุ้งโดยเฉลี่ยในรอบวันมีมากที่สุดที่บริเวณพื้นน้ำริมคลอง (401 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาเป็นพื้นน้ำกลางคลอง (326 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และผิวน้ำกลางคลอง (236 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีข้อสังเกตว่าช่วงน้ำลงต่ำสุดของช่วงกลางคืน พบลูกกุ้งที่พื้นน้ำริมคลองมากกว่าจุดอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด

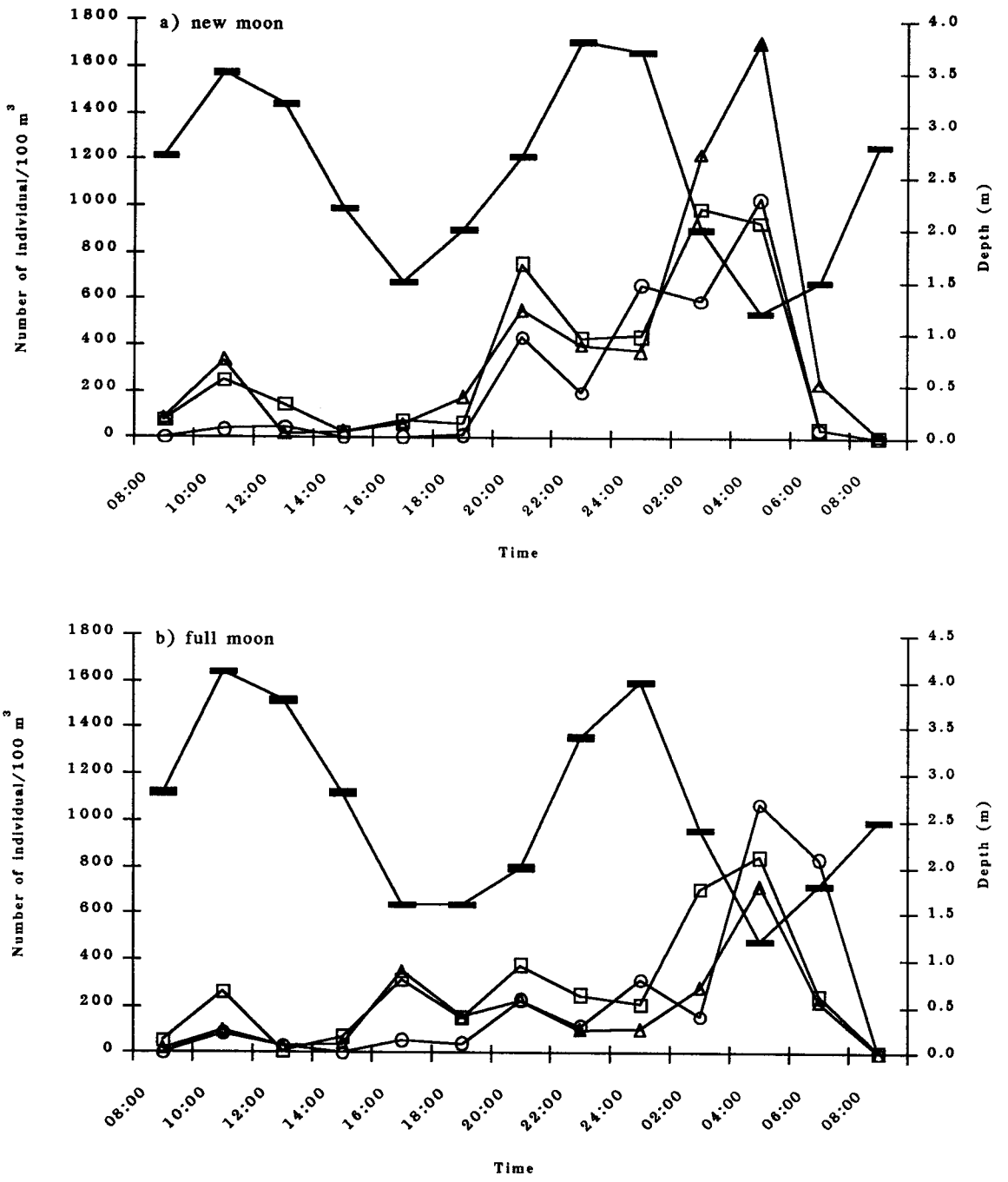
เดือนพฤษภาคม - พบว่าปริมาณลูกกุ้งโดยเฉลี่ยในรอบวันมีมากที่สุดที่บริเวณพื้นน้ำกลางคลอง (271 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาเป็นบริเวณผิวน้ำกลางคลอง (227 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และพื้นน้ำริมคลอง (181 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ มีข้อน่าสังเกตว่าเฉพาะช่วงน้ำลงต่ำสุดของช่วงกลางคืน (04.00-06.00 น.) พบลูกกุ้งที่ผิวน้ำมากกว่าจุดอื่น ๆ อย่างเห็นชัด ซึ่งแตกต่างจากเดือนเมษายน



รูปที่ 3 Mysidacea (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ในรอบวัน บริเวณผิวน้ำกลางคลอง (—○—) พื้นกลางคลอง (—□—) และพื้นริมคลอง (—△—) ในคลองไร่ a) วันข้างแรม 21-22 เมษายน 2544 b) วันข้างขึ้น 6-7 พฤษภาคม 2544



รูปที่ 4 *Acetes* spp. (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ในรอบวัน บริเวณผิวน้ำกลางคลอง (—○—) พื้นกลางคลอง (—□—) และพื้นริมคลอง (—△—) ในคลองไร่ a) วันข้างแรม 21-22 เมษายน 2544 b) วันข้างขึ้น6-7 พฤษภาคม 2544



รูปที่ 5 Shrimp larvae (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ในรอบวัน บริเวณผิวน้ำกลางคลอง (—○—) พื้นกลางคลอง (—□—) และพื้นริมคลอง (—△—) ในคลองไร่ a) วันข้างแรม 21-22 เมษายน 2544 b) วันข้างขึ้น 6-7 พฤษภาคม 2544

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในน้ำในรอบวัน (ตารางที่ 1 และ 2)

อุณหภูมิในเดือนเมษายน (31.0-33.0 องศาเซลเซียส) สูงกว่าในเดือนพฤษภาคม (29.0-31.0 องศาเซลเซียส) เล็กน้อย โดยในช่วงหลังเที่ยงคืนจนถึง 08.00 น. มีอุณหภูมิต่ำกว่าในเวลากลางวันประมาณ 2 องศาเซลเซียส

ความขุ่นโดยเฉลี่ยในเดือนเมษายน (116.72 มิลลิกรัม/ลิตร) สูงกว่าเดือนพฤษภาคม (105.77 มิลลิกรัม/ลิตร) เล็กน้อย ในช่วงกลางคืนมีแนวโน้มว่าน้ำมีความขุ่นสูงกว่าในช่วงกลางวัน

ความเค็มโดยเฉลี่ยในเดือนเมษายน (22-34 psu) สูงกว่าในเดือนพฤษภาคม (28-31 psu) เล็กน้อย แต่ความแตกต่างของความเค็มในแต่ละเวลาในเดือนเมษายนมีสูงกว่า

คลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยในเดือนเมษายน (0.96-4.98 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณต่ำกว่าในเดือนพฤษภาคม (1.32-7.25 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย แต่ในเดือนพฤษภาคม ในเวลากลางวันมีค่าสูงกว่าในช่วงกลางคืนชัดเจนกว่าที่พบในเดือนเมษายน

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี ในรอบวันช้างแรมของคลองไร่ บริเวณที่เก็บสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน ในวันที่ 21-22 เมษายน 2544

Time	Temperature (°C)	Suspended solid (mg/l)	Salinity (psu)	Chlorophyll *a* (mg pigment/m^3)
08:00	31.0	66.00	29	2.38
10:00	31.0	55.60	27	1.39
12:00	31.5	178.00	22	1.82
14:00	33.0	61.40	31	3.71
16:00	33.0	149.00	32	4.98
18:00	33.0	60.02	33	3.69
20:00	32.0	49.60	31	1.85
22:00	32.0	56.60	31	0.96
24:00	32.0	150.00	31	1.11
02:00	31.5	148.33	32	0.99
04:00	31.0	232.22	34	1.70
06:00	30.5	191.11	32	1.43
08:00	31.0	119.44	32	2.15
Average	31.7	116.72	31	2.17

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี ในรอบวันช้างขึ้นของคลองไร่ บริเวณที่เก็บสัตว์น้ำใกล้ผิวดิน ในวันที่ 6- 7 พฤษภาคม 2544

Time	Temperature (°C)	Suspended solid (mg/l)	Salinity (psu)	Chlorophyll *a* (mg pigment/m^3)
08:00	29.0	56.80	29	3.79
10:00	30.0	65.60	30	4.42
12:00	31.0	90.80	28	7.25
14:00	30.0	48.60	28	3.88
16:00	30.5	70.20	29	5.66
18:00	31.0	78.60	29	3.38
20:00	31.0	125.00	30	3.66
22:00	31.0	158.33	30	2.58
24:00	31.0	122.78	30	2.29
02:00	29.0	156.67	30	1.32
04:00	29.0	142.78	30	2.15
06:00	29.0	134.44	31	1.35
08:00	29.5	124.44	31	2.40
Average	30.1	105.77	30	3.40

Mysidacea

Percival (1929 อ้างโดย Tattersall and Tattersall, 1951) พบ mysids เป็นจำนวนมากในชวากทะเลของแม่น้ำ Tamar และ Lynher ในขณะที่น้ำทะเลพบกับน้ำจืด และว่ายน้ำเข้าไปต้นแม่น้ำก่อนที่น้ำจะขึ้น โดยจับ mysids ได้เพียง 10 ตัวในขณะที่น้ำลงต่ำสุด แต่หลังจากนั้น 10 นาที ซึ่งน้ำเริ่มขึ้น จับได้เกือบ 7,000 ตัว ปรากฏการณ์ทำนองเดียวกันนี้พบที่คลองไร่เช่นกัน แต่เป็นช่วงน้ำลงและขึ้นในตอนเย็นเท่านั้น ส่วนช่วงน้ำลงอีกครั้งในตอนเช้ามืดกลับเกิดเหตุการณ์ที่แตกต่าง จากการศึกษาเท่าที่ผ่านมา mysids มีการอพยพตามแนวราบจากทะเลเข้าสู่ปากแม่น้ำและเข้าไปข้างในตามลำคลอง และมีการอพยพตามแนวดิ่ง โดยมักพบ mysids ในตอนกลางคืนมากกว่ากลางวัน มีการอพยพขึ้นสู่ผิวน้ำในเวลากลางคืน ส่วนในเวลากลางวันอยู่ในที่ลึกหรือใกล้พื้นดิน ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและฤดูกาลเจริญพันธุ์ด้วย (Tattersall and Tattersall, 1951; Apel, 1992)

mysids อพยพสู่ฝั่งน้ำในคืนเดือนมืดได้มากกว่าในคืนเดือนสว่าง (Tattersall and Tattersall, 1951 อ้างถึง Russel ไม่ระบุปี) mysids ที่พบในคลองไร่อาจมีหลายชนิดที่มีพฤติกรรมทำนองนี้ จึงทำให้เดือนเมษายนซึ่งศึกษาในคืนเดือนมืดมีจำนวน mysids มากกว่าในเดือนพฤษภาคมซึ่งศึกษาในคืนเดือนสว่าง ในคลองไร่บริเวณที่เป็นจุดเก็บตัวอย่าง แม้ว่าน้ำมีความลึกสูงสุดประมาณ 4 เมตร แต่ก็พบ mysids บริเวณผิวน้ำมากกว่าที่พื้นคลองในช่วงดึกขณะที่มีเคยมากที่สุด โดยจะเห็นชัดในเดือนพฤษภาคม ซึ่งพบว่าในเดือนนี้มี mysids ที่เป็นตัวเมียและมีจำนวนหนึ่งที่มีถุงไข่ด้วย Fage (1932, 1933 อ้างโดย Tattersall and Tattersall, 1951) พบ mysids ตัวเต็มวัยบริเวณผิวน้ำเฉพาะฤดูวางไข่

Acetes

Acetes ที่พบในคลองไร่แสดงผลอย่างชัดเจนว่ามีมากในเวลากลางคืนเช่นเดียวกับ *Acetes* ที่อื่น ๆ (Henry, 1977 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993; Harada, 1968; Xiao and Greenwood, 1992) Luo และ Zhang (1957 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) ซึ่งพบว่า *Acetes chinensis* ส่วนใหญ่อาศัยบริเวณใกล้หรือที่พื้นท้องน้ำในเวลาใกล้รุ่งและเวลากลางวัน ส่วนในเวลากลางคืนมีมากบริเวณผิวน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ แม้พบว่า *Acetes* ในเวลากลางคืนมีมากกว่ากลางวัน แต่โดยทั่วไปที่ผิวน้ำมีแนวโน้มว่าน้อยกว่าที่พื้นท้องน้ำเกือบทุกช่วงเวลาในขณะน้ำขึ้น ตั้งแต่พระอาทิตย์ตกดินจนถึงเช้ามืด ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาที่ชายฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต (Boonruang and Janekarn, 1985) และที่ Cabbage Tree Creek; Moreton Bay ประเทศออสเตรเลีย (Xiao and Greenwood, 1992) ที่พบว่าในช่วงที่น้ำขึ้นสูงสุดในเวลากลางคืนมี *Acetes* บริเวณผิวน้ำมากกว่าบริเวณพื้นท้องน้ำ

Shrimp larvae

Boonruang และ Janekarn (1985) พบว่าทั้ง mysids, *Acetes* และลูกกุ้งวงศ์ Penaeidae โดยส่วนใหญ่มีการกระจายบริเวณผิวน้ำมากกว่าที่พื้นท้องน้ำเช่นกัน แม้ว่ามีบางสถานีที่พบ mysids บริเวณที่ลึกมีมากกว่า จากการศึกษาที่คลองไร่พบว่าทั้ง mysids *Acetes* และ shrimp larvae กระจายบริเวณผิวน้ำมากกว่าที่ลึกเฉพาะในเดือนพฤษภาคม ในช่วงเวลาเดียวในขณะที่น้ำลงต่ำสุดเวลา 04.00 น. เท่านั้น การที่พบสัตว์น้ำทั้ง 3 กลุ่มในตอนกลางคืนในช่วงน้ำขึ้นน้อยกว่าน้ำลง อาจเนื่องจากช่วงน้ำขึ้นปริมาตรน้ำมาก ทำให้สัตว์น้ำกระจายไปทั่ว จึงจับได้น้อยกว่าตอนน้ำลง

จากการศึกษาในครั้งนี้มีแนวโน้มว่าปริมาณ mysids *Acetes* และ shrimp larvae แปรผกผันกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ แต่แปรผันตามกับปริมาณตะกอนแขวนลอย แม้ว่าส่วนใหญ่ความสัมพันธ์นี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในเวลากลางคืน เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชหยุดการสังเคราะห์แสง และขณะเดียวกันถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์และรวมถึง mysids *Acetes* และ shrimp larvae ด้วย ซึ่งพบมากในตอนกลางคืน ส่วนตะกอนแขวนลอยที่พบว่าสูงในตอนกลางคืน ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์อื่น ๆ ซึ่งมักพบมากในตอนกลางคืนเช่นกัน (Forward, 1988; Russell, 1925 อ้างโดย Mees and Jones, 1997)

จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้เกิดคำถามว่าในเวลากลางวันตั้งแต่ 08.00 ถึง 16.00 น. mysids *Acetes* และ shrimp larvae หายไปไหนหรืออยู่ที่ไหน เนื่องจากพบน้อยมากทั้งในบริเวณพื้นคลองและผิวน้ำ ถ้าพิจารณาจากความเชื่อของชาวประมงที่มีอาชีพจับเคย มักจะหยุดจับในช่วงน้ำตายเพราะมีเคยน้อยมาก จะต้องจับช่วงน้ำเกิดหรือน้ำใหญ่ ควบคู่กับการยอมรับว่าช่วงน้ำขึ้นในตอนเย็นได้นำ mysids ที่เริ่มว่ายน้ำขึ้นสู่ผิวน้ำในเวลาเย็น-ค่ำ เข้าสู่ฝั่ง แสดงว่าเชื่อว่าเคยชนิดต่าง ๆ มาจากทะเลข้างนอก ถ้าสรุปเช่นนี้ทำให้มีคำถามต่อไปว่าเคยที่เข้ามาแล้วหายไปไหน เพราะในตอนเช้า 08.00 น. จับเคยได้น้อยมาก ในกรณีบ้านบากันเคย อาจจะให้เหตุผลว่าถูกจับโดยชาวประมงและเป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งมีอยู่มากมายในป่าชายเลน อย่างไรก็ตาม เป็นรายละเอียดที่ควรศึกษาต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. mysids *Acetes* และ shrimp larvae ชอบอาศัยบริเวณใกล้พื้นท้องน้ำบริเวณริมคลอง ซึ่งน้ำลึกประมาณ 1.50 เมตร และบริเวณพื้นท้องน้ำที่น้ำมีความลึกประมาณ 2-4 เมตร
2. สัตว์น้ำใกล้ผิวดินทั้งสามกลุ่มมีมากในตอนกลางคืนมากกว่ากลางวัน โดยเริ่มมีจำนวนเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 16.00 น. เป็นต้นไป จนถึงเวลา 02.00-04.00 น. มีปริมาณมากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำลงต่ำ

ข้อเสนอแนะ

1. เคยละเอียด เคยหยาบ และลูกกุ้งมีรูปแบบการกระจายในรอบวันในทางเดียวกัน ดังนั้นการประมงเคยจะส่งผลกระทบต่อจำนวนลูกกุ้งด้วยอย่างแน่นอน การบรรเทาปัญหาได้กล่าวไปบ้างแล้วในบทที่ 2

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทกศาสตร์. 2544. มาตรน้ำ น่านน้ำไทย แม่น้ำเจ้าพระยา-อ่าวไทย-ทะเลอันดามัน. กรมอุทกศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

Apel, M. 1992. Spatial distribution and seasonal occurrence of Mysidacea in the Jade Estuary (North Sea, Germany), with some comments on diurnal migrations, pp. 98-108. *In*: J. Köhn, M.B. Jones and A. Moffat (*eds*), Taxonomy, Biology and Ecology of (Baltic) Mysids (Mysidacea: Crustacea). Rostock University Press, Rostock.

Boonruang, P. and V. Janekarn. 1985. Distribution and abundance of penaeid post larvae in mangrove areas along the coast of Phuket Island, southern Thailand. Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 36: 1-29.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. Water Quality and Pond Soil Analysis for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Alabama.

Forward, R.B. 1988. Diel vertical migration: zooplankton photobiology and behaviour. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 26: 361-393.

Harada, E. 1968. Ecology and biological production of Lake Naka-umi and adjacent regions. 5. Seasonal changes in distribution and abundance of some decapod crustaceans. Special Publications. Seto Mar. Biol. Lab. 2: 75-103.

Mees, J. and M.B. Jones. 1997. The hyperbenthos. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 35: 221-255.

Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand, pp. 171-190. *In* : M. Nishihira (*ed.*), Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps. Biological Institute, Tohoku University, Sendai.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board Canadian Bulletin. Ottawa.

Tattersall, W.M. and O.S. Tattersall. 1951. The British Mysidacea. Ray Society. London.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1992. Distribution and behavior of *Acetes sibogae* Hansan (Decapoda, Crustacea) in an estuary in relation to tidal and diel environmental changes. J. Plankton. Res. 14: 393-407.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1993. The biology of *Acetes* (Craustacea; Sergestidae). Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 31: 259-444.

ชีววิทยาประชากรของเคย (*Acetes sibogae sibogae*) ในคลองไร่ บริเวณป่าชายเลน จังหวัดสตูล

Population Biology of Planktonic Shrimp (*Acetes sibogae sibogae*) in Rai Canal, Satun Mangrove Area

อานนท์ อุปบัลลังก์
จารุณี เชี่ยววารีสัจจะ
จุฑามาศ บุญสร้าง
วีระชาติ เพ็งจำรัส
จุรีรัตน์ พิมแพง
ณัฐวุฒิ แซ่ว่อง

Arnon Uppabullung
Jarunee Chiayvareesajja
Jutamart Boonsang
Werachart Pengchumrus
Jureerat Pimpang
Nattawut Sae Wong

Abstracts

Population biology of *Acetes sibogae sibogae* in mangrove creek, Klong Rai, Satun, Southern Thailand was investigated on a fortnightly sampling regime from January 2001 to December 2002. Samples based on lunar periodicity, new moon and full moon, were compared for abundance, sex ratio and Von Bertalanffy growth parameters. Length-weight relationships for full moon samples were $W = 0.0064L^{3.3202 \pm 0.0167}$, $W = 0.0064L^{3.3624 \pm 0.0157}$, $W = 0.0064L^{3.3481 \pm 0.0114}$; and new moon sample were $W = 0.0064L^{3.3202 \pm 0.0167}$, $W = 0.0064L^{3.3624 \pm 0.0157}$, $W = 0.0064L^{3.3481 \pm 0.0114}$ for males, females, and combined sexes respectively. Abundance of *A. sibogae sibogae* was highest during southwest monsoon season (August-October). Sex ratio was biased toward males. Von Bertalanffy growth parameters were estimated by FiSAT II package using ELEFAN I and SLCA modules as L_∞ were 24.15 and 26.25 mm total length; K values were 1.40 and 0.64 per year, for males and females respectively.

Key word : Acetes/Population biology and abundance/Sex ratio/Growth parameters/Mangrove/Thailand

บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาของกุ้งเคย (*Acetes sibogae sibogae*) บริเวณคลองไร่ บ้านบากันเคย จังหวัดสตูล ในช่วงวันข้างขึ้น ทำการเก็บข้อมูลในเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2544 และช่วงวันข้างแรม ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2544 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2545 ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัว ปริมาณความชุกชุม อัตราส่วนระหว่างเพศ และการประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตตามวิธีการของ Von Bertalanffy (L_∞, K, t_0) ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัว ในช่วงวันข้างขึ้น $W = 0.0064L^{3.3202 \pm 0.0167}$, $W = 0.0064L^{3.3624 \pm 0.0157}$, $W = 0.0064L^{3.3481 \pm 0.0114}$ และช่วงวันข้างแรม $W = 0.0064L^{3.3202 \pm 0.0167}$, $W = 0.0064L^{3.3624 \pm 0.0157}$, $W = 0.0064L^{3.3481 \pm 0.0114}$ สำหรับเพศผู้ เพศเมีย และรวมเพศ ตามลำดับ ความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* จะมีมากกว่าในช่วงวันข้างแรม และพบว่าความชุกชุมของกุ้งเคย

ชนิดนี้จะมีมากในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนสิงหาคม-ตุลาคม) อัตราส่วนเพศของ *A. sibogae sibogae* แตกต่างจาก 1:1 อย่างมีนัยสำคัญโดยมีจำนวนเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโต (L_∞, K) ประมาณโดยวิธี ELEFAN I และ SLCA จากโปรแกรม FiSAT II ได้ค่าความยาวสูงสุด (L_∞) 24.15 และ 26.25 มิลลิเมตร สำหรับเพศผู้และเพศเมียตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) 1.40 และ 0.64 ต่อปี สำหรับเพศผู้และเพศเมียตามลำดับ

คำหลัก: ชีววิทยาประชากร/เคย/ป่าชายเลน

คำนำ

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความสำคัญหลากหลาย ทั้งในแง่ของคุณค่าทางนิเวศและคุณค่าทางเศรษฐกิจ เป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์และเป็นแหล่งสารอาหารที่สำคัญยิ่งในระบบนิเวศชายฝั่ง (Wösten et al, 2003) และให้ผลผลิตเบื้องต้นสูง ซึ่งเป็นปัจจัยขับเคลื่อนกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชายฝั่งที่สำคัญ (Rönnbäck, 1999) นอกจากนี้ป่าชายเลนยังมีบทบาทสำคัญในการรักษากำลังการผลิตของประมงชายฝั่ง เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและที่อนุบาลสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด โดยเฉพาะในระยะตัวอ่อน (สนิท อักษรแก้ว, 2541; Ikejima et al., 2003; Meager et al., 2003; Rönnbäck et al., 2002) ชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณชายฝั่งในภาคใต้ส่วนใหญ่ ได้อาศัยคุณประโยชน์ของป่าชายเลนเหล่านี้ในการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประมง (จินตนา ปลาทอง, 2544; นันทนา เลิศประสบสุข, 2545)

กุ้งทะเลเป็นสัตว์น้ำที่สำคัญที่อาศัยป่าชายเลนเป็นทั้งแหล่งเลี้ยงตัวอ่อน และบางชนิดก็มีวงจรชีวิตส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณป่าชายเลน (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2542; สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ และคณะ, 2543; Rönnbäck, 1999; Rönnbäck et al, 1999) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กุ้งเคย หรือ "เคย" (*Acetes* spp.) ซึ่งเป็นสัตว์น้ำกลุ่มครัสเตเชี่ยน (Crustacean) ขนาดเล็กรูปร่างคล้ายกุ้ง มีการแพร่กระจายทั่วๆ ไปตามบริเวณชายฝั่งและบริเวณชวากทะเล (Chiou et al. 2000; Omori, 1975; Omundsen et al., 2000; Xiao and Greenwood, 1993) ในประเทศไทยพบว่ากุ้งกลุ่ม *Acetes* spp. มีมากในบริเวณที่มีพื้นเป็นโคลน โคลนปนทรายหรือทราย และตามบริเวณปากแม่น้ำลำคลองที่น้ำทะเลท่วมถึง (สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2523) อาศัยอยู่บริเวณใกล้ชายฝั่งและบริเวณป่าชายเลน (เพ็ญศรี บุญเรือง และสุชาติ สว่างอารีย์รักษ์, 2533; สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2542) เนื่องจากมีขนาดเล็ก กุ้งเคยจึงเป็นตัวเชื่อมที่สำคัญในระบบนิเวศชายฝั่งโดยเป็นอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลาซีกเดียว (flatfish) (Shouzeng, 1995) ปลาทราย (Sillago) (Gunn and Milward, 1985) นอกจากนี้ยังมีการนำกุ้งเคยมาใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปูทะเล (Catacutan et al., 2003) พบว่า *Acetes* spp. เป็นแหล่งของ crude protein ที่สูงถึง 47.8% รองจากปลาหมึกปัน (54.3%) และปลาป่น (48.9%) นอกจากนี้ยังมีการใช้กุ้งเคยในการเลี้ยงตัวอ่อนปลากะรัง (Estudillo and Duray, 2003; Millamena, 2002) และม้าน้ำ (Job et al., 2002) เป็นต้น

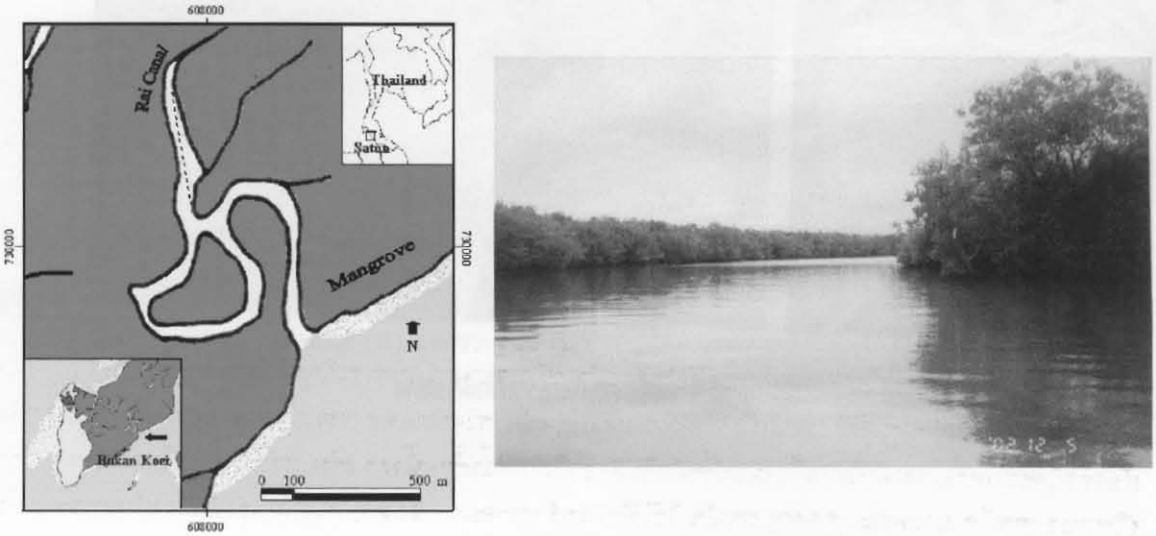
ชาวประมงชายฝั่งในประเทศไทยได้ใช้ประโยชน์จากกุ้งเคยเหล่านี้ในการผลิตกะปิมานานแล้ว โดยอาศัยเครื่องมือทั้งที่เป็นเครื่องมือประมงขนาดเล็ก ประกอบขึ้นง่ายๆ เช่น สวิงช้อนเคย ระวะรุนเคย และเครื่องมือขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยแรงเครื่องยนต์หรือเครื่องมือประจำที่ที่ติดตั้งในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง เช่น อวนรุนเคย โพงพาง และ รอเคย (จินตนา ชูเหล็ก และคณะ, 2540; สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และคณะ, 2520; สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และพจนา บุณยเนตร, 2521; สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และชวัญชัย อยู่ดี, 2522; Korsieporn, 2000) จากสถิติการประมงของประเทศไทยพบว่า ในปี พ.ศ. 2542 มีปริมาณการจับกุ้งเคยสูงถึง 7,660 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 92.9 ล้านบาท

กุ้งเคยหรือเคยที่มีรายงานพบในอ่าวไทยโดย สมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2523, 2524) แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ **เคยหยาบ** ซึ่งประกอบด้วยกุ้งที่อยู่ในสกุล *Acetes* **เคยสำลี** ซึ่งเป็นสัตว์น้ำขนาดเล็กคล้ายกุ้งสกุล *Lucifer* และ **เคยละเอียด** ซึ่งเป็นสัตว์น้ำขนาดเล็กคล้ายกุ้ง จัดอยู่ในกลุ่ม mysids ปริมาณและความชุกชุมของเคยแต่ละชนิดจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและสภาพพื้นที่ (จินตนา ชูเหล็ก และคณะ, 2540) เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2544) ศึกษาองค์ประกอบของสัตว์น้ำที่จับโดยอวนรุนเคยขนาดเล็ก บริเวณป่าชายเลนจังหวัดสตูล พบว่าสัตว์น้ำส่วนใหญ่ที่ได้จากเครื่องมือประมงชนิดนี้คือกุ้งวงศ์ Sergestidae สกุล *Acetes* และชนิดหลักที่พบคือ กุ้งเคยชนิด *Acetes sibogae sibogae*

แม้ว่ากุ้งเคยจะมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศชายฝั่ง เป็นฐานและตัวเชื่อมต่อสำคัญในสายใยอาหาร (marine food web) และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหารไทยมานาน การศึกษาทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของกุ้งเคยในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณ ความชุกชุม และการเปลี่ยนแปลงของประชากรร่วมกับความสัมพันธ์ที่มีต่อปัจจัยแวดล้อมในระบบนิเวศชายฝั่งจะเป็นกุญแจสำคัญในการจัดการทรัพยากรกุ้งเคยให้อยู่ในระบบที่เหมาะสมและเกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากุ้งเคยชนิด *Acetes sibogae sibogae* เป็นกุ้งเคยชนิดเด่นที่พบในบริเวณคลองไร่ อ.เมือง จ.สตูล เพื่อทราบถึงการเจริญเติบโต ความชุกชุม อัตราส่วนเพศ การเปลี่ยนแปลงของประชากรตามฤดูกาล รวมทั้งพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโต และจะได้นำข้อมูลเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรกุ้งเคยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา – บริเวณคลองไร่ ซึ่งเป็นคลองป่าชายเลน บ้านบากันเคย อ.เมือง จ.สตูล ตั้งอยู่ระหว่างเส้นลองติจูดที่ 99° 56′ 27″–100° 1′ 53″ N และเส้นละติจูดที่ 6° 34′ 5″–6° 37′ 53″ N (รูปที่ 1) พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ได้แก่ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง แสมทะเล ถั่วดำ ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำการประมง เครื่องมือประมงที่ใช้เป็นอวนลอยกุ้งและปลา และที่ทำประมงอวนรุนกุ้งเคยมีประมาณ 10–12 ครัวเรือน นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปผลผลิตกุ้งเคยที่ได้ในรูปของกะปิอีกด้วย



รูปที่ 1 สถานที่เก็บตัวอย่าง บริเวณคลองไร่ อ.เมือง จ.สตูล

การเก็บตัวอย่าง – ทำการเก็บตัวอย่างกุ้งเคยตั้งแต่เดือนมกราคม 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2545 โดยวิธีการลากด้วยถุงลาก (รูปที่ 2) ซึ่งเป็นถุงไนลอนขนาดตาข่าย 500 µm เย็บเป็นรูปกรวยยาว 2 เมตร ส่วนปากเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 40 X 60 ซม. มีต้ามเหล็กยึดกึ่งกลางขอบปากถุงด้านบน สำหรับจับในขณะหย่อนลงในน้ำ ส่วนท้ายของถุงเป็นกระบอกพลาสติก เก็บตัวอย่างโดยใช้เรือลากไปตามหน้าดินในเวลากลางวัน ช่วงบ่ายระหว่างน้ำกำลังลงด้วยความเร็วเรือประมาณ 0.5-0.7 เมตรต่อวินาที และวัดปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านถุงโดยใช้ flow-meter (RIGOSHA® No. 2281) ในช่วงปีที่หนึ่งของการศึกษา (มกราคม – ธันวาคม 2544) ทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเวลา 16.00-18.00 ทุกๆ 15 วันโดยประมาณ ในช่วงวันข้างขึ้นและข้างแรมสลับกันไป ส่วนปีที่สอง (มกราคม – ธันวาคม 2544) จะเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง ระหว่างเวลา 14.00-16.00 น. เฉพาะช่วงวันข้างแรม ดองตัวอย่างสัตว์น้ำที่เก็บได้ด้วยฟอร์มาลิน ที่ความเข้มข้นสุดท้าย 10 % จากนั้นนำมาจำแนกชนิดจนถึงระดับสกุลและ/หรือชนิด

การวิเคราะห์ตัวอย่าง – ทำการสุ่มตัวอย่างกุ้งเคย (*A. sibigae sibogae*) ที่จำแนกได้ ให้ครอบคลุมทุกขนาด จากนั้น นำมาแยกเพศกุ้งเคยแต่ละตัวแล้ววัดความยาวทั้งหมด (total length) จากปลายกรี (rostrum) ถึงปลายหาง (telson) หน่วยเป็นมิลลิเมตร และชั่งน้ำหนักของแต่ละตัว หน่วยเป็นกรัม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ดังนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัว (weight – length relationship) อัตราส่วนเพศ (sex-ratio) ความชุกชุมและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (abundance and seasonal variations) และประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโต (growth parameters) โดยใช้โปรแกรม FiSAT II (Gayanilo et al., 2002) และ LFDA 5.0 (Kirkwood et al., 2001) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด จะทำการวิเคราะห์แยกเป็น 2 ช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง คือ ช่วงวันข้างขึ้นและช่วงวันข้างแรม ยกเว้นข้อมูลในการประมาณพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโต จะทำการวิเคราะห์รวมตลอดระยะเวลาการศึกษาทั้ง 2 ปี

รูปที่ 2 เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง

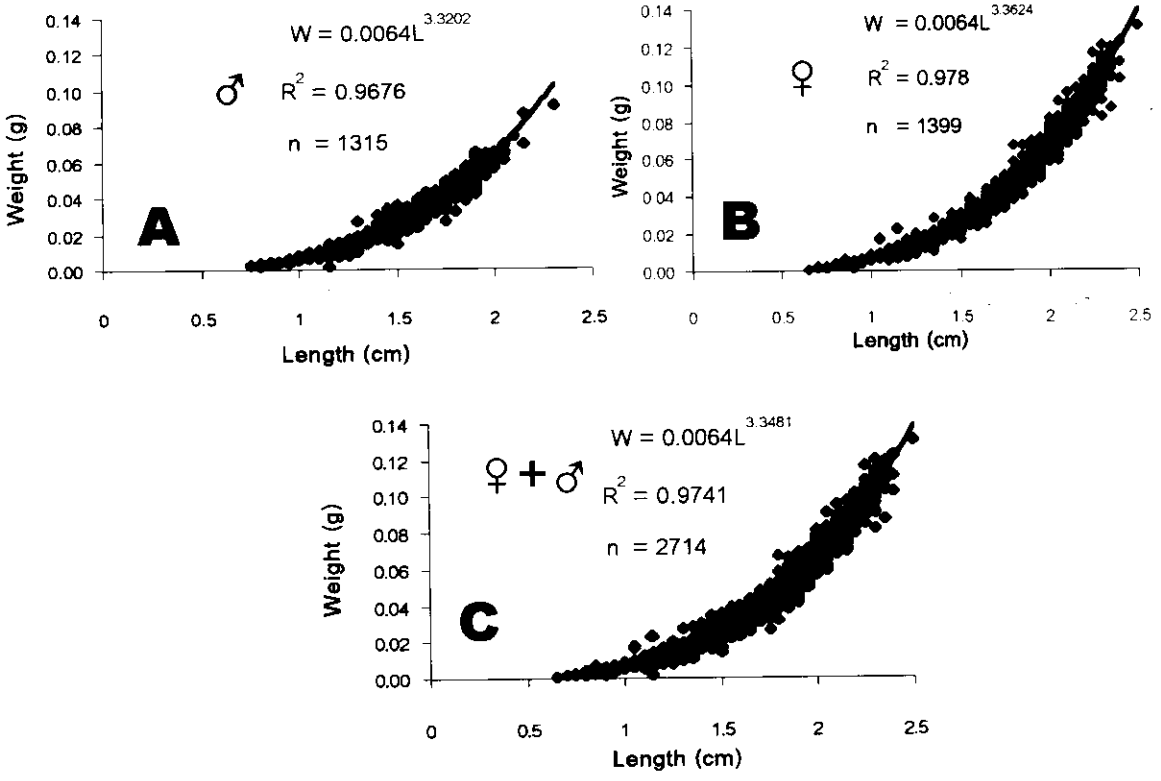
ผลและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาชีววิทยาประชากรของกุ้งเคย *A. sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ในช่วงเวลาต่าง ๆ มีดังนี้

1. ผลการศึกษาในช่วงวันข้างขึ้น

1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวของ *A. sibogae sibogae*

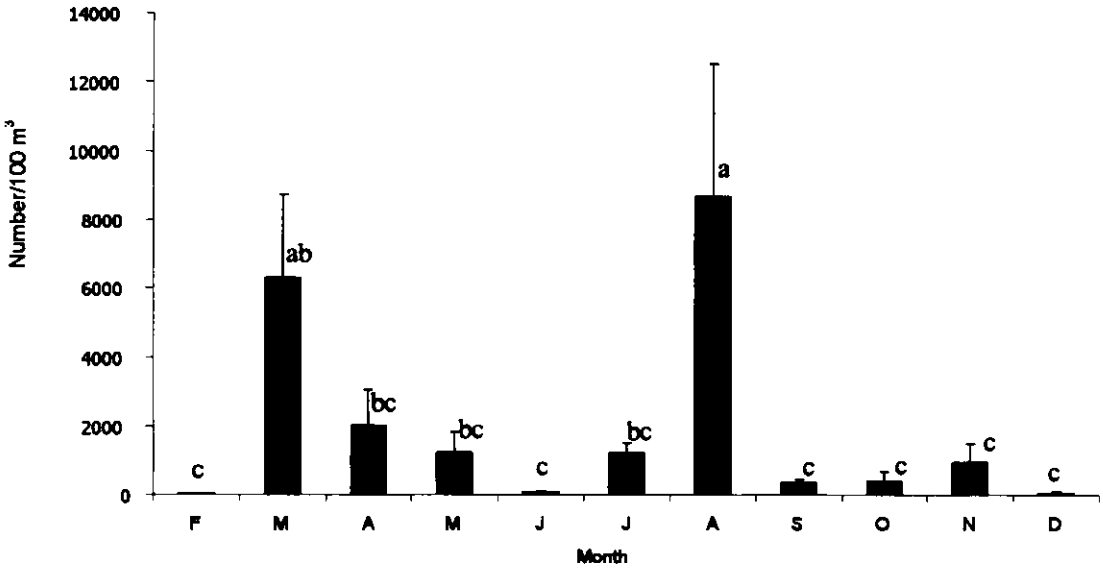
การศึกษาความยาว (L) กับน้ำหนักตัว (W) ของ *A. sibogae sibogae* เพศผู้กับเพศเมียในช่วงวันข้างขึ้นตลอดการศึกษาในปี 2544 พบว่ามีความสัมพันธ์ $W = 0.0064L^{3.3202 \pm 0.0167}$; $W = 0.0064L^{3.3624 \pm 0.0157}$ และ $W = 0.0064L^{3.3481 \pm 0.0114}$ สำหรับเพศผู้ เพศเมีย และรวมทั้งสองเพศตามลำดับ (รูปที่ 3) ค่า b จากสมการมีความแตกต่างจาก 3 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าการเจริญเติบโตของทั้งเพศผู้และเพศเมียเป็นการเจริญเติบโตแบบออลโลเมตริก (allometric growth)



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัวของ *A. sibogae sibogae* ในช่วงวันข้างขึ้น สำหรับเพศผู้ (A) เพศเมีย (B) และรวมเพศ (C)

1.2 ปริมาณความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae*

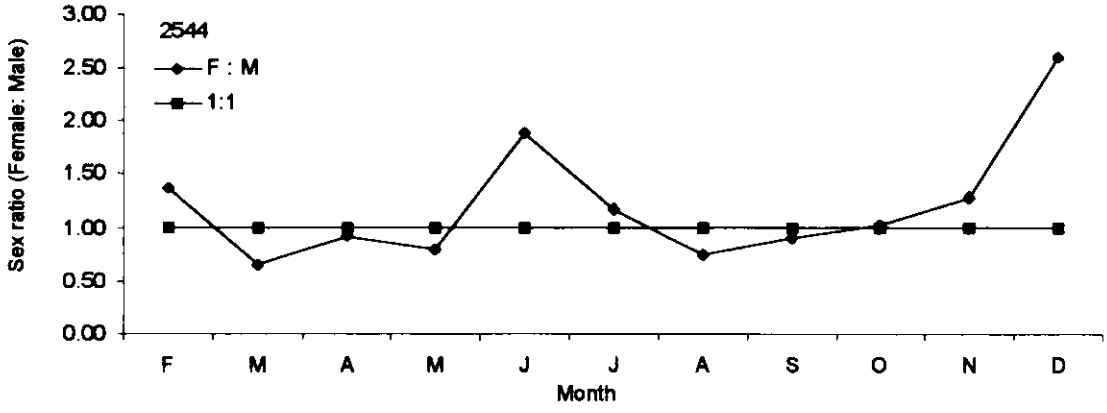
ความชุกชุมของ *Acetes sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ ในช่วงวันข้างขึ้น แสดงดังรูปที่ 4 พบจำนวนสูงสุดในเดือนสิงหาคม 8,686 ± 3,825.87 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนมีนาคม พบ 6,283 ± 4,241.48 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์พบ 39 ± 5.93 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4 ปริมาณความชุกชุมของ *Acetes sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ บ้านบากันเคย จ.สตูล ในช่วงวันข้างขึ้น (จำนวนตัวเฉลี่ย ± SE/100 ลูกบาศก์เมตร) ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

1.3 อัตราส่วนเพศ (Sex ratio)

การศึกษาอัตราส่วนเพศของตัวอย่างกุ้งเคย *A. sibogae sibogae* พบว่าตลอดปี 2544 มีเพศผู้จำนวน 11,973 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และเพศเมียจำนวน 9,572 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ทั้งปีเท่ากับ 0.80:1 และพบว่าอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้มีความแตกต่างจาก 1:1 ($p<0.05$) ดัง รูปที่ 5



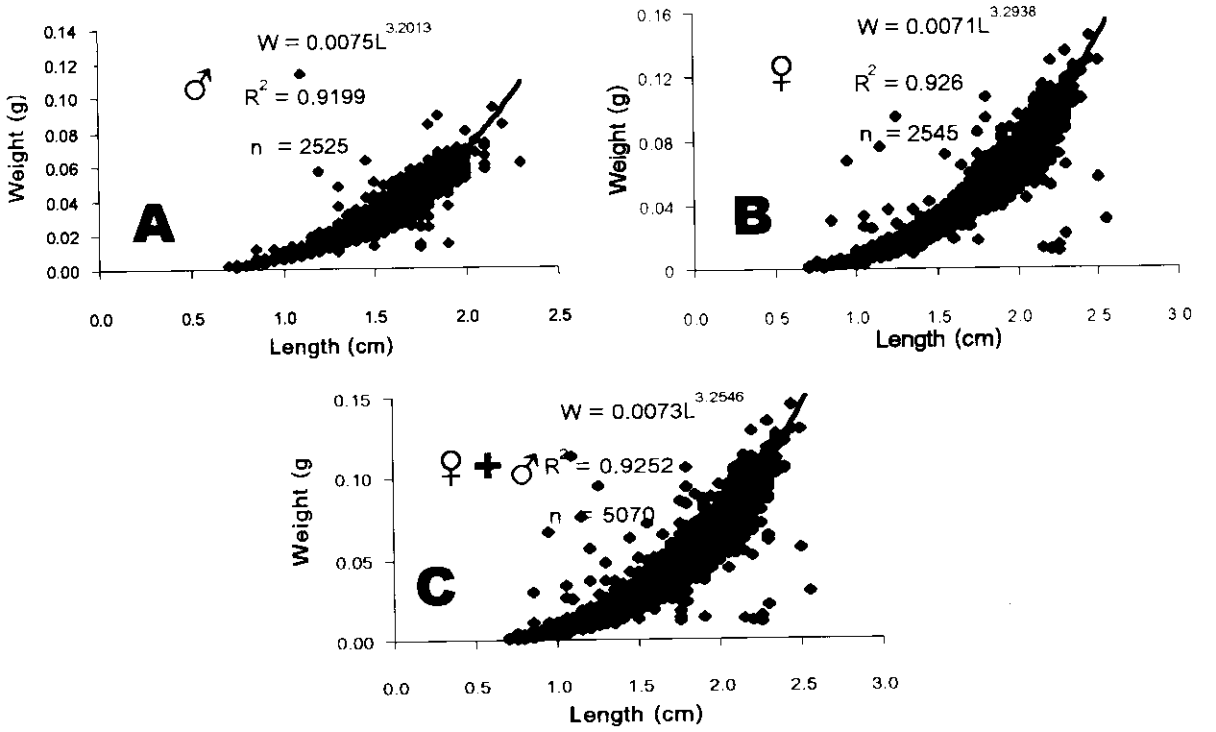
รูปที่ 5 อัตราส่วนเพศของ *Acetes sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ บ้านบากันเคย จ.สตูล ในช่วงวันข้างขึ้น

ช่วงเวลาที่จำนวนตัวของ *Acetes sibogae sibogae* เพศเมียมีน้อยกว่าเพศผู้ ได้แก่ เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม สิงหาคม และเดือนกันยายน และ ช่วงเวลาที่จำนวนตัวของ *Acetes sibogae sibogae* เพศเมียมีมากกว่าเพศผู้ ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน กรกฎาคม พฤศจิกายน และเดือนธันวาคม อัตราส่วนเพศระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้จะแตกต่างจาก 1:1 ($p<0.05$) ในเดือนมีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม พฤศจิกายน และธันวาคม

2. ผลการศึกษาช่วงวันช้างแรม

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวของ *A. sibogae sibogae*

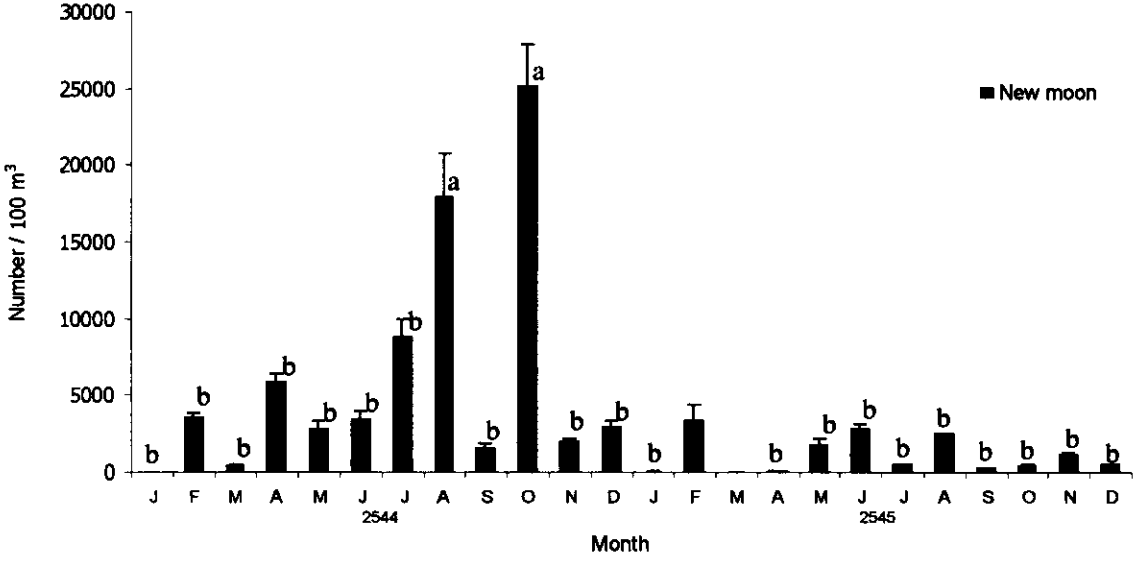
การศึกษาความยาวกับน้ำหนักตัวของ *A. sibogae sibogae* เพศผู้กับเพศเมียในช่วงวันช้างแรมตลอดการศึกษาในปี 2544 และ 2545 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน $W = 0.0075L^{3.2013\pm0.0130}$; $W = 0.0071L^{3.2938\pm0.0185}$ และ $W = 0.0073L^{3.2546\pm0.0188}$ สำหรับเพศผู้ เพศเมีย และรวมทั้งสองเพศ ตามลำดับ (รูปที่ 6) ค่า b จากสมการมีความแตกต่างจาก 3 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่า การเจริญเติบโตของทั้งเพศผู้และเพศเมียเป็นการเจริญเติบโตแบบออลโลเมตริก (allometric growth)



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัวของ *A. sibogae sibogae* ในช่วงวันช้างแรม สำหรับเพศผู้ (A) เพศเมีย (B) และรวมเพศ (C)

2.2 ปริมาณความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae*

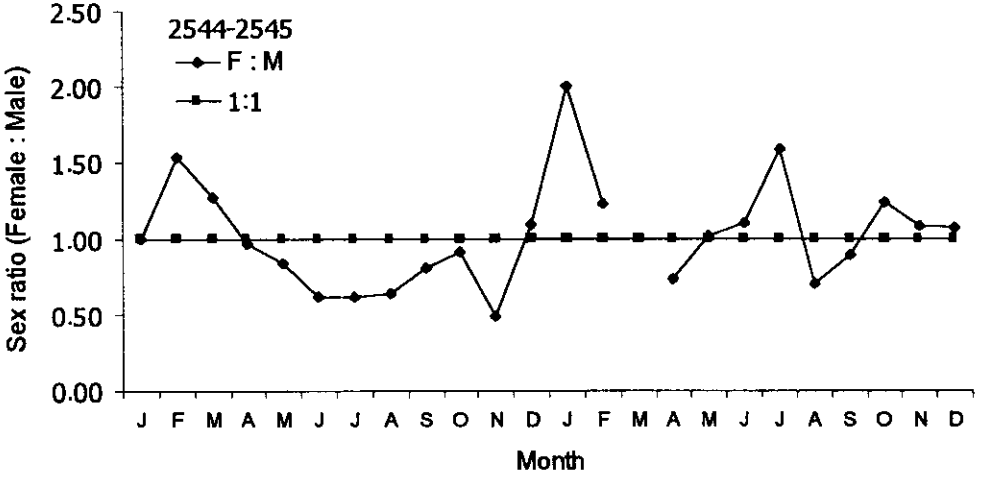
ความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ ในช่วงวันข้างแรม แสดงดังรูปที่ 7 ในปี 2544ความชุกชุมสูงสุดพบในเดือนตุลาคม 25, 177 ± 2,702.70 ตัว / 100 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนสิงหาคม 17, 927 ± 2871.59 ตัว / 100 ลูกบาศก์เมตร ในปี 2545 มีความชุกชุมสูงสุด ในเดือนกุมภาพันธ์ คือ 3, 397 ± 983.81 ตัว / 100 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนมิถุนายน พบ 2, 823 ± 2871.59 ตัว / 100 ลูกบาศก์เมตร ความชุกชุมมีแนวโน้มจะมากในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-ธันวาคม) ตลอดปี 2544 และปี 2545 ในเดือนสิงหาคมและเดือนตุลาคม ปี 2544 พบว่ามีความชุกชุมสูงกว่าเดือนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)



รูปที่ 7 ปริมาณความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ บ้านบากันเคย จ.สตูล ในช่วงวันข้างแรม (จำนวนตัวเฉลี่ย ± SE/100 ลูกบาศก์เมตร) ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

2.3 อัตราส่วนเพศ (Sex ratio)

การศึกษาอัตราส่วนเพศของตัวอย่างกุ้งเคย *A. sibogae sibogae* พบว่าตลอดปี 2544-2545 มีเพศผู้จำนวน 16,025 ตัว/ 100 ลูกบาศก์เมตร และเพศเมียจำนวน 13,344 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร มีอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ทั้งปีเท่ากับ 0.83:1 และพบว่าอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้มีความแตกต่างจาก 1:1 ($p<0.05$) ดังรูปที่ 8



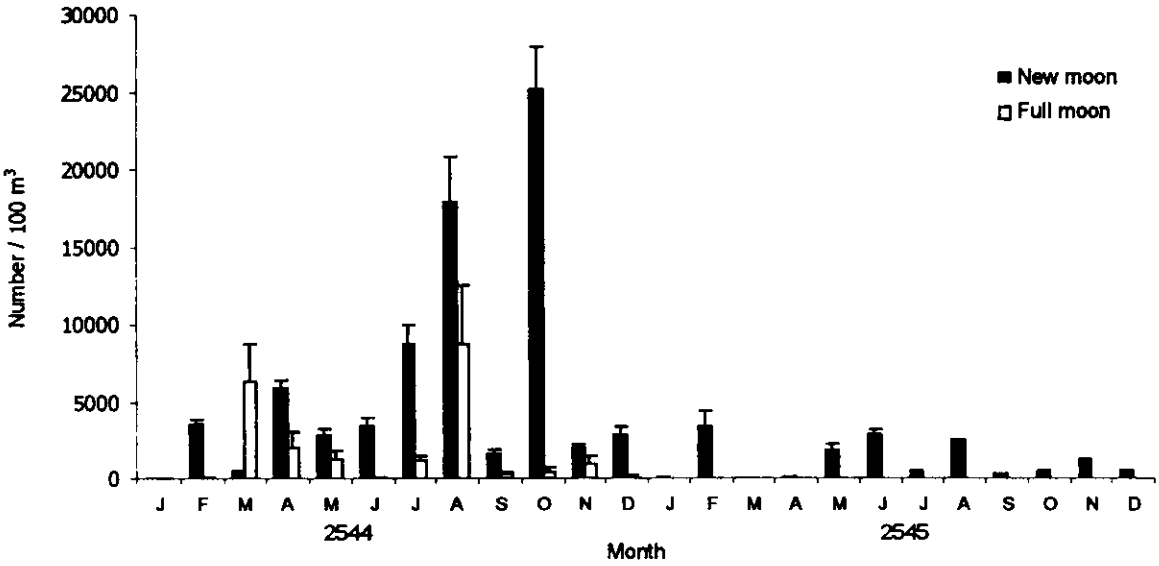
รูปที่ 8 อัตราส่วนเพศของ *A. sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ บ้านบากันเคย จ.สตูล ในช่วงวันข้างแรม

ช่วงเวลาที่จำนวนตัวของ *A. sibogae sibogae* เพศเมียมีน้อยกว่าเพศผู้ ในปี 2544 คือเดือนเมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน ส่วนในปี 2545 คือเดือนเมษายน สิงหาคม และกันยายน และ ช่วงเวลาที่จำนวนตัวของ *A. sibogae sibogae* เพศเมียมีมากกว่าเพศผู้ในปี 2544 คือ เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเดือนธันวาคม ส่วนในปี 2545 คือเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม อัตราส่วนเพศระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้จะแตกต่างจาก 1:1 ($p<0.05$) ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม สำหรับปี 2544 และเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคมและธันวาคม สำหรับปี 2545

3. ผลการศึกษารวมตลอดทั้งปี

3.1 ปริมาณความชุกชุมของกุ้งเคย

ความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ ทั้งในช่วงวันข้างขึ้นและข้างแรมตลอดปี 2544 พบว่า ช่วงวันข้างขึ้นมีปริมาณความชุกชุมน้อยกว่าในช่วงวันข้างแรม อย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 ปริมาณความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* (จำนวนตัวเฉลี่ย ± SE/100 ลูกบาศก์เมตร) บริเวณคลองไร่ จ.สตูล ในช่วงวันข้างขึ้นและวันข้างแรม ปี 2544-2545

3.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโต

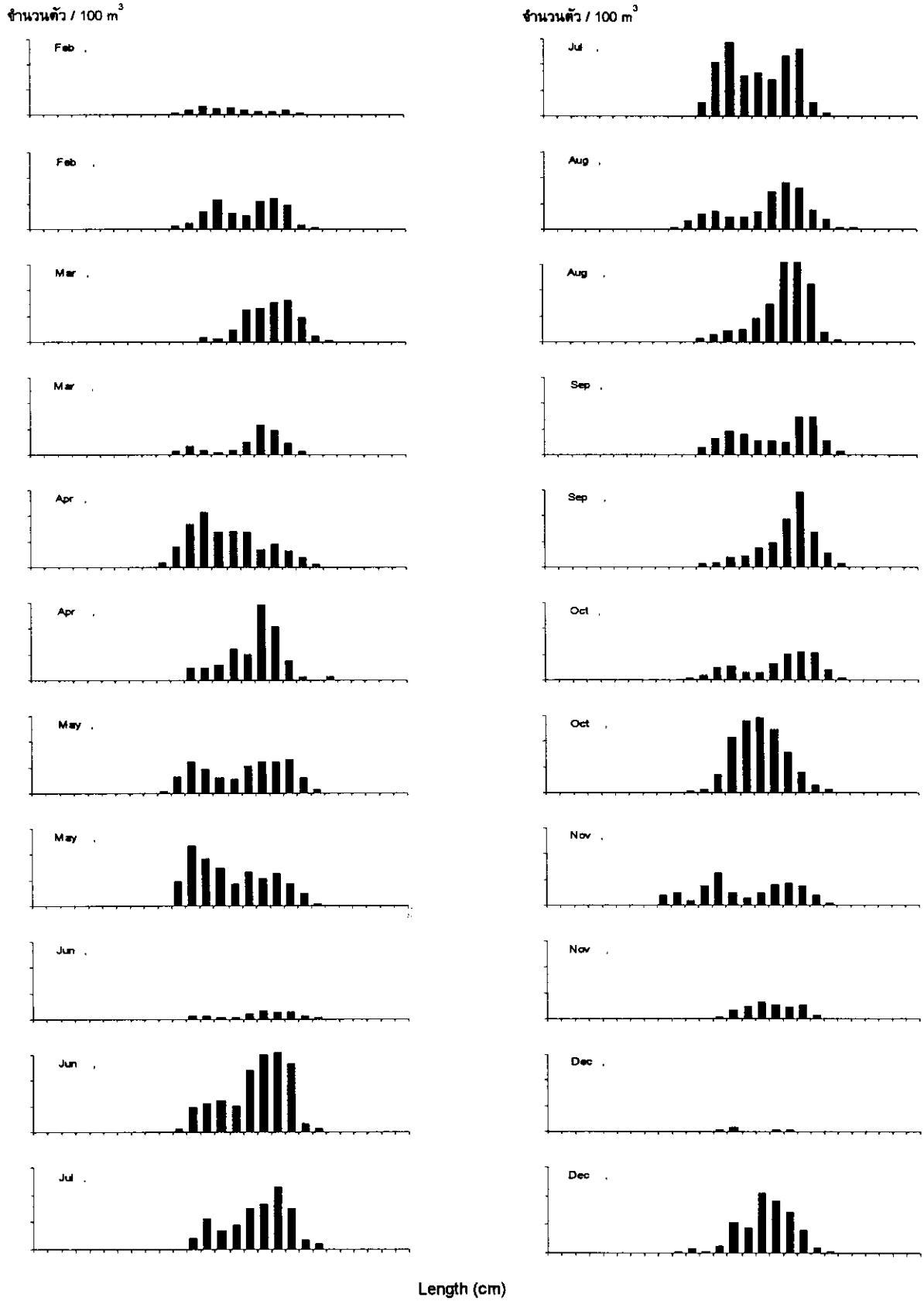
การแพร่กระจายความถี่และค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต ของ *A. sibogae sibogae* ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลความยาวในปี 2544 ทั้งในช่วงวันข้างขึ้นและช่วงวันข้างแรมรวมกันด้วยโปรแกรม FiSAT II และ LFDA 5.0 แสดงดังรูปที่ 10-11 และตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโตของ *A. sibogae sibogae* วิเคราะห์รวมทั้งในช่วงวันข้างขึ้นและช่วงวันข้างแรม ปี 2544 ด้วยโปรแกรม FiSAT II และ LFDA 5.0

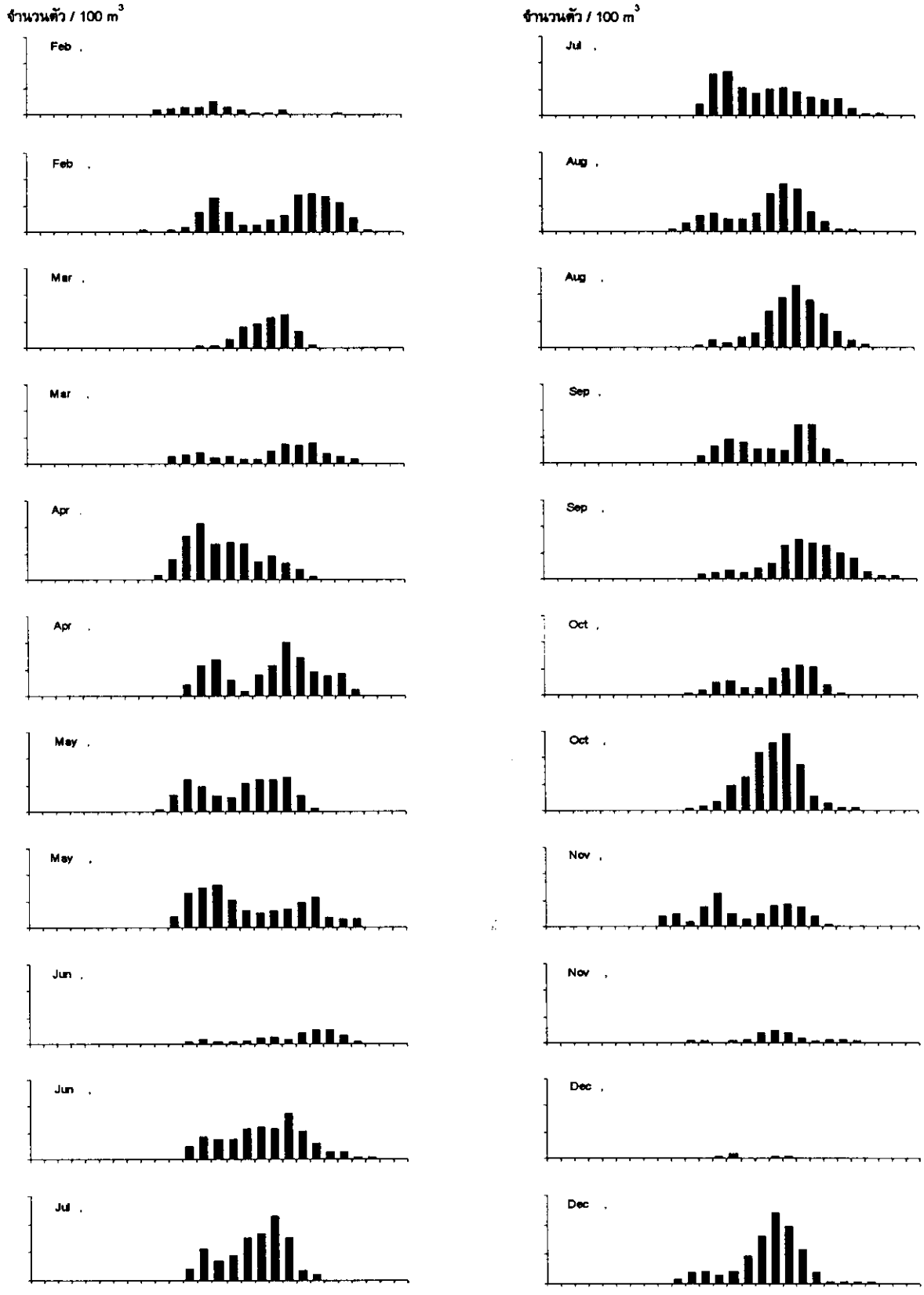
		Male			Female		
		L□ (mm)	K (/year)	t_0 (year)	L□ (mm)	K (/year)	t_0 (year)
FiSAT II	ELEFAN I*	24.15	1.40	-	26.25	0.64	-
	SLCA**	24.15	2.21	-	26.25	0.30	-
LFDA 5.0	ELEFAN I	20.02	0.768	- 0.79	20.00	1.708	- 0.39
	SLCA	35.00	1.996	- 0.821	35.00	2.00	- 0.873

* ELEFAN I = Electronic Length-Frequency ANalysis I

** SCLA = Shepherd's Length Composition Analysis



รูปที่ 10 การกระจายความถี่ขนาดความยาวของกุ้งเคย (*A. sibogae sibogae*) เพศผู้ในปี 2544



รูปที่ 11 การกระจายความถี่ขนาดความยาวของกุ้งเคย (*A. sibogae sibogae*) เพศเมียในปี 2544

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัวของกุ้งเคย (Length – Weight Relationship)

จากการศึกษาค่า b จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักตัวของ *A. sibogae sibogae* ตลอดการศึกษา (มกราคม ปี 2544-ธันวาคม ปี 2545) ทั้งช่วงวันข้างขึ้นและช่วงวันข้างแรมพบว่าแตกต่างจาก 3 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่า *A. sibogae sibogae* มีการเจริญเติบโตแบบออลโลเมตริก (allometric growth) อย่างไรก็ดี แบบจำลองของการเติบโตตามวิธีการของ Von Bertalanffy (Von Bertalanffy Growth Function; VBGF) ยังคงนำมาใช้ในการศึกษาพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโตของกุ้งเคย เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่สอดคล้องกับแบบแผนการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำโดยทั่วไป ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้ แตกต่างจาก Yasuda et al. (1953 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัว (BL) และน้ำหนักเปียก (WW) ของ *A. japonicus* หาได้สมการความสัมพันธ์ $WW = 0.264x10^{-5}xBL^{2.66}$ สำหรับเพศผู้ และ $WW = 0.225x10^{-5}xBL^{2.75}$ สำหรับเพศเมีย Lei (1988 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวและน้ำหนักเปียกของ *A. japonicus* แบบรวมเพศ ได้สมการความสัมพันธ์คือ $WW = 0.1302xBL^{2.1557}$ และ Ikeda and Raymont (1989 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัว และน้ำหนักเปียกของ *A. s. australis* ได้สมการความสัมพันธ์คือ $\log_{10}(WW) = -2.069+2.985x\log_{10}(BL)$

2. ปริมาณความชุกชุมของกุ้งเคย

เมื่อเปรียบเทียบความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในช่วงวันข้างขึ้นและวันข้างแรม พบความชุกชุมของกุ้งเคยชนิดนี้จะมากกว่าในช่วงวันข้างแรมอย่างเห็นได้ชัด จะมีเฉพาะเดือนมีนาคม ปี 2544 เท่านั้นที่ความชุกชุมของกุ้งเคยในช่วงวันข้างขึ้นมีมากกว่าวันข้างแรม ซึ่งตรงกันกับที่ชาวประมงในบริเวณนั้นบอกว่าช่วงเวลาที่มีกุ้งเคยมากของแต่ละเดือนคือช่วงวันข้างแรม เนื่องจากกุ้งชนิดนี้มีการหลบหลีกแสงสว่างและจะพบมากในช่วงคืนเดือนมืดและน้ำขึ้น (Xiao and Greenwood, 1992; Xiao and Greenwood, 1993; Omundsen at al, 2000) มีสัตว์น้ำหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์น้ำกลุ่ม crustaceans ที่มีการตอบสนองต่อแสง กลางวัน-กลางคืน และช่วงน้ำขึ้น-น้ำลงแตกต่างกัน สัตว์น้ำกลุ่ม crustaceans ที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้ผิวดินมักจะมีการหลบซ่อนตัวในช่วงกลางวัน และออกมาว่ายน้ำหากินในช่วงกลางคืน (Oishi and Saigusa, 1999) นอกจากแสงจะเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลงแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่สำคัญ เช่น ความสามารถในการหลบหลีกในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน ปริมาณผู้ล่า สภาพพื้นที่และแหล่งหลบภัย และอาหาร (Clark et al, 2003; Hampel et al, 2003; Oishi and Saigusa, 1999) Salini et al. (2001) ศึกษาผลของช่วงข้างขึ้น-ข้างแรม (lunar periodicity) ที่มีต่อผลจับของกุ้งทะเล (*Metapenaeus endeavouri, M. ensis, Penaeus esculentus, P. semisulcats*) บริเวณ Gulf of Carpenteria ประเทศออสเตรเลีย พบว่าผลจับที่ได้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของข้างขึ้น-ข้างแรมโดยพบว่าในช่วงข้างขึ้นจะจับกุ้งทะเลได้มากกว่า อย่างไรก็ดียังมีความแตกต่างที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ย่อย ๆ เนื่องจากช่วงเวลาของข้างขึ้น-ข้างแรมไม่ได้เป็นปัจจัยเพียงอย่างเดียวที่มีผลต่อการจับกุ้งทะเล Griffiths (1999) ได้แสดงผลการศึกษาที่ตรงกันข้ามกัน ผลการจับกุ้ง *P. plebejus* ที่ Shellharbour Lagoon, New South Wales จับได้มากที่สุดในช่วงข้างแรม

ตลอดระยะเวลาในการศึกษา (ปี 2544 – 2545) เมื่อเปรียบเทียบความชุกชุมของกุ้งเคยเฉพาะที่เก็บตัวอย่างในวันข้างแรม พบว่าความชุกชุมของ *A. sibogae sibogae* ทั้ง 2 ปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้แบบแผนของความชุกชุมก็มีความแตกต่างกัน แม้ว่าจะมีแนวโน้มว่ากุ้งเคยชนิดนี้จะมีมากในช่วงเดือนสิงหาคมก็

ตาม สาเหตุของความแตกต่างคาดว่าน่าจะเกิดขึ้นเพราะช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างในคลองไร่ สำหรับปี 2544 จะอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 16:00-18:00 ส่วนในปี 2545 จะเก็บตัวอย่างที่เวลาประมาณ 14:00-16:00 มีความเป็นไปได้ 2 ประการที่ทำให้ความแตกต่างของช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างมีผลกับปริมาณของกุ้งเคยที่จะติดเข้ามาในอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง คือปริมาตรน้ำในคลองไร่ลดลงต่ำสุดในช่วงเวลาเย็น และในช่วงนี้กระแสน้ำจะไหลช้าที่สุดหรือไม่ไหลเลย การที่ปริมาตรน้ำในคลองมีน้อยทำให้จำนวนของกุ้งเคยรวมกันอยู่กันอย่างหนาแน่นกว่าเมื่อเทียบกับการที่ปริมาตรน้ำในคลองมาก ซึ่งทำให้กุ้งเคยมีโอกาสติดในเครื่องมือเก็บตัวอย่างมากกว่าในเวลาที่มีน้ำในคลองเหลืออยู่น้อย ความเป็นไปได้อีกประการหนึ่งก็คือ กุ้งเคยชนิดนี้มีพฤติกรรมที่ไม่ชอบแสง และจะว่องไวในช่วงค่ำและมืด (Xiao and Greenwood, 1992; Xiao and Greenwood, 1993; Omundsen at al, 2000) จึงเป็นไปได้ที่กุ้งเคยจะมีมากในช่วงใกล้ค่ำ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาที่เร็วขึ้นกว่าเดิม (ปี 2545) อาจส่งผลให้ได้ตัวอย่างน้อยกว่า นอกจากนี้ การศึกษาการแพร่กระจายของกุ้งเคยในรอบ 24 ชั่วโมง และปริมาณอาหารในกระเพาะของกุ้งเคยโดย เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (รายงานฉบับเดียวกันนี้) ยังชี้ให้เห็นว่าปริมาณกุ้งเคยในคลองไร่จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงใกล้ค่ำเป็นต้นไป และพบว่าอาหารสำคัญของกุ้งเคยชนิดนี้คือ copepods ซึ่งจากการศึกษาของ Oishi and Saigusa (1999) พบว่า copepods มีแนวโน้มที่จะมีมากในช่วงค่ำเช่นเดียวกัน แม้ว่ารูปแบบของการแพร่กระจายในรอบวันจะไม่ชัดเจนมากก็ตาม

การเปลี่ยนแปลงความชุกชุมตามฤดูกาลของ *A. sibogae sibogae* บริเวณคลองไร่ นี้อาจมีความสัมพันธ์กับการเกิดมรสุม พบว่ากุ้งเคยตลอดการศึกษามีแนวโน้มที่จะมีความชุกชุมมากอยู่ในช่วงการเกิดมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญศรี บุญเรือง และสุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ (2533) ซึ่งศึกษาปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของลูกกุ้งวัยอ่อนกลุ่ม Penaeid และกุ้งชนิดอื่นๆ บริเวณอ่าวพังงาและพื้นที่ใกล้เคียง พบว่าความชุกชุมของ *Acetes* spp. มีมากในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เช่นเดียวกัน

แม้ว่าการศึกษาครั้งนี้ยังไม่ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความชุกชุมของกุ้งเคย แต่ความชุกชุมที่พบมากในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อาจมีผลมาจากการหมุนเวียนของมวลน้ำบริเวณชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความเค็ม รวมทั้งปริมาณน้ำจืด (discharge) ที่ลงไปในบริเวณชายฝั่ง อันเนื่องมาจากอิทธิพลของลมมรสุม ปริมาตรน้ำที่ไหลจากชายฝั่งจำนวนมากลงไปในบริเวณเอสทูรี่หรือคลองป่าชายเลนในช่วงฤดูมรสุมมีผลให้ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจส่งผลต่อการแพร่กระจายและการฟักเป็นตัวของกุ้งเคยได้ Chen and Chen (1999) พบว่าอัตราการฟักเป็นตัวของไข่ *A. intermediate* บริเวณชายฝั่งของประเทศไต้หวัน จะสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความเค็ม โดยพบว่าความเค็มที่เหมาะสมกับการฟักของไข่อยู่ในช่วง 25-30 ppt และอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 25 □C แม้ว่าความเค็มและอุณหภูมิในคลองไร่ในแต่ละเดือนจะไม่แตกต่างกันมากนัก (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, รายงานฉบับเดียวกันนี้) การเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงสั้นๆ อาจส่งผลต่อตัวอ่อนกุ้งเคยได้ อย่างไรก็ดี Chiou et al. (2000) พบว่า *A. intermediate* บริเวณชายฝั่งของประเทศไต้หวันจะมีการอพยพออกจากบริเวณเอสทูรี่ไปใกล้ฝั่งในช่วงมรสุม ต่างจาก *A. sibogae sibogae* ซึ่งมีมากในช่วงมรสุม

ปริมาณตะกอนแขวนลอยในคลองไร่จะมีสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, รายงานฉบับเดียวกันนี้) ตรงกันกับช่วงที่พบ *A. sibogae sibogae* มากที่สุดในรอบปี มีความเป็นไปได้ว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยที่เพิ่มขึ้นส่งผลดีกับ *A. sibogae sibogae* 2 ประการ คือ อาหารที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากกุ้งเคยชนิดนี้จัดเป็นกลุ่ม Omnivorous บริโภคได้ทั้งสัตว์อื่นที่เล็กกว่าและเศษซากตะกอนที่อยู่ในน้ำ (Xiao and Greenwood, 1993) นอกจากนี้ปริมาณตะกอนและความขุ่นของน้ำที่มากขึ้น ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการหลบหลีกศัตรูและก่อให้เกิด microhabitat ในสัตว์น้ำหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน (Laegdsgaard and Johnson, 2001; Meager et al., 2003; R□nb□ck, 1999; R□nb□ck et al.,1999)

3. อัตราส่วนเพศ (sex ratio)

อัตราส่วนเพศของกุ้งเคยที่ได้ในช่วงวันข้างขึ้นตลอดปี 2544 และในช่วงวันข้างแรมตลอดปี 2544-2545 ปรากฏว่ามีอัตราส่วนไม่เท่ากับ 1:1 โดยผลการศึกษาอัตราส่วนเพศระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ที่ได้ เท่ากับ 0.80:1 และ 0.83:1 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ χ^2 -test พบว่าอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้มีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Hanamura (1999) ซึ่งพบว่า *A. sibogae* บริเวณ Northern Territory และ Western Australia มีเพศผู้มากกว่าเพศเมียคิดเป็น 56 และ 68% ตามลำดับ Aravindakshan et. al. (1989 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) พบว่าอัตราส่วนเพศผู้ของ *Acetes* spp. มากกว่าเพศเมียเช่นกัน และพบว่าอัตราส่วนเพศมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา คือจาก 5:1 ในช่วงเดือน ตุลาคม-พฤศจิกายน เป็น 4:1 ในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคม และเป็น 2:1 ในเดือนเมษายน อย่างไรก็ดี จากการศึกษาของ Yasuda et. al. (1953 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) พบว่าอัตราส่วนเพศของ *Acetes* แตกต่างจาก 1:1 โดยมีจำนวนเพศเมียมากกว่าเพศผู้

4. ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต (L_∞, K, t_0)

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากโปรแกรม FiSAT II และโปรแกรม LFDA 5.0 มีค่าที่แตกต่างกันถึงแม้ว่าจะใช้วิธีการของ ELEFAN I และ SLCA เหมือนกัน ซึ่งเป็นความแตกต่างของแต่ละโปรแกรม ค่า t_0 จากข้อมูลชุดนี้ไม่สามารถหาได้โดยใช้โปรแกรม FiSAT II ค่าความยาวสูงสุดที่ได้มาจากโปรแกรม LFDA 5.0 มากกว่าค่าจริงที่ได้จากการวัดจากตัวอย่าง เพราะกุ้งเคยที่ได้จากการวัดมีขนาดอยู่ในช่วง 10-26 มิลลิเมตร แต่ค่าที่ได้จากวิธี SLCA โดยโปรแกรม LFDA 5.0 มีค่า L_∞ ถึง 35 มิลลิเมตร ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเป็นค่าจากโปรแกรม FiSAT II โดยวิธีการของ ELEFAN I คือมีค่า L_∞ ในเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 24.15 และ 26.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีค่า K ในเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1.4 และ 0.64 ต่อปี ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่าเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าเพศเมียเล็กน้อยและเข้าสู่ขนาดโตเต็มวัยได้เร็วกว่าเพศเมีย ค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโตที่ได้นี้ แตกต่างจากการศึกษาในกุ้งเคยชนิดอื่น เช่น Zafar et al. (1998) ศึกษาพลวัตประชากรของกุ้งเคย (*A. chinensis*) ใน Kutubdia ของชายฝั่งประเทศบังคลาเทศ ได้ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต L_∞ และ K เท่ากับ 40.00 มิลลิเมตร และ 1.60 ต่อปี ตามลำดับ และ Deshmukh (1993) ศึกษาการเจริญเติบโตของ *A. indicus* ในประเทศอินเดีย ได้ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต L_∞ และ K ในเพศผู้เท่ากับ 31.1 มิลลิเมตร และ 3.19 ต่อปี และในเพศเมียเท่ากับ 39.65 มิลลิเมตร และ 3.22 ต่อปี ตามลำดับ อย่างไรก็ดี เป็นการยากในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ที่ได้เนื่องจากยังมีการศึกษาชีววิทยาของสัตว์น้ำชนิดนี้อยู่น้อย ซึ่งตามหลักของการศึกษาชีววิทยาประชากรแล้ว สัตว์น้ำที่อาศัยต่างถิ่นกันอาจมีพารามิเตอร์เหมือนหรือต่างกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นตัวสัตว์น้ำเองและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (ธนิษฐา ทรรพนันท์, 2543; Sparre and Venema, 1998)

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาพลวัตประชากรของกุ้งเคย *A. sibogae sibigae* บริเวณคลองไร่ จังหวัดสตูล แบบแผนของการเปลี่ยนแปลงความชุกชุมทั้งตามวันข้างขึ้น-ข้างแรม และตามฤดูกาล รวมทั้งค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโตที่ได้นี้เป็นเพียงข้อมูลเริ่มต้นเพื่อประกอบในการพยายามทำความเข้าใจพลวัตประชากรของกุ้งเคยชนิดนี้เท่านั้น ยังมีอีกหลายประเด็นที่ควรศึกษาเพื่อยกระดับความเข้าใจและการจัดการทรัพยากรประมงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้แก่

- การแพร่กระจายของกุ้งเคย (ชนิดนี้รวมทั้งชนิดอื่น ๆ) ในบริเวณอ่าวซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับคลองป่าชายเลน เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เดิมเพื่อต้องการเปรียบเทียบความชุกชุมของกุ้งเคยและสัตว์ผิว

ดินระหว่างพื้นที่ที่เป็นป่าชายเลนและไม่ใช่ป่าชายเลน อย่างไรก็ดี ในพื้นที่ป่าชายเลนเองก็จะแบ่งออกเป็น microhabitats ย่อยๆ ซึ่งมีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์น้ำได้เช่นกัน อนึ่ง การเปรียบเทียบความหนาแน่นของกุ้งเคยระหว่างบริเวณคลองและอ่าวจะไม่สามารถทำได้โดยตรง เนื่องจากสัตว์น้ำชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะอยู่รวมกันเป็นฝูง ดังนั้นสภาพพื้นที่ของคลองและอ่าวจะก่อให้เกิดการกระจาย (dispersion) ของกุ้งเคยได้ต่างกัน ผลก็คือ มักจะพบกุ้งเคยต่อปริมาตรน้ำในพื้นที่คลองมากกว่าพื้นที่อ่าว เพราะสภาพพื้นที่คลองเป็นตัวบังคับให้กุ้งเคยต้องอยู่กันอย่างหนาแน่นมากขึ้น ดังนั้นวิธีการเปรียบเทียบความหนาแน่นจึงต้องกระทำอย่างรัดกุม

- รูปแบบของการอพยพของกุ้งเคย การศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถตอบได้ว่ากุ้งเคยอพยพเข้ามาใช้ประโยชน์และดำรงชีวิตอยู่ในป่าชายเลน หรือเข้ามาเพราะกระแสน้ำ แม้ว่ากุ้งชนิดนี้จะสามารถว่ายต้านกระแสน้ำได้ในระดับหนึ่ง แต่แบบแผนการเคลื่อนที่และอพยพยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด

- องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะของปลาในบริเวณป่าชายเลน เพื่อให้เข้าใจบทบาทในเชิงนิเวศวิทยาของกุ้งเคย ปริมาณของสัตว์น้ำชนิดนี้ที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เช่น ปลา จะช่วยให้เข้าใจถึงความสำคัญในเชิงอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลนได้ดียิ่งขึ้น

- การแยกระยะ (stage) ของวงชีวิต เช่น ตัวอ่อน (larvae) วัยรุ่น (juvenile) และตัวเต็มวัย (adult) เป็นต้น รวมถึงการแพร่กระจายของแต่ละ stage ในเชิงพื้นที่ของกุ้งเคยเพราะแต่ละ stage มีความต้องการต่างกัน เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ได้ ยังไม่ได้ทำการแยก stage ไว้ชัดเจนมากนัก ดังนั้นแบบแผนของการทดแทนที่ (recruitment pattern) จึงยังไม่ชัดเจน รวมทั้งยังไม่สามารถตอบได้ชัดว่า กุ้งเคยมีจำนวนรุ่น (cohort) กี่รุ่นต่อปี

เอกสารอ้างอิง

จินตนา ชูเหล็ก สุรพล สุดารา มนัส วัฒนศักดิ์ และวิทยา ศรีมโนภาษ. 2540. ความสำคัญทางเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของ *Acetes*, *Lucifer*, และ *Mesopodopsis* ที่ตำบลคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม, หน้า V-10. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรมเจ. บี. หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน.

จินตนา ปลาทอง. 2544. การอยู่ร่วมกันของชุมชนและป่าชายเลนในภาคใต้, หน้า V 14. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 11 9-12 กรกฎาคม 2543 ณ โรงแรมตรังพลาซ่า จังหวัดตรัง. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน.

ธนิษฐา ทรรพนันท์. 2543. ชีววิทยาประมง (Fishery Biology). ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 43-63.

นันทนา เลิศประสบสุข. 2545. สภาวะแวดล้อมทางสังคมของชุมชนป่าชายเลน, หน้า II-154-162. ใน ประมวลผลงานวิจัยการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ 6-8 ธันวาคม พ.ศ. 2544 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับองค์การสวนพฤกษศาสตร์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

เพ็ญศรี บุญเรือง และสุชาติ สว่างอารีย์รักษ์. 2533. ปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของลูกกุ้งวัยอ่อนกลุ่ม Penaeid และกุ้งชนิดอื่นๆ บริเวณอ่าวพังงาและพื้นที่ใกล้เคียง. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2533. กรมประมง. หน้า 148-164.

สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน: นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สนิท อักษรแก้ว และคณะ. 2542. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 407 หน้า.

สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ เพ็ญศรี บุญเรือง และสุธารัตน์ ชนะสกุลนิยม. 2543. ชนิดและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลครอบครัว Penaeidae ในคลองป่าชายเลน จังหวัดระนอง. ว.การประมง 53: 149-157.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์. 2523. ชีววิทยาของเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2523. หน่วยงานสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง. 19 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์. 2524. องค์ประกอบของชนิดและขนาดของเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2524. หน่วยงานสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง. 36 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ พจนา บุณยเนตร และเธียร บรรณโศภิษฐ์. 2520. การสำรวจชนิด แหล่ง และฤดูการทำประมงเคยในจังหวัดชายทะเลก้นอ่าวไทยและอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. รายงานประจำปี 2520. หน่วยงานสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง. 34 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และพจนา บุณยเนตร, 2521. การประมงเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2521. หน่วยงานสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง. 27 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และขวัญใจย อยู่ดี. 2522. การประมงเคยในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2522. หน่วยงานสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง. 59 หน้า.

เสาวภา อังสุภานิช อานนท์ อุปบัลลังก์ และไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์. 2544. องค์ประกอบของสัตว์น้ำที่จับโดยอวนรุนเคยขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนจังหวัดสตูล, หน้า II-63 - II-70. ใน ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. รายงานการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เรื่อง การจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. ระหว่างวันที่ 6-8 ธันวาคม 2544. ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว. จังหวัดเชียงใหม่.

Catacutan, M.R., P.S. Eusebio and S. Teshima. 2003. Apparent digestibility of selected feedstuffs by mud crab, *Scylla serrata*. Aquaculture 216: 253-261.

Chiou, W.D., C.C. Wu, and L.Z. Cheng. 2000. Spatio-temporal distribution of sergestid shrimp *Acetes intermedius* in the coastal water of Taiwan. Fisheries Sci. 66: 1014-1025.

Chen, Y.H. and I.M. Chen. 1999. Effects of temperature and salinity on egg hatching of a planktonic shrimp *Acetes intermedius* Omori, 1975. Fisheries Sci. 65: 811-816.

Clark K.L., G.M. Ruiz, and A.H. Hines. 2003. Diel variation in predator abundance, predation risk and prey distribution in shallow-water estuarine habitats. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 287: 37- 55.

Deshmukh, V.D. 1993. Status of non-penaeid prawn fishery of India and stock assessment of *Acetes indicus* Milne Edwards off Maharashtra. Indian J. Fish 40: 50-62.

Estudillo, C.B. and M.N. Duray. 2003. Transport of hatchery-reared and wild grouper larvae, *Epinephelus* sp. Aquaculture 219: 279-290.

Gayanilo, F.C. Jr., P. Sparre, and D. Pauly. 2002. FiSAT 2000 online user guide. FAO. http://www.fao.org.ors/fi/statist/fisoft/fisat/WebHelp/User_Guide.htm. December 17, 2002.

Griffiths, S.P. 1999. Effects of lunar periodicity on catches of *Penaeus plebejus* (Hess) in an Australian coastal lagoon. Fisheries Res. 42: 195-199.

Gunn, J.S. and N.E. Milward. 1985. The food, feeding habits and feeding structures of the whiting species *Sillago sihama* Forssk□l and *Sillago analis* Whitley from Townsville, North Queensland, Australia. J. Fish Biol. 26: 411-427.

Hampel H., A. Cattrijsse and M. Vincx. 2003. Tidal, diel and semi-lunar changes in the faunal assemblage of an intertidal salt marsh creek. Estuar. Coast. Mar. Sci. 56: 795-805.

Hanamura, Y. 1999. Occurrence of *Acetes sibogae* Hansen (Crustacea: Decapoda: Sergestidae) in Western Australia, with notes on the northern Australian population. Rec. W. Aust. Mus. 19: 465-468.

Ikejimaa K., P. Tongnunui, T. Medej and T. Taniuchi. 2003. Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang province, Thailand: seasonal and habitat differences. Estuar. Coast. Mar. Sci. 56: 447-457.

Job, S.D., H.H. Do, J.J. Meeuwig and H.J. Hall. 2002. Culturing the oceanic seahorse, *Hippocampus kuda*. Aquaculture 214: 333-341.

Kirkwood, G.P., R. Aukland, and S.J. Zara. 2001. Length Frequency Distribution Analysis (LFDA) Version 5.0. MRAG Ltd. London. UK.

Korsieporn, A.P. 2000. Coastal Fishing Communities in Thailand. RAP Publication 2000/06. Regional Office for Asia and the Pacific, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok.

Laegdsgaard, P. and C. Johnson. 2001. Why do juvenile fish utilise mangrove habitats? J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 257: 229-253.

Meager, J.J., D.J. Vance, I. Williamson, and N.R. Loneragan. 2003. Microhabitat distribution of juvenile *Penaeus merguiensis* de Man and other epibenthic crustaceans within a mangrove forest in subtropical Australia. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 294: 127- 144.

Millamena, O.M. 2002. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coioides*. Aquaculture 204: 75-84.

Omori, M. 1975. The systematics, biogeography and fishery of epipelagic shrimps of the genus *Acetes* (Crustacea, Decapoda, Sergestidae). Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo 7: 1-91.

Omundsen, S.L., M.J. Sheaves, and B.W. Molony. 2000. Temporal population dynamics of swarming shrimp, *Acetes sibogae australis*, in a tropical near-shore system. Mar. Freshwater Res. 51: 249-254.

Oishi, K. and M. Saigusa. 1999. Rhythmic patterns of abundance in small sublittoral crustaceans: variety in the synchrony with day/night and tidal cycle. Mar. Biol. 133: 237-247.

Rönnbäck P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. Ecol. Econ. 29: 235-252.

Rönnbäck P., M. Troell, N. Kautsky and J.H. Primavera. 1999. Distribution pattern of shrimps and fish among Avicennia and Rhizophora microhabitats in the Pagbilao Mangroves, Philippines. Estuar. Coast. Mar. Sci. 48: 223-234.

Rönnbäck, P., A. Macia, G. Almqvist, L. Schultz and M. Troell. 2002. Do Penaeid shrimps have a preference for mangrove habitats? Distribution pattern analysis on Inhaca Island, Mozambique. Estuar. Coast. Mar. Sci. 55: 427-436.

Salini, J., D. Brewer, M. Farmer, and P. Jones. 2001. Lunar periodicity of prawns and by-catch in trawls from the Gulf of Carpentaria, northern Australia. Mar. Biol. 138: 975-983.

Shuozeng, D. 1995. Food utilization of adult flatfishes co-occurring in the Bohai sea of China. Neth. J. Sea Res. 4: 183-193.

Sparre, P. and S.C. Venema. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1, Rev. 2. FAO. Rome.

Wösten, J.H.M., P. de Willigen, N.H. Tri, T.V. Lien, and S.V. Smith. 2003. Nutrient dynamics in mangrove areas of the Red River Estuary in Vietnam. Estuar. Coast. Mar. Sci. 57: 65-72.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1992. Distribution and behavior of *Acetes sibogae* Hansan (Decapoda, Crustacea) in an estuary in relation to tidal and diel environmental changes. J. Plankton. Res. 14: 393-407.

Xiao,Y. and J.G. Greenwood. 1993. The biology of *Acetes* (Crustacea: Sergestidae). Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 31: 259-285.

Zafar, M. M., G. Mustafa and S.M.N. Amin. 1998. Population dynamics of *Acetes chinensis* in the Kutubdia channel of Bangladesh coastal waters. Indian J. Fish 45: 121-127.

ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล

Seasonal Abundance of Phytoplankton in the Mangrove Area and Sandy Beach Area of Tanyong Po, Satun Province

วลัยพร จิ๋วสุวรรณ
เสาวภา อังสุภานิช
พรศิลป์ ผลพันธิน

Walaiporn Chewsuwan
Saowapa Angsupanich
Pornsil Pholpunthin

Abstract

A study of microphytoplankton and nanophytoplankton in a mangrove rehabilitation area and the adjacent sandy beach in Satun coast was carried out through monthly from January 2001 to January 2002. Microphytoplankton found in both study area consisted of six groups. In mangrove 65 genera were collected, and 62 from the sandy beach. The dominant diatom genera in term of frequency were *Proboscia* sp., *Rhizosolenia* spp., *Bacteriastrum* spp., *Chaetoceros* spp., *Asterionellopsis* sp., *Lioloma* sp., *Thalasionema* spp., *Bacillaria* sp., *Skeletonema* sp., and *Pseudosolenia* sp. and the dominant genus of blue green algae was *Oscillatoria* spp. The average density in the mangrove area was $1.8x10^4$ cells/l, and the maximum density occurred in the post rainy season (January 2001), while in sandy beach the average density was $6.9x10^3$ cells/l, with the maximum occurring in the early dry season (February 2001).

Nanophytoplankton found in the mangrove area consisted of six groups ; of interest it was noted that silicoflagellates were not found in the sandy beach. The maximum average density of nanophytoplankton in both mangrove and sandy beach areas occurred in the rainny season (October 2001), at $3.0x10^6$ and $4.0x10^6$ cells/l respectively; minimum counts in both area occurred at the end of the post rainy season (January 2002), at $1.4x10^6$ and $2.5x10^6$ cells/l respectively. The dominant group of nanophytoplankton were flagellates and diatom.

Key words: Abandance/Phytoplankton/Mangroves/Sandy beach

บทคัดย่อ

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอน บริเวณป่าชายเลนฟื้นฟูและหาดทรายใกล้เคียง บริเวณชายฝั่ง จังหวัดสตูล ระหว่างเดือนมกราคม2544-มกราคม2545 พบว่าทั้งสองบริเวณพบไมโครแพลงก์ตอน 6 กลุ่ม บริเวณป่าชายเลนพบไมโครแพลงก์ตอน 65 สกุล ส่วนบริเวณหาดทรายพบ 62 สกุล แพลงก์ตอนสกุลเด่นที่พบตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ได้แก่ กลุ่มไดอะตอม สกุล *Proboscia* sp. *Rhizosolenia* spp. *Bacteriastrum* spp. *Chaetoceros* spp. *Asterionelopsis* sp. *Lioloma* sp. *Thalasionema* spp. *Bacillaria* sp. *Skeletonema* sp. และ *Pseudosolenia* sp. และกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สกุล *Oscillatoria* spp. ความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนเท่ากับ $1.8x10^4$ เซลล์/ลิตร พบความหนาแน่นเฉลี่ย

สูงสุดในปลายฤดูฝน(มกราคม2544) ซึ่งสูงกว่าบริเวณหาดทราย ที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $6.9x10^3$ เซลล์/ลิตร โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในช่วงต้นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ 2544) และจากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน พบว่าในบริเวณป่าชายเลนสามารถจำแนกนาโนแพลงก์ตอนออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 6 กลุ่ม แต่บริเวณหาดทรายไม่พบนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต และความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดของนาโนแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายพบในช่วงฤดูฝน(ตุลาคม2544) เท่ากับ $3.0x10^8$ เซลล์/ลิตร และ $4.0x10^8$ เซลล์/ลิตร ตามลำดับ และต่ำสุดในปลายฤดูฝน(มกราคม 2545) เท่ากับ $1.4x10^6$ และ $2.5x10^6$ เซลล์/ลิตร ตามลำดับ นาโนแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ คือ กลุ่มแฟลกเจลเลต รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม

คำหลัก: ความชุกชุม/แพลงก์ตอนพืช/ป่าชายเลน/หาดทราย

คำนำ

แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) จัดว่าเป็นผู้ผลิต (producer) เบื้องต้นที่สำคัญของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ โดยการสร้างสารอินทรีย์ด้วยขบวนการสังเคราะห์แสง (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) แพลงก์ตอนพืชแบ่งตามขนาดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มไมโคร-กลุ่มนาโน-และกลุ่มพิโคแพลงก์ตอน (Fincham, 1984) แพลงก์ตอนพืชทุกกลุ่มเป็นผู้ผลิตที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร และแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กมีอัตราการผลิตที่สูงกว่าแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่ (Shiomoto et al., 1997 ; Nybekken, 1997) นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชยังเป็นอาหารที่สำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (Ryther, 1969) และสัตว์น้ำบริเวณผิวดินพวก mysid (Fockedey and Mees, 1999)

สำหรับในประเทศไทยการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่เน้นในกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน ส่วนการศึกษาแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในกลุ่มนาโนและพิโคแพลงก์ตอนยังมีการศึกษากันน้อย พบว่ามีการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร และบริเวณป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช ทำให้ขาดข้อมูลเกี่ยวกับแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้ และงานวิจัยที่ผ่านมาเน้นการศึกษาบริเวณป่าชายเลนทำให้ขาดข้อมูลของห่วงโซ่อาหารบริเวณหาดทราย ซึ่งมองว่าเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่าป่าชายเลนทำให้มีการศึกษากันน้อย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนในบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายเพื่อหาความชุกชุม ตลอดจนการแปรผันตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนพืชทั้งสองกลุ่ม รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญเพื่อใช้ประโยชน์ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ และลักษณะโครงสร้างของระบบนิเวศในส่วนของแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายและสามารถนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาบริเวณอื่น ๆ ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนจัดการและใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนและหาดทรายเพื่อความคงอยู่ของทรัพยากรธรรมชาติในระบบนิเวศป่าชายเลนและหาดทรายต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

สถานที่ศึกษา ตั้งอยู่ที่ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล โดยกำหนดสถานีศึกษาดังนี้ (รูปที่1)

(1) บริเวณป่าชายเลน บ้านบากันเคย ตั้งอยู่ที่เส้นละติจูด 6 องศา 36 ลิปดาเหนือและลองจิจูด 99 องศา 59 ลิปดาตะวันออก พื้นที่ส่วนใหญ่จะปกคลุมด้วยพืชพรรณพวกไม้โกงกาง ทำการศึกษาในคลอง 2 คลองประกอบด้วย 6 สถานี คือ สถานีที่ 1-3 บริเวณคลองไร่ และ สถานีที่ 4-6 บริเวณคลองโพงพาง

(2) บริเวณหาดทราย บ้านหาดทรายยาว ตั้งอยู่ที่เส้นละติจูด 6 องศา 36 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 99 องศา 57 ลิปดาตะวันออก พื้นที่เป็นทรายปนโคลนและมีโขดหินเล็กน้อยบริเวณชายฝั่ง โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 6 สถานี คือ สถานีที่ 7-9 บริเวณหาดทรายทางตอนเหนือ และ สถานีที่ 10-12บริเวณหาดทรายทางตอนใต้

โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม2544-มกราคม2545 ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยา(2532) ได้กำหนดให้

ฤดูร้อน - ช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน - แบ่งเป็น 2 ช่วง

- ช่วงฝนตกหนัก กลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนตุลาคม (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้)
- ช่วงฝนตกน้อย กลางเดือนตุลาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำชั้นผิวน้ำสถานีละ 1 ตัวอย่าง (Kramer et al., 1994) ทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545 โดยการเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 30-50 เซนติเมตร ด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Ruttner's flushed sample เพื่อตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังนี้

- วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์
- วัดความเค็มด้วย hand refractometer ASL-SO ยี่ห้อ ASAHI
- วัดค่าพีเอชด้วย pH meter ยี่ห้อ Cole Parmer Model 59002-00
- วัดความลึกด้วยลูกดิ่ง
- วัดปริมาณออกซิเจนละลายตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972)
- วัดปริมาณตะกอนแขวนลอยตามวิธีของ Boyd and Tucker (1992)
- วัดปริมาณสารอาหารตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972)
- วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972) คำนวณค่าคลอโรฟิลล์ตามสูตรของ SCOR/UNESCO

การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยใช้วิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีของ Kramer et al. (1994) โดยเก็บตัวอย่างสถานีละ 3 ตัวอย่าง (Kramer et al., 1994) ทุกเดือน ในช่วงเดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545 ดังนี้

(1) การศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน โดยตักน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Ruttner's flushed sampler ที่ระดับความลึกประมาณ 30-50 เซนติเมตร ปริมาตร 1 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกเก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นที่ปรับพีเอชให้เป็นกลางด้วยบอร์แรกซ์ 50 มิลลิลิตร (4% buffered formaldehyde) (Angsupanich and Rakkheaw, 1997) วางตัวอย่างให้ตกตะกอนประมาณ 10 วัน จึงดูดน้ำส่วนใสออกให้เหลือตัวอย่างประมาณ 100 มิลลิลิตร นำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่ได้มาศึกษาปริมาณของนาโนแพลงก์ตอนในระดับกลุ่มโดยใช้วิธี Filter-transfer-freeze (FTF) technique ของ Hewes และ Holm-Hansen (1983) นำตัวอย่างไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400 เท่า นับจำนวนนาโนแพลงก์ตอนที่พบแต่ละกลุ่ม และจำนวนฟิลด์ที่ดูตัวอย่างจนจำนวนนาโนแพลงก์ตอนที่เป็นกลุ่มเด่นได้ 300 เซลล์ จึงหยุดนับ (Kirchman, 1993 อ้างโดย อิชณิกา พรหมทอง, 2542) คำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณนาโนแพลงก์ตอน โดยใช้สูตร

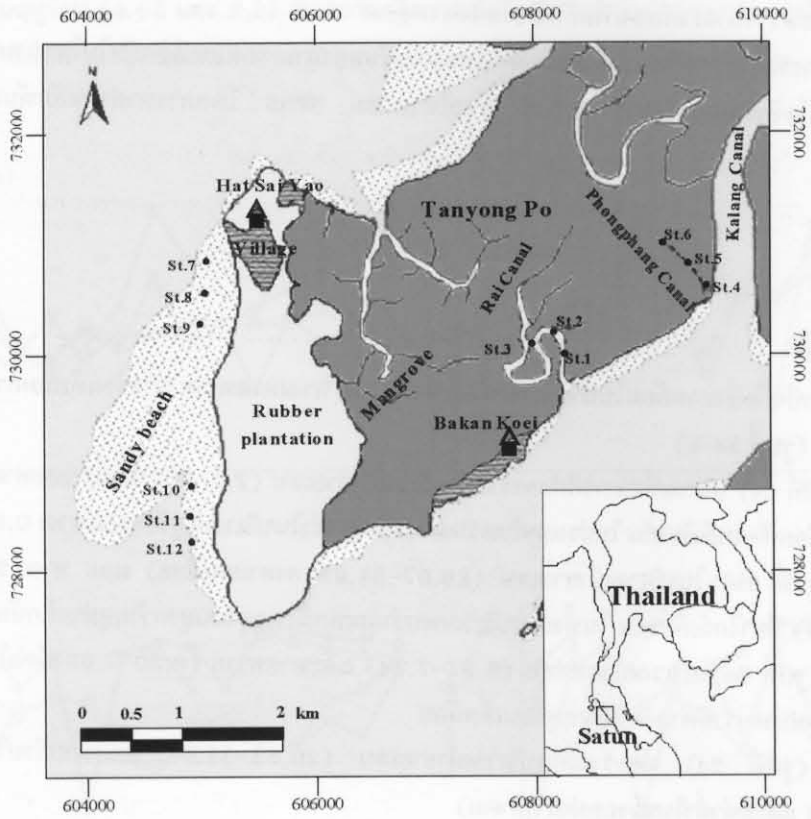
$$\text{ปริมาณนาโนแพลงก์ตอน(เซลล์/ลิตร)} = [(NxX)/(YxZ)]x1000$$

เมื่อ N = จำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชที่นับได้ใน Y ฟิลด์

X = พื้นที่กรองของกระดาษกรอง (ตารางมิลลิเมตร)

Y = จำนวนฟิลด์ที่นับนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นครบ 300 เซลล์

Z = พื้นที่ใน 1 ฟิลด์ (ตารางมิลลิเมตร)



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและสถานีเก็บตัวอย่าง ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

(2) การศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน เก็บตัวอย่างโดยตักน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 30-50 เซนติเมตร ปริมาตร 120 ลิตร กรองด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 55 ไมโครเมตร เนื่องจากบริเวณที่เก็บตัวอย่างมีปริมาณตะกอนมากและเก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นที่ปรับพีเอชให้เป็นกลางด้วยบอร์แรกซ์ ในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อตัวอย่าง 9 มิลลิลิตร ส่วนตัวอย่างไมโครแพลงก์ตอนที่มีขนาด < 55 ไมโครเมตร ทำการศึกษาจากตัวอย่างที่เก็บในข้อที่ (1) ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่ได้ นำมาศึกษาหาปริมาณไมโครแพลงก์ตอน ในระดับสกุล และทำการนับจำนวนเพื่อหาปริมาณไมโครแพลงก์ตอนด้วย Sedgwick Rafter Counting slide ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบคอมปาวด์ในห้องปฏิบัติการ คำนวณหาปริมาณไมโครแพลงก์ตอนโดยใช้สูตร

- กรณีที่นับตัวอย่างจากการเก็บด้วยถุงแพลงก์ตอนขนาด 55 ไมโครเมตร

ปริมาณไมโครแพลงก์ตอน(เซลล์/ลิตร) = (AxB)/120

- กรณีที่นับตัวอย่างจากการตกตะกอน

ปริมาณไมโครแพลงก์ตอน(เซลล์/ลิตร) = (AxB)

เมื่อ A = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่นับได้ต่อ 1 มิลลิลิตรของตัวอย่าง

B = ปริมาตรของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ด้วยโปรแกรม SPSS โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ (Pearson correlation)

ผลและวิจารณ์ผล

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในน้ำ

ผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในน้ำบริเวณป่าชายเลนและบริเวณหาดทราย ระหว่างเดือนมกราคม 2544-มกราคม2545 พบว่า (รูปที่ 2a-k)

ความลึก (รูปที่ 2a) บริเวณที่ทำการศึกษาความลึกบริเวณป่าชายเลน (2.0-3.2 เมตร) และหาดทราย (1.9-3.8 เมตร) มีค่าความลึกเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ในช่วงฤดูฝนความลึกเฉลี่ยสูงกว่าในบริเวณฤดูร้อนประมาณ 0.5 เมตร

อุณหภูมิ (รูปที่ 2b) ในบริเวณป่าชายเลน (28.67-31.92 องศาเซลเซียส) และ หาดทราย (29.58-32.92 องศาเซลเซียส) มีค่าใกล้เคียงกัน ในทั้งสองบริเวณพบว่าอุณหภูมิในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝนเล็กน้อย

ความเป็นกรด-ด่าง (รูปที่ 2c) บริเวณป่าชายเลน (6.87-7.74) และหาดทราย (6.50-7.99)มีค่าใกล้เคียงกันทั้งสองบริเวณ โดยในฤดูฝนพบว่ามีค่าสูงกว่าในฤดูร้อนเล็กน้อย

ความเค็ม (รูปที่ 2d) ค่าความเค็มบริเวณป่าชายเลน (20.83-33.67 psu)ต่ำกว่าบริเวณหาดทราย (26.33-34.83 psu) และมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝน(ตุลาคม)

ปริมาณออกซิเจนละลาย (รูปที่ 2e) บริเวณป่าชายเลน (3.70-5.64 มิลลิกรัม/ลิตร)พบปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่าบริเวณหาดทราย (5.55-7.35 มิลลิกรัม/ลิตร) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูของทั้งสองบริเวณ

ปริมาณตะกอนแขวนลอย (รูปที่ 2f) บริเวณป่าชายเลน (45.27-105.47 มิลลิกรัม/ลิตร) พบปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าต่ำกว่าบริเวณหาดทราย (40.29-140.45 มิลลิกรัม/ลิตร) ในฤดูฝนทั้งสองบริเวณมีค่าปริมาณแขวนลอยใกล้เคียงกันแต่ในฤดูร้อนบริเวณป่าชายเลน (ค่าเฉลี่ย 51.61 มิลลิกรัม/ลิตร) มีค่าต่ำกว่าบริเวณหาดทราย (79.86 มิลลิกรัม/ลิตร)

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (รูปที่ 2g) บริเวณป่าชายเลน (ไม่พบ-1.40 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) มีค่าต่ำกว่าบริเวณหาดทราย (ไม่พบ-2.02 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) ในทั้งสองบริเวณฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูร้อน โดยมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคมและไม่พบค่าไนเตรท-ไนโตรเจนในเดือนพฤศจิกายน

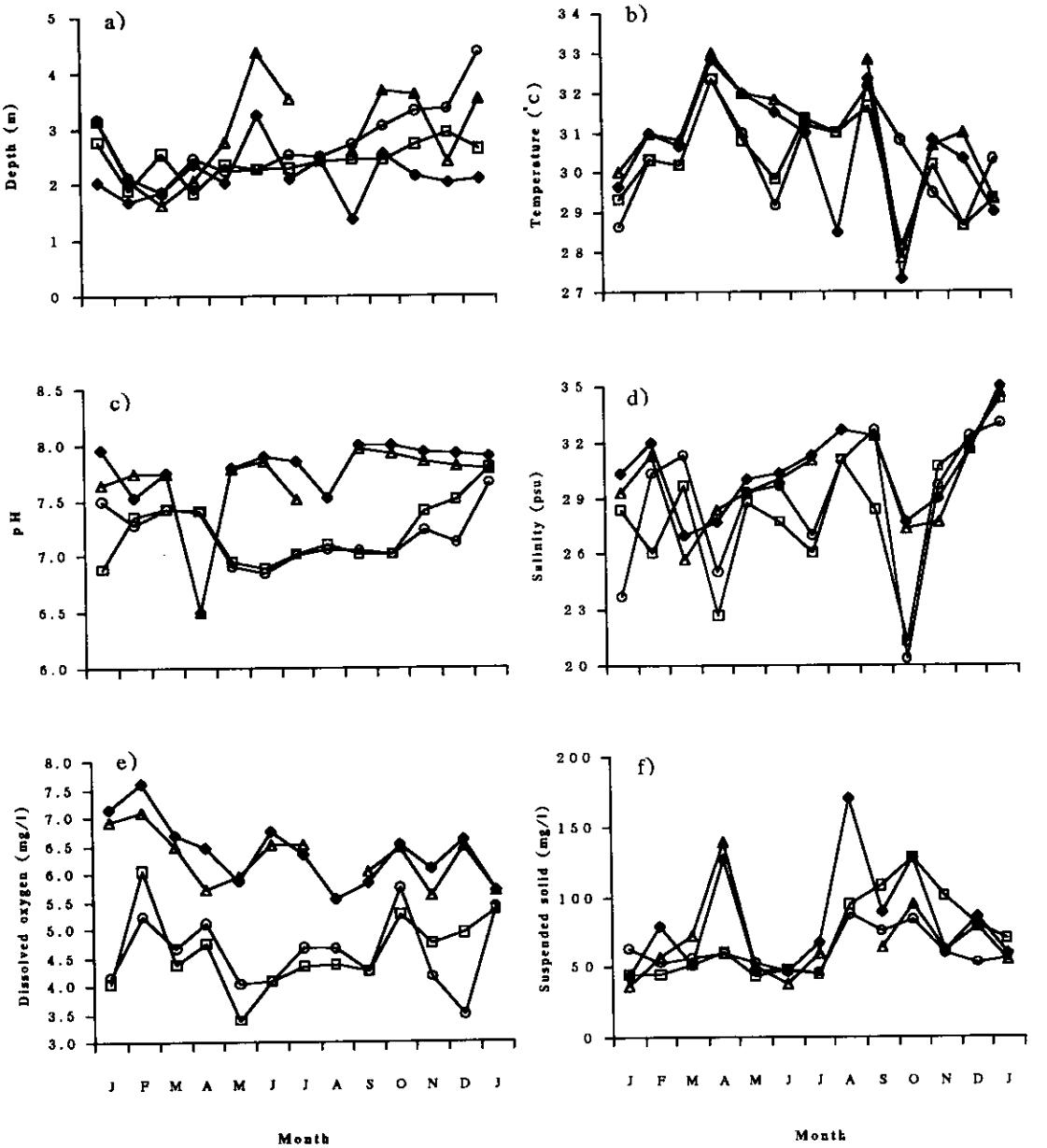
ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (รูปที่ 2h) บริเวณหาดทราย (ไม่พบ-0.88 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) มีค่าสูงกว่าบริเวณป่าชายเลน (ไม่พบ-0.2 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) และไม่มีความแตกต่างระหว่างฤดูในป่าชายเลนแต่บริเวณหาดทรายในฤดูฝนมีค่าสูงกว่า และไม่พบค่าไนไตรท์-ไนโตรเจนในเดือนธันวาคมและมกราคม 2545 ในทั้งสองบริเวณ

ปริมาณฟอสเฟต (รูปที่ 2i) บริเวณป่าชายเลน (0.46-5.38 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) มีค่าสูงกว่าบริเวณหาดทราย (0.21-3.17 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) ประมาณ 2 เท่า และพบค่าสูงสุดในฤดูฝนเดือนกรกฎาคม

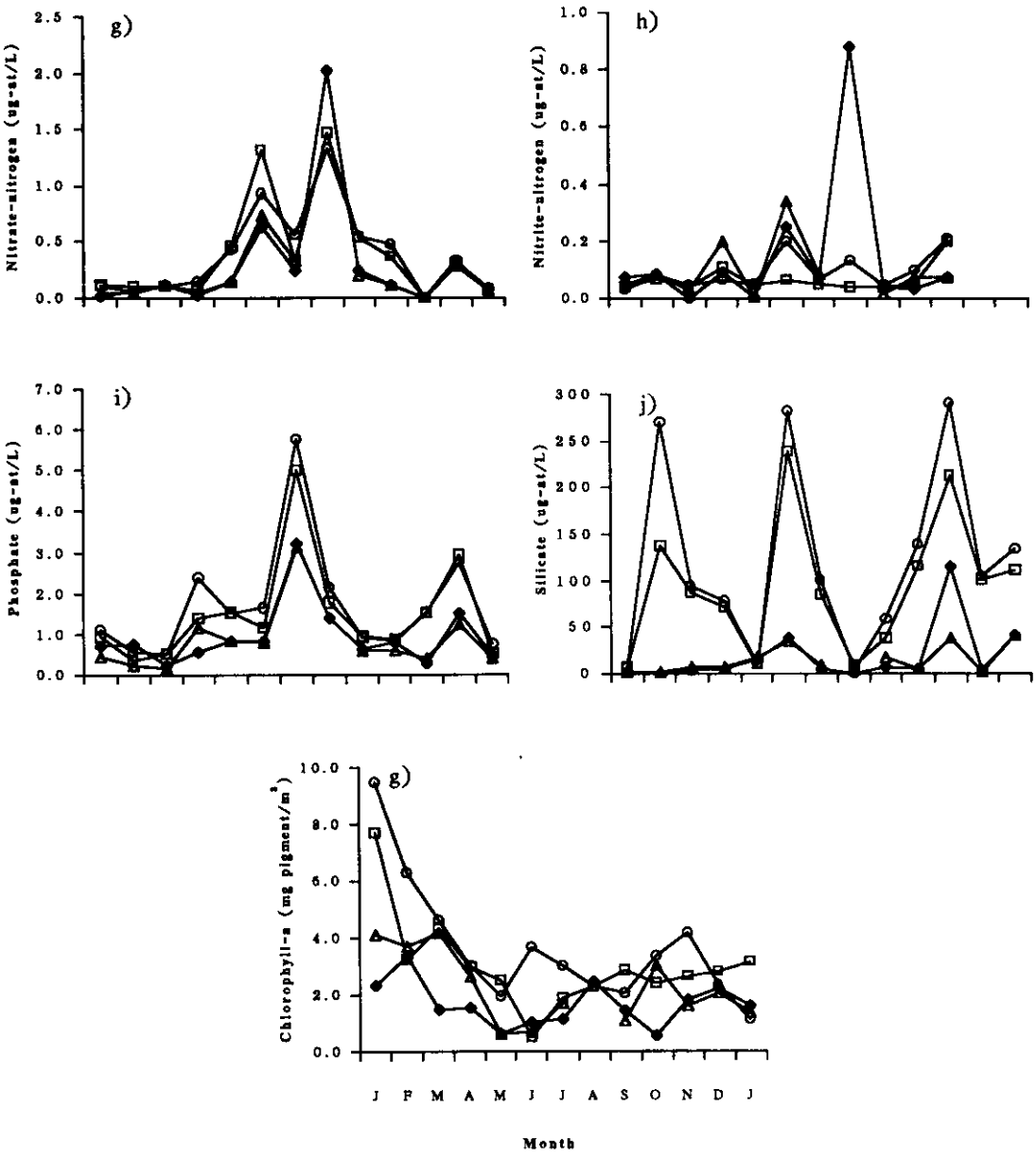
ปริมาณซิลิเกต (รูปที่ 2j) บริเวณป่าชายเลน (5.88-260.68 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) มีค่าสูงกว่าบริเวณหาดทราย (0.26-76.87 ไมโครกรัมอะตอม/ลิตร) ประมาณ 6 เท่า และในฤดูฝนปริมาณซิลิเกตสูงกว่าฤดูร้อนทั้งสองบริเวณ

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (รูปที่ 2k) พบว่าบริเวณป่าชายเลน (2.09-8.59มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)มีค่าสูงกว่าบริเวณหาดทราย (0.85-3.55 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) พบว่าทั้งในบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายปริมาณ

คลอโรฟิลล์เอในฤดูร้อน (3.63 และ 2.22 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ) สูงกว่าในฤดูฝน (3.21 และ 1.82 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย



รูปที่ 2 คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ-เคมีบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่(—○—)และคลองโพงพาง(—□—) และบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือ(—△—)และตอนใต้(—◆—) ระหว่างเดือนมกราคม2544-มกราคม2545



รูปที่ 2 (ต่อ) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ-เคมีบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่(—○—)และคลองโพงพาง(—□—) และบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือ(—△—)และตอนใต้(—◆—) ระหว่างเดือนมกราคม2544-มกราคม2545

องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

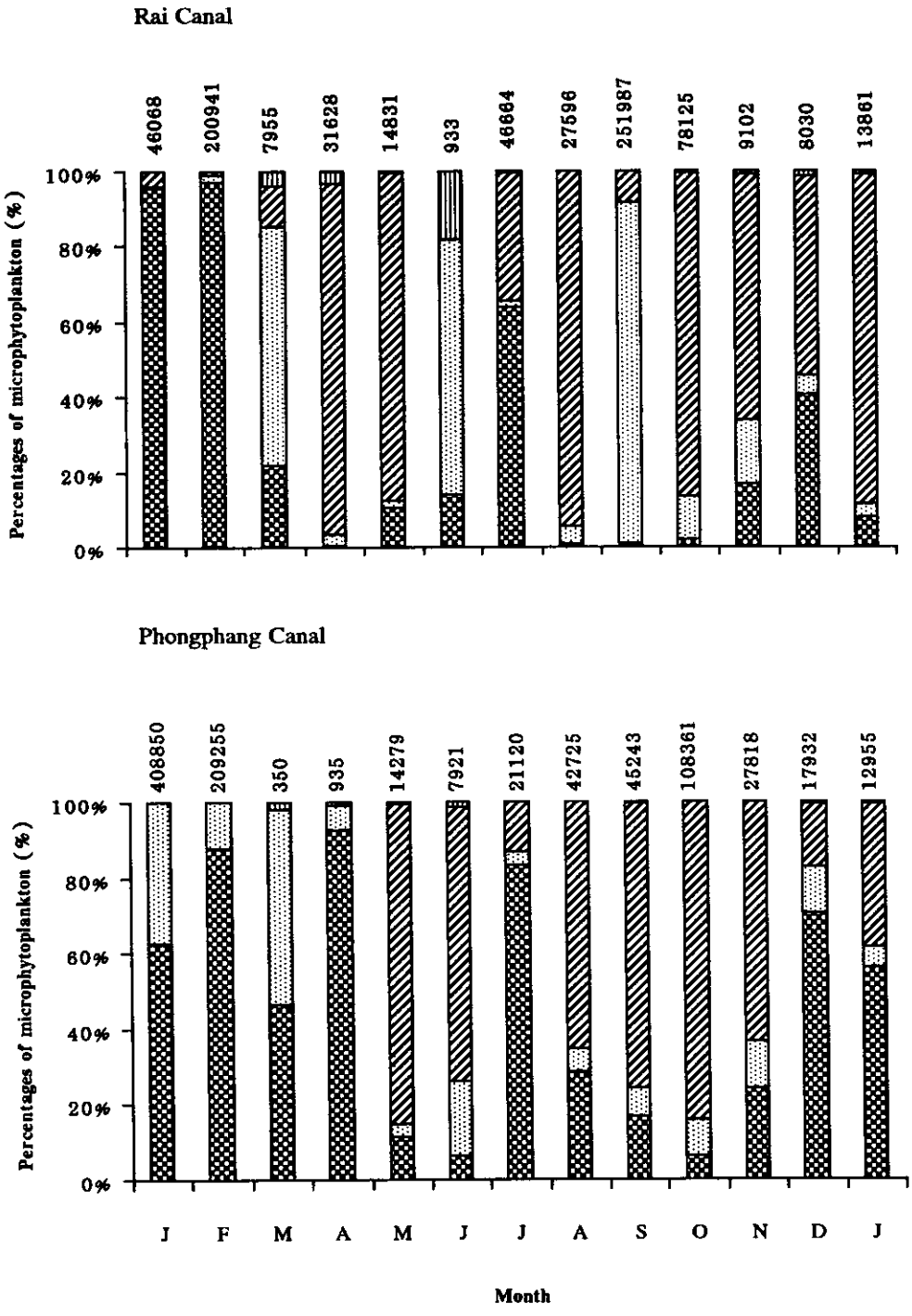
แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน

แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนซึ่งศึกษาตั้งแต่เดือน มกราคม 2544-มกราคม 2545 ประกอบด้วย 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue-green algae) กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellates) กลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต (silicoflagellates) กลุ่มไดอะตอม (diatoms) กลุ่มสาหร่ายสีเขียว (green algae) และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ (unidentified flagellates) ไมโครแพลงก์ตอนที่จำแนกได้

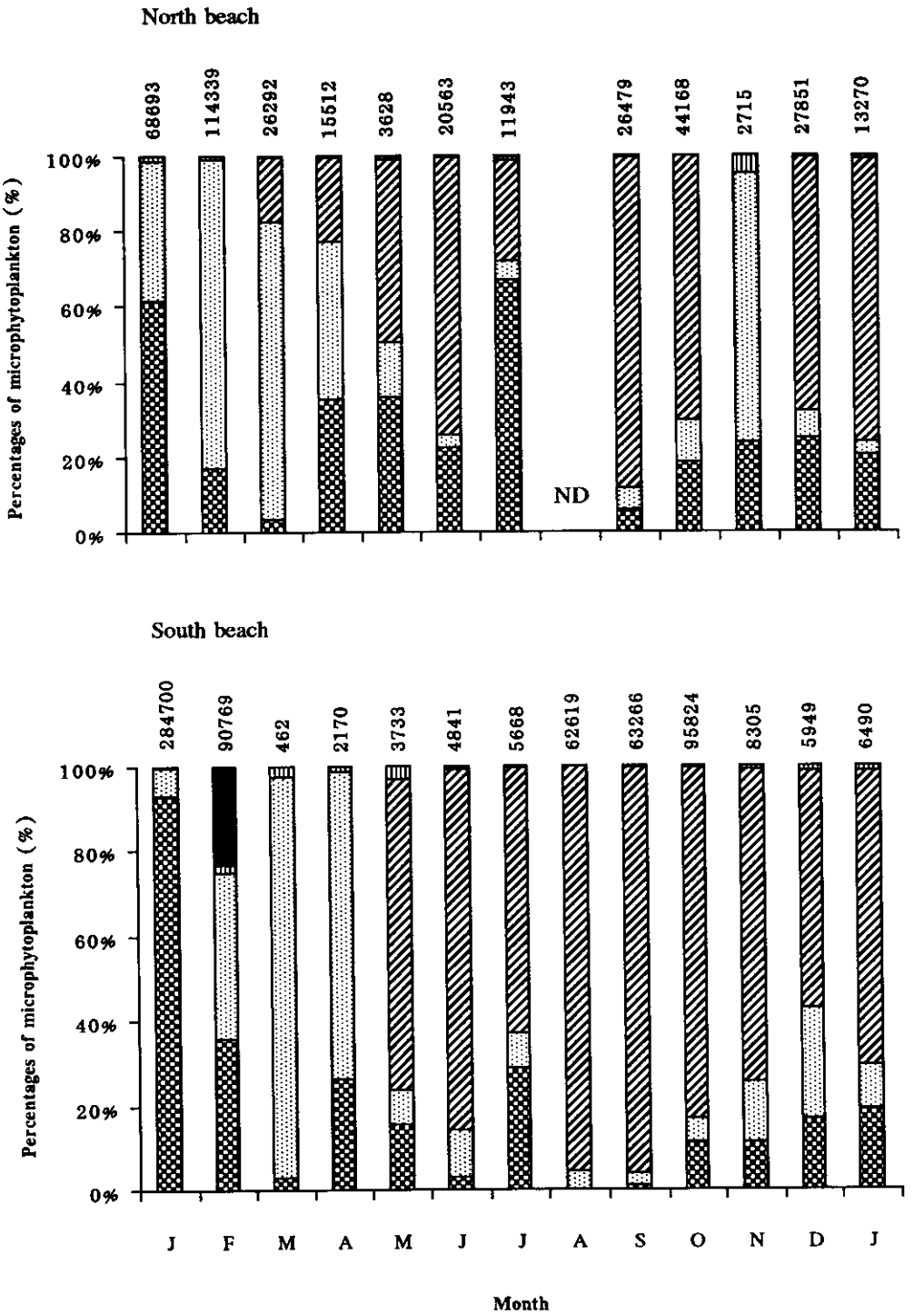
ประกอบด้วยไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด 66 สกุล/กลุ่ม พบว่าเป็นไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอมมากที่สุด 52 สกุล รองลงมาเป็นกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 6 สกุล กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต 5 สกุล กลุ่มสาหร่ายสีเขียว 1 สกุล กลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต 1 สกุล และกลุ่มของแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายของจำนวนสกุล/กลุ่มของไมโครแพลงก์ตอนในฤดูฝน (35-59 สกุล/กลุ่ม) สูงกว่าในฤดูร้อน (37-46 สกุล/กลุ่ม) และพบจำนวนสกุล/กลุ่มสูงสุดในเดือนมกราคม 2544 (59 สกุล/กลุ่ม) และต่ำสุดเดือนมกราคม 2545 (35 สกุล/กลุ่ม) โดยในคลองโพงพางพบจำนวนสกุล/กลุ่ม (66 สกุล/กลุ่ม) สูงกว่าในคลองไร่ (61 สกุล/กลุ่ม) ซึ่งพบจำนวนสกุลของไดอะตอมและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีจำนวนมากกว่าที่พบในคลองไร่ ส่วนบริเวณหาดทรายสามารถจำแนกองค์ประกอบของไมโครแพลงก์ตอนได้ 6 กลุ่ม เช่นเดียวกับบริเวณป่าชายเลน ประกอบด้วยไมโครแพลงก์ตอน 63 สกุล/กลุ่ม ซึ่งต่ำกว่าในบริเวณป่าชายเลน และพบว่าเป็นไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอม 51 สกุล กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 5 สกุล กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต 4 สกุล กลุ่มสาหร่ายสีเขียว 1 สกุล กลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต 1 สกุล และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ ตามลำดับ และความหลากหลายของจำนวนสกุล/กลุ่มของไมโครแพลงก์ตอนในฤดูฝน (29-48 สกุล/กลุ่ม) มีความหลากหลายสูงกว่าในฤดูร้อน (40-47 สกุล/กลุ่ม) เช่นเดียวกับในป่าชายเลน และพบจำนวนสกุล/กลุ่มสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน (48 สกุล/กลุ่ม) และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2545 (29 สกุล/กลุ่ม) โดยในหาดทรายตอนเหนือจำนวนสกุล/กลุ่มของไมโครแพลงก์ตอน (60 สกุล/กลุ่ม) ต่ำกว่าในหาดทรายตอนใต้ (63 สกุล/กลุ่ม)

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของไมโครแพลงก์ตอนแต่ละกลุ่มในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน โดยพบว่าบริเวณป่าชายเลน (รูปที่ 3) ในคลองไร่เปอร์เซ็นต์ไดอะตอม (34%) สูงกว่าคลองโพงพาง (22%) สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเปอร์เซ็นต์ในคลองโพงพาง (56%) สูงกว่าในคลองไร่ (38%) ส่วนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ทั้งสองคลองพบเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน (1% และ 1% ตามลำดับ) ส่วนในบริเวณหาดทราย (รูปที่ 4) พบว่าไดอะตอมในหาดทรายตอนเหนือ (42%) มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าหาดทรายตอนใต้ (11%) สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในหาดทรายตอนใต้ (50%) มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าหาดทรายตอนเหนือ (27%) ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้มีเปอร์เซ็นต์เท่ากัน (1% และ 1% ตามลำดับ) ส่วนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน (30% และ 35% ตามลำดับ)

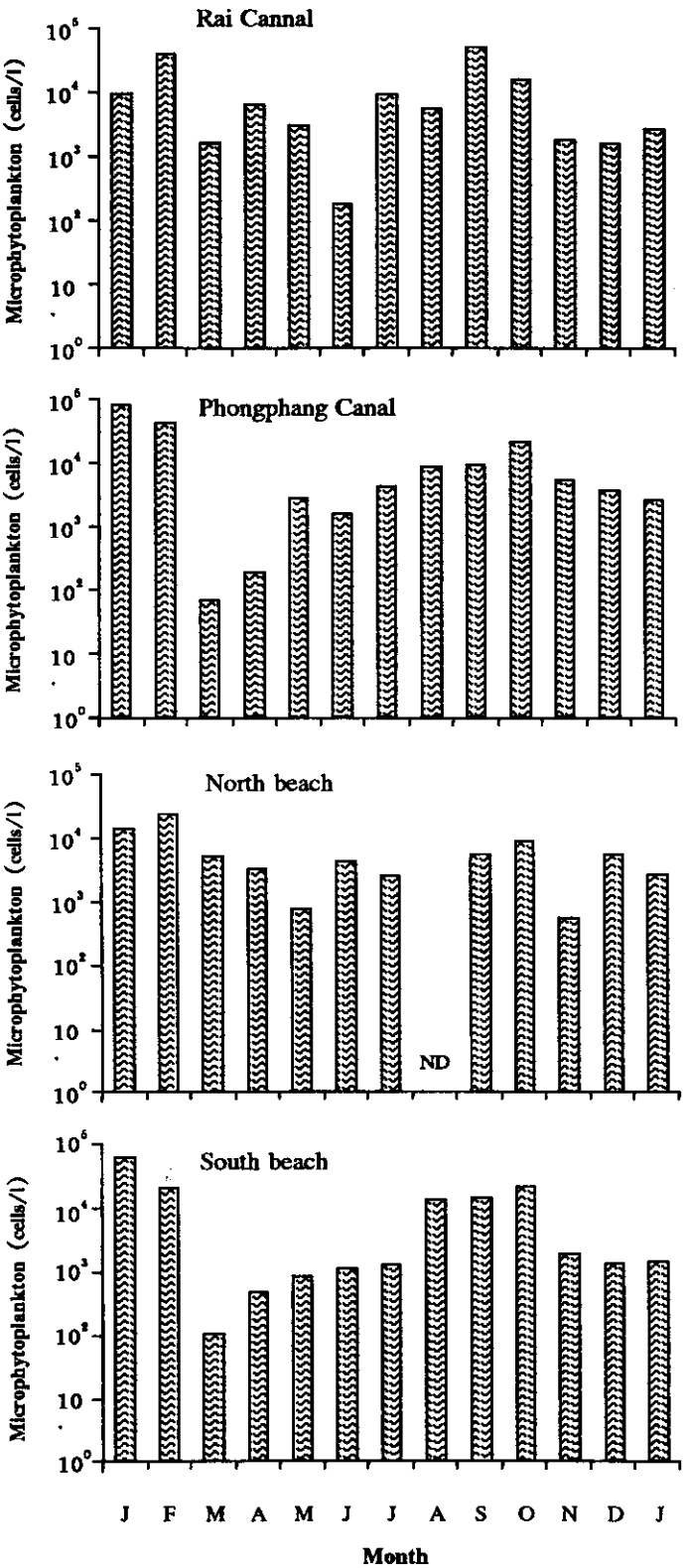
ความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา (รูปที่ 5) พบว่าความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนเฉลี่ยบริเวณป่าชายเลน อยู่ในช่วง $7.2x10^{2}$ -$1.4x10^{5}$ เซลล์/ลิตร(ค่าเฉลี่ย $1.9 x10^{4}$ เซลล์/ลิตร) ในช่วงฤดูฝนความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอน อยู่ในช่วง $1.1x10^{3}$-$1.4x10^{5}$ เซลล์/ลิตร(ค่าเฉลี่ย $2.4x10^{4}$ เซลล์/ลิตร) ซึ่งสูงกว่าในช่วงฤดูร้อนที่พบความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ อยู่ในช่วง $7.2x10^{2}$-$1.8x10^{5}$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $5.3x10^{3}$ เซลล์/ลิตร) โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนสูงสุดในเดือนมกราคม2544 และต่ำสุดในเดือนเมษายน และความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนในคลองไร่ (ค่าเฉลี่ย $1.0x10^{4}$ เซลล์/ลิตร) ต่ำกว่าในคลองโพงพาง (ค่าเฉลี่ย 1.4x104 เซลล์/ลิตร) เล็กน้อย ส่วนในบริเวณหาดทรายความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอน อยู่ในช่วง $7.7x10^{2}$ - $9.1x10^{4}$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.4x10^{4}$ เซลล์/ลิตร) ซึ่งต่ำกว่าบริเวณป่าชายเลน ในช่วงฤดูร้อนความหนาแน่นเฉลี่ย อยู่ในช่วง $8.0x10^{2}$ -$9.1x10^{4}$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $3.0x10^{4}$ เซลล์/ลิตร) สูงกว่าในช่วงฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ย อยู่ในช่วง $9.8x10^{2}$-$3.5x10^{4}$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $6.8x10^{3}$ เซลล์/ลิตร) โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์และต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม และพบว่าในหาดทรายตอนเหนือความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอน (ค่าเฉลี่ย $6.2x10^{4}$ เซลล์/ลิตร) สูงกว่าในหาดทรายตอนใต้ (ค่าเฉลี่ย $9.7x10^{3}$ เซลล์/ลิตร) เมื่อพิจารณาความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนแต่ละกลุ่มในแต่ละพื้นที่ พบว่าบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $8.2x10^{1}$ -$1.9x10^{5}$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $2.1x10^{4}$ เซลล์/ลิตร)



รูปที่ 3 เปอร์เซ็นต์ไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว(▣) ไดอะตอม (▤) แฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้(▨) ไดโนแฟลกเจลเลต (▥) และกลุ่มอื่น ๆ(ซิลิโคแฟลกเจลเลต+สาหร่ายสีเขียว)(■) บริเวณป่าชายเลนในคลองไร่และคลองโพงพางระหว่างเดือนมกราคม 2544-มกราคม2545 (ตัวเลขปลายกราฟแสดงจำนวนรวม(เซลล์/ลิตร)ของไมโครแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน)



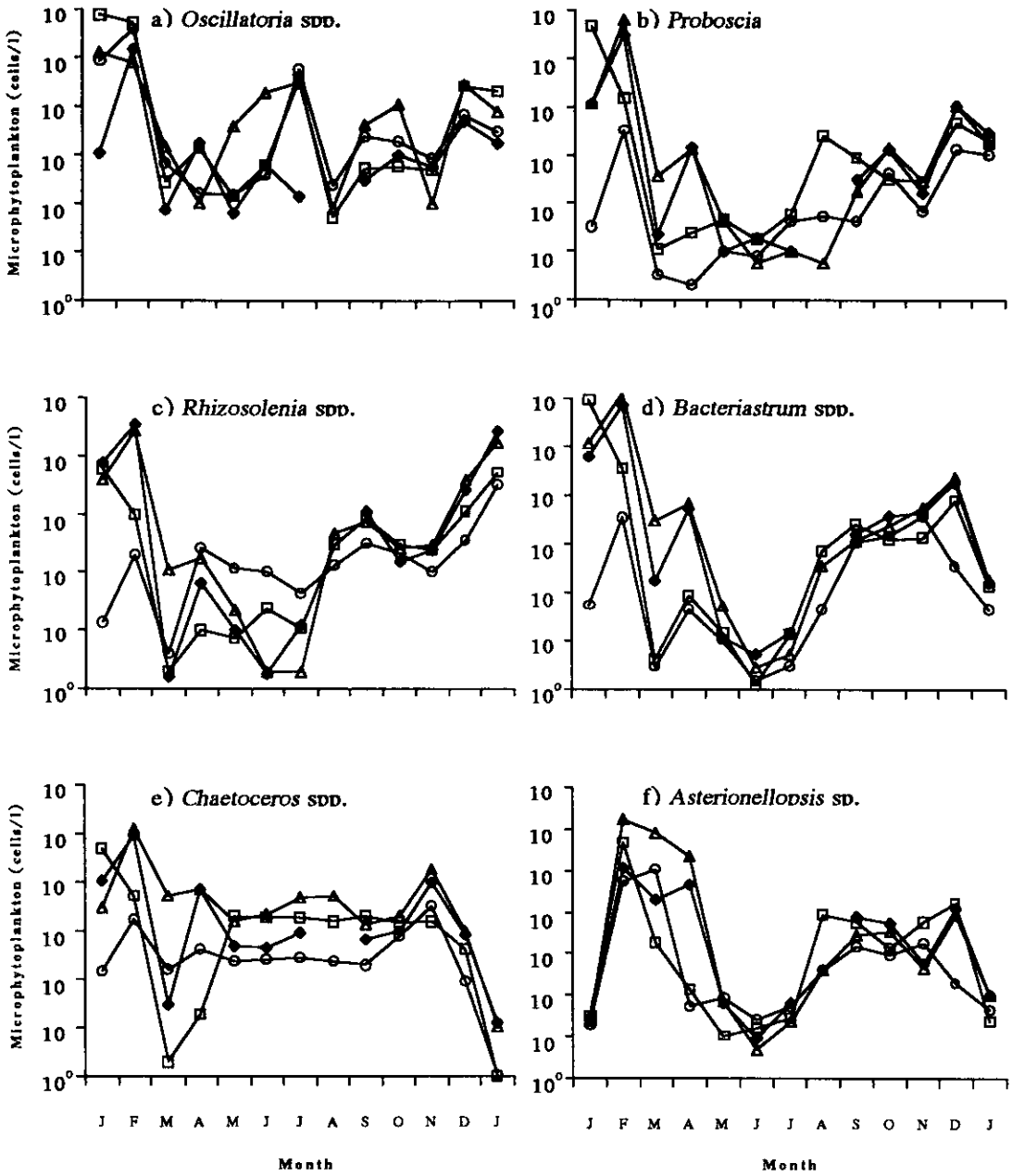
รูปที่ 4 เปอร์เซ็นต์ของไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว(▣) ไดอะตอม (⊡) แฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้(▨) ไดโนแฟลกเจลเลต (▥) และกลุ่มอื่น ๆ(ซิลิโคแฟลกเจลเลต+สาหร่ายสีเขียว)(■) บริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้ระหว่างเดือนมกราคม 2544-มกราคม2545 (ตัวเลขปลายกราฟแสดงจำนวนรวม(เซลล์/ลิตร)ของไมโครแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน) (ND: ไม่มีข้อมูล)



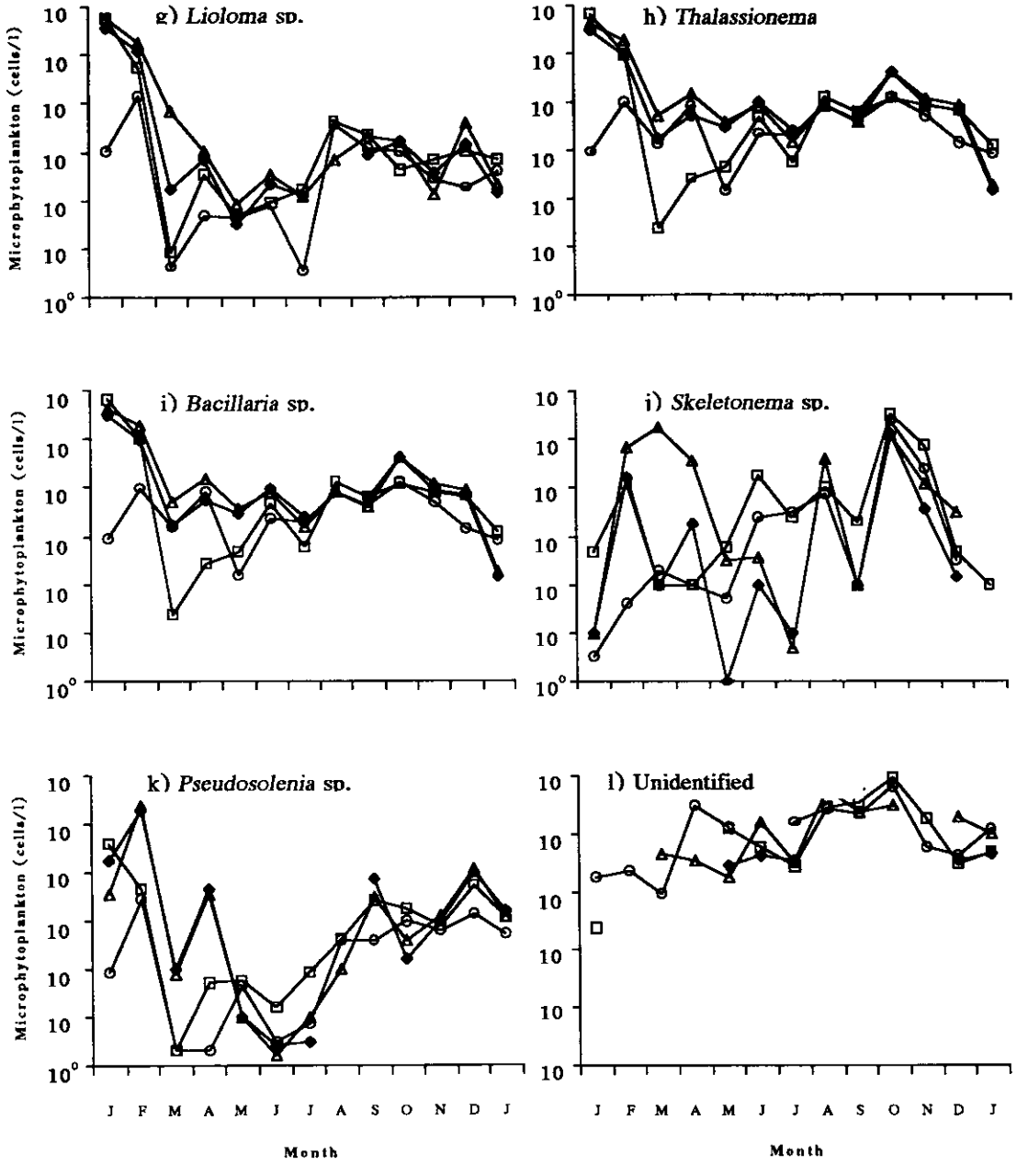
รูปที่ 5 ความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่ และคลองโพงพาง และบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้ ระหว่างเดือนมกราคม 2544-มกราคม2545 (ND: ไม่มีข้อมูล)

รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอมมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง $2.2x10^2$–$2.3x10^5$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.9x10^4$ เซลล์/ลิตร) และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0–$6.7x10^4$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.5x10^4$ เซลล์/ลิตร) ส่วนบริเวณคลองโพงพางความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสูงกว่าในคลองไร่ อยู่ในช่วง $1.6x10^2$– $2.6x10^5$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $3.9x10^4$ เซลล์/ลิตร) ส่วนกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้และกลุ่มไดอะตอมมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำกว่าในคลองไร่ อยู่ในช่วง $6.0x10^1$–$1.5x10^5$ (ค่าเฉลี่ย $1.5x10^4$ เซลล์/ลิตร)และ 0–$9.1x10^4$เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.5x10^4$ เซลล์/ลิตร) ตามลำดับ ส่วนบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือกลุ่มไดอะตอมมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $4.4x10^2$–$9.3x10^4$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.3x10^4$ เซลล์/ลิตร) รองลงมาเป็นกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0–$3.1x10^4$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $9.2x10^3$ เซลล์/ลิตร) กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $6.5x10^2$– $4.2x10^4$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $8.4x10^3$ เซลล์/ลิตร) และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตพบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.9x10^1$–$1.2x10^3$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $2.7x10^2$ เซลล์/ลิตร) ตามลำดับ และในหาดทรายตอนใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนสูงกว่าที่พบในหาดทรายตอนเหนือ โดยกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.4x10^1$–$2.6x10^5$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $2.4x10^4$ เซลล์/ลิตร) กลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0–$7.9x10^4$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.7x10^4$ เซลล์/ลิตร) กลุ่มไดอะตอมมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $3.0x10^2$–$3.5x10^4$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $5.3x10^3$ เซลล์/ลิตร) และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.2x10^1$ –$1.7x10^3$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $3.0x10^2$ เซลล์/ลิตร) ตามลำดับ

ไมโครแพลงก์ตอนสกุล/กลุ่มเด่นที่พบ (รูปที่ 6 a–l) ส่วนใหญ่เป็นสกุลในกลุ่มไดอะตอม ได้แก่ *Proboscia* sp. *Rhizosolenia* spp. *Bacteriastrum* spp. *Chaetoceros* spp. *Asterionellopsis* sp. *Lioloma* sp. *Thalassionema* spp. *Bacillaria* sp. *Skeletonema* sp. และ *Pseudosolenia* sp. กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุลเด่นที่พบ คือ *Oscillatoria* spp. และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ โดยพบว่าบริเวณคลองไร่พบสกุล *Bacillaria* sp. เป็นสกุลเด่นมีความหนาแน่นเฉลี่ย $5.9x10^5$ เซลล์/ลิตร โดยพบความหนาแน่นสูงสุดในฤดูฝน (กันยายน) ส่วนในคลองโพงพางพบสกุล *Thalassionema* spp. *Oscillatoria* spp. และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้เป็นสกุล/กลุ่มเด่น ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ย $6.5x10^4$ $1.1x10^5$ และ $1.9x10^4$ เซลล์/ลิตร ตามลำดับ และพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดของสกุล *Thalassionema* spp. และ *Oscillatoria* spp. พบในช่วงต้นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์)ทั้งสองสกุล ส่วนกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้พบความหนาแน่นสูงสุดในฤดูฝน (ตุลาคม) ในบริเวณหาดทรายตอนเหนือพบสกุล *Proboscia* sp. *Bacteriastrum* spp. *Asterionellopsis* sp. *Lioloma* sp. *Skeletonema* spp. *Chaetoceros* spp. และ *Pseudosolenia* sp. เป็นสกุลเด่น ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $5.0x10^4$ $1.1x10^5$ $2.1x10^5$ $5.9x10^4$ $3.8x10^4$ $1.3x10^4$ และ $2.0x10^4$ ตามลำดับ โดยสกุล *Proboscia* sp. *Bacteriastrum* spp. *Asterionellopsis* sp. *Chaetoceros* spp. และ *Pseudosolenia* sp. พบความหนาแน่นสูงสุดในช่วงต้นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์) เท่ากับ $6.3x10^5$ $1.3x10^6$ $1.2x10^5$ และ $2.4x10^5$ เซลล์/ลิตร ตามลำดับ และสกุล *Lioloma* sp. พบความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $5.8x10^5$ เซลล์/ลิตร ในช่วงปลายฤดูฝน (มกราคม 2544) ส่วนสกุล *Skeletonema* spp. มีความหนาแน่นสูงสุด $5.8x10^5$ เซลล์/ลิตร ในฤดูฝน (ตุลาคม) ส่วนในหาดทรายตอนใต้ไมโครแพลงก์ตอนสกุลเด่นที่พบ คือ *Rhizosolenia* spp. มีความหนาแน่นเฉลี่ย $6.0x10^3$ เซลล์/ลิตร พบความหนาแน่นสูงสุดในช่วงต้นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์) เท่ากับ $3.4x10^4$ เซลล์/ลิตร



รูปที่ 6 ความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนสกุลเด่น บริเวณป่าชายเลนในคลองไร่ (—○—) และคลองโพงพาง (—□—) และบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือ (—△—) และตอนใต้ (—◆—) ระหว่างเดือนมกราคม2544-มกราคม2545



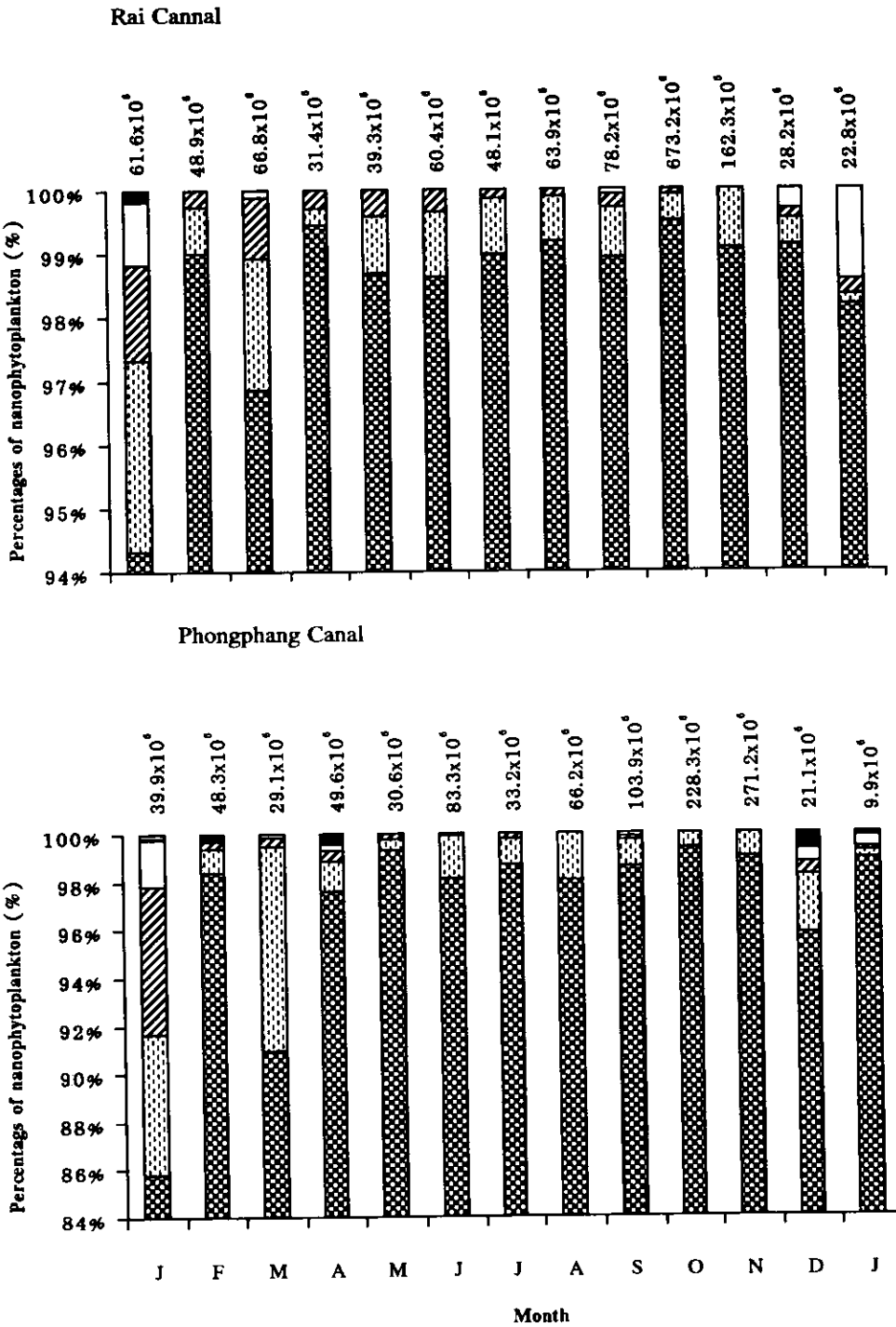
รูปที่ 6 (ต่อ) ความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนสกุลเด่น บริเวณป่าชายเลนในคลองไร่ (—○—) และคลองโพงพาง (—□—) และบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือ (—△—) และตอนใต้ (—◆—) ระหว่างเดือนมกราคม2544-มกราคม2545

แพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน

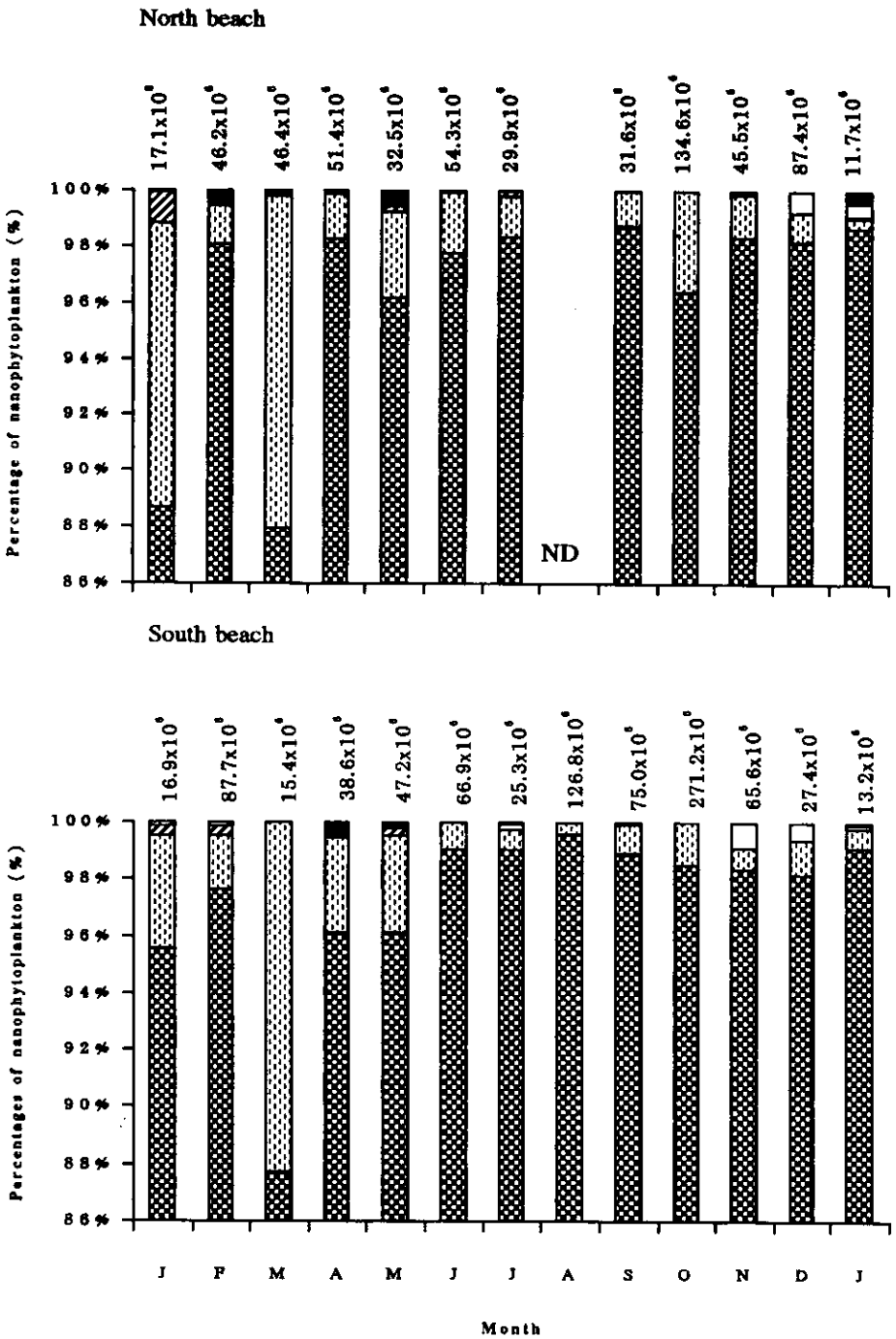
จากการศึกษานาโนแพลงก์ตอนในบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย สามารถจำแนกนาโนแพลงก์ตอนออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแฟลกเจลเลต, กลุ่มไดอะตอม, กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต, กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว, กลุ่มคอคโคลิโธฟอริธ และกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต โดยบริเวณป่าชายเลนในคลองโพงพางพบนาโนแพลงก์ตอนทั้ง 6 กลุ่ม ส่วนในคลองไร่ไม่พบกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต และบริเวณหาดทรายทั้งหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้พบนาโนแพลงก์ตอน 5 กลุ่มยกเว้นกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตเช่นเดียวกับในคลองไร่

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของนาโนแพลงก์ตอนแต่ละกลุ่มบริเวณป่าชายเลนทั้งในคลองไร่และคลองโพงพาง (รูปที่ 7) พบว่ากลุ่มแฟลกเจลเลตมีเปอร์เซ็นต์สูงสุด (99% และ 98% ตามลำดับ) รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม (1% และ 2% ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มอื่น ๆ พบในเปอร์เซ็นต์น้อยมาก ซึ่งคล้ายกับที่พบบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้ (รูปที่ 8) โดยพบกลุ่มแฟลกเจลเลตมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (97% และ 98% ตามลำดับ) รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม (3% และ 2% ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ของนาโนแพลงก์ตอนทั้งในบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายพบว่าในฤดูฝน (82% และ 78% ตามลำดับ) มีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน (18% และ 22% ตามลำดับ) โดยในคลองไร่พบนาโนแพลงก์ตอนสูงสุดในเดือนตุลาคมและคลองโพงพางพบสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้พบนาโนแพลงก์ตอนสูงสุดในเดือนตุลาคมเช่นเดียวกัน

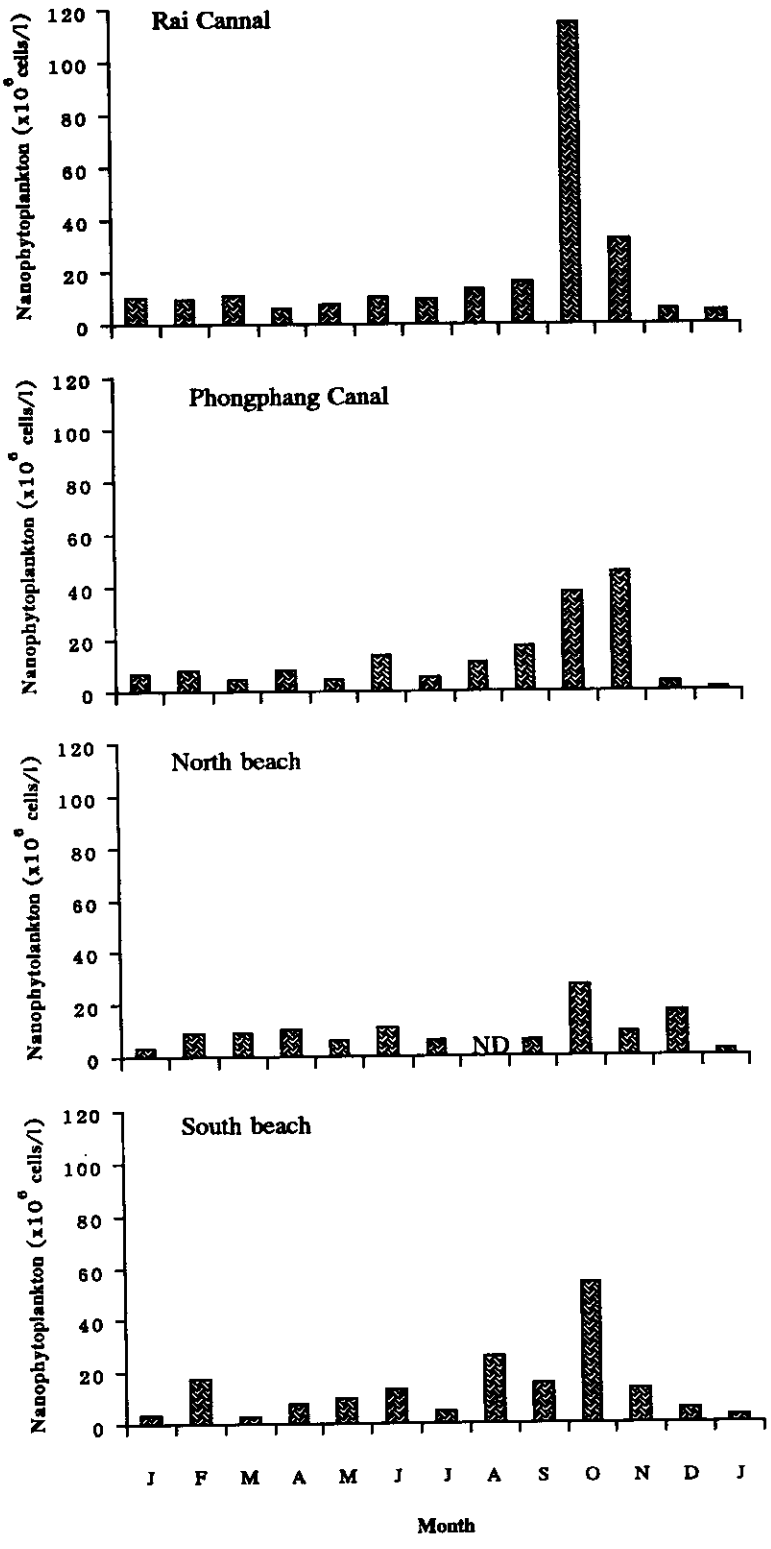
เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอน (รูปที่ 9) พบว่าบริเวณป่าชายเลนความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนอยู่ในช่วง $2.9x10^6$–$5.9x10^7$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.2x10^7$ เซลล์/ลิตร) ซึ่งใกล้เคียงกับบริเวณหาดทรายพบความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.5x10^6$–$4.0x10^7$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.2x10^7$ เซลล์/ลิตร) และพบว่าทั้งสองบริเวณความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดพบในฤดูฝนเดือนตุลาคมและต่ำสุดในเดือนมกราคม 2545 และเมื่อพิจารณาความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนแต่ละกลุ่มในแต่ละพื้นที่ พบว่าบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่กลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.2x10^7$–$5.7x10^8$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $9.6x10^7$ เซลล์/ลิตร) ซึ่งสูงกว่าในคลองโพงพางซึ่งความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $9.8x10^6$–$2.6x10^8$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $7.6x10^7$ เซลล์/ลิตร) ส่วนกลุ่มไดอะตอมมีความหนาแน่นเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้งในคลองไร่และคลองโพงพาง อยู่ในช่วง $3.3x10^4$–$2.3x10^6$ (ค่าเฉลี่ย $7.3x10^5$ เซลล์/ลิตร) และ $3.6x10^4$–$2.7x10^6$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.2x10^6$ เซลล์/ลิตร) ตามลำดับ ส่วนบริเวณหาดทรายกลุ่มแฟลกเจลเลตในหาดทรายตอนใต้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.3x10^7$–$2.7x10^8$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $6.6x10^7$ เซลล์/ลิตร) ซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่าหาดทรายตอนเหนือที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.1x10^7$–$1.3x10^8$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $4.7x10^7$ เซลล์/ลิตร) ต่างจากกลุ่มไดอะตอมพบว่าหาดทรายตอนใต้ความหนาแน่นเฉลี่ย อยู่ในช่วง $9.1x10^4$–$4.0x10^6$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.0x10^6$ เซลล์/ลิตร) ซึ่งความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำกว่าในหาดทรายตอนเหนือที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $3.7x10^4$–$5.5x10^6$ เซลล์/ลิตร (ค่าเฉลี่ย $1.5x10^6$ เซลล์/ลิตร)



รูปที่ 7 เปอร์เซ็นต์ของนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้(▨) ไดอะตอม(▥) ไดโนแฟลกเจลเลต(▨) คอคโคลิโธฟอริช(□) สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเขียว(■) และซิลิโคแฟลกเจลเลต(▤) บริเวณป่าชายเลนในคลองไร่และคลองโพงพางระหว่างเดือนมกราคม 2544-มกราคม2545 (ตัวเลขบนกราฟแสดงจำนวนรวม(เซลล์/ลิตร) ของนาโนแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน)



รูปที่ 8 เปอร์เซ็นต์ของนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ (▣) ไดอะตอม (▥) ไดโนแฟลกเจลเลต (▨) คอคโคลิโธฟอริธ (□) สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเขียว (■) และซิลิโคแฟลกเจลเลต (▤) บริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้ระหว่างเดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545 (ตัวเลขบนกราฟแสดงจำนวนรวม(เซลล์/ลิตร) ของนาโนแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน)



รูปที่ 9 ความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนในคลองไร่และคลองโพงพาง และบริเวณหาดทรายในหาดทรายตอนเหนือและตอนใต้ ระหว่างเดือนมกราคม2544-มกราคม2545 (ND: ไม่มีข้อมูล)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน

จากการศึกษาความสัมพันธ์โดยหาค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) ระหว่างความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา พบว่าบริเวณป่าชายเลนความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (.811*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อพิจารณาไมโครแพลงก์ตอนแต่ละกลุ่มพบว่ากลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตและกลุ่มไดอะตอมสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (.768*,.723* และ.685* ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลาย (.723* และ .710* ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้สัมพันธ์กับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (.601*) และ ปริมาณตะกอนแขวนลอย (.658*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตสัมพันธ์กับอุณหภูมิ (-.560*) ในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนในบริเวณหาดทรายพบว่าไมโครแพลงก์ตอนสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (.771*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับในบริเวณป่าชายเลน โดยพบกลุ่มไดอะตอมและกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (.794* และ .791*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และพบว่ากลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตและกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้สัมพันธ์กับปริมาณตะกอนแขวนลอย (.597* และ .768* ตามลำดับ) และความเค็ม (-.658* และ -.590*)ในทิศทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

แพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) ระหว่างความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา พบว่าบริเวณป่าชายเลนความหนาแน่นของกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตสัมพันธ์ปริมาณออกซิเจนละลาย (.636*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และกลุ่มไดอะตอมสัมพันธ์กับความเค็มในทิศทางตรงข้าม (-.724*) ส่วนบริเวณหาดทรายพบว่าความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสัมพันธ์กับความลึกในทิศทางตรงข้าม (-.570*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนกลุ่มแฟลกเจลเลตสัมพันธ์กับปริมาณตะกอนแขวนลอย (.753*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการศึกษาไมโครแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย พบว่าองค์ประกอบของไมโครแพลงก์ตอน มี 6 กลุ่ม ประกอบด้วย สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดโนแฟลกเจลเลต ซิลิโคแฟลกเจลเลต ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว และแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณอื่น ๆ ทางด้านฝั่งอันดามัน บริเวณคลองสิเกา จังหวัดตรัง (วิชญา กันบัว และคณะ, 2540) พบไมโครแพลงก์ตอนกลุ่ม Cyanophyta, Dinophyta และ Bacillaliophyta และบริเวณคลองเขาขาว จังหวัดพังงา (Angsupanich, 1994) พบกลุ่ม Bacillariophyta Pyrrhophyta และ Cyanophyta พบว่าการศึกษาในครั้งนี้พบจำนวนกลุ่มของไมโครแพลงก์ตอนสูงกว่าทั้งสองบริเวณ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณทางด้านฝั่งอ่าวไทย บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (7 กลุ่ม) (วิชญา กันบัว และคณะ, 2540) ปากแม่น้ำท่าจีน (10 กลุ่ม) (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) พบว่ามีจำนวนกลุ่มของไมโครแพลงก์ตอนสูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้ และไมโครแพลงก์ตอนที่จำแนกได้จากการศึกษาครั้งนี้ บริเวณป่าชายเลนพบ 65 สกุล และบริเวณหาดทรายพบ 62 สกุล โดยจำนวนสกุลของไมโครแพลงก์ตอนที่พบสูงกว่าในบริเวณคลองสิเกา จังหวัดตรัง พบ 39 สกุล ซึ่งมีความแตกต่างกันของวิธีการเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง และบริเวณคลองเขาขาว จังหวัดพังงา พบ 37 สกุล ซึ่งมีความแตกต่างของช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง และอาจมีความแตกต่างกันของสภาพแวดล้อม จึงทำให้มีความแตกต่างของจำนวนสกุลของไมโครแพลงก์ตอนที่พบ เมื่อ

เปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบ70 สกุล (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) จำนวนสกุลที่พบสูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องการเก็บตัวอย่าง ช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง การรักษาสภาพตัวอย่าง และสภาพแวดล้อมของจุดที่ทำการศึกษา เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ในด้านต่างๆ (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2542) ซึ่งต่างจากบริเวณที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์น้อยมาก อาจมีผลต่อความแตกต่างของจำนวนสกุลของไมโครแพลงก์ตอนที่พบ

ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.9-414.6 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2545) ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนตุลาคมและต่ำสุดในเดือนมกราคม 2545 ทั้งในบริเวณป่าชายเลนและบริเวณหาดทราย พบไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดมีความหนาแน่นสูงในช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมาก ซึ่งเป็นช่วงที่มีความเค็มต่ำกว่า (สิงหาคม-ตุลาคม) จึงอาจทำให้พบไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มที่ทนความเค็มได้ต่ำกว่าเข้ามาแทนที่ (Angsupanich and Rakkhaew, 1997) ส่วนไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอมและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวพบว่ามีความหนาแน่นสูงในช่วงต้นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อิชฌิกา พรหมทอง (2543) ที่พบสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น และพบไมโครแพลงก์ตอนมีความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูร้อนเช่นกัน

ความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าในบริเวณป่าชายเลน ($1.8x10^4$ เซลล์/ลิตร) และหาดทราย ($1.4x10^4$ เซลล์/ลิตร) มีความหนาแน่นเฉลี่ยใกล้เคียงกับบริเวณคลองสิเกา จังหวัดตรัง (ค่าเฉลี่ย $9.9x10^3$ เซลล์/ลิตร) และบริเวณคลองเขาขาว จังหวัดพังงา ($1.16-1.65x10^4$ เซลล์/ลิตร) แต่พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยน้อยกว่าบริเวณชายฝั่งอ่าวละงู จังหวัดสตูล ($5.7x10^4$ เซลล์/ลิตร) (จุไลวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์ และ โสภณ อ่อนคง, 2543) โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งอ่าวละงู พบปริมาณสารอาหารหลักและปริมาณคลอโรฟิลล์เอสูงกว่าการศึกษาครั้งนี้ เมื่อพิจารณาไมโครแพลงก์ตอนสกุลเด่นๆ ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นสกุลในกลุ่มไดอะตอม โดยสกุลที่พบมากตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ได้แก่ *Bacillaria* sp., *Asterionelopsis* sp., *Thalassionema* spp. และ *Bacteriastrum* spp. สกุลที่พบแตกต่างจากการศึกษาในคลองสิเกา จังหวัดตรัง ซึ่งสกุลเด่นได้แก่ *Cyclotella* spp., *Rhizosolenia* spp., *Thalassiosira* spp. และ *Hemiaulus* spp. ส่วนบริเวณคลองเขาขาว จังหวัดพังงา พบสกุลเด่น คือ *Chaetoceros* spp. และ ชายฝั่งอ่าวละงู จังหวัดสตูล พบ *Thalasionema* spp. และ *Chaetoceros* spp. เป็นสกุลเด่น ในการศึกษาครั้งนี้พบกลุ่มไดอะตอมบางสกุลที่ไม่ค่อยพบว่าเป็นสกุลเด่นในการศึกษาบริเวณอื่นๆ ได้แก่ *Bacillaria* sp. และ *Asterionellopsis* sp. ส่วนสกุล *Skeletonema* sp., *Thalasionema* spp. และ *Nitzschia* spp. ซึ่งพบเป็นสกุลเด่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527 ; อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) และบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (โสภณ บุญญาภิวัฒน์, 2527) พบบ้างในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สกุลเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Oscillatoria* spp. สอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (อิชฌิกา พรหมทอง,2543), ทะเลสาบสงขลา (Angsupanich and Rakkhaew, 1997), ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (พรศิลป์ ผลพันธิน,2542) และคลองเขาขาว (Angsupanich, 1994) ซึ่งพบเป็นสกุลเด่นเช่นกัน

แพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนที่พบจากการศึกษามี 6 กลุ่ม ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว, ไดโนแฟลกเจลเลต, ไดอะตอม, คอคโคลิโธฟอริธ, แฟลกเจลเลต และซิลิโคแฟลกเจลเลต ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อิชฌิกา พรหมทอง (2543) อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถจำแนกนาโนแพลงก์ตอนในระดับสกุลได้ เนื่องจากต้องใช้เทคนิคศึกษาเฉพาะกลุ่มและต้องมีอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ประกอบกับการศึกษาครั้งนี้กลุ่มแฟลกเจลเลตที่พบมีขนาดค่อนข้างเล็กมาก ทำให้ไม่สามารถแยกแฟลกเจลเลตที่มีหรือไม่มีหนวดออกจากกันได้ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วิเคราะห์จำนวนกลุ่มของนาโนแพลงก์ตอนได้น้อย และพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลน ($1.4x10^7$-$3.0x10^8$ เซลล์/ลิตร) และบริเวณหาดทราย ($2.6x10^6$-$4.0x10^7$ เซลล์/ลิตร) ใกล้เคียงกับบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) ($3.4x10^6$-$2.5x10^7$ เซลล์/ลิตร) และทั้งสอง

บริเวณมีความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ของอิชณิกา พรหมทอง (2543) และจากการศึกษาพบว่านาโนแพลงก์ตอนกลุ่มแฟลกเจลเลต เป็นนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบทุกเดือนที่ทำการศึกษา และมีความหนาแน่นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยบริเวณป่าชายเลนมีความหนาแน่นเฉลี่ย อยู่ในช่วง $1.4x10^7$-$2.9x10^8$ เซลล์/ลิตร และบริเวณหาดทรายมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง $1.2x10^7$-$1.9x10^8$ เซลล์/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ L' Helguen et al. (1996) ที่ทำการศึกษาบริเวณ Morlaix bay ประเทศอังกฤษ ได้รายงานว่านาโนแฟลกเจลเลตเป็นนาโนแพลงก์ตอนที่พบชุกชุมตลอดปี โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง $1.4x10^5$-$2.6x10^6$ เซลล์/ลิตร และอิชณิกา พรหมทอง (2543) ได้รายงานว่าจากการศึกษา แฟลกเจลเลตเป็นนาโนแพลงก์ตอนกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดของความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของนาโนแพลงก์ตอนเช่นกัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนมีองค์ประกอบแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างบริเวณป่าชายเลน ซึ่งประกอบด้วยไมโครแพลงก์ตอน 6 กลุ่ม 65 สกุล กับหาดทรายพบไมโครแพลงก์ตอน 6 กลุ่มเท่ากัน แต่จำนวนสกุลพบ 62 สกุล และพบว่าบริเวณป่าชายเลนมีความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนสูงกว่าบริเวณหาดทรายเล็กน้อย

2. ไมโครแพลงก์ตอนที่พบเป็นกลุ่มเด่นของบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย คือ ไดอะตอม สกุล *Proboscia* sp. *Rhizosolenia* spp. *Bacteriastrum* spp. *Chaetoceros* spp. *Asterionellopsis* sp. *Lioloma* sp. *Thalassionema* spp. *Bacillaria* sp. *Skeletonema* sp. และ *Pseudosolenia* sp. กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* spp. และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้

3. ความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนพบว่าบริเวณป่าชายเลนพบความชุกชุมสูงในฤดูฝน (ค่าเฉลี่ย $2.4x10^4$ เซลล์/ลิตร) แตกต่างจากบริเวณหาดทรายที่พบความชุกชุมสูงในฤดูร้อน (ค่าเฉลี่ย $1.2x10^5$ เซลล์/ลิตร)

4. แพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน จำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแฟลกเจลเลต กลุ่มไดอะตอม กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว กลุ่มคอคโคลิโธฟอริธ และกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตแต่พบว่าบริเวณป่าชายเลนเฉพาะในคลองไร่ที่พบกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต ส่วนบริเวณอื่น ๆพบนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด 5 กลุ่ม

5. นาโนแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบ คือ แฟลกเจลเลต และไดอะตอม และพบในเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกันทั้งบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย

6. ความชุกชุมของนาโนแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายพบความชุกชุมสูงสุดในช่วงฤดูฝน (ตุลาคม-พฤศจิกายน 2544) ทั้งสองบริเวณ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนให้ละเอียดในระดับสกุลหรือชนิด เนื่องจากนาโนแพลงก์ตอนแต่ละชนิดมีความสำคัญในการถ่ายถอดพลังงานไปสู่ผู้บริโภคลำดับอื่นๆ เช่น แพลงก์ตอนสัตว์ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ทราบถึงห่วงโซ่อาหารที่ถูกต้อง และแต่ละชนิดของนาโนแพลงก์ตอนอาจมีการตอบสนองต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ดีในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้. กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2545. ปริมาณน้ำฝน. งานบริการข้อมูล กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร.

จุไลวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์ และโสภณ อ่อนคง. 2543. การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งอ่าวละงู จังหวัดสตูล. เอกสารวิชาการ. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล จังหวัดสตูล.

พรศิลป์ ผลพันธิน. 2542. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของผลผลิตขั้นต้น และแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. รายงานวิจัย. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. แพลงก์ตอนพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

วิชญา กันบัว อิชฌิกา พรหมทอง ชลธยา ทองรูป สมรลักษณ์ แจ่มแจ้ง อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2540. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน: กรณีศึกษาคลองสิเกา จังหวัดตรังและบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร, หน้า III-1, 1-15. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่10 การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน: บทเรียนในรอบ 20 ปี 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรม เจ บี จังหวัดสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ.

สนิท อักษรแก้ว. 2542. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. สำนักงานสนับสนุนการวิจัย. อักษรสยามการพิมพ์: กรุงเทพมหานคร.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2527. แพลงก์ตอนพืชในทะเล. เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 18 สถานีวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

โสภณ บุญญาภิวัฒน์. 2527. ความชุกชุมในรอบปีและองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณใกล้เคียง, หน้า 375-387. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย.

อิชฌิกา พรหมทอง. 2542. พลวัตและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in a mangrove estuary at Khao Kao canal, Phang-nga bay. Thai J. of Aqua. Sci. 1: 78-91.

Angsupanich, S. and S. Rakkheaw. 1997. Seasonal variation of phytoplankton community in Thale Sap Songkhla, a lagoonal lake in Southern Thailand. Neth. J. Aquat. Ecol. 30: 297-307.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. Water Quality and Pond Soil Analysis for Aquaculture. Auburn University: Alabama .

Fincham, A.A. 1984. Basic Marine Biology. Heffers Printers Limited: Cambridge .

Fockedey, N. and J. Mees. 1999. Feeding of the hyperbenthic mysid *Neomysis integer* in the maximum turbitity zone of the Elbe, Westerschelde and Gironde estuaries. J. Mar. Sys. 22: 207-228.

Hewes, C.D. and O. Holm-Hansen. 1983. A method for recovering nanoplankton from filters for identification with the microscope : the filter-transfer-freeze (FTF) technique. Limnol. Oceanogr. 28: 389-394.

Kramer, K.J.M., U.H. Brockmann and R.M. Warwick. 1994. Tidal estuaries: manual of analytical procedures. A.A. Balkema: Rotterdam .

L' Helguen, S., C. Madac and P. Le Corre. 1996. Nitrogen uptake in permanently well-mixed temperate coastal waters. Estuar. Coast. and Shelf Sci. 42: 803-818.

Nybekken, J.W. 1997. Marine biology: an ecology approach. 4 th ed. Addison-Wesley Educational Publishers Inc: New York .

Ryther, J.H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. Sci. 166: 72-76.

Shiomoto, A., K. Tadokorok, K. Monaka and M. Nanba. 1997. Productivity of picoplankton compared with that of larger phytoplankton in the subarctic region. J. Plankton Res. 19: 907-916.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Bulletin 2nd ed. Fisheries Research Board of Canada: Ottawa .

ความชุกชุมตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนและหาดทราย ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล

Seasonal Abundance of Zooplankton in the Mangrove Area and Sandy Beach, Tanyong Po, Satun Province

วราภรณ์ เรืองรัตน์
เสาวภา อังสุภานิช
เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล

Waraporn Raungrut
Saowapa Angsupanich
Penjai Sompongchaikul

Abstract

The abundance of certain zooplankton (Protozoa, Cnidaria, Ctenophora, Rotifera, Chaetognatha, Nematoda, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata and Chordata) in a mangrove and sandy beach area of the Satun coast was investigated between January 2000-January 2001. Sampling was carried out every month during the spring tide. Diversity of phyla was greater in the mangrove area (11) than the sandy beach (9). Total numbers of all phyla were greater in the beach area than in the mangrove area (except for Annelida and Rotifera). Arthropoda were most dominant in both areas, followed by Protozoa, Mollusca and Annelida. Dominant zooplankton in the Arthropoda (nauplius, copepodite and adult copepod), Protozoa (*Tintinnopsis* spp., *Dictyocysta* spp., *Leprotintinnus* spp. and Foraminifera), Mollusca (bivalve and gastropod larvae) and Annelida (polychaete larvae) in mangrove area were most abundant in the post-south west monsoon season (October-November), while all lifeforms in the sandy beach area were most abundant in the dry season (April).

Key words: Abandance/Zooplankton/Mangroves/Sandy beach

บทคัดย่อ

ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งได้จากการศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545 ทุกเดือนๆ ละครั้ง ในช่วงน้ำเกิด ในป่าชายเลนและหาดทรายที่ชายฝั่ง จ.สตูล ประกอบด้วยไฟลัม Protozoa Cnidaria Ctenophora Rotifera Chaetognatha Nematoda Annelida Arthropoda Mollusca Echinodermata และ Chordata ความหลากหลายระดับไฟลัมของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน (11) มากกว่าหาดทราย (9) โดยทุกไฟลัมในหาดทรายมากกว่าในป่าชายเลน (ยกเว้น Annelida และ Rotifera) ไฟลัมที่พบทุกเดือนและมีปริมาณมากทั้งสองบริเวณ คือ Arthropoda รองลงมา คือ Protozoa Mollusca และ Annelida ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในไฟลัม Arthropoda (nauplius, ระยะ copepodite และ copepod ตัวเต็มวัย) Protozoa (*Tintinnopsis* spp. *Dictyocysta* spp. *Leprotintinnus* spp. และ Foraminifera) Mollusca (ตัวอ่อนของหอยสองฝา และหอยฝาเดียว) และ Annelida (ตัวอ่อนของ polychaete) ในป่าชายเลน มีความชุกชุมมากในช่วงปลายฤดูฝนมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน) ในขณะที่หาดทรายมีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน)

คำหลัก ความชุกชุม/แพลงก์ตอนสัตว์/ป่าชายเลน/หาดทราย

คำนำ

แพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) เป็นสัตว์น้ำขนาดเล็กมีความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยเฉพาะในป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่มีความแปรผันของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมสูง และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูงด้วย (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต และคณะ, 2544) จึงทำให้ป่าชายเลนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความเหมาะสมสำหรับการหาอาหาร การเจริญเติบโต เป็นที่วางไข่และอนุบาลลูกสัตว์น้ำหลายชนิด รวมทั้งลูกสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ (Angsupanich, 1994) ดังนั้นจำนวนชนิดและปริมาณของทรัพยากรสัตว์น้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารในป่าชายเลนด้วย (สนิท อักษรแก้ว, 2542) ดังเช่นการศึกษาองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปลาเศรษฐกิจที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารในป่าชายเลน พบว่า copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบมากที่สุด (เพ็ญศรี บุญเรือง และสุรีย์ สดภูมินทร์, 2538) แพลงก์ตอนสัตว์จึงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนเป็นอย่างมาก เท่าที่ผ่านมาพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นความสำคัญของป่าชายเลนต่อแพลงก์ตอนหรือสัตว์น้ำวัยอ่อน ในขณะที่หาดทรายซึ่งมักถูกมองว่ามีความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่าก็เป็นระบบนิเวศที่สามารถพบแพลงก์ตอนสัตว์ได้เช่นกันจึงทำให้การศึกษาข้อมูลในส่วนนี้มีน้อย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์จะศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ และการกระจายในรอบปี โดยเปรียบเทียบระหว่างป่าชายเลนกับหาดทรายซึ่งอยู่ใกล้กันด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 12 สถานี (รูปที่ 1) บริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย 6 สถานี แบ่งเป็นคลองไร่ 3 สถานี คลองโพงพาง 3 สถานี และบริเวณหาดทราย บ้านหาดทรายยาว 6 สถานี เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545

พื้นที่ป่าชายเลน

สถานีที่ 1-3 บริเวณคลองไร่ มีระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร

สถานีที่ 4-6 บริเวณคลองโพงพาง มีระยะทางประมาณ 0.6 กิโลเมตร

พื้นที่หาดทราย

สถานีที่ 7-9 บริเวณหาดทรายทางทิศเหนือ พื้นที่เป็นทรายปนโคลนห่างจากฝั่งประมาณ 0.4 กิโลเมตร

สถานีที่ 10-12 บริเวณหาดทรายทางทิศใต้ห่างจากหาดทรายทางทิศเหนือ 0.8 กิโลเมตร พื้นที่เป็นโขดหิน

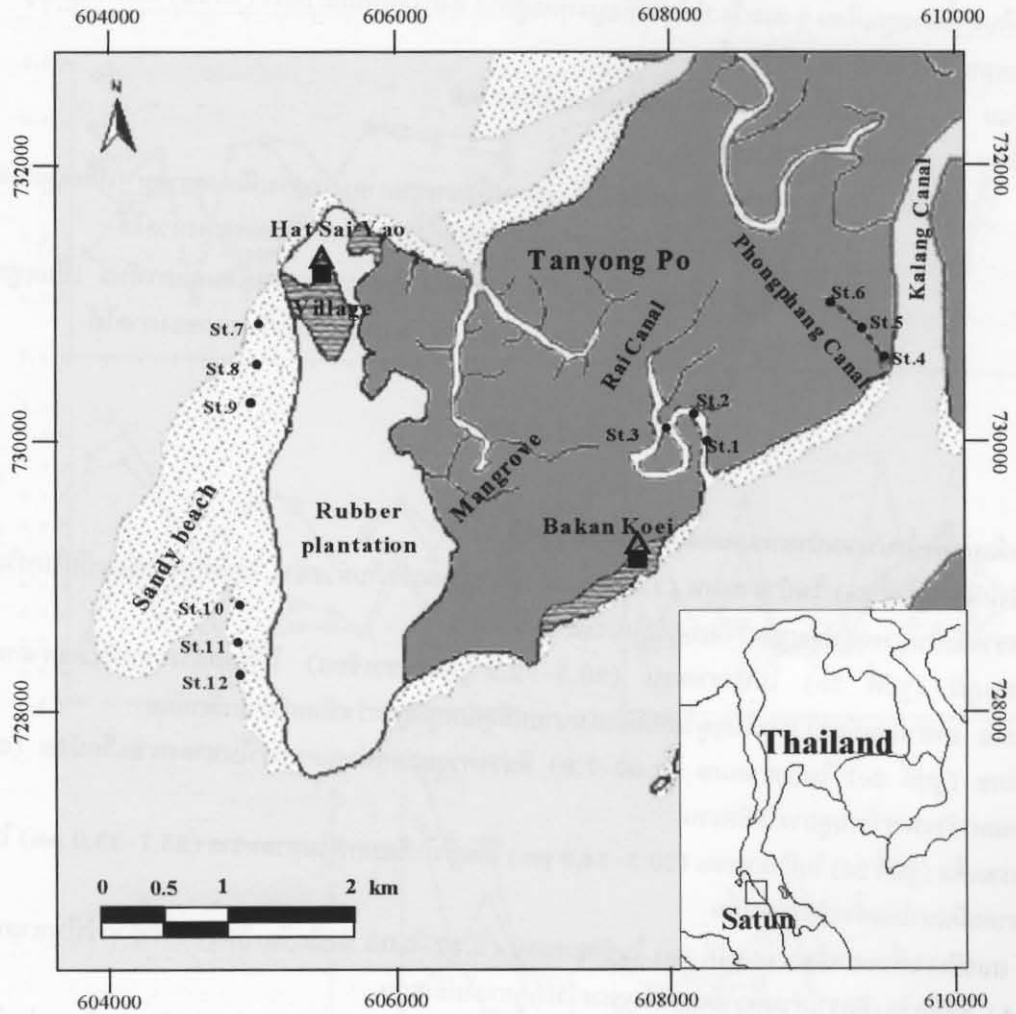
หมายเหตุ : เนื่องจากพื้นที่หาดทรายมีแนวโขดหินบริเวณขอบชายฝั่ง จึงต้องเก็บตัวอย่างห่างจากขอบชายฝั่งประมาณ200 เมตร

การวัดคุณสมบัติทางกายภาพ-เคมีของน้ำ

เก็บน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Ruttner's flushed sampler สถานีละ 1 ซ้ำ เพื่อวัดอุณหภูมิ (temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเค็มของน้ำ (salinity) บนเรือทันที และเก็บตัวอย่างน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำใส่ขวด BOD สำหรับวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) แล้วตรึงตัวอย่างน้ำด้วย Potassium manganous sulfate และ Alkaline iodine เพื่อนำไปวิเคราะห์หา DO ในห้องปฏิบัติการต่อไปตามวิธีของ Strickland และ Parsons (1972)

ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (total suspended solids) โดยเก็บตัวอย่างน้ำบรรจุขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร กรองน้ำ ปริมาตร 500 มิลลิลิตรด้วยกระดาษ GF/C และอบที่อุณหภูมิ 103–105 องศาเซลเซียส เพื่อหาน้ำหนักแห้งของตะกอน ตามวิธีการของ Boyd และ Tucker (1992)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำบรรจุในขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยวิธี Spectrophotometric method และคำนวณค่าคลอโรฟิลล์ตามสูตรของ SCOR/ UNESCO อ้างโดย Strickland และ Parsons (1972)



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและสถานีเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

เนื่องจากป่าชายเลนเป็นที่อยู่ของแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิด และหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ตามลักษณะการแบ่งขนาดแพลงก์ตอนเป็น 7 กลุ่ม (Dussart, 1965 อ้างโดย Omori and Ikeda, 1984) เพื่อให้ครอบคลุมตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด จึงมีวิธีการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ 2 ชุด โดยดัดแปลงวิธีการของ Kramer et al. (1994)

(1) เก็บตัวอย่างโดยการตักน้ำ 120 ลิตร แล้วกรองด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 55 ไมโครเมตร เก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้น ในอัตราส่วน ตัวอย่าง 9 ส่วน ต่อ ฟอร์มาลิน 1 ส่วน โดยปริมาตร

(2) เก็บตัวอย่างโดยการใช้ถุงแพลงก์ตอน ที่มีขนาดตาข่าย 200 ไมโครเมตร ซึ่งมีมาตรวัดน้ำ (flow meter) ติดอยู่เพื่อวัดปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านถุงแพลงก์ตอน ทำการลากด้วยเรือประมาณ 5 นาที เก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้น ในอัตราส่วน ตัวอย่าง 9 ส่วน ต่อ ฟอร์มาลิน 1 ส่วน โดยปริมาตร

หลังจากเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ นำมาจำแนกชนิด ถึงระดับสกุลหรือวงศ์เท่าที่ทำได้ สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำต่าง ๆ จำแนกถึงระดับออร์เดอร์ จากนั้นทำการนับแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (จากชุดที่ 1) ด้วย Sedgwick Rafter Counting Cell ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร ใต้กล้องจุลทรรศน์แบบคอมปาวด์ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ ทำในจานแก้วครั้งละ 3-5 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

การเก็บตัวอย่างทุกเดือน ๆ ละครั้ง ทำให้ได้ข้อมูลทุกฤดูกาล ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยา (2532) ได้กำหนดฤดูกาลของประเทศไทยตอนล่าง หรือภาคใต้ไว้ดังนี้

ฤดูร้อน –กลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน –แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

- ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนตุลาคม เป็นฤดูฝนตกหนักทางฝั่งตะวันตกของภาคใต้ แต่ตกน้อยทางฝั่งตะวันออกของภาคใต้
- ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กลางเดือนตุลาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ เป็นฤดูฝนตกน้อยทางฝั่งตะวันตกของภาคใต้ แต่ตกมากทางฝั่งตะวันออกของภาคใต้

ผลและวิจารณ์ผล

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย (รูปที่ 2)

ความลึก (รูปที่ 2a) ในป่าชายเลน (1.83-4.37 เมตร) ขณะที่เก็บตัวอย่าง ใกล้เคียงกันมากกับในบริเวณหาดทราย ความลึกในช่วงฤดูฝนมากกว่าในฤดูร้อนประมาณ 1 เมตร

อุณหภูมิ (รูปที่ 2b) ในป่าชายเลน (28.2-32.3 องศาเซลเซียส) ไม่แตกต่างจากบริเวณหาดทราย (27.33-33.0 องศาเซลเซียส) และในฤดูร้อนเดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนอื่น ๆ เล็กน้อย

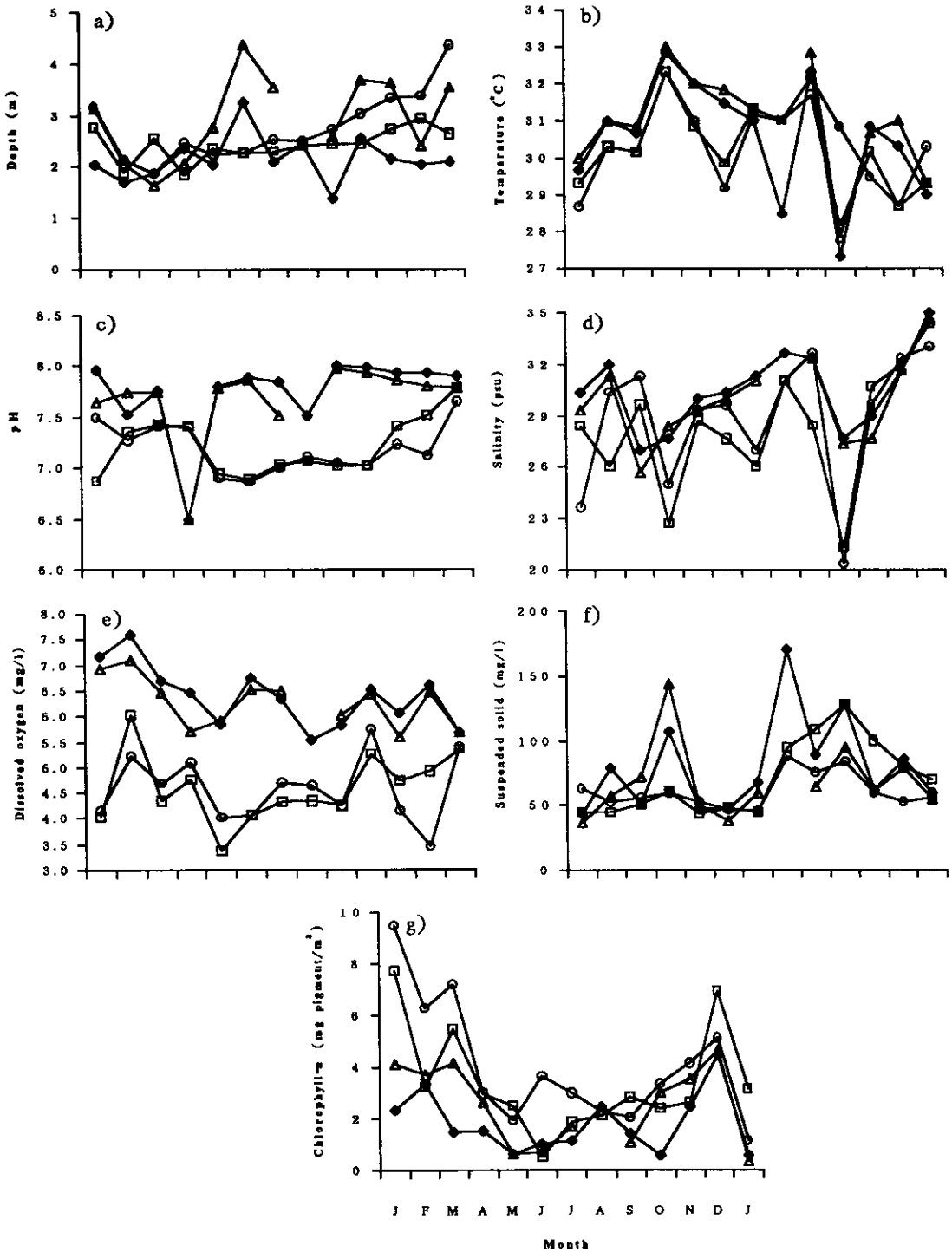
พีเอช (รูปที่ 2c) ในป่าชายเลน (6.90-7.8) มีช่วงความแตกต่างแคบกว่าในหาดทรายเล็กน้อย (6.5-8.0) ความแตกต่างระหว่างฤดูกาลไม่ชัดเจน

ความเค็ม (รูปที่ 2d) ในป่าชายเลน (20.3-34.3 psu) โดยทั่วไปน้อยกว่าในหาดทราย (25.7-35.0 psu) ในฤดูฝนเดือนตุลาคมมีแนวโน้มต่ำกว่าฤดูกาลอื่น

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (รูปที่ 2e) ในป่าชายเลน (3.37-6.05 มิลลิกรัม/ลิตร) มีค่าต่ำกว่าในหาดทราย (5.55-7.61 มิลลิกรัม/ลิตร) ส่วนความแตกต่างระหว่างฤดูกาลไม่ชัดเจน

ปริมาณตะกอนแขวนลอย (รูปที่ 2f) ในป่าชายเลนโดยทั่วไป (43.5-127.9 มิลลิกรัม/ลิตร) น้อยกว่าบริเวณหาดทราย (36.7-170.6 มิลลิกรัม/ลิตร) เล็กน้อย ยกเว้นในเดือนเมษายน พบว่าบริเวณหาดทรายมีค่าสูงมาก (107.8-144.4 มิลลิกรัม/ลิตร) ทั้งนี้เนื่องจากในวันที่เก็บตัวอย่างมีคลื่นลมแรงผิดปกติ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (รูปที่ 2g) ในป่าชายเลน (0.50-9.46 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) สูงกว่าในหาดทราย (0.37-4.61 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย แต่ทั้งสองบริเวณมีแนวโน้มว่าในฤดูฝนมีปริมาณลดลง



รูปที่ 2 คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ-เคมี ในคลองไร่ (—o—) คลองโพงพาง (—□—) หาดทรายทางทิศเหนือ (—△—) และใต้ (—◆—) ตั้งแต่มกราคม 2544-มกราคม 2545

กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์

ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ตั้งแต่ มกราคม 2544-มกราคม 2545 ในหาดทรายมีมากกว่าป่าชายเลนประมาณ 1 เท่า แต่ความหลากหลายระดับไฟลัมในป่าชายเลน (11) มากกว่าหาดทราย (9) พบว่าในป่าชายเลนแพลงก์ตอนสัตว์ ในคลองโพงพาง (77.05×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากกว่าคลองไร่ (65.85×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ไฟลัมเด่นที่พบมากทั้งสองคลองคือ Arthropoda (33.91×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Protozoa (25.15×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Mollusca (11.58×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ Annelida (ตัวอ่อนของ polychaete) (0.86×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ และมีปริมาณมากช่วงปลายฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) Chaetognatha และ Chordata (ลูกปลา) เป็นไฟลัมที่พบเกือบทุกเดือน แต่พบในปริมาณน้อย (<0.10×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เช่นเดียวกับ Cnidaria Ctenophora และ Nematoda ซึ่งพบเพียงบางเดือน ส่วนใหญ่พบในช่วงฤดูร้อน ส่วน Echinodermata (ตัวอ่อนของปลาดาว) พบช่วงฤดูฝนเท่านั้น นอกจากนี้ ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด-น้ำกร่อยในไฟลัม Rotifera สกุล *Brachionous spp.* ในคลองไร่เฉพาะเดือนกรกฎาคม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ (10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ในคลองไร่ และคลองโพงพาง บริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545

Month		Pro	Cni	Cte	Nem	Rot	Ann	Cha	Art	Mol	Ech	Cho	Total
Jan-01	Rai canal	1.13	-	-	-	-	-	<0.10	16.65	2.46	-	<0.10	20.24
	Phongpang canal	60.62	-	-	-	-	-	<0.10	29.84	3.93	-	0.13	94.51
Feb	Rai canal	13.67	-	-	<0.10	-	<0.10	<0.10	24.74	<0.10	-	-	38.42
	Phongpang canal	65.21	-	-	<0.10	-	<0.10	<0.10	67.26	<0.10	-	<0.10	132.47
Mar	Rai canal	1.61	-	-	-	-	<0.10	-	16.72	3.73	-	<0.10	22.05
	Phongpang canal	6.50	-	-	-	-	-	-	15.05	4.05	-	<0.10	25.60
Apr	Rai canal	0.53	-	-	<0.10	-	-	-	21.12	0.83	-	-	22.48
	Phongpang canal	3.16	-	-	-	-	<0.10	<0.10	15.99	0.97	-	-	20.11
May	Rai canal	2.39	<0.10	<0.10	<0.10	-	<0.10	<0.10	16.00	0.77	-	<0.10	19.16
	Phongpang canal	1.69	-	-	<0.10	-	<0.10	<0.10	11.78	1.33	-	-	14.80
Jun	Rai canal	3.87	-	<0.10	-	-	<0.1	<0.10	24.77	1.58	-	<0.10	30.22
	Phongpang canal	10.05	<0.10	-	-	-	0.19	<0.10	29.56	7.09	-	<0.10	46.89
Jul	Rai canal	17.02	-	-	0.11	0.59	1.69	<0.10	37.79	7.33	-	<0.10	64.53
	Phongpang canal	64.82	-	<0.10	<0.10	-	0.22	<0.10	29.00	20.23	-	<0.10	114.27
Aug	Rai canal	24.26	-	-	-	-	-	<0.10	15.23	5.03	-	-	44.51
	Phongpang canal	75.53	-	<0.10	-	-	0.23	<0.10	41.70	18.20	-	<0.10	136.66
Sep	Rai canal	11.26	-	-	0.17	-	0.36	<0.10	38.71	13.61	-	<0.10	65.13
	Phongpang canal	34.43	-	-	-	-	1.24	<0.10	47.81	40.51	-	<0.10	123.98
Oct	Rai canal	121.50	-	-	-	-	0.64	<0.10	50.05	34.02	0.85	<0.10	207.06
	Phongpang canal	37.72	-	-	<0.10	-	3.21	0.18	38.50	35.64	-	-	116.55
Nov	Rai canal	158.74	-	-	-	-	1.72	<0.10	93.29	42.77	-	-	296.51
	Phongpang canal	31.88	-	-	-	-	12.28	0.41	88.46	11.88	<0.10	-	164.92
Dec	Rai canal	6.08	-	-	-	-	<0.1	<0.10	23.98	6.93	-	<0.10	36.98
	Phongpang canal	50.12	-	-	-	-	0.23	0.28	61.82	18.73	-	0.46	131.75
Jan-02	Rai canal	<0.10	-	-	-	-	<0.1	<0.10	7.52	6.88	-	<0.10	14.41
	Phongpang canal	0.49	-	-	-	-	<0.1	<0.10	15.86	11.38	-	<0.10	27.72
Rai canal-Average		26.00	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.35	<0.10	29.81	9.69	<0.10	<0.10	65.85
Phongpang canal-Average		24.23	<0.10	<0.10	<0.10	-	1.36	<0.10	36.00	13.46	<0.10	<0.10	77.05
Mangrove		23.15	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.86	<0.10	33.91	11.58	<0.10	<0.10	71.49

Pro = Protozoa, Cni = Cnideria, Cte = Ctenophora, Rot = Rotifera, Cha = Chaetognatha, Nem = Nematods, Ann = Annelida
Art = Arthropoda, Mol = Mollusca, Ech = Echinodermata, Cho = Chordata.

แพลงก์ตอนสัตว์ในหาดทรายทางทิศใต้ (178.97×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากกว่าหาดทรายทางทิศเหนือ (141.06×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เล็กน้อย ไฟลัมเด่นที่พบในหาดทรายทั้งสองจุด คือ Arthropoda (51.19×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Protozoa (48.00×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ Mollusca (6.71×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ Arthropoda และ Protozoa ในหาดทรายทั้งสองแห่งมีปริมาณมาก ใกล้เคียงกัน 2 ช่วง คือ ฤดูร้อน (เดือนเมษายน) และ ฤดูฝน-ปลายฤดูฝน (เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน) แต่มีปริมาณมากที่สุดในฤดูร้อน (หาดทรายทางทิศใต้) ในขณะที่ Chaetognatha Annelida Echinodermata และ Chordata เป็นไฟลัมที่พบทุกเดือนแต่มีปริมาณน้อย (<0.10×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) หาดทรายทางทิศใต้มีปริมาณมากกว่าทางทิศเหนือ โดย Chaetognatha และ Annelida มีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน) ในขณะที่ Annelida (ตัวอ่อนของ polychaete) Echinodermata (ตัวอ่อนของปลาดาว) และ Chordata (ลูกปลา) มีปริมาณมากช่วงฤดูฝน ส่วน Cnidaria และCtenophora พบเฉพาะช่วงฤดูฝน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ (10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ในหาดทรายทางทิศเหนือ และใต้ บ้านหาดทรายยาว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544-มกราคม 2545

Month		Pro	Cni	Cte	Nem	Rot	Ann	Cha	Art	Mol	Ech	Cho	Total
Jan-01	North beach	41.97	-	-	-	-	-	0.15	49.54	3.40	-	0.24	95.30
	South beach	86.84	-	<0.10	-	-	-	0.13	116.07	14.90	-	0.56	218.49
Feb	North beach	66.82	-	-	-	-	<0.10	<0.10	99.54	<0.10	<0.10	<0.10	166.36
	South beach	113.42	-	-	-	-	0.17	0.19	107.81	<0.10	-	0.11	221.70
Mar	North beach	178.64	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	109.07	12.69	<0.10	0.10	300.49
	South beach	8.85	-	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	66.14	8.00	<0.10	0.20	83.19
Apr	North beach	252.19	-	<0.10	-	-	<0.10	0.10	64.68	5.09	-	-	322.26
	South beach	201.61	-	<0.10	-	-	0.40	1.63	155.87	3.90	-	0.46	363.86
May	North beach	3.28	-	-	-	-	<0.10	<0.10	18.40	1.34	-	-	23.02
	South beach	4.96	-	-	-	-	-	<0.10	24.96	0.46	-	<0.10	30.38
Jun	North beach	38.71	-	-	-	-	<0.10	<0.10	62.58	1.59	<0.10	<0.10	102.89
	South beach	34.17	-	-	-	-	0.20	<0.10	100.64	9.69	<0.10	<0.10	144.70
Jul	North beach	50.25	-	-	-	-	0.11	<0.10	30.92	4.72	0.68	<0.10	86.68
	South beach	69.00	-	-	-	-	0.22	<0.10	56.70	15.72	<0.10	<0.10	141.63
Aug	North beach	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	South beach	91.89	-	-	-	-	0.53	<0.10	81.22	5.70	-	<0.10	179.34
Sep	North beach	50.83	-	-	-	-	0.37	0.13	101.20	40.77	-	0.41	193.70
	South beach	39.53	-	-	-	-	0.85	<0.10	68.99	23.33	-	0.55	133.24
Oct	North beach	101.97	-	-	-	-	1.10	<0.10	85.34	11.01	0.79	<0.10	200.22
	South beach	183.64	-	-	-	-	3.21	<0.10	128.72	21.62	0.76	<0.10	337.94
Nov	North beach	102.04	-	-	-	-	3.14	0.32	114.02	9.07	0.30	1.31	230.20
	South beach	104.40	-	-	-	-	0.52	0.31	115.65	19.24	0.12	1.43	241.67
Dec	North beach	11.31	-	-	-	-	<0.10	<0.10	49.89	4.61	-	1.39	67.20
	South beach	0.68	-	-	-	-	1.34	<0.10	67.30	21.90	0.16	1.53	92.86
Jan-02	North beach	0.68	-	-	-	-	1.53	<0.10	30.47	11.76	0.15	1.10	45.70
	South beach	0.63	-	-	-	-	1.34	<0.10	67.30	21.90	0.16	1.53	92.86
North beach-Average		69.13	<0.10	<0.10	-	-	0.50	<0.10	62.76	8.16	0.15	0.35	141.06
South beach-Average		74.79	<0.10	<0.10	-	-	0.72	0.21	90.76	11.95	<0.10	0.55	178.97
Beach		48.00	<0.10	<0.10	-	-	0.41	<0.10	51.19	6.71	<0.10	0.30	106.60

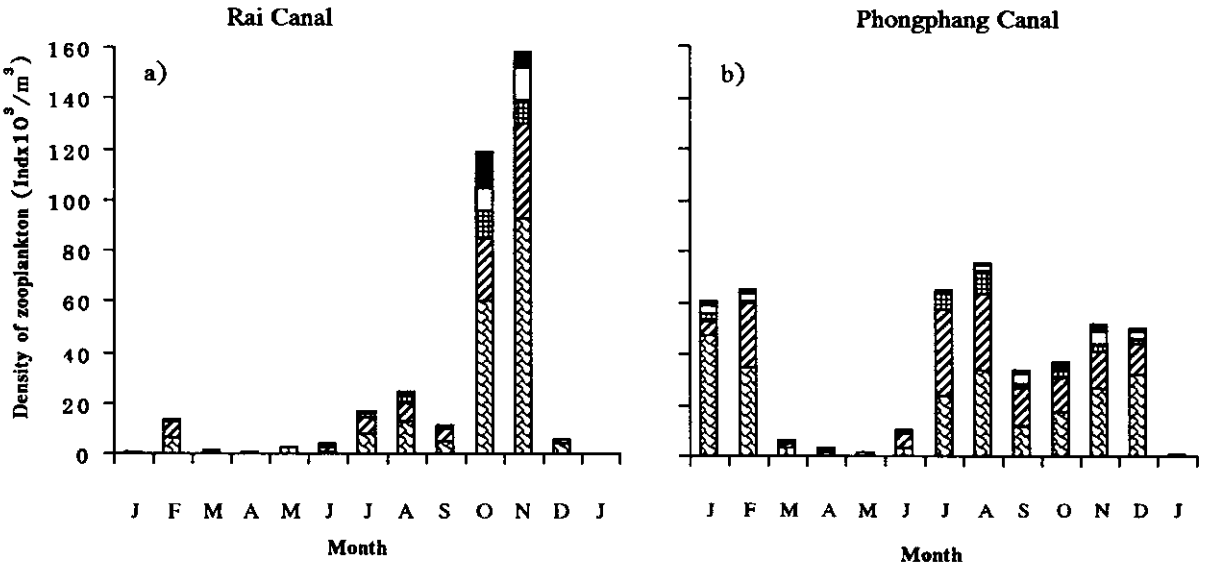
Pro = Protozoa, Cni = Cnidaria, Cte = Ctenophora, Rot = Rotifera, Cha = Chaetognatha, Nem = Nematoda, Ann = Annelida
Art = Arthropoda, Mol = Mollusca, Ech = Echinodermata, Cho = Chordata.

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัม

ป่าชายเลน

Protozoa

Tintinnopsis spp. เป็นกลุ่มเด่นที่พบมากที่สุดทั้งสองคลอง รองลงมาคือ Foramminifera *Codonellopsis* spp. *Dictyocysta* spp. และ *Leprotintinnus* spp. protozoa ทุกกลุ่ม และ สกุลพบในคลองโพงพางมากกว่า ยกเว้น *Dictyocysta* spp. ปริมาณ protozoa ในคลองไร่แต่ละเดือนแตกต่างกันมาก โดยทุกสกุลมีปริมาณมากช่วงฤดูฝน-ปลายฤดูฝน *Tintinnopsis* spp. (9.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Foramminifera (3.7×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Dictyocysta* spp. (1.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากที่สุดเดือนพฤศจิกายน ส่วน *Leprotintinnus* spp. (1.4×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Codonellopsis* spp. (1.2×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากที่สุดเดือนตุลาคม (รูปที่ 3a) ในขณะที่คลองโพงพาง มีปริมาณ protozoa ทุกสกุล ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก *Tintinnopsis* spp. มีปริมาณมากที่สุดช่วงต้นฤดูร้อน (เดือนมกราคม) ความหนาแน่น 5.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ส่วน Foramminifera (3.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Codonellopsis* spp. (8.8×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Dictyocysta* spp. (4.5×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Leprotintinnus* spp. (2.8×10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบมากในช่วงต้นฤดูฝน-ฤดูฝน (รูปที่ 3b)



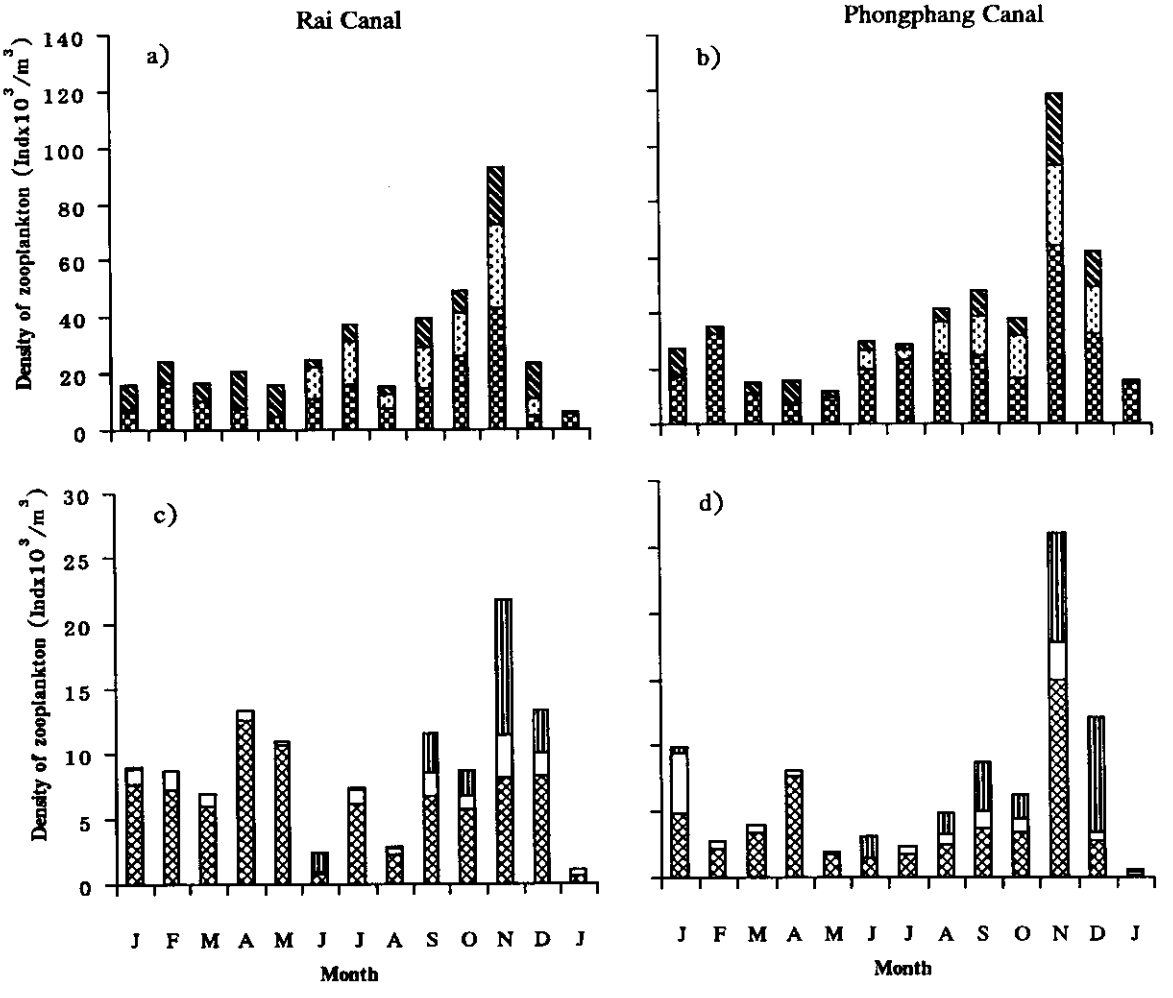
รูปที่ 3 Protozoa กลุ่ม *Tintinnopsis* spp.(▨) Foraminifera (▨) *Codonellopsis* spp. (▦) *Leprotintinnus* spp. (■) และ *Dictyocysta* spp. (□) ในคลองไร่ และคลองโพงพาง บริเวณป่าชายเลน บ้านบากันเคย ตั้งแต่ มกราคม 2544-มกราคม 2545

Arthropoda

nauplius crustacean เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัม Arthropoda ที่มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ copepod copepodite ตัวอ่อนของเพรียง (banacle nauplius) ลูกปู (crab larvae) *Lucifer* spp. mysids shrimp larvae และ *Acetes* spp. ตามลำดับ แพลงก์ตอนสัตว์ทุกกลุ่มพบมากในช่วงฤดูฝน ในคลองโพงพางมีปริมาณมากกว่าคลองไร่ ยกเว้น copepod mysids และ *Acetes* spp. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น (nauplius copepodite และ copepod) ทั้งสองคลองพบมากช่วงฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) โดยในคลองไร่มีความหนาแน่น 4.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 3.0×10^4

ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 2.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 4a) คลองโพงพาง 3.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 2.9×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 2.6×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 4b)

copepod ที่พบมี 3 order คือ calanoid cyclopoid และ harpacticoid copepod โดย calanoid copepod มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ harpacticoid และ cyclopoid copepod ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของ copepod ทั้ง 3 order ของทั้งสองคลองมีความแตกต่างกัน ปริมาณ calanoid copepod ในคลองไร่มากกว่าคลองโพงพาง และมีมากในช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน) คือ 1.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ส่วน cyclopoid และ harpacticoid copepod มีมากในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) คือ 3.3×10^4 และ1.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 4c) calanoid และ harpacticoid copepod ในคลองโพงพางพบมากในช่วงฤดูฝน ความหนาแน่น 1.5×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (เดือนพฤศจิกายน) และ1.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (เดือนธันวาคม) ส่วน cyclopoid copepod กลับมีมากในช่วงฤดูร้อนความหนาแน่น 4.5×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4d)



รูปที่ 4 Copepod ในคลองไร่และคลองโพงพาง บริเวณป่าชายเลน บ้านบากันเคย ตั้งแต่มกราคม 2544-มกราคม 2545
a-b) nauplius (▩) copepodite (▨) และ copepod (▧)
c-d) Calanoida (▩) Cyclopoida (□) และ Harpacticoida (▥)

calanoid copepod เท่าที่พบทั้งสองคลองมี 9 สกุล คือ *Acartiella sinensis Acartia* spp. *Paracalanus* spp. *Acrocalanus* spp. *Calanopia* spp. *Calanus* spp. *Eucalanus* spp. *Temora* spp. และ *Tortanus* spp. *Acartiella sinensis* พบมากที่สุดทุกเดือนในทั้งสองคลอง และมีปริมาณมากในช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน) โดยในคลองไร่ (8.4×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีความหนาแน่นมากกว่าคลองโพงพาง (5.5×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Acartia* spp. (3.7×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เป็นสกุลที่พบรองลงมาในคลองไร่ โดยมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกับ calanoid copepod สกุลอื่น (รูปที่ 5a) *Acrocalanus* spp. เป็นสกุลที่พบรองลงมาในคลองโพงพาง โดยมีปริมาณมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (3.7×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ส่วนสกุลอื่นพบมากในช่วงฤดูนี้เช่นกัน *Paracalanus* spp. (9.0×10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เป็นสกุลเด่นที่พบมาก และมีปริมาณมากกว่าเดือนอื่นอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 5b)

cyclopoid copepod มีทั้งหมด 4 สกุล คือ *Oithona* spp. *Corycaeus* spp. *Centropages* spp. และ *Oncea* spp. *Oithona* spp. เป็นสกุลที่มีปริมาณมากที่สุดในทุกเดือนทั้งสองคลองอย่างเห็นได้ชัด โดยพบมากช่วงปลายฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) คลองไร่มีความหนาแน่น 1.6×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 5c) คลองโพงพางความหนาแน่น 4.5×10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 5d) ส่วนสกุลอื่นมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับ *Oithona* spp. ในทั้งสองคลองและพบสกุลดังกล่าวนี้มากช่วงฤดูฝน

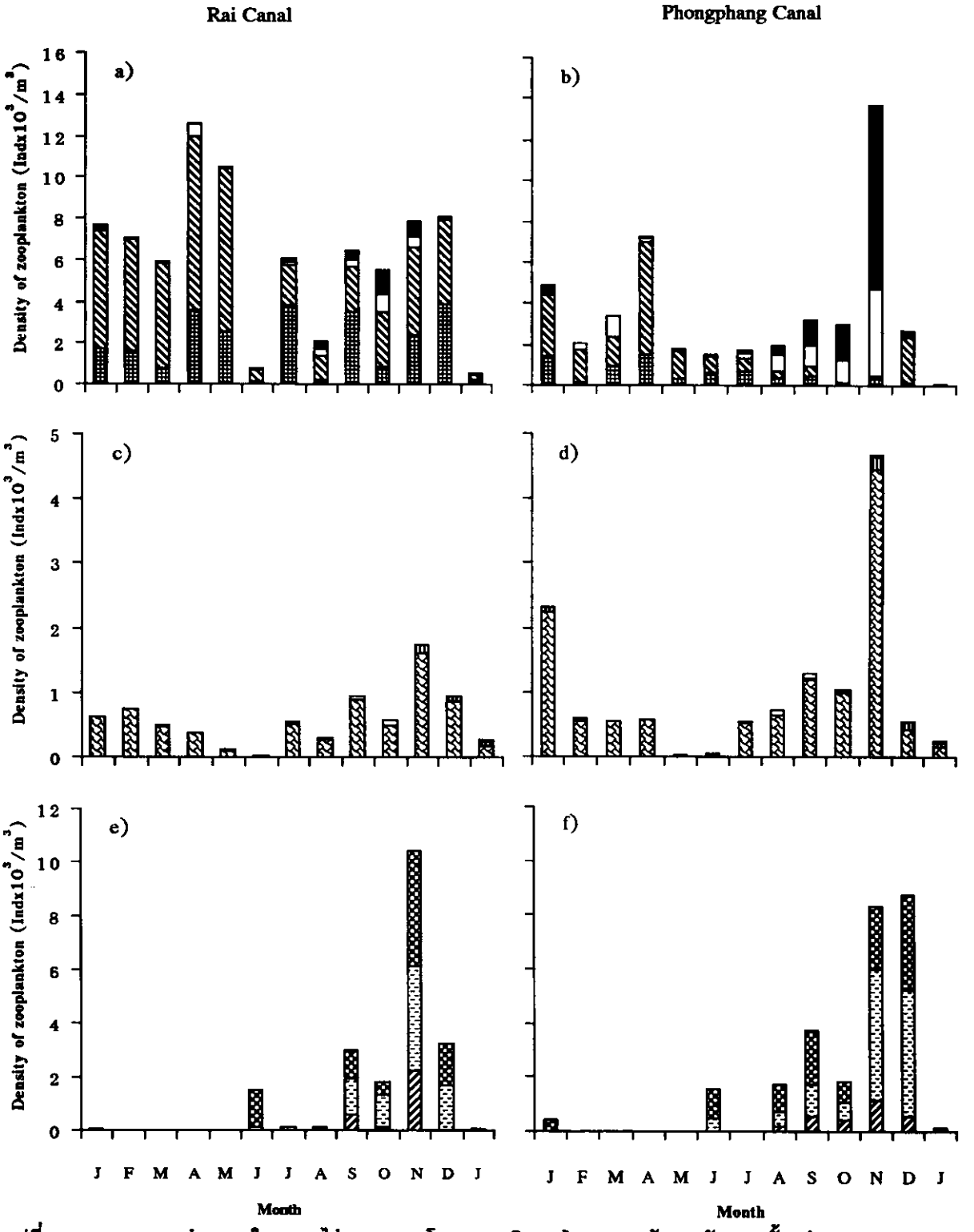
harpacticoid copepod ที่พบมีทั้งหมด 3 สกุลคือ *Macrosetella* spp. *Microsetella* spp. และ *Euterpina* spp. ซึ่งทั้ง 3 สกุลพบในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) มากกว่าฤดูอื่น ในคลองไร่มีปริมาณ *Microsetella* spp. มากที่สุด (4.3×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาคือ *Macrosetella* spp. (3.9×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Euterpina* spp. (2.3×10^3 ตัว/ลบ.ม.) (รูปที่ 5e) คลองโพงพางมีปริมาณ *Macrosetella* spp. มากที่สุด (4.8×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาคือ *Microsetella* spp. (3.5×10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Euterpina* spp. (1.1×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ (รูปที่ 5f)

ตัวอ่อนของสัตว์น้ำในไฟลัมนี้ได้แก่ ตัวอ่อนของเพรียง ตัวอ่อนกุ้ง และ ลูกปู พบมากช่วงฤดูฝนทั้งสองคลอง คลองโพงพางมีปริมาณมากว่าคลองไร่ โดยในคลองโพงพางมีความหนาแน่น 1.9×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 1.3×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 3.4×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนคลองไร่มีความหนาแน่น 5.4×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 5.2×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 1.5×10^1 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

แพลงก์ตอนสัตว์ถาวรกลุ่ม mysids (ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนระยะ mysis) *Lucifer* spp. และ *Acetes* spp. พบเกือบทุกเดือน (1-2 เดือนที่ไม่พบ) ในทั้งสองคลอง และมีปริมาณมากสองช่วง คือ ต้นฤดูร้อนและฤดูฝน โดยทั้งสองคลองมีปริมาณมากที่สุดช่วงต้นฤดูร้อน ความหนาแน่นในคลองไร่ 3.0×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 4.3×10^1 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 2.9×10^1 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนในคลองโพงพางมีความหนาแน่น 1.5×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 1.1×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 1.0×10^1 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยพบว่าปริมาณ mysids และ *Acetes* spp. ในคลองไร่มีมากกว่าคลองโพงพาง ในขณะที่ *Lucifer* spp. ในคลองโพงพางมีปริมาณมากกว่า

Mollusca

ตัวอ่อนของหอยในไฟลัม Mollusca มีทั้งตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (gastropod larvae) และตัวอ่อนของหอยสองฝา (bivalve larvae) ทั้งสองคลองมีตัวอ่อนของหอยฝาเดียวมากกว่าตัวอ่อนของหอยสองฝา รูปแบบการแปรผันในรอบปีพบว่าตัวอ่อนของหอยทั้งสองกลุ่มในทั้งสองคลองมีมากช่วงฤดูฝน-ปลายฤดูฝน ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (3.5×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และหอยสองฝา (8.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ในคลองไร่ มีมากช่วงเดือนพฤศจิกายน (รูปที่ 6a) ในขณะที่คลองโพงพาง ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (3.4×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และหอยสองฝา (1.5×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีมากในเดือนตุลาคมและกันยายน (รูปที่ 6b)

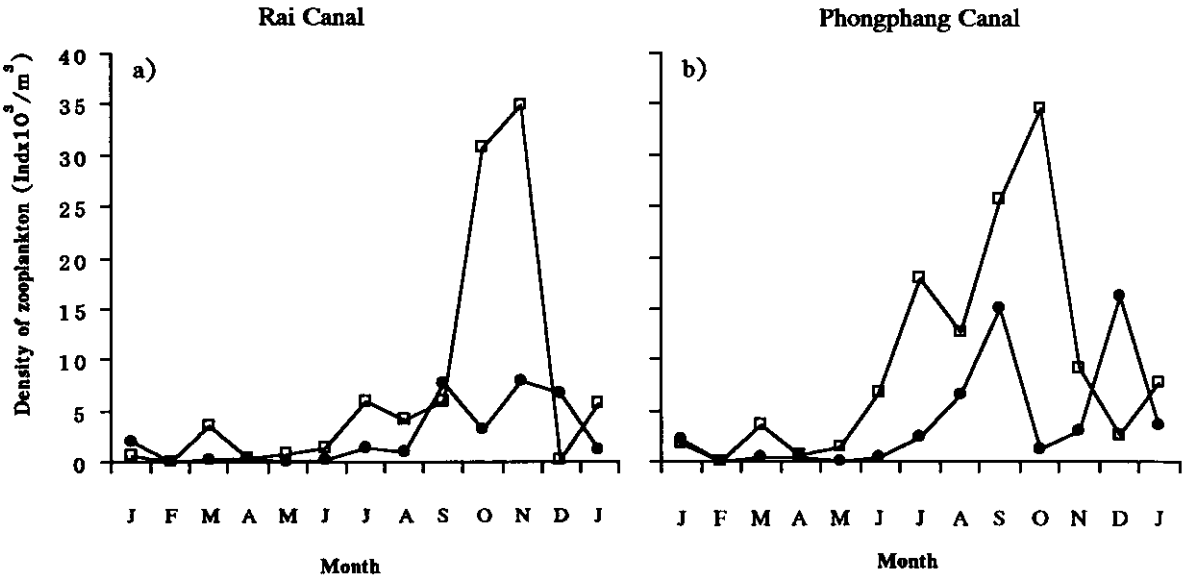


รูปที่ 5 Copepod แต่ละสกุลในคลองไร่ และคลองโพงพาง บริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย ตั้งแต่ มกราคม 2544 -มกราคม 2545

a-b) Calanoid copepod : *Acartia* spp.(▦) *Acartiella sinensis*. (▨) *Acrocalanus* spp. (□) และ *Paracalaus* spp. (■)

c-d) Cyclopoid copepod : *Oithona* spp.(▨) *Coryceaus* spp.(▥) และ *Centropages* spp.(□)

e-f) Harpacticoid copepod : *Euterpina* spp.(▨) *Macrosetella* spp. (▤) และ *Microsetella* spp. (▩)

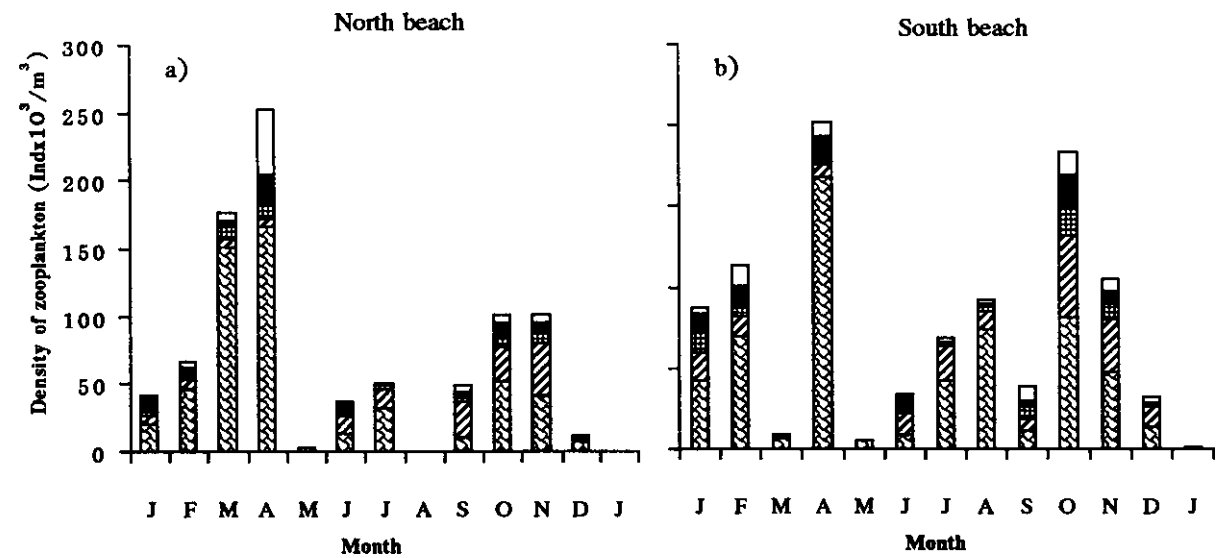


รูปที่ 6 ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (—□—) และหอยสองฝา (—●—)ในคลองไร่และคลองโพงพาง บริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคยตั้งแต่ มกราคม 2544-มกราคม 2545

หาดทราย

Protozoa

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในไฟลัม Protozoa (*Tintinnopsis* spp. Foraminifera *Leprotintinnus* spp. *Dictyocysta* spp. *Codonellopsis* spp.) ในหาดทรายทางด้านทิศใต้ มีปริมาณมากกว่าทางทิศเหนือ โดย *Tintinnopsis* spp. (1.6×10^5 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Dictyocysta* spp. (4.7×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Leprotintinnus* spp. (2.1×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Codonellopsis* spp. (1.2×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ในหาดทรายทางทิศเหนือ มีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน)

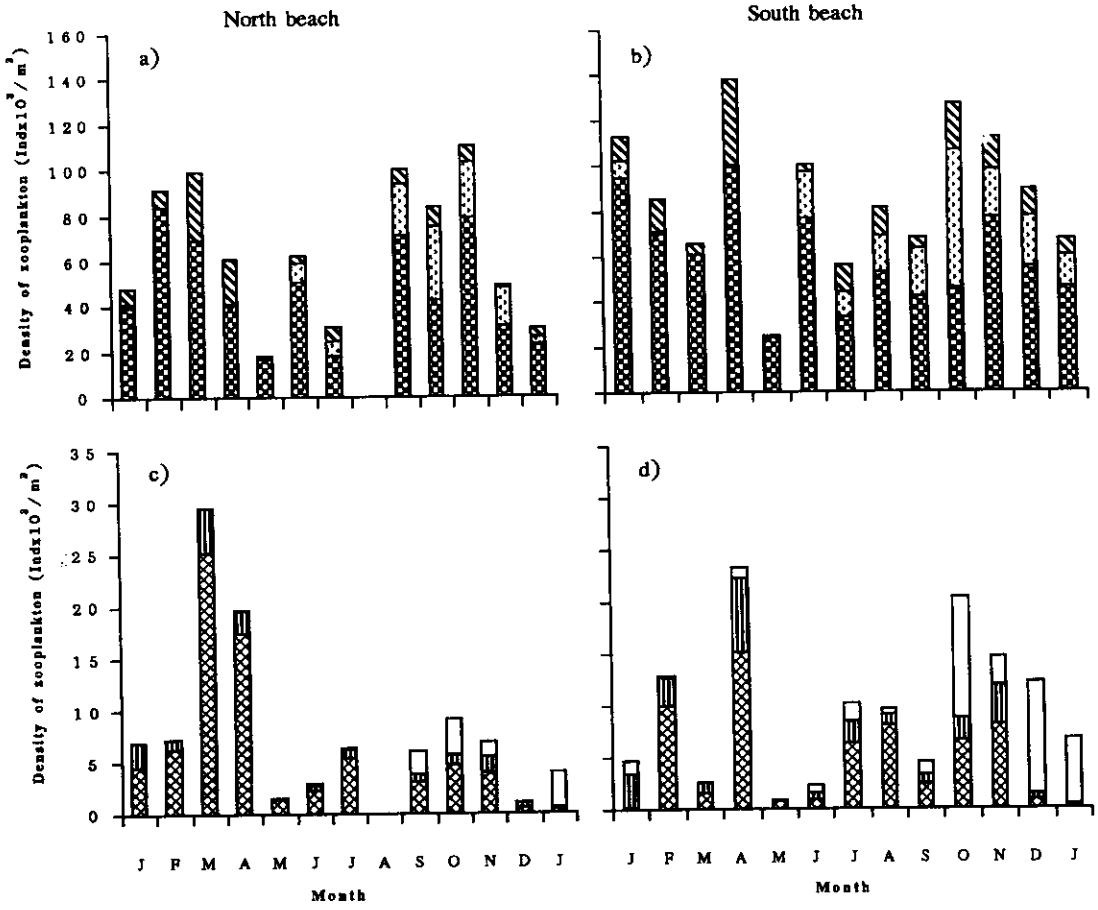


รูปที่ 7 Protozoa กลุ่ม *Tintinnopsis* spp. (▨) Foraminifera (▨) *Codonellopsis* spp. (▦) *Leprotintinnus* spp. (■) และ *Dictyocysta* spp. (□) ในหาดทรายทางทิศเหนือ และใต้ บ้านหาดทรายยาว ตั้งแต่มกราคม 2544-มกราคม 2545

ในขณะที่ Foraminifera (3.8×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) (รูปที่ 7a) หาดทรายทางทิศใต้ *Tintinnopsis* spp. (1.7×10^5 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบมากช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน) เช่นเดียวกับหาดทรายทางทิศเหนือ แต่ protozoa กลุ่มอื่นกลับพบมากช่วงฤดูฝน โดยมีปริมาณมากที่สุดเดือนตุลาคม เรียงตามลำดับความหนาแน่นดังนี้ Foraminifera (5.1×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Leprotintinnus* spp. (2.1×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) *Codonellopsis* spp. (1.7×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Dictyocysta* spp. (1.3×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) (รูปที่ 7b)

Arthropoda

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น (nauplius copepodite และ copepod) ในไฟลัม Arthropoda ในหาดทรายทางทิศใต้พบมากกว่าทิศเหนือ โดยในหาดทรายทางทิศเหนือ nauplius มีปริมาณมากใกล้เคียงกัน 2 ช่วง คือ ต้นฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ (8.4×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ ช่วงฤดูฝนในเดือนพฤศจิกายน (7.8×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) copepodite พบน้อยมากช่วงฤดูร้อนแต่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝนเดือนตุลาคม (3.2×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) copepod พบมากช่วงฤดูร้อน โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (3.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) (รูปที่ 8a)



รูปที่ 8 Copepod ในหาดทรายทางทิศเหนือ และใต้ บ้านหาดทรายยาว ตั้งแต่มกราคม 2544-มกราคม 2545
a-b) nauplius (▨) copepodite (▩) และ copepod (▧)
c-d) Calanoida (▨) Cyclopoida (▥) และ Harpacticoida (□)

ในหาดทรายทางทิศใต้ nauplius (9.9×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ copepod (3.8×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบมากช่วงฤดูร้อน(เดือนเมษายน) ในขณะที่ copepodite (6.1×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบมากช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกับหาดทรายทางทิศเหนือ (รูปที่ 8b)

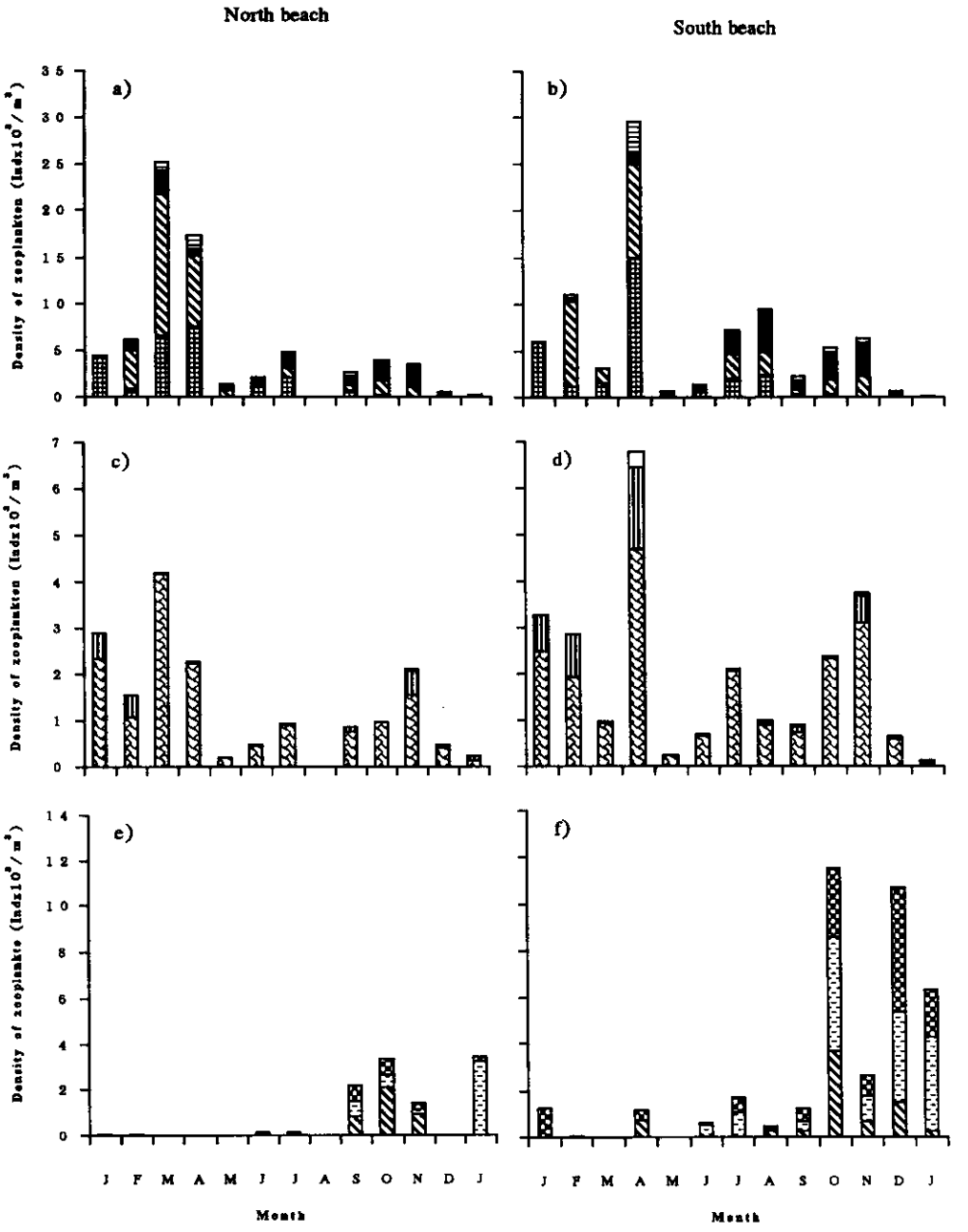
copepod ที่พบในหาดทรายมี 3 order เช่นเดียวกับป่าชายเลน calanoid copepod พบมากที่สุดในหาดทรายทั้งสองจุด และพบในหาดทรายทางทิศเหนือมากกว่าทิศใต้ cyclopoid copepod และ harpacticoid copepod พบรองลงมา ในหาดทรายทางทิศใต้มีปริมาณมากกว่าทางทิศเหนือ calanoid copepod และ cyclopoid copepod ในหาดทรายทั้งสองจุดมีปริมาณมากที่สุดช่วงฤดูร้อน ในหาดทรายทางทิศเหนือ calanoid copepod (2.5×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ cyclopoid copepod (4.2×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (รูปที่ 8c) หาดทรายทางทิศใต้มีปริมาณสูงสุดในเดือนเมษายน ความหนาแน่นของ calanoid และ cyclopoid copepod 1.5×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 7.0×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 8d) harpacticoid copepod ในหาดทรายทั้งสองจุดพบมากช่วงฤดูฝน (เดือนตุลาคม) ความหนาแน่นในหาดทรายทางทิศเหนือ และใต้ 3.4×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ1.2×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

calanoid copepod ทุกสกุลที่พบในหาดทรายเหมือนกับป่าชายเลน โดยมีสกุลเด่นที่พบมากที่สุดในหาดทรายทั้งสองจุดและมีปริมาณมากที่สุดช่วงฤดูร้อน คือ *Acrocalanus* spp. และ *Acartia* spp. ในหาดทรายทางทิศเหนือมีความหนาแน่นของ *Acrocalanus* spp. และ *Acartia* spp. 1.5×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 5.4×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณ calanoid copepod ทุกสกุล มีปริมาณลดลง ช่วงฤดูฝน-ปลายฤดูฝน ยกเว้น *Paracalanus* spp. ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นและมากกว่าสกุลอื่นในช่วงนี้ (รูปที่ 9a) การแปรผันของ calanoid copepod ในหาดทรายทางทิศใต้เหมือนกับทางทิศเหนือ *Acrocalanus* spp. และ *Acartia* spp. มีปริมาณมากที่สุดในเดือนเมษายน ความหนาแน่น 1.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 1.4×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ *paracalanus* spp. มีปริมาณมากช่วงฤดูฝน เช่นเดียวกับหาดทรายทางทิศเหนือ (รูปที่ 9b)

Oithona spp. เป็น cyclopoid copepod สกุลที่พบมากกว่าสกุลอื่นอย่างเห็นได้ชัด ในหาดทรายทั้งสองจุด โดยทางทิศเหนือมีปริมาณน้อยกว่าทางทิศใต้และพบมากในช่วงฤดูร้อน *Coryceaus* spp. ก็พบบ้างแต่มีปริมาณน้อย และพบมากช่วงฤดูร้อนเช่นกัน โดยปริมาณของ *Oithona* spp. และ *Coryceaus* spp. ในหาดทรายทางทิศเหนือ 4.2×10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 5.3×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 9c) ความหนาแน่นในหาดทรายทางทิศใต้ 4.7×10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 1.8×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 9d)

harpacticoid copepod ที่พบในหาดทรายทั้งสองจุด มีทั้งหมด 3 สกุลเช่นเดียวกับในป่าชายเลน และทุกสกุลมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน(เดือนตุลาคม) หาดทรายทางทิศเหนือมีปริมาณน้อยกว่าทางทิศใต้ *Macrosetella* spp. พบมากที่สุดในหาดทรายทั้งสองจุด โดยหาดทรายทางทิศเหนือ และใต้มีปริมาณ 3.2×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 4.9×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ในหาดทรายทางทิศเหนือ *Euterpina* spp. (2.1×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ *Microsetella* spp. (7.4×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบรองลงมาตามลำดับ (รูปที่ 9e) ในหาดทรายทางทิศใต้ *Microsetella* spp.(5.3×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) พบมากกว่า *Euterpina* spp. (3.7×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) (รูปที่ 9f)

ตัวอ่อนของสัตว์น้ำในไฟล้มนี้ได้แก่ ตัวอ่อนของเพรียง ตัวอ่อนกุ้ง และ ลูกปู ซึ่งพบมากช่วงต้นฤดูร้อนในหาดทรายทั้งสองจุด หลังจากนั้นมีปริมาณลดลงและเพิ่มขึ้นอีกครั้งในฤดูฝน หาดทรายทางทิศใต้มีปริมาณมากว่าทิศเหนือ ความหนาแน่นของตัวอ่อนของสัตว์น้ำเหล่านี้ในหาดทรายทางทิศเหนือ 9.6×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 2.1×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 2.8×10^1 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนในหาดทรายทางทิศใต้มีความหนาแน่น 1.6×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร 7.9×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 5.0×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ



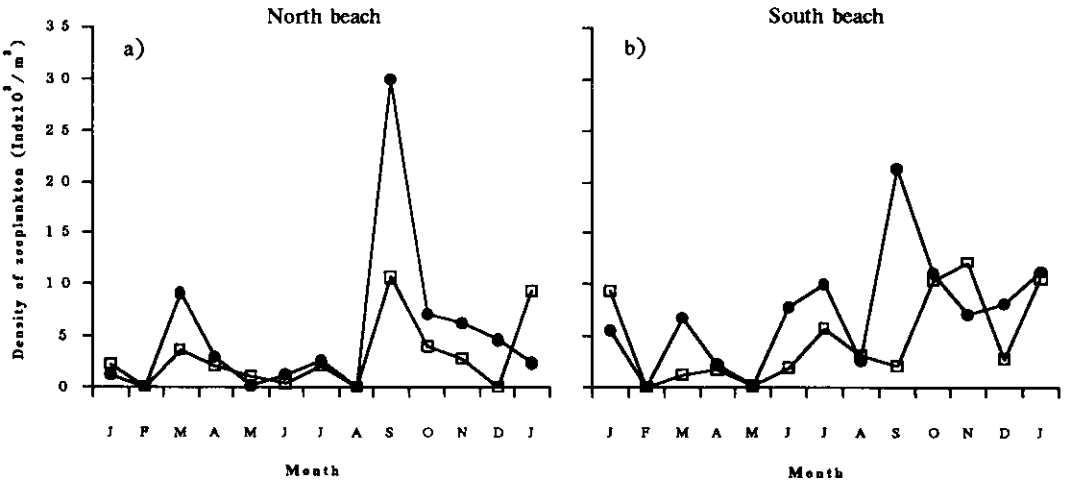
รูปที่ 9 Copepod แต่ละสกุลในหาดทรายทางทิศเหนือ และใต้ บ้านหาดทรายยาว ตั้งแต่ มกราคม 2544-มกราคม 2545
a-b) Calanoid copepod : *Acartia* spp.(▦) *Acrocalanus* spp. (▨) *Calanopia* spp. (▤)และ *Paracalaus* spp. (■)
c-d) Cyclopoid copepod : *Oithona* spp.(▨) *Coryceaus* spp. (▥) และ *Centropages* spp.(□)
e-f) Harpacticoid copepod : *Euterpina* spp.(▨) *Macrosetella* spp. (▤) และ *Microsetella* spp. (▩)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มรกลุ่ม mysids และ *Acetes* spp. ในหาดทรายทั้งสองจุดพบเพียงบางเดือน และ มีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน ความหนาแน่นในหาดทรายทางทิศเหนือ 2.0×10^{1} ตัว/ลูกบาศก์เมตรและ 0.8×10^{1} ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนในหาดทรายทางทิศใต้มีความหนาแน่น 1.1×10^{3} ตัว/ลูกบาศก์เมตร และ 0.2×10^{1} ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในขณะที่ *Lucifer* spp. มีปริมาณมากสองช่วง คือ ต้นฤดูร้อน และ ฤดูฝน โดยมีปริมาณมากที่สุดในหาด

ทรายทั้งสองจุดช่วงต้นฤดูร้อน ความหนาแน่นในหาดทรายทางทิศเหนือ (2.8×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และหาดทรายทางทิศใต้ (4.6×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรทั้งสามกลุ่มพบในหาดทรายทางทิศใต้มากกว่าทิศเหนือ

Mollusca

ตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในไฟลัม Mollusca ในหาดทรายทั้งสองจุด มีปริมาณมากช่วงฤดูฝน ตัวอ่อนของหอยสองฝามีปริมาณมากกว่าตัวอ่อนของหอยฝาเดียว ตัวอ่อนของหอยทั้งสองกลุ่มในหาดทรายทางทิศเหนือมีมากในเดือน กันยายน ความหนาแน่นของหอยฝาเดียว 1.1×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และหอยสองฝา 3.0×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 10a) ในขณะที่หาดทรายทางทิศใต้ ตัวอ่อนของหอยฝาเดียวมีปริมาณมากในเดือนพฤศจิกายน 1.2×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และตัวอ่อนของหอยสองฝา 2.1×10^4 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ในเดือนกันยายน (รูปที่ 10b)



รูปที่ 10 ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (—□—) และหอยสองฝา (—●—) ในหาดทรายทางทิศเหนือและใต้ บ้านหาดทรายยาว ตั้งแต่ มกราคม 2544-มกราคม 2545

ป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของตัวอ่อนสัตว์น้ำและแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิด จนเป็นที่ยอมรับว่าเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ (สนิท อักษรแก้ว, 2542) จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน (71.5×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) มีปริมาณมากกว่าพื้นที่อื่น เช่น บริเวณชายฝั่ง จ. ภูเก็ต (6.3×10^2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ซึ่งอยู่ชายฝั่งเดียวกัน (Boonruang, 1985) และในคลองสิเกา จ.ตรัง (3.9×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง และคณะ, 2540) เนื่องจากใช้ถุงเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดตาข่าย 2 แบบ คือ 55 ไมโครเมตร และ 200 ไมโครเมตร ทำให้พบกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์หลายขนาดกว่า อย่างไรก็ตามพบว่ามีปริมาณน้อยกว่าในคลองเขาขาว จ.พังงา (1.1×10^5 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) (Angsupanich, 1994) นอกจากนี้ยังพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนที่ศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณน้อยกว่าหาดทราย (106.6×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เนื่องจากป่าชายเลนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแพลงก์ตอน และตัวอ่อนสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลาบู่ ปลากระบอก ปลาหลังเขียว ปลากุเรา และปลาแป้น (ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ และ คณะ, 2540) แพลงก์ตอนสัตว์จึงเป็นอาหารที่สำคัญให้กับตัวอ่อนสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งอาจจะทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนครั้งนี้น้อยกว่าหาดทรายก็ได้

กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบแต่ละไฟลัมในป่าชายเลนและหาดทราย ก็มีความคล้ายคลึงกับที่พบในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันบริเวณอื่น เช่น ชายฝั่ง จ.ภูเก็ต (Boonruang, 1985) คลองเขาขาว จ.พังงา (Angsupanich, 1994) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ชายฝั่งเดียวกัน หรือแม้กระทั่งชายฝั่งอ่าวไทย เช่น ปากแม่น้ำแม่กลอง จ.สมุทรสงคราม (รังสิมันต์ บัวทอง, 2540) ป่าชายเลนบริเวณปากพูน จ.นครศรีธรรมราช (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต และคณะ, 2544) โดย nauplius เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่มีปริมาณมากที่สุดทั้งในป่าชายเลน และหาดทราย copepod และ copepodite เป็นกลุ่มที่พบรองลงมา ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในบริเวณอื่นที่พบ copepod เป็นกลุ่มเด่น เช่น ในคลองสิเกา จ.ตรัง (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง และคณะ, 2540) คลองกะเปอร์ จ.ระนอง (Satapoomin, 1999) ป่าชายเลน จ.สมุทรสงคราม (Piumsomboon, 1997)

เมื่อดูการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius copepodite และ copepod พบว่าในป่าชายเลนมีปริมาณมากช่วงฤดูฝน-ปลายฤดูฝน เช่นเดียวกับการศึกษาของ บัณฑิต สิขัณฑกสมิต และคณะ (2544) ที่ศึกษาในป่าชายเลนปลูกบนเลนงอก และนากุ้งบริเวณปากพูน จ.นครศรีธรรมราช ส่วนตัวเต็มวัยของ copepod ที่พบทุกเดือน และ มีปริมาณมาก เนื่องจาก copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่สามารถอาศัยอยู่ได้ช่วงความเค็มกว้าง จึงพบได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และ ในทะเล (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง และคณะ, 2540) *Acartiella sinensis* เป็น copepod ชนิดที่พบได้ในช่วงความเค็มกว้างทั้งน้ำจืด และน้ำกร่อย ที่มีความเค็มอยู่ในช่วง 0 ถึง >20 psu แต่ส่วนใหญ่พบมากที่ความเค็มต่ำ (James and Ohtsuka, 1999) ในประเทศไทยมีการพบ copepod ชนิดนี้ เป็นครั้งแรกในทะเลน้อย ซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืด (Pholpunthin, 1996) การศึกษาครั้งนี้ก็พบ copepod ชนิดนี้ในป่าชายเลนมากกว่าหาดทราย เนื่องจากในป่าชายเลนได้รับอิทธิพลของน้ำจืดคลองต่าง ๆ อยู่บ้างจึงส่งผลให้ป่าชายเลน (20.3-32.3 psu) มีค่าความเค็มต่ำกว่าหาดทราย (27-35 psu) เป็นที่น่าสังเกตว่าในป่าชายเลนช่วงฤดูฝน (เดือนตุลาคม) มีความเค็มต่ำ (20-21psu) ก็พบ copepod ชนิดนี้สูงกว่าเดือนอื่นไปด้วย

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มตัวอ่อนของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น ตัวอ่อนของกุ้ง ปู หอยสองฝา หอยฝาเดียว และลูกปลาพบมากในป่าชายเลน เนื่องจากเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งที่ต่อเนื่องจากป่าชายเลน (สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ 2522) และ พบมากในช่วงฤดูฝน (Angsupanich, 1994) ในขณะที่ mysids และ *Lucifer* spp. ในหาดทรายและป่าชายเลนพบมากช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน แต่มีปริมาณมากที่สุดช่วงฤดูร้อนเช่นเดียวกับการศึกษาของอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ (2545) โดย *Acetes* spp. เป็นกลุ่มที่มีปริมาณต่ำกว่าทั้งสองกลุ่มและพบในฤดูร้อน

Tintinnopsis spp. เป็นกลุ่มสำคัญในประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในไฟลัม Protozoa ที่พบมากในป่าชายเลน เช่นเดียวกับปากแม่น้ำในอ่าวพังงา (Angsupanich, 1994) และในเขตอื่น เช่น อ่าวโตเกียว (Nomura et al., 1992) และอ่าวฮิโรชิมา ประเทศญี่ปุ่น (Kamiyama, 1994) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า *Tintinnopsis* spp. มีปริมาณมากช่วงฤดูฝน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Angsupanich (1994) ที่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้บริเวณปากแม่น้ำในป่าชายเลนที่อ่าวพังงา ในขณะที่หาดทรายมีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน) โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ในหาดทรายมีปริมาณมากกว่าป่าชายเลน อาจเป็นไปได้ว่า ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Verity, 1987) นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ ในหาดทรายมากกว่าป่าชายเลน ดังนั้นปริมาณอาหารอาจจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มปริมาณ *Tintinnopsis* spp. (Saab, 1989) Burkill et al. (1987) พบว่าปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ เป็นอินดิเคเตอร์อย่างดีในการวัดการกินของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก

ส่วนตัวอ่อนของเพรียงหินที่เข้ามาอาศัยอยู่ในป่าชายเลนจะต้องมีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงของช่วงความเค็มกว้างเพื่อการลงเกาะ (Achituv, 1984) พบว่ามีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน และ มีปริมาณลดลงช่วงฤดูฝนเมื่อน้ำทะเลมีความเค็มลดต่ำลง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2541) แต่จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าความเค็มที่ลดลงในช่วงฤดูฝนไม่มีผลต่อตัวอ่อนของเพรียงหิน เนื่องจากช่วงความเค็มแต่ละฤดูกาลในป่าชายเลน (20.3-32.3 psu) และหาดทราย (27-35 psu) มีความแตกต่างกันน้อยมาก

แม้ว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในหาดทรายมากกว่าป่าชายเลน แต่ชนิด และ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ-เคมีของน้ำในป่าชายเลนและหาดทรายคล้ายกัน จากการศึกษาของ Ikejima et. al., 1999 อ้างโดย ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย และ คณะ, 2546 พบว่ามีตัวอ่อนของปลาระยะวัยรุ่น และ ปลาขนาดเล็กในป่าชายเลนตอนในมากกว่าป่าชายเลนตอนนอกซึ่งอยู่ใกล้กับหาดทราย เป็นไปได้ว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าหาดทราย อาจจะเนื่องจากชนิดและปริมาณของผู้ล่าที่มีมากกว่า

อย่างไรก็ตามแม้ว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ-เคมี กับแพลงก์ตอนสัตว์ ทั้งในป่าชายเลนและหาดทรายไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น นาโนแพลงก์ตอน ($P<0.01$) (ดูเรื่องความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนและหาดทรายตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์โดยรวม (ทุกไฟลัม ยกเว้น Annelida) ในหาดทรายมีปริมาณมากกว่าป่าชายเลนประมาณ 1 เท่า
2. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุดทั้งสองบริเวณและพบทุกเดือน คือ nauplius crustacea copepodite copepod *Tintinnopsis* spp. Foramminifera ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว และ หอยสองฝา
3. แพลงก์ตอนสัตว์เกือบทุกกลุ่มในป่าชายเลนมีปริมาณมากช่วงฤดูฝน-ปลายฤดูฝน(เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน) หาดทรายมีปริมาณมากช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน)

ข้อเสนอแนะ

จากความเข้าใจที่ว่าป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์พร้อมที่จะเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำหลายชนิด แต่จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้พบว่าหาดทรายซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับป่าชายเลนก็มีความอุดมสมบูรณ์เช่นกัน และมากกว่าป่าชายเลนอีกด้วย ดังนั้นการทำกิจกรรมใดๆ ที่อยู่ใกล้บริเวณหาดทรายจึงควรระมัดระวัง ไม่ว่าจะเป็นการปล่อยทิ้งของเสียจากบ้านเรือน หรือ โรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งการท่องเที่ยว ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ก่อให้เกิดภาวะน้ำเสีย ซึ่งส่งผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นอาหารให้กับสัตว์น้ำในบริเวณนั้นและตัวอ่อนสัตว์น้ำซึ่งจะพัฒนาเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจอีกต่อไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้. กองภูมิอากาศ. กรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพมหานคร.

ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงประชากรปลาวัยอ่อนบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จ.สมุทรสงคราม, หน้า III 1-9. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 10 การจัดการและอนุรักษ์ป่าชายเลน 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต นิพัทธ์ ส้มกลีบ วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ ณัฏฐนิช สุ่นสวัสดิ์ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิชณิกา พรหมทอง. 2545. ประชาคมแพลงก์ตอนและปลาในป่าชายเลนปลูกบนเลนงอกและนากุ้งร้าง บริเวณปากพูน จ.นครศรีธรรมราช, หน้า III 1-10. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้ง

ที่ 11 ระหว่างวันที่ 9-12 กรกฎาคม 2545 ณ โรงแรม ตรังพลาซ่า จ.ตรัง. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน.

ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ ชาญยุทธ สุดทองคง และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2546. ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากพูน จ.นครศรีธรรมราช, หน้า 243-254. ใน รวมบทความทางวิชาการ "แพลงก์ตอนและสาหร่ายขนาดเล็ก" ปี พ.ศ. 2540-พ.ศ. 2545. หน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

เพ็ญศรี บุญเรือง และสุรีย์ สตภูมินทร์. 2538. ลักษณะประชากรปลาและความสัมพันธ์กับชนิดของอาหารบริเวณป่าไม้ชายเลนจังหวัดระนอง, หน้า V 9 1-13. ใน การสัมมนาระบบนิเวศ ป่าชายเลนครั้งที่ 10 การจัดการและอนุรักษ์ป่าชายเลน 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติ ป่าชายเลนแห่งชาติ.

รังสิมันต์ บัวทอง. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแพลงก์ตอนกับความหนาแน่นและฤดูกาลสืบพันธ์ของหอยสกุล *Solen* ณ ดอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สำเนา).

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2540. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน: กรณีศึกษาคลองสิเกา จังหวัดตรัง และบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร, หน้า 1-15. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 10 การจัดการและอนุรักษ์ป่าชายเลน 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน.

เสาวภา อังสุภานิช วิโรจน์ คงอาษา และปรเมศวร์ ใจเพชร. 2541. การแปรผันตามฤดูกาลของประชากรตัวอ่อนเพรียงหินระยะแพลงก์ตอนในน้ำบริเวณเลนงอกใหม่ที่อ่าวบ้านดอน จ.สุราษฎร์ธานี. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 1: 105-112.

สนิท อักษรแก้ว. 2542. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. กรุงเทพ ฯ: อักษรสยามการพิมพ์.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2522. แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย. วารสารการประมง 34 : 201-217.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2545. การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนและกำลังผลิตทางชีวภาพด้านแพลงก์ตอน, หน้า 78-87. ใน การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนกับความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งทะเล กรณีศึกษา จ. นครศรีธรรมราช: TUMREC JEC REAGMAN.

Achituv, Y. 1984. Cirripedes of the mangal ecosystem with emphasis on the hard bottom mangal of Sinai. pp. 71-78. *In* : Por, F.D. and Dor, I. (eds), Hydrobiology of the Mangal: The Ecosystems of the Mangrove Forests. Dr. W. Junk Publishers, Boston.

Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in a mangrove estuary at Khao Kao Canal, Phang-nga Bay. Thai J. of Aqua. Sci. 1: 78-91.

Boonruang, P. 1985. The community structure, abundance and distribution of zooplankton at the east coast of Phuket Island, southern Thailand, Andaman Sea. Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 39: 1-13.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. Water Quality and Pond Soil Analysis for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Alabama.

Burkill, P.H., R.F.C. Mantoura, C.A. Liewellyn and N.J.P. Owens. 1987. Microzooplankton grazing and selectivity of phytoplankton in coastal waters. Mar. Biol. 93: 581-590.

James, J.O. and S. Ohtsuka. 1999. Introduction of the Asian coppepods *Acartiella sinensis*, *Tortanus dextrilobatus* (Copepoda: Calaaanoidaa), and *Limnoithona tetraspina* (Copepoda: Cyclopoida) to the San Krancisco Estuary, California, USA. Plankton Biol. Ecol. 46: 128-131.

Kamiyama, T. 1994. The impact of grazing by microzooplankton in northern Hiroshima Bay, the Seto Inland Sea, japan. Mar. Biol. 119: 77-88.

Kramer, K.J.M., R.M. Warwick and U.H. Brockmann 1994. Tidal Estuaries: Manual of Analytical Procedures. Netherlands: Brussels-Luxembourg.

Nomura, H., T. Ishimaru and M. Murano. 1992. Microzooplankton assemblage and its seasonal variation in Tokyo Bay,Japan. La mer 30: 57-72.

Omori, M. and T. Ikeda. 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. New York: John Wiley and Sons

Pholpunthin, P. 1997. Freshwater zooplankton (Rotifera, Cladocera and Copepoda) from Thale-Noi, South Thailand. J. Sci.Soc.Thailand. 23: 23-34.

Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand, pp. 171-190. *In*: M. Nishihira (*ed.*), Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps. Biological Institute, Tohoku University, Sendai.

Saab, M.A.A. 1989. Distribution and ecology of tintinnids in the plankton of Labanese coastal water (Eastern Mediterranean). J. Plankton Res. 11: 203-222.

Satapoomin, S. 1999. Zooplankton community in Kapur mangrove canal, Ranong Province. Phuket. Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 62: 48-59.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board Canadian Bulletin. Ottawa.

Verity, P.G. 1986. Growth rates of natural Tintinnid populations in Narragansett Bay, Rhode Island. Mar. Ecol. Prog. Ser. 29: 117-126.

องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของกุ้งเคย *Acetes sibogae sibogae* ในคลองไร่ บริเวณป่าชายเลน จังหวัดสตูล

Stomach Contents of *Acetes sibogae sibogae* in Rai Canal, Satun Mangrove Area

เสาวภา อังสุภานิช Saowapa Angsupanich

Abstract

The natural foods of *Acetes sibogae sibogae* in Bakan koei mangrove, Satun Province on the Andaman coast of southern Thailand were found to consist of nine items. The frequencies of occurrence were 5-17% bacillariophytes, 0-6% cyanophytes, 0-8% tintinids, 0-11% foraminiferans, 0-16% nauplii, 54-79% calanoid copepods, 0-8% cyclopoid copepods, 0-8% harpacticoid copepods and 92-97% fine sand, shell fragments and debris.

Key words: Stomach content/Acetes sibogae/Mangroves

บทคัดย่อ

อาหารธรรมชาติของเคย *Acetes sibogae sibogae* ในป่าชายเลนบากันเคย จ.สตูล ชายฝั่งอันดามัน ภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบด้วย 9 กลุ่ม เม็ดทราย เศษขยะ และเปลือกหอยมีในกระเพาะเคยเกือบทุกตัว (92-97%) ส่วนอาหารกลุ่มอื่นๆ พบว่า calanoid copepods มีความถี่ที่พบสูงที่สุด (54-79%) รองลงมาเป็น bacillariophytes (5-17%) และ nauplii (0-16%) ส่วนอีก 5 กลุ่มที่เหลือ พบบ่อยใกล้เคียงกัน ได้แก่ foraminiferans (0-11%), cyclopoid copepods (0-8%), tintinids (0-8%), harpacticoid copepods (0-8%) และ cyanophytes (0-6%)

คำหลัก: องค์ประกอบในกระเพาะอาหาร/กุ้งเคย/ป่าชายเลน

คำนำ

แม้ว่ากุ้งเคยหรือเคยหยาบ (*Acetes*) ไม่ใช่สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจดังเช่นกุ้งแชบ๊วยและกุ้งกุลาดำ แต่เป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญต่อคนไทยมาก เนื่องจากเป็นส่วนประกอบในการทำกะปิ ซึ่งเป็นเครื่องปรุงที่สำคัญของอาหารไทยจำพวกแกงเกือบทุกประเภท เคยมีรายงานหลายฉบับเกี่ยวกับการศึกษาอาหารในกระเพาะของกุ้งเคยสกุล *Acetes* พบว่าสัตว์สกุลนี้กินอาหารหลากหลาย เช่น *Acetes chinensis* ในอ่าว Liaotung ประเทศจีนกินทั้งไดอะตอม โปรโตซัว โคพิพอด และหอย (Xu, 1957 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) *Acetes sibogae*, *Acetes indicus* *Acetes idicus* และ *Acetes johni* บริเวณชายฝั่ง Bombay ประเทศอินเดียกิน calanoid copepods (Aravindakshan and Karbhari, 1988) อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับเคยหยาบสกุลนี้ ดังนั้นการเข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับอาหารของเคยจึงเป็นสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการการใช้ทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน โดยการรักษาสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยสำคัญของสัตว์น้ำเหล่านี้

อุปกรณ์และวิธีการ

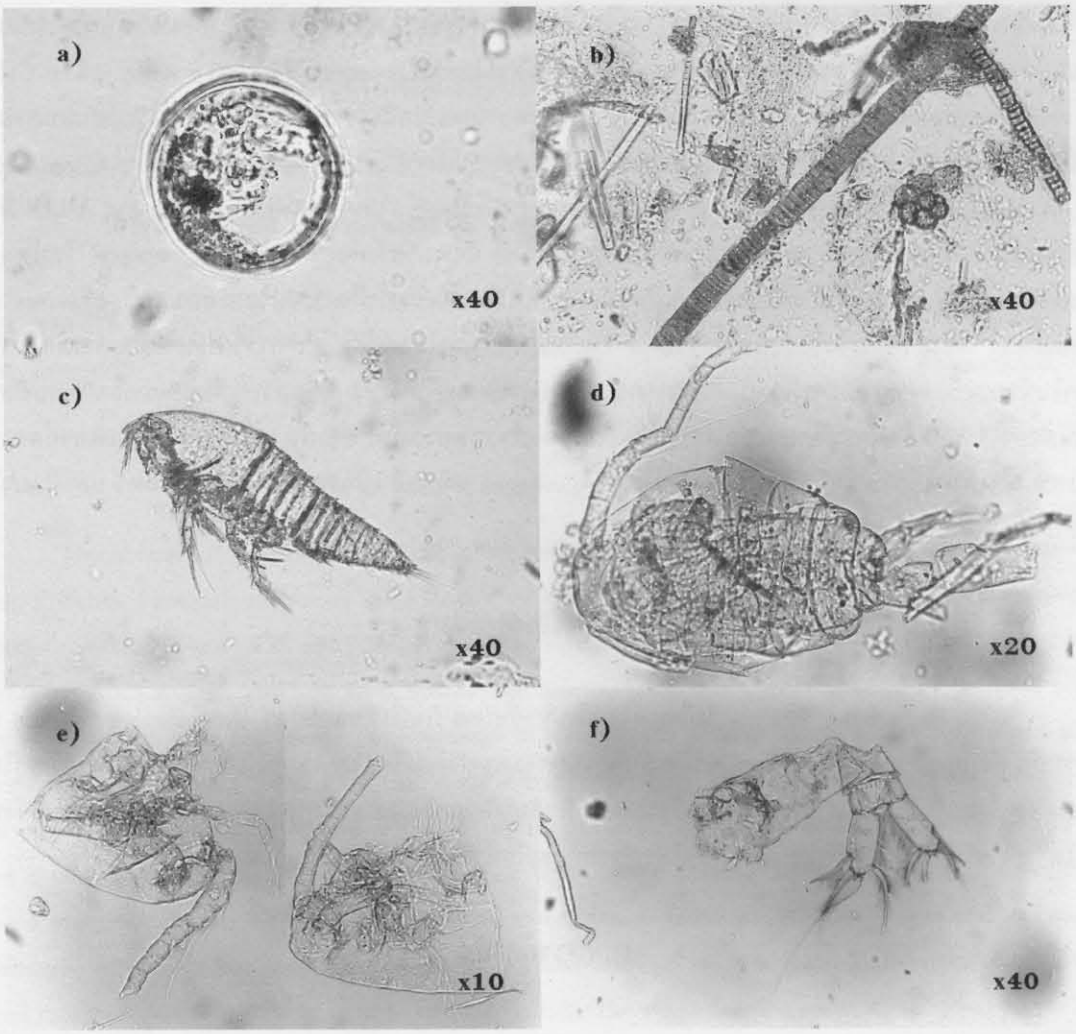
เก็บตัวอย่างเคยในฤดูฝน เดือนกรกฎาคมและกันยายน 2544 และปลายฤดูร้อน เดือนพฤษภาคม 2545 โดยใช้สวิงขนาดตาอวน 1×1 มิลลิเมตร ดองตัวอย่างทันทีในน้ำยาฟอร์มาลิน 10 % น้ำทะเล แช่เย็นตัวอย่างดองนี้ในน้ำแข็งผสมเกลือเม็ดซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ -5 องศาเซลเซียส (Angsupanich et al., 1999) ตัดกระเพาะอาหารซึ่งอยู่บริเวณส่วนหัวเคยภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ โดยตัดตั้งแต่กระเพาะส่วนหน้า (fore gut หรือ esophagus) จนถึงกระเพาะส่วนท้าย (hind gut) เลือกศึกษาเฉพาะเคยที่มีอาหารเต็ม หรือเกือบเต็ม ซึ่งสามารถสังเกตได้โดยประมาณหลังจากผ่ากระเพาะโดยใช้เข็มเขี่ยขนาดเล็กกรีดตามความยาว จากนั้นเขี่ยอาหารและอื่นๆ (ดิน-ทราย) ออกมาจากกระเพาะและปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ อนึ่ง ควรจำแนกอาหารในกระเพาะส่วนหน้าเป็นหลัก เนื่องจากเป็นอาหารที่เพิ่งผ่านปากเข้ามา จึงสามารถจำแนกได้แม้ว่ามีสภาพแตกหัก อาหารที่กระเพาะส่วนกลาง (mid gut) จะจำแนกได้ยากเพราะในกระเพาะส่วนนี้มีอวัยวะบดอาหารที่แหลมคมมากประกอบกับอาหารสัมผัสน้ำย่อยเป็นเวลานานกว่าในกระเพาะส่วนหน้า

ผลและวิจารณ์ผล

อาหารในกระเพาะเคยหยาบ (*A. sibogae sibogae*) มีไม่กี่ชนิด เท่าที่พบ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชพวกไดอะตอม (ส่วนใหญ่เป็นสกุล *Cosinodiscus* spp.) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (ส่วนใหญ่เป็นสกุล *Oscillatoria* spp.) โปรโตซัว (Tintinnidae and Foraminifera) nauplius และ Copepoda (รูปที่ 1) อาหารหลักที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ พวก calanoid copepod โดยพบว่า 54-79% ของจำนวนกระเพาะเคยมี calanoid copepod ชิ้นส่วนของอาหารที่พบในกระเพาะส่วนใหญ่มีสภาพแตกหักเป็นชิ้นๆ ให้เห็นเป็นส่วนหัว หนวด รยางค์ขาอก ขากรรไกร และปล้องท้อง กระเพาะอาหารของเคยที่เก็บในเดือนกรกฎาคม 2544 มีความหลากหลายของอาหารน้อยกว่าเคยหยาบที่เก็บในเดือนกันยายน 2544 และพฤษภาคม 2545 เล็กน้อย โดยพบว่าในเดือนกรกฎาคมมีจำนวนเคยหยาบที่กิน copepod 74-79% *A. sibogae sibogae* ตัวผู้และตัวเมียกินอาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนเคยหยาบมากกว่า 90% มีเม็ดทราย เศษเปลือกหอย และเศษซากพืช (อาจเป็นส่วนของอาหารที่ถูกย่อยมากแล้ว) ปะปนอยู่ด้วยเสมอ (92-97%)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวนกระเพาะเคย *A. sibogae sibogae* ที่มีอาหารเหล่านี้

Stomach contents	Jul 2001 (rain)		Sep 2001 (rain)		May 2002 (dry)	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Phytoplankton						
Bacillariophyceae	5	13	8	5	17	13
Cyanophyceae	0	0	3	0	6	0
Zooplankton						
Tintinnidae	5	8	0	0	3	6
Foraminifera	0	0	0	3	11	6
Nauplius	11	0	8	16	0	9
Copepoda						
Calanoida	79	74	65	61	54	66
Cyclopoida	0	5	8	8	6	0
Harpacticoida	0	0	8	8	3	0
Fine sand shell fragments and debris	94	92	96	96	94	97
Number of taxa	4	4	6	6	7	5



รูปที่ 1 อาหารที่พบในกระเพาะ *Acetes sibogae sibogae*

a) diatom (*Coscinodiscus*)
b) blue green algae (*Oscillatoria*), foram, and unidentifiable detritus particles
c) copepodite of copepod
d) cyclopoid copepod
e) head part of calanoid copepods
f) abdominal part of calanoid cepepods

การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของอาหารในกุ้งเคยได้มีรายงานอยู่บ้าง โดยนักวิทยาศาสตร์ต่างประเทศราวๆ ค.ศ. 1950 เป็นต้นมา โดยส่วนใหญ่ศึกษาในสกุล *Acetes* หลายชนิด ได้แก่ *A. chinensis*, *A. japonicus*, *A. sibogae*, *A. indicus* and *A. Johni* ตามลำดับ ผลการศึกษามีหลายกระแส Xu (1957) พบว่าองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะ *A. chinensis* เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยเฉลี่ยแล้วกินแพลงก์ตอนพืชมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่ที่พบในกระเพาะเป็นพวกไดอะตอม โดยมีสกุล *Coscinodiscus* เป็นกลุ่มเด่น (37.9%) รองลงมาเป็นสกุล *Paralia* (18.2%) *Thalassiotrix* (5.3%) และ *Biddulphia* (5.2%) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็น

พวก copepod (11.3%) หนอนธนู (Sagitta) (2.8 %) หอย (2.8%) นอกจากนี้พบเศษซากต่างๆ และโคลนดินปะปนอยู่ด้วย เป็นที่น่าสังเกตว่ามีรายงานหลายฉบับที่ไม่พบไดอะตอม (Ikematsu, 1957; Le Reste, 1970 อ้างโดย Xiao and Greenwood, 1993) ในกระเพาะอาหารของเคยหยาบหลายชนิดในสกุล *Acetes* ส่วนใหญ่พบชิ้นส่วนและรยางค์ต่างๆ ของ calanoid copepod foraminiferan เปลือกหอย เม็ดทราย และเศษซากต่างๆ ใน *A. indicus*, *A. jonhi*, *A. sibogae* และ *A. japonicus* (Aravindakshan and Karbhari, 1988) ดูเหมือนว่า copepod เป็นสัตว์ที่พบบ่อยที่สุดในกระเพาะเคยหยาบ เช่นเดียวกับผลการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งพบรยางค์และชิ้นส่วนของ copepod ในกระเพาะ *A. siboae siboae* เกือบทุกตัวที่มีอาหารอยู่เต็มหรือเกือบเต็ม แต่อย่างไรก็ตามพบไดอะตอมสกุล *Cossinodiscus* foraminiferan และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล *Oscillatoria* ปะปนอยู่บ้าง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างเคยหยาบที่เก็บมาในช่วงฤดูที่แตกต่างกันพบว่าชนิดของอาหารในกระเพาะคล้ายกันทั้งๆ ที่สัดส่วนของชนิดแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ในคลองไร่ (ซึ่งเป็นที่อาศัยของเคยเหล่านี้) ในแต่ละช่วงฤดูกาลแตกต่างกัน (ดูบทที่ 5 แพลงก์ตอนพืช และบทที่ 6 แพลงก์ตอนสัตว์) จึงอาจกล่าวได้ว่า *A. sibogae sibogae* เป็นพวกกินทั้งพืชและสัตว์ และมีแนวโน้มว่าเป็นประเภทเลือกกิน (selective omnivore)

สรุปและข้อเสนอแนะ

Acetes sibogae sibogae ในคลองไร่ บ้านบากันเคย กินทั้งพืชและสัตว์ โดย calanoid copepod เป็นอาหารหลัก ดังนั้นความชุกชุมของเคยชนิดนี้ขึ้นกับความชุกชุมของ copepod นอกจากนี้ เคยหยาบชอบอาศัยอยู่ในป่าชายเลน (ดูเรื่องการแปรผันตามฤดูกาลของสัตว์น้ำใกล้ผิวดินบริเวณป่าชายเลนในหาดทรายตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล ในรายงานฉบับนี้) การรักษาป่าชายเลนให้อุดมสมบูรณ์ก็เท่ากับรักษาเคยหยาบไว้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

Angsupanich, S., S. Chiayvareesajja and A. Chandumpai. 1999. Stomach contents of the banana prawns (*Penaeus indicus* and *P. merguiensis*) in Tammalang Bay, southern Thailand. Asian Fisheries Science. 12: 257-265.

Aravindakshan, M. and J.P. Karbhari. 1988. *Acetes* shrimp fishery of Bombay coast. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series, Cochin, No. 80: 28-29.

Ikematsu, W. 1957. An estimation of secular variation of 'Ami' (*Acetes japonicua* and mysis) yield based on the past records of catch statistic in Saga Prefecture. Reports of the Investigation on the Ariake Sea. 88: 35-41, in Japanese with English abstract.

Xiao, Y. and J.G. Greenwood. 1993. The biology of *Acetes* (Craustacea; Sergestidae). Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 31: 259-444.

Xu, C.Y. 1957. Studies on the diet composition of *Acetes chinensis* Hansen in Liaotung Bay, pp. 71-87. *In*: A Survey of Acetes chinensis Hansen in Liaotung Bay, North China (Report of the Liaoning Marine Fisheries Laboratory I). Liaoning Marine Fisheries Laboratory, Liaoning, China, in Chinese.

การกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลนหลังการใช้บำบัดน้ำเสีย บริเวณแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี

Distribution of Macrobenthic Fauna in the Mangrove Forest Used as Storage Sinks Waste Water Treatment at Laem Phakbia, Phetchaburi Province

ลำไย หงส์สิงห์ Lamyai Hongsing
สนิท อักษรแก้ว Sanit Akasornkoae

Abstract

Distribution of macrobenthic fauna in the mangrove forest used as sinks for waste water treatment at Laem Phakbia, Phetchaburi Province was conducted in five study areas consisting of natural mangrove forest with four planting plots of *R. apiculata*, *A. marina*, *B. cylindrica* and *C. tagal* respectively. The study was carried out from August 2001 to June 2002. The macrobenthic fauna was collected of the total six times every two months after fourty five days storange of waste water and fifteen days discharge. Three phyla of macrobenthic fauna were found from this study namely Annelida, Mollusca and Arthropoda, classified into four classes with the total 20 families and 27 species. The *R. apiculata* planting plot was found to be the most abundant with 18 species. The macrobenthic fauna in the planting areas was abundant more than the natural mangrove forest. The average density of macrobenthic fauna of five study areas used as sinks and discharged of waste water were approximately 257 individual per square meter. The density of macrobenthic fauna mostly found in the planting plots of *R. apiculata*. The other planting areas also showed higher density compared to the natural mangrove forest. The dominant species in five study areas, the small red snail *Assiminea* sp. in Phylum Mollusca, was found throughout the study area and period. The species and density of macrobenthic fauna mostly found after the discharged period of waste water and also in the planting plots of *R. apiculata*. However, it can be concluded that the distribution macrobenthic fauna in each study areas were slighty different due to the specific characteristic of each mangrove species particulary root system, water quality and soil condition. Seasonal changes also effected on the distribution of macrobenthic fauna in the mangrove forest used as sinks for waste water treatment. The result of this investigation will be very useful in for the consideration on application of mangrove forests as sinks for waste water treatment. The data provided gives the insight on the ecological recovery.

Key words: Distribution/Macrobenthic fauna/Waste water treatment/Mangroves

บทคัดย่อ

การกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลนหลังการใช้บำบัดน้ำเสีย ในสภาพการขังน้ำเสียในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติ และแปลงป่าชายเลนปลูกเป็นเวลา 45 วัน และปล่อยน้ำออกเป็นเวลา 15 วัน ในพื้นที่ศึกษาจำนวน 5 แปลง คือ แปลงป่าชายเลนธรรมชาติ แปลงปลูกไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แปลงปลูกไม้

แสมทะเล (*Avicennia marina*) แปลงปลูกไม้ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และแปลงปลูกไม้โปรงแดง (*Ceriops tagal*) ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงมิถุนายน 2545 โดยเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ สลับกันทุก 2 เดือน ระหว่างสภาพน้ำขังและน้ำแห้ง จำนวน 6 ครั้ง พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 3 ไฟลัม ได้แก่ Phylum Annelida, Phylum Mollusca และ Phylum Arthropoda ซึ่งจำแนกได้ 4 ชั้น รวมทั้งสิ้น 20 วงศ์ 27 ชนิด โดยพบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุดในแปลงปลูกไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) (18 ชนิด) และพบชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่โดยเฉลี่ยในแปลงป่าชายเลนปลูกมากกว่าในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติ ปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในสภาพน้ำขังและน้ำแห้งในแปลงศึกษาเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบประมาณ 257 ตัว/ตารางเมตร ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่พบมากที่สุดในแปลงปลูกไม้โกงกางใบเล็ก(*Rhizophora apiculata*) ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยในแปลงป่าชายเลนปลูกทุกแปลงมีมากกว่าในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติ โดยชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ Phylum Mollusca มีการกระจายมากที่สุดในทุกแปลงและส่วนใหญ่เป็นหอยฝาเดียวชนิด *Assiminea* sp. โดยพบทุกแปลงศึกษาและทุกครั้งของการสำรวจ ปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่พบมากในสภาพน้ำแห้ง และพบมากที่สุดในแปลงปลูกไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) อย่างไรก็ตามความแตกต่างของชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละแปลงศึกษาเป็นผลมาจากลักษณะเฉพาะของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดโดยเฉพาะระบบรากสมบัติดินและคุณภาพน้ำ การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งด้วย ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการพิจารณาประยุกต์ใช้ป่าชายเลนเพื่อการบำบัดน้ำเสียโดยความรู้ที่ได้เป็นองค์ความรู้ใหม่ด้านการฟื้นฟูระบบนิเวศ

คำหลัก: การกระจาย/สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่/การบำบัดน้ำเสีย/ป่าชายเลน

คำนำ

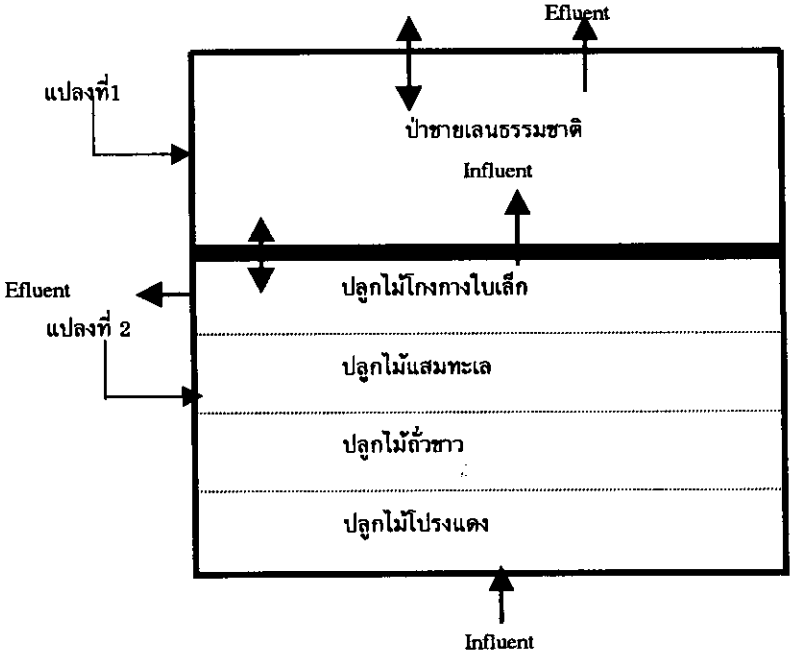
ป่าชายเลนเป็นอาณาจักรของสรรพสิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ป่าชายเลนให้ผลประโยชน์แก่มวลมนุษย์นานับประการทั้งในด้านพลังงานและไม้สอย อีกทั้งเป็นแหล่งผลิตอาหารโปรตีนที่สำคัญ เนื่องจากป่าชายเลนเป็นที่วางไข่ เป็นแหล่งอาหาร และเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเศรษฐกิจนานาชนิด (สนิท อักษรแก้ว, 2542) นอกจา..นี้แล้ว ป่าชายเลนยังเป็นระบบนิเวศที่มีลักษณะโครงสร้างของพืชที่พิเศษ เช่น ต้นโกงกางจะมีรากค้ำจุนที่ยาวส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อการเป็นแหล่งสะสมอินทรีย์วัตถุที่สำคัญ เป็นแหล่งเก็บกักตะกอนและกลั่นกรองความสกปรกทั้งจากแผ่นดินและที่ถูกพัดพามาจากทะเล ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระบบธรรมชาติมีกลไกในการฟื้นฟูตัวเองและแสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนสามารถใช้เป็นแหล่งในการบำบัดน้ำเสียได้ แต่การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าชายเลนในการบำบัดน้ำเสียนี้ สนิท อักษรแก้ว (2542) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้พื้นที่ป่าชายเลนควรเน้นการใช้ประโยชน์แบบผสมผสานมากกว่าที่จะใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมหนึ่งกิจกรรมใดแต่เพียงอย่างเดียว การนำป่าชายเลนมาใช้เพื่อบำบัดน้ำเสียชุมชนแสดงให้เห็นถึงการใช้ระบบธรรมชาติช่วยธรรมชาติ แต่ในการใช้ป่าชายเลนซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์เพื่อบำบัดน้ำเสียนั้นย่อมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อชุมชนของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นและได้มีการศึกษาผลกระทบต่อพันธุ์ไม้ป่าชายเลนไปบ้างแล้ว แต่การศึกษาผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินยังไม่ได้ทำการศึกษา ดังนั้นเองสิ่งมีชีวิตที่จะเป็นตัวชี้สภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ดังกล่าวได้ คือ สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ โดยสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลนเป็นส่วนหนึ่งในห่วงโซ่อาหารในป่าชายเลน ซึ่งมีทั้งชนิดที่เป็นผู้บริโภคลำดับต้น ๆ ก่อให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารในระบบนิเวศป่าชายเลน และนอกจากนี้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ยังสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สถานภาพของระบบที่อาศัยได้เป็นอย่างดีด้วย ดังที่คำรณ โพธิพิทักษ์ (2531) ได้ทำการศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เพื่อบ่งชี้มลภาวะของน้ำซึ่งสามารถใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เป็นดัชนีบ่งบอกระดับคุณภาพน้ำได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นเพราะสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มีการเคลื่อนไหวช้า หากมีการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศในป่าชายเลนซึ่งมีข้อดีในการกลั่นกรองความสกปรก สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ทั้งจากแผ่นดินและที่ถูกพัดพามาจากทะเลในการบำบัดน้ำเสียชุมชน

แล้วเพื่อให้เกิดผลดีต่อความสมดุลในระบบนิเวศป่าชายเลน จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชุมชนสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศให้เข้าใจอย่างชัดเจนด้วย ปัจจุบันการศึกษาในเรื่องสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระบบนิเวศป่าชายเลน มีการศึกษากันค่อนข้างน้อย (ปิยนันท์ ศรีสุชาติ, 2524) โดยเฉพาะในพื้นที่ระบบนิเวศที่ได้รับผลทางลบจากการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นการศึกษาชนิดและการกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลนหลังการใช้บำบัดน้ำเสียจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาการใช้ป่าชายเลนเพื่อการบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเกิดความยั่งยืนและเพื่อจะได้นำความรู้และผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปขยายผลหรือประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นที่มีการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนในลักษณะเดียวกันต่อไป โดยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิด ปริมาณและการกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในพื้นที่ปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนและป่าชายเลนธรรมชาติหลังการใช้บำบัดน้ำเสีย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ที่ทำการศึกษา

กำหนดแปลงศึกษาและจุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ตัวอย่างดิน และตัวอย่างน้ำในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ และป่าชายเลนปลูก โดยลักษณะของแปลงทดลองดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะแปลงทดลองป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกเพื่อใช้บำบัดน้ำเสีย

ในแต่ละแปลงศึกษาจะมีการสร้างท่อนำน้ำทะเลเข้าสู่พื้นที่ โดยที่ท่อในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติจะมีลักษณะเป็นท่อเปิด และจะปิดเมื่อมีการขังน้ำเสียในแปลงศึกษา น้ำทะเลจะเข้าสู่พื้นที่ป่าตามสภาวะการขึ้นลงของน้ำทะเลจากชายฝั่ง ในขณะที่แปลงป่าชายเลนปลูกจะนำน้ำทะเลเข้าสู่พื้นที่ด้วยการฝังท่อผ่านทางด้านข้างของพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ แล้วส่งน้ำผ่านเข้าไปทางท้ายพื้นที่ ส่วนท่อส่งน้ำเสียนั้นจะอยู่ทางหัวของแปลงป่าชายเลนปลูก ซึ่งจะทำการฝังท่อน้ำเสียผ่านด้านข้างของพื้นที่ป่าชายเลนปลูกและเข้าสู่หัวพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ดังรูปที่ 1

2. การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 6 ครั้ง ทุก ๆ 2 เดือน โดยใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.4 เซนติเมตร กดลงบนดินลึก 15 เซนติเมตร แล้วนำมาร่อนด้วยตะแกรงร่อน เบอร์ 30 ขนาดตา 0.589 มิลลิเมตร นำสัตว์หน้าดินไปดองด้วยฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปวิเคราะห์ชนิดของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในห้องปฏิบัติการโดยทำการแยกชนิดตามหลักอนุกรมวิธานตาม เฉลิมวิไล ชื่นศรี(2517), บรรจง เทียมส่งรัศมี (2515), ประจวบ หล่ำอุบล (2525), วันทนา อยู่สุข (2524), สุชาติ อุปถัมภ์และคณะ (2538), Stehr W.F. (1987) และ Wye R. K. (1991)

3. การเก็บตัวอย่างน้ำ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในแปลงป่าชายเลนที่ทำการบำบัดน้ำเสีย จำนวน 3 ครั้ง โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ (temperature), ความเค็ม (salinity), ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (dissolve oxygen), ค่าความเป็นกรดด่าง (pH), ค่า BOD, Nitrate, Phosphate, NH_3, H_2S, Suspended Solids ตามคู่มือการวิเคราะห์ของ ธงชัย พรรณสวัสดิ์ (2525)

4. การเก็บตัวอย่างดินและวิเคราะห์คุณสมบัติดิน

เก็บตัวอย่างดินตามจุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ จำนวน 6 ครั้ง ทุก 2 เดือน โดยทำการวิเคราะห์ Soil texture, ค่า pH, C.E.C, Total Nitrogen, Phosphorus, Organic matter, Salinity

5. ระยะเวลาทำการศึกษาวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัยเป็นเวลา 1 ปี โดยเริ่มจากเดือนสิงหาคม 2544 ถึง เดือนมิถุนายน 2545

ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาการกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลนหลังการใช้บำบัดน้ำเสีย พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 3 ไฟลัม ได้แก่ Phylum Annelida, Mollusca และ Arthropoda ระดับคลาส 4 คลาส รวมทั้งสิ้น 20 วงศ์ 27 ชนิด โดย

Phylum Annelida พบ 3 ชนิด ได้แก่ *Nereis* sp., *Orbinia* sp., *Tubifex* sp.

Phylum Mollusca พบ 16 ชนิด ได้แก่ *Assiminea* sp., *Paludinella* sp., *Stenothyra* sp., *Cerithidea microptera*, *Cerithidea cingulata*, *Cerithidea* sp., *Rhinoclavis* sp., *Fairbankia* sp., *Brotia* sp., *Vexillum* sp., *Turritella* sp., *Umbonuim* sp., *Cassidula aurisfelis*, *Cassidula* sp., *Ellobium aurismidae*, *Clea helena*,

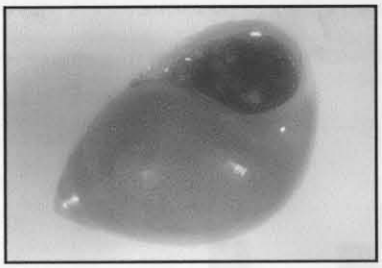
Phylum Arthropoda พบ 8 ชนิด ได้แก่ *Chironomus plumosus.*, *Chironomus* sp., *Miastor* sp., *Dolichopus* sp., *Odontomyia* sp., *Hylastinus* sp., *Berosus striatus*, *Stenelmis* sp.

1. จำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละแปลงป่าชายเลนหลังใช้บำบัดน้ำเสีย

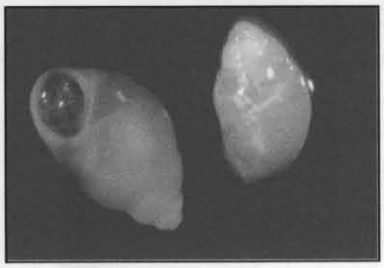
แปลงป่าชายเลนธรรมชาติ พบ 13 ชนิด แปลงปลูกไม้โกงกาง พบ 18 ชนิด แปลงปลูกไม้แสม พบ 9 ชนิด แปลงปลูกไม้ถั่วพบ 13 ชนิด และแปลงปลูกไม้โปรง พบ 17 ชนิด

2. ชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบบ่อยครั้งในแต่ละแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสีย

ชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่มีความถี่ในการพบมากที่สุดในทุกแปลงป่าชายเลนในรอบปี คือ หอยฝาเดียว ชนิด *Assiminea* sp., และ *Stenothyra* sp. (รูปที่ 2)



Assiminea sp.



Stenothyra sp.

รูปที่ 2 สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบมากที่สุด

3. ปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่(ตัว/ตารางเมตร)ในแต่ละแปลงป่าชายเลน หลังบำบัดน้ำเสียในรอบปี (สิงหาคม 2544 – มิถุนายน 2545)

แปลงศึกษา	ส.ค. (น้ำขัง)	ต.ค. (น้ำแห้ง)	ธ.ค. (น้ำขัง)	ก.พ. (น้ำแห้ง)	เม.ย. (น้ำขัง)	มิ.ย. (น้ำแห้ง)	รวม	เฉลี่ย 6 เดือน
ป่าธรรมชาติ	152.68	282.42	167.93	137.40	160.32	106.87	1,007.62	167.94
ไม้โกงกาง	206.11	343.49	305.35	900.76	198.47	343.58	2,297.76	382.96
ไม้แสม	45.80	267.17	282.46	190.84	198.44	450.37	1,435.08	239.17
ไม้ถั่ว	250.27	198.42	343.49	122.14	450.38	297.71	1,662.41	277.07
ไม้โปรง	167.95	290.07	183.19	206.10	76.33	412.20	1,335.84	222.64

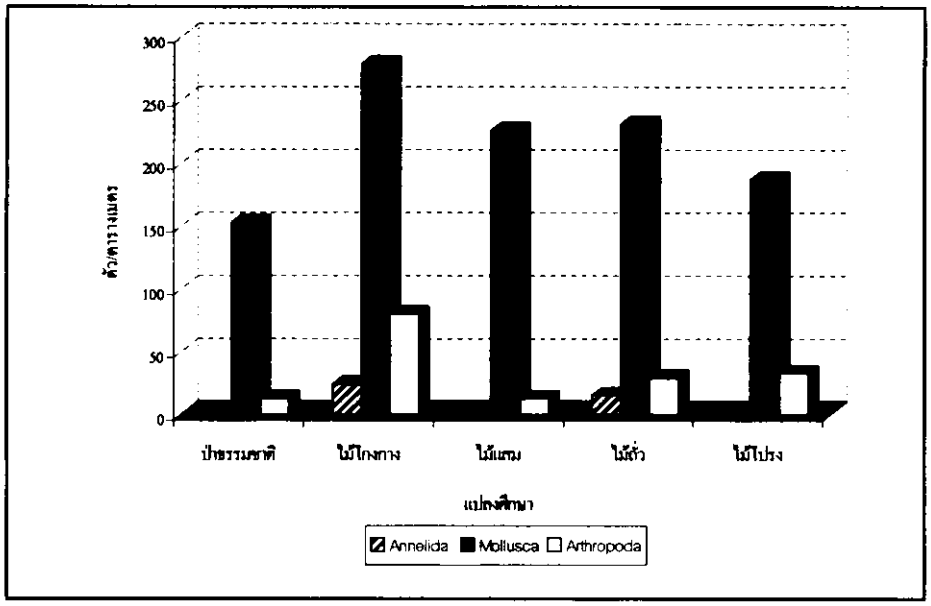
4. ชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในสภาพขังน้ำเสียและหลังขังน้ำเสียในแปลงป่าชายเลน

ชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในสภาพน้ำขังและสภาพน้ำแห้งในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติ พบปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ใน Phylum Annelida, Mollusca และ Phylum Arthropoda ในสภาพน้ำขังในแปลงศึกษา มีปริมาณ 15.27, 419.86, 45.8 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ และสภาพน้ำแห้ง ปริมาณ 0, 496.17, 30.52 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ

ชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในสภาพน้ำขังและสภาพน้ำแห้งในแปลงป่าชายเลนปลูก พบปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ใน Phylum Annelida, Mollusca และ Phylum Arthropoda ในสภาพน้ำขังในแปลงศึกษา มีปริมาณ 47.71, 595.05, 101.14 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ และสภาพน้ำแห้ง มีปริมาณ 15.27, 791.98, 202.28 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ

5. การกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสียในรอบปี

การกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสียในรอบปี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 – มิถุนายน 2545 ในแปลงป่าชายเลนทั้ง 5 แปลง อันได้แก่ แปลงป่าชายเลนธรรมชาติ แปลงปลูกไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แปลงปลูกไม้แสมทะเล (*Avicennia marina*) แปลงปลูกไม้ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และแปลงปลูกไม้โปรงแดง (*Ceriops tagal*) ผลการศึกษาพบว่าทุกแปลงป่าชายเลนจะพบสัตว์หน้าดินจำพวกไส้เดือนทะเล หอย และ อาร์โทรปอด ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เฉลี่ยรวมไฟลัมต่าง ๆ ในแต่ละแปลงศึกษาหลังบำบัดน้ำเสีย (สิงหาคม 2544-มิถุนายน 2545)

6. คุณภาพน้ำในแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำในแต่ละแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสียในรอบปี (สิงหาคม 2544 – มิถุนายน 2545)

แปลงศึกษา	Temperature °C	pH	Salinity psu	DO mg/l	BOD mg/l	Nitrate mg/l	Phosphate mg/l	NH_3 mg/l	H_2S mg/l	Suspended Solid, mg/l
ป่าธรรมชาติ	31.3	7.9	25.8	4.4	3.9	0.26	0.26	0.50	0.002	133.1
ไม้โกงกาง	30.9	8.0	24.0	4.1	5.5	0.10	0.40	0.24	0.002	70.5
ไม้แสม	30.8	7.7	25.2	2.7	6.2	0.09	0.46	0.24	0.06	35.4
ไม้ถั่ว	31.2	8.3	27.9	4.7	6.2	0.10	0.30	0.17	0.02	95.7
ไม้โปรง	31.9	8.4	35.6	4.2	6.9	0.10	0.35	0.17	0.005	176.1

หมายเหตุ : น้ำเสียเข้า BOD 142.2 mg/l, Phosphate 4.0 mg/l, NH_3 23.0 mg/l

7. คุณสมบัติดินในแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 3 คุณสมบัติดินในแต่ละแปลงป่าชายเลนหลังบำบัดน้ำเสียในรอบปี (สิงหาคม 2544 – มิถุนายน 2545)

แปลงศึกษา	Soil texture			Taxture Class	Organic Matter, %	Phosphorus ppm	Total-N %	CEC Emg/kg	Salinity ppt	pH
	% Sand	% Silt	% Clay							
ป่าธรรมชาติ	44	27	29	SCL	7.9	143	0.29	44.12	9.0-16.7	7.1
ไม้โกงกาง	28	28	44	C	2.5	179	0.17	34.44	4.7-11.0	7.8
ไม้แสม	27	27	46	C	3.2	183	0.13	28.43	6.0-15.7	7.8
ไม้ถั่ว	28	24	48	C	2.4	186	0.14	28.86	4.7-17.0	8.1
ไม้โปรง	27	24	49	C	2.0	189	0.15	28.95	5.3-16.3	8.0

หมายเหตุ : SCL = Silt Clay Loam, C = Clay

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับปริศนา เจียรกูล (2543) ซึ่งทำการศึกษาชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนก่อนบำบัดน้ำเสีย พบว่า สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ใน Phylum Annelida และ Phylum Arthropoda ร้อยละของการพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่หลังการใช้ป่าชายเลนบำบัดน้ำเสียมีค่าน้อยกว่าร้อยละของการพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ก่อนใช้ป่าชายเลนบำบัดน้ำเสีย ส่วน Phylum Mollusca มีร้อยละของการพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่หลังการใช้ป่าชายเลนบำบัดน้ำเสียมากกว่าร้อยละของการพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ก่อนการใช้ป่าชายเลนบำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้อาจเนื่องจากสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ใน Phylum Mollusca มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่จำกัดได้ดีกว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในไฟลัมอื่น ๆ จึงสามารถอาศัยอยู่ในแปลงป่าชายเลนที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพได้ และจะเห็นว่าในแปลงปลูกไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) พบชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด อาจเนื่องจากสังคมพืชไม้โกงกางมีลักษณะที่เหมาะต่อการอยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ซึ่งไม้โกงกางให้ผลผลิตมวลชีวภาพสูง ทำให้อาหารของสิ่งมีชีวิตในสังคมพืชไม้โกงกางมีมากด้วย ดังการศึกษาของ พูลศรี เมืองสงและสนิท อักษรแก้ว (2540) ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้าง จังหวัดระนอง พบว่าโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) มีผลผลิตมวลชีวภาพสูงสุด และเมื่อเปรียบเทียบชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแปลงป่าปลูก กับแปลงป่าชายเลนธรรมชาติ พบว่าชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแปลงป่าปลูกมีมากชนิดกว่าในแปลงป่าธรรมชาติ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การใช้ป่าชายเลนในการบำบัดน้ำเสียชุมชนมีผลกระทบน้อยต่อชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระบบนิเวศป่าชายเลน เกษม จันทร์แก้ว (2542) ได้กล่าวไว้ว่า การบำบัดน้ำเสียที่ดีจะต้องเลือกใช้วิธีการบำบัดที่ง่ายที่สุดและพึ่งพาธรรมชาติให้มากที่สุด และจากบทบาทของป่าชายเลนที่สามารถทำหน้าที่คล้ายตะแกรงธรรมชาติ คอยกลั่นกรองสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ที่มากับกระแสน้ำ ทำให้แม่น้ำ ลำคลอง และชายฝั่งทะเลสะอาด โดยระบบรากของพืชป่าชายเลนช่วยในการเติมออกซิเจนให้กับน้ำเสียกรองหรือฟอกน้ำให้สะอาดขึ้น นอกจากนี้พืชป่าชายเลนจะดูดซับธาตุอาหารและสิ่งปนเปื้อนที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งยังช่วยการทำงานของจุลินทรีย์อันเป็นการใช้ประโยชน์จากพืชป่าชายเลนอีกทางหนึ่งนอกเหนือจากการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย แหล่งอาหาร แหล่งอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานบำบัดน้ำเสียที่ไม่ต้องลงทุนสูงเหมือนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ป่าชายเลนเพื่อการบำบัดน้ำเสีย อาทิเช่น Boonsong (1997) ทำการศึกษาการดูดซับอาหารโดยป่าชายเลนจากน้ำที่ปลดปล่อยจากการทำนากุ้ง และเจนจิรา แก้วรัตน์ (2541) ได้ทำการศึกษาถึงความสามารถของไม้โกงกางเพื่อบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบเป็นชนิดเด่น คือ หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea* sp., และ *Stenothyra* sp.

2. ชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแปลงป่าชายเลนปลูกมีมากกว่าในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติ

3. ชนิดของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่พบมากที่สุดในแปลงปลูกไม้โกงกาง รองลงมาคือ แปลงปลูกไม้โปรง ไม้ถั่ว ป่าธรรมชาติ และแปลงปลูกไม้แสม ตามลำดับ

4. ปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่พบมากที่สุดในแปลงปลูกไม้โกงกาง รองลงมาคือ แปลงปลูกไม้ถั่ว ไม้แสม ไม้โปรง และป่าธรรมชาติ ตามลำดับ

5. ป่าชายเลนสามารถใช้ในการบำบัดน้ำเสียชุมชนได้โดยมีผลกระทบน้อยต่อชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระบบ

ข้อเสนอแนะ

1. พันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงและสามารถปรับกลไกมิให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ คือ ไม้โกงกาง รองลงมา คือ ไม้แสม ไม้ถั่ว และไม้โปรง ตามลำดับ

2. ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี เพื่อทราบผลกระทบและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่ชัดเจน

3. การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน ควรปลูกพันธุ์ไม้ผสมที่หลากหลาย และเหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่หลากชนิดด้วย

เอกสารอ้างอิง

เกษม จันทร์แก้ว. 2542. การพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยพืช, น.31-1 ถึง31-12. ในเอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีการกำจัดขยะแบบประหยัดและการบำบัดน้ำเสียด้วยพืช, โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 25 – 28 สิงหาคม 2542. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คำรณ โพธิพิทักษ์. 2531. คุณสมบัติของน้ำ ปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอน เบนโทส ในแม่น้ำแม่กลองในช่วงฤดูฝน และบริเวณที่น้ำเคยเสียในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากการปล่อยน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล. กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , กรุงเทพฯ.

เจนจิรา แก้วรัตน์. 2541. ความสามารถของโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) เพื่อการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เฉลิมวิไล ชื่นศรี. 2517. คู่มือคำบรรยายประกอบ วิชาชีวประมง 444 (ชีววิทยาของกุ้ง ปู หอย ตอน Reptantia.). คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2525. คู่มือวิเคราะห์น้ำทิ้ง. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บรรจง เทียมส่งรัศมี. 2515. Crustacea: กุ้ง – ปู. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

ประจวบ หลำอุบล. 2525. คู่มือปฏิบัติการวิชากุ้ง – ปู. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปิยนันท์ ศรีสุชาติ. 2524. ชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์หน้าดินบริเวณป่าชายเลน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปริศนา เจียรกูล. 2543. ชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนก่อนใช้บำบัดน้ำเสีย บริเวณแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พูลศรี เมืองสงและสนิท อักษรแก้ว. 2540. การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นากุ้งร้าง อ.เมือง จ.ระนอง, น. 118. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10, 25 – 28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรมเจ.บี. หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

วันทนา อยู่สุข. 2524. หอยทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สนิท อักษรแก้ว. 2542. ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร, กรุงเทพฯ.

สนิท อักษรแก้ว และคณะ. 2542. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน เพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

สุชาติ อุปถัมภ์, มาลียา เครือตาชู, เยาวลักษณ์ จิตรามวงศ์, และ ศิริวรรณ จันทเตมีย์. 2538. สังขวิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

Boonsong, K. 1997. An Integrated Planning and Management Framework for the Sustainable Development of Shrimp Farming in Kung Krabaen Bay. Chanthaburi Province, Thailand. Ph.D. thesis, AIT, Bangkok, Thailand.

Sterh, W.F. 1987. Immature Insects. Kendall and Hunt Publishing Company, USA.

Wye, R. K. 1991. The Encyclopedia of Shells. Knicker bocker Press, New York. U.S.A.