



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกุ้งก้ามกราม
วัยรุ่นขนาด 5-8 ซม

LOCAL SPECIES OF TRUE AQUATIC EARTHWORM USING
FOR FRESHWATER PRAWN, (*Macrobrancium rosenbergii*)
JUVENILE PRODUCTION SYSTEM

โครงการย่อยได้ชุดโครงการ : การพัฒนาศักยภาพของระบบผลิตกุ้งก้ามกราม
ในเขตภาคเหนือ

โดย

อานุภาพ วรรณคนาพล ประจวบ ฉายบุญ

2548

199/49



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นขนาด 5-8 ซม

LOCAL SPECIES OF TRUE AQUATIC EARTHWORM USING FOR FRESHWATER
PRAWN, (*Macrobrancium rosenbergii*) JUVENILE PRODUCTION SYSTEM

โครงการย่อยได้ชุดโครงการ . การพัฒนาศักยภาพของระบบผลิตกุ้งก้ามกรามในเขต
ภาคเหนือ

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2547 - 2548

งบประมาณ 335,200 บาท

หัวหน้าโครงการ นายอนุภาพ วรรณคณาพล

ผู้ร่วมโครงการ นายประจวบ ฉายบุ

งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์
วันที่ 4 เมษายน 2549

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย โดยได้รับการจัดสรรประจำปีงบประมาณ 2547 เป็นจำนวนเงิน 151,500 บาท (หนึ่งแสนห้าหมื่นหนึ่งพันห้าร้อยบาทถ้วน) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุกคนที่มีส่วนร่วมทำงานวิจัยนี้ทุกท่าน จนทำให้การวิจัยครั้งนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญเรื่อง	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
คำนำ	4
- วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	6
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	6
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	14
- การเตรียมสัตว์ทดลอง	14
- การเตรียมหน่วยทดลอง	14
- การวางแผนการทดลอง	14
- การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ	14
- การวิเคราะห์ข้อมูล	16
ผลการศึกษา	18
- การเตรียมและเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำ	18
- การใช้ไส้เดือนน้ำ (<i>Dero sp.</i>) ในการลดสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแหนม	20
และหมุยอ	
- การเลี้ยงไส้เดือนน้ำ (<i>Dero sp.</i>) ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตผักกาดดองที่ลัดส่วนน้ำทิ้งต่างๆ กัน	23
- ศึกษาความหนาแน่น และชนิดของสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมในการผลิตกึ่ง้ามความว้ยรุ่น	25
สำหรับระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน	
สรุปผลการศึกษา	26
เอกสารอ้างอิง	28

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 น้ำหนักตัว (กรัม / ตัว) อัตราการเพิ่มความยาวลำตัว (เซนติเมตร/วัน)และอัตราการรอดตาย (%) ของไส้เดือนน้ำที่เพาะเลี้ยงในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแหนม และหมุยอ ความเข้มข้น 50% 75% และ 100% ตามลำดับ	20
2 ข้อมูลน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย อัตราการปล่อย ระยะเวลาการอนุบาล อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการรอดตาย ของกิ้งก่ามกราคมที่เลี้ยงในบ่อที่มีการปล่อยไส้เดือนน้ำในอัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อตารางเมตร	29

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงโอลิโกคิตชนิดต่างๆ A. <i>Dero</i> B. <i>Autophorus</i> C. <i>Branchiura</i> D. หางของ <i>Tubifex</i> ที่ยื่นออกมาจากท่อ	10
2 แผนที่จุดเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำ และศึกษาคุณภาพน้ำบางประการ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำในเขตอำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่	15
3 จำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละจุดในพื้นที่อำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่	17
4 คุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำ (OM) ของจุดเก็บไส้เดือนน้ำที่ 1 - 4	18
5 คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด - ด่าง (a) ค่าการนำไฟฟ้า (b) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสียความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน	21
6 คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด - ด่าง (a) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (b) COD (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสียความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน	23
7 วัสดุอุปกรณ์การวิจัยต่าง ๆ (a) ไส้เดือนน้ำ (<i>Dero</i> sp.) (b) กลุ่มไส้เดือนน้ำ (<i>Dero</i> sp.) (c) อุปกรณ์การทดลองเลี้ยงไส้เดือนน้ำในน้ำเสียจากโรงงานแปรรูปอาหาร (d) ภาชนะสำหรับ เก็บรวบรวมและเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำ (e) กล้องจุลทรรศน์สำหรับการวินิจฉัยชนิดของไส้เดือนน้ำ	27

การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกุ้งก้ามกราม

วัยรุ่นขนาด 5-8 ซม

LOCAL SPECIES OF TRUE AQUATIC EARTHWORM USING FOR FRESHWATER PRAWN, (*MACROBRACHIUM ROSENBERGII*) JUVENILE PRODUCTION SYSTEM

อานูภาพ วรณคณาพล และ ประจวบ ฉายบุ

PRACHAUB CHAIBU AND ANUPAP WANKANAPOL

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกไส้เดือนน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อนำมาใช้บำบัดน้ำเสียและใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับกุ้งก้ามกราม โดยเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ในพื้นที่อำเภอเมือง แม่ริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่รวม 4 จุดช่วงเดือนตุลาคม 2547 พบไส้เดือนน้ำ 2 ชนิด คือ *Dero* sp. และ *Tubifex* sp. ในสัดส่วน 84.58 และ 15.42 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด ตามลำดับ จากการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำ และคุณภาพน้ำบางประการของแต่ละจุด พบว่าจุดที่เก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำได้จำนวนมากที่สุดมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำสูงสุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแต่ละจุด แปรผันสอดคล้องกับจำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละจุดด้วย ดังนั้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอาจเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือนน้ำ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และเมื่อทดลองเลี้ยงไส้เดือนน้ำชนิด *Dero* sp. ซึ่งเป็นชนิดเด่นในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยใช้น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปอาหารบางประเภท คือ โรงงานผลิตแฮมและหมูยอ และโรงงานผลิตผักกาดดองในความเข้มข้นของน้ำเสียต่าง ๆ กันคือ 50 75

Abstract

The purpose of this research was to use indigenous polychaete in order to improve water quality supplement diet for giant fresh water prawn. Aquatic oligochaete were collected from four local aquatic sites covering Meung, Maerim and Sansai district area, Chiang Mai in October 2004. There were two types of aquatic oligochaete samples consisting *Dero sp.* (84.58 %) and *Tubifex sp.* (15.42 %). Organic matter content of sediment and some water qualities including water temperature, pH and dissolved oxygen of each site were investigated. Highest quantities of aquatic oligochaetes were found in the site containing highest dissolved oxygen and pH values and it is significantly different from other three sites ($p < .05$). In addition, it had a positive relationship between the aquatic oligochaete quantities to the amount of dissolved oxygen. So that, dissolved oxygen may be the important ecological factor for aquatic oligochaete. They were subsequently cultured in three different concentrations (50, 75 and 100 percentages) of factory effluents including Nham (Thai fermented sausage) Mouyoi (Preserved pork) factory or vegetable processing factory. This experiment was conducted for 9 days. To determine the possibility of using oligochaete to improve water effluent qualities. In addition the effluent might be the food sources for oligochaete cultivation. The two effluent sources provided similar results showing 100 percentages effluent concentration showed lowest survival rates and significantly different from survival rate of 50 and 75 percentages effluent concentration. In addition, water qualities at the end of experiment were significantly better than before especially BOD, COD and total N ($p < .05$). However, there was no significant difference in oligochaete production by the end of this experiment ($p < 0.05$). In conclusion the research is underway to use these oligochaetes as supplemental diet for prawn and for soil bottom and water qualities improvement in prawn ponds.

คำนำ

การบริโภคกุ้งก้ามกรามมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้น จากการขยายตัวของธุรกิจท่องเที่ยวและร้านอาหาร การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมของประชาชนทั่วไป แต่ยังมีปัญหาสำคัญอยู่ที่การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามนั้นต้องใช้งบลงทุนค่อนข้างสูง เกษตรกรรายย่อยจำนวนมากไม่สามารถดำเนินการได้ (ทวีและขวัญกมล, 2535) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้ผลตอบแทนสูง ทำให้การผลิตกุ้งก้ามกรามได้รับความนิยมอย่างมากจากเกษตรกรทางภาคเหนือ ด้วยสภาพทางภูมิอากาศในเขตภาคเหนือมีผลทำให้กุ้งก้ามกรามโตช้า ระยะเวลาการเลี้ยงนานเนื่องจากการกินอาหารของกุ้งลดลงเพราะอุณหภูมิต่ำในฤดูหนาว ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เหมาะสมและใช้เวลาในการเลี้ยงสั้นลง วิธีการที่เกษตรกรนำมาใช้ นอกจากการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีคุณภาพ และโปรตีนสูงก็มักมีปัญหาของน้ำก้นบ่อเน่าเสียจากสิ่งขับถ่ายของกุ้งและอาหารเหลือ ทำให้ต้องมีการะในการจัดการพืชน้ำก้นบ่อ ทวีและขวัญกมล (2535) แนะนำว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามควรมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30% และอาหารที่นิยมใช้เป็นอาหารผสมแห้งอัดเม็ดที่คงสภาพในน้ำได้นาน 12-24 ชม. โดยให้อาหารอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง ในตอนเย็น อัตราให้อาหารควรให้ในปริมาณที่กินหมดพอดี โดยมีการตรวจดูอาหารเหลือที่ก้นบ่อทุกวันเพื่อปรับปริมาณการให้อาหาร ศศิวิมล (2544) รายงานว่าในการเลี้ยงกุ้งใหญ่ ควรปล่อยกุ้งในอัตรา 10 ตัว/ตร.ม. ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในอัตรา 5% ของน้ำหนักตัว โดยใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 6 เดือน Ang และคณะ (1992) ทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อซีเมนต์ด้วยความหนาแน่นที่ต่างกัน พบว่าที่ความหนาแน่น 10 ตัว/ตร.ม. กุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 และ 50 ตัว/ตร.ม. อย่างไรก็ตามที่อัตราความหนาแน่น 50 ตัว/ตร.ม. น้ำหนักรวมสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

อีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจคือการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะมาใช้เร่งการเจริญเติบโต เพื่อที่จะลดระยะเวลาในการเลี้ยง ก็ยังเกิดปัญหาการตกค้างในเนื้อกุ้งจนเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องแก้ไขอยู่ในปัจจุบัน การใช้วิธีดังกล่าวข้างต้น ต้นทุนการผลิตก็สูงตามไปด้วย

แนวทางที่เหมาะสมในภาวะปัจจุบันของการเลี้ยงกุ้งแบบอินทรีย์ เช่น การใช้น้ำระบบการจืดเลี้ยงที่เหมาะสมในการลดเวลาการเลี้ยงนั้น ศศิวิมล (2544) ศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนพบว่า การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยการอนุบาลให้ได้ขนาด 5-8 เซนติเมตรก่อน แล้วจึงปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยง จะให้ผลกำไรมากกว่าระบบการเลี้ยงเดิม ขนาดที่เหมาะสมของลูกกุ้งก้ามกรามที่ปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงมีขนาด 5-8 เซนติเมตร อัตราการปล่อยคือ 30,000 ตัว/ไร่ ผลผลิตกุ้งก้ามกรามที่มีการอนุบาลก่อนจะให้ผลผลิตประมาณ 800 กก./ไร่ (บรรจง, 2535) นอกจากนี้การใช้สารอื่นมา

ทดแทนการใช้สารเคมีก็ควรนำมาใช้ เช่น มะลิ และอมรรัตน์ (2539) รายงานว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง ก้ามกรามที่ผลิตอาหารใช้เองมักใส่ยาปฏิชีวนะลงในอาหารซึ่งอาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้ ลัดดาวัลย์ (2541) ระบุว่าอาหารกุ้งก้ามกรามที่เกษตรกรนิยมผลิตขึ้นใช้เองมักนิยมผสมออกซิเตตราซัยคลินเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและทำให้อัตราการสูงขึ้น เกิดการตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ และได้ทำการทดลองพบว่า การใช้วิตามินซีและวิตามินซีเคือบ ผสมในอาหารแทนออกซิเตตราซัยคลินในอัตราส่วน 0.25% ให้ผลของการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อ และอัตราการไม่แตกต่างกัน จึงไม่จำเป็นต้องใช้ออกซิเตตราซัยคลินผสมในอาหารกุ้ง แต่ควรเสริมวิตามินซีลงไปในการทดแทน

การลดความเครียด เสริมความต้านทานโรค ให้กับกุ้งก็เป็นแนวทางหนึ่ง ที่นำมาใช้ เช่น ธัญญา และนนทวิทย์ (2544) การทดลองอนุบาลลูกกุ้งกุลาดำระยะโพสต์ลาร์วา (PL) ที่ได้รับวิตามินซีในรูป L-ascorbyl; dipotassium – 2 – sulfate dihydrate โดยการเสริมผ่านอาร์ทีเมีย 4 ระดับ คือ 0, 50, 100 และ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าลูกกุ้งทุกชุดที่ได้รับวิตามินซีมีอัตราการตายต่ำกว่าชุดควบคุม เมื่อนำลูกกุ้งระยะ PL 19 มาทดสอบความต้านทานต่อเชื้อ *Vibrio harveyi* พบว่าลูกกุ้งชุดที่ได้รับวิตามินซีมีความต้านทานต่อเชื้อดีกว่าชุดควบคุม และ นนทวิทย์ (2544) แนะนำว่า ควรเสริมวิตามินซี 2-3 ก./อาหาร 1 กก.

ไส้เดือนน้ำ (True aquatic earthworm) เป็นสัตว์หน้าดิน Phylum Annelida ใน Class Oligochaeta พบได้ในแหล่งน้ำจืดทั่วไป Family Aeolosomatidae, Naididae, Tubificidae และ Branchiobdellidae มีขนาดตั้งแต่ 1-30 มม. ลำตัวเปราะ บางใส มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยและไม่อาศัยเพศ ไส้เดือนน้ำจัดเป็นพวก Scavenger กินพวก organic matter และซากพืชซากสัตว์ ได้รับสารอาหารจากการย่อยดินตะกอนแบบเดียวกับไส้เดือนดิน การหายใจมีการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ผนังลำตัวที่บางใส ส่วนใหญ่มีสีแดง เนื่องจากมีสาร erythrocrusosin ในเลือด(สุวราภรณ์, 2542) ผลผลิตของ *Tubifex tubifex* ที่พบในแหล่งน้ำจืดทั่วไป มีมากในฤดูร้อน (35 g/m² ถึง 2 kg/m²) ขึ้นกับ อุณหภูมิ น้ำ ความหนาแน่นประชากร และปริมาณออกซิเจนในน้ำ (poddubnaya, 1979 อ้างโดย ปฏิปัน, 2542) การแพร่กระจายของไส้เดือนน้ำนั้น สามารถอยู่ในแหล่งน้ำที่มีมลภาวะได้ สามารถใช้เป็นดัชนีชีวภาพได้ (Dhanaut และ Scaps, 2001) ในเชียงใหม่ เสาวมาศ (2540) และ บรรจบ (2541) รายงานว่า ในแหล่งน้ำนิ่งของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ พบ 2 ชนิด คือ *Dero* sp. (Family Naididae) และ *Tubifex* sp. (Family Tubificidae) การใช้อาหารมีชีวิตในสัตว์น้ำนั้น คีร์ และคณะ (2545) สำรวจพบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อมัยโคแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรครังโรคในปลาสวยงามเขตพื้นที่ภาคกลาง ในอาหารมีชีวิต 4 ชนิด ที่มีโปรตีนสูง ได้แก่ ไรแดง ลูกน้ำ หนอนแดงและไส้เดือนน้ำ โดยเฉพาะไส้เดือนน้ำ จากแหล่งที่รวบรวมจากธรรมชาติโดยตรง พบ

Mycobacterium marinum และ *M. fortuitum* โดยมีข้อเสนอแนะว่า การลดการติดเชื้อนี้ในปลาควรหลีกเลี่ยงนำอาหารมีชีวิตจากรวบรวมโดยตรงจากแหล่งธรรมชาติ และไม่ควรใช้มูลสัตว์ เป็นแหล่งอาหารของอาหารมีชีวิตเหล่านี้ประกอบกับในปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตกุ้งก้ามกรามในภาคเหนือค่อนข้างน้อย ทำให้คณะวิจัยสนใจที่จะศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินในท้องถิ่นบางชนิดที่เหมาะสมและลดต้นทุนการผลิตโดยใช้น้ำทิ้งของอุตสาหกรรมการเกษตรมาใช้ในการผลิตอาหารมีชีวิตกับสภาพทางภูมิอากาศในเขตภาคเหนือและใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งให้ได้ขนาด 5-8 เซนติเมตรก่อนแล้วจึงปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงเพื่อเป็นการพัฒนาระบบการเลี้ยงและเพิ่มศักยภาพการผลิตกุ้งก้ามกรามในเขตภาคเหนือและส่งเสริมการเลี้ยงให้แก่เกษตรกรในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลผลิตได้เดือนน้ำบางชนิดโดยใช้สารอินทรีย์จากน้ำทิ้งอุตสาหกรรมการเกษตร
2. เพื่อศึกษาชนิดของไส้เดือนน้ำที่เหมาะสมใช้ในการการผลิตกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น
3. เพื่อศึกษาความหนาแน่นของไส้เดือนน้ำที่เหมาะสมในการช่วยลดของเสียในบ่อเลี้ยงกุ้งวัยรุ่น
4. เพื่อศึกษาอัตราการรอด และการเจริญเติบโตและผลตอบแทนในการผลิตกุ้งก้ามกรามโดยใช้ไส้เดือนน้ำในพื้นที่บ่ออนุบาลกุ้งขนาดคว่ำจนถึงวัยรุ่น (5-8 ซม.)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เพื่อใช้ประโยชน์จากการใช้ประโยชน์ของเสีย(น้ำทิ้ง)ในการลดของเสียและเพิ่มผลผลิตกุ้งวัยรุ่นขนาด (5-8 ซม.)
- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทั้งด้านผลผลิตและต้นทุนการผลิตกุ้งก้ามกรามของ เกษตรกร
- เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งเป็นประชากรกลุ่มเป้าหมาย
- เป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร
- ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- สถาบันการศึกษาของรัฐและเอกชน
- เกษตรกรและบุคคลทั่วไป

การตรวจเอกสาร

สัตว์หน้าดิน (Benthic fauna) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัย คืบคลานและหากินตามพื้นผิวหน้าดินภายในแหล่งน้ำ ทะเลสาบหรือทะเล ตั้งแต่แนวชายน้ำจนถึงที่ลึกที่สุด หรือเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่มีขนาดใหญ่กว่าตะเกรงร้อนมาตรฐาน ของสหรัฐอเมริกา (American Society for Testing and Materials) เบอร์ 30 ขนาดตา 0.589 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นสัตว์หากินหรือเกาะตามพื้นท้องน้ำ (พงศ์เชษฐ , 2537 อ้างโดย เสาวมาศ, 2540)

1. Phylum Annelida

สัตว์ในไฟลัมนี้เป็นหนอนที่มีลักษณะลำตัวเป็นปล้อง จึงเรียกรวม ๆ ว่า หนอนปล้อง (Segmented worm) เป็นสัตว์ที่มีช่องตัวที่แท้จริง (eucoelomates) ที่โบราณที่สุด

ลักษณะประจำไฟลัม

1) ลำตัวแบ่งเป็นปล้อง ช่องว่างภายในแบ่งเป็นห้อง ๆ โดยมีเยื่อกั้น (septum) กั้นช่องตัวไว้ ภายในช่องตัวมีของเหลวบรรจุอยู่

2) ผังลำตัวประกอบด้วยเยื่อผิวหนังัดลงไปเป็นกล้ามเนื้อวงกลม(circular muscle) และกล้ามเนื้อตามยาว (longitudinal muscle) บ่อยคู่ด้านใน

3) ระบบทางเดินอาหารเป็นแบบสมบูรณ์ คือ มีปาก ทวาร ส่วนของลำไส้จะเป็นพอนยาวตลอดลำตัว

4) ระบบขับถ่ายประกอบด้วยอวัยวะ เรียกว่า เนฟริเดีย (nephridia) มีอยู่ทุกปล้อง ปล้องละ 1 คู่

5) ระบบหมุนเวียนเลือดเป็นแบบปิด (closed circulatory system) ประกอบด้วยเส้นเลือดกลางหลัง (dorsal blood vessel) เป็นเส้นเลือดที่ไหลไปทางด้านหน้า และเส้นเลือดด้านท้อง (ventral blood vessel) เป็นเส้นเลือดที่มีกรไหลของเลือดไปด้านท้าย

6) ระบบประสาทประกอบด้วย ปมประสาทส่วนหลัง 1 คู่ อยู่ที่ส่วนบนร่างกาย เส้นประสาทรอบคอหอย 1 คู่ อ้อมรอบคอหอยและเส้นประสาทด้านท้อง (ventral nerve cord) ทอดตามยาวความยาวของลำตัวอีก 1 คู่ แต่ละปล้องจะมีแขนงประสาท

Phylum Annelida จำแนกเป็น 3 class

Class 1 Polychaeta เป็นหนอนปล้องที่มีระยางค์ข้างตัวเรียกว่า parapodia ใช้ช่วยในการว่ายน้ำ มีขนแข็ง (setae) ติดที่ parapodia สัตว์ในคลาสนี้ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่ในทะเล ตัวอย่าง เช่น แม่เพรียง (Nereis) หนอนท่อ (tube worm) เป็นต้น

Class 2 Oligochaeta หนอนปล้องในคลาสนี้ไม่มี parapodia มีแต่ขนแข็ง (setae) ในแต่ละปล้องมีทั้งไส้เดือนดิน (earth worm) กึ่งบกกึ่งน้ำ (Amphibia) ริมน้ำ (terrestrial) และ ไส้เดือนน้ำ (true aquatic oligochaeta) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าไส้เดือนดินมากจำนวนปล้องน้อยกว่า ผีตัวบางใส

Class 3 Hirudinea สัตว์ในคลาสนี้ไม่มี parapodia ไม่มี Setae ปลายหัวเรียวยาวเล็กกว่าส่วนท้าย มีแว่นดูด (sucker) ทั้งส่วนหน้าและส่วนท้าย Posterior Sucker ใช้ยึดเกาะสิ่งต่างๆ Anterior Sucker ใช้ดูดเลือดของ host สัตว์ในคลาสนี้คือปลิงน้ำจืด (leech) และทากดูดเลือด

2. Class Oligochaeta

ไส้เดือนน้ำ (Fresh-water Earthworm, Aquatic Oligochaeta)

สัตว์ในชั้นนี้ได้แก่ ไส้เดือนดิน มีสมาชิกประมาณ 3,100 ชนิด พบทั้งบนบกและในน้ำ พวกที่อยู่ในน้ำเรียกว่า ไส้เดือนน้ำ (aquatic oligochaeta) มีขนาดรูปร่างและลักษณะคล้ายคลึงกับชั้น Polychaeta แต่มีลักษณะเฉพาะคือ

- ไม่มีขาเทียม (parapodia) ลำตัวมีปล้องขนาดเท่ากัน (metamerrism) พัฒนามาก
- พวกไส้เดือนน้ำมีขน (setae) ยาวกว่าไส้เดือนดิน (จำนวน setae น้อยกว่าพวก polychaeta ตามชื่อ Oligo + chaeta = Few Setae)
- ส่วนหัวไม่เจริญ ไม่ถือเป็นปล้อง ปลายด้านหน้ามีก้อนเนื้อที่เรียกว่า "prostomium" มีขนาดเล็ก, กลม, รูปโคน, ไม่มี sensory appendage ปากอยู่ใต้ prostomium ดังนั้นส่วนหน้าเรียกว่า "Proristomium" เป็นที่ตั้งของปาก
- ไม่มี Sucker
- ไม่สร้างท่อที่ทำด้วยแคลเซียม
- พบทั่วไปในน้ำจืด และเขตริมน้ำ (terrestrial)
- มี 2 เพศในตัวเดียว แต่ต้องผสมข้ามตัวเพื่อแลกเปลี่ยน sperm มีถุงเก็บ sperm สร้างถุงหุ้มไข่ (cocoon) บริเวณ Clitellum
- สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแบ่งตัวอาศัยตำแหน่งที่เกิดการ budding, fragmentation

พวกที่อาศัยในน้ำที่แท้จริงจะพบทั่วไปตามดินก้นบ่อที่เป็นโคลน พื้นที่ตื้นน้ำที่มีตะกอนมากตามบ่อน้ำนิ่งขนาดเล็ก-ใหญ่ รวมทั้งลำธารหรือทะเลสาบ บางครั้งก็พบเป็นจำนวนมากตามสาหร่ายเส้นสายที่เกาะติด (Filamentous algae)

เมื่อเปรียบเทียบชนิดที่สามารถอยู่ในน้ำและบนบกที่ขึ้น (amphibian form) กับพวกที่อาศัยตามริมน้ำ (terrestrial) พวกที่เป็นไส้เดือนน้ำที่แท้จริง (True Aquatic Oligochaetes) จะมีขนาดเล็กยาวประมาณ 1-30 มิลลิเมตรลำตัวบางใสจนเห็นอวัยวะภายในได้จากตัวอย่างที่มีชีวิต

3. ครอบครัวของไส้เดือนน้ำ

ไส้เดือนน้ำมีหลายครอบครัว (Family) แต่ที่อยู่ในน้ำอย่างแท้จริงมีอยู่ 4 ครอบครัวคือ

1) Family Aeolosomatidae ลำตัวใส ขนาดปกติ 1-5 มิลลิเมตร แต่อาจพบตัวที่ยาวถึง 10 มิลลิเมตร ได้ ส่วน prostomium มีรูปร่างกลม ความกว้างอาจมากกว่าความกว้างของลำตัว ส่วนหัวปกคลุมด้วย cilia

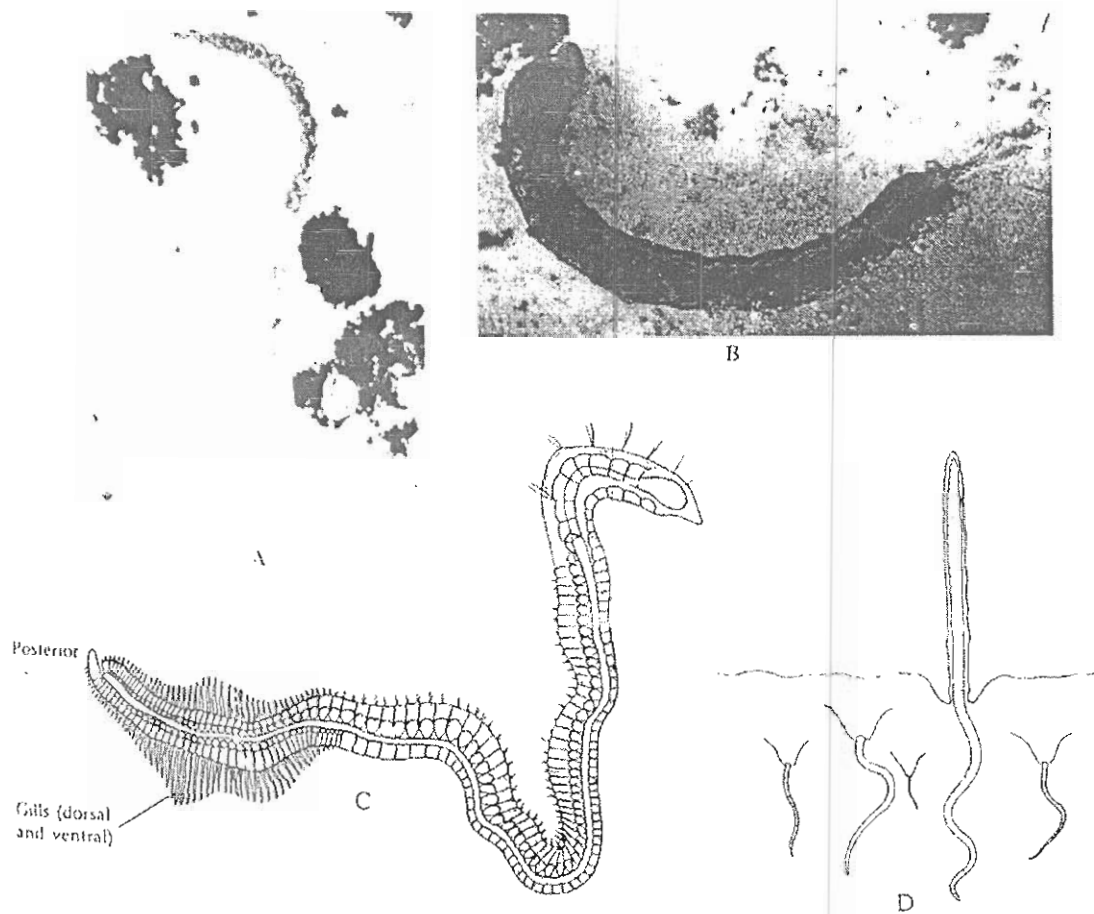
ตัวใสไม่มีสี แต่มีหยดน้ำมันเล็ก ๆ (tiny oil droplets) ได้ผิวหนัง อาจมีสีแดง, น้ำเงิน เขียว, เขียวมะกอก, เหลือง, ชมพู อยู่ใต้ผิวหนังเฉพาะส่วน prostomium

กระดูก Setae มีที่ด้าน dorsal และ ventral bundles ส่วนข้อปล้อง (septa) ไม่เจริญ ตัวมันมักประกอบด้วย budding segment (หรือ daughter budding) มากกว่า 2 ปล้อง ติดเป็นตัวเดียวกัน สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการ budding ใน Britain จีนัส *Aeolosoma* มี 7 species

2) Family Naididae ลำตัวใสไม่มีสี, สีขาว หรือชมพู ขนาดมีตั้งแต่ 2-3 mm. ถึง 20mm. ทุกชนิดมีกระดูกที่ ventral bundle ทุก genus ของครอบครัวนี้ แต่ละตัวมีท่อน Daughter หลายท่อน การสืบพันธุ์โดยการ budding การวาง Cocoon มีน้อยมาก British มี 17 genera 30 species

พวกไม่มี Setae bundles

Chaetogaster ส่วน Anterior แข็งแรงยึดเหนี่ยวได้ดี กระดูก Setae ที่ได้ปากเห็นชัดเจน เคลื่อนที่โดยวิธี "looping" ด้วยส่วน anterior และการขดตัว *Chaetogaster* เป็น Carnivorous oligochaetes กินสิ่งมีชีวิตเล็กกว่าเป็นอาหาร รวมทั้งสาหร่ายและตะกอน ถิ่นที่อยู่อาศัยพบว่า สัมพันธ์กับหนอนแดง (Chironomous) และ snail (*Limnaea pereger*) ตัวสีขาว นอกจากส่วนกระเพาะไม่มี bundle 3-4 ปล้องแรก ใน British มี 5 species



ภาพที่ 1 แสดงโอลิโกคิตชนิดต่างๆ A. *Dero* B. *Aulophorus* C. *Branchiura* D. หางของ *Tubifex* ที่ยื่นออกมาจากท่อ

ที่มา : บพิธ และ นันทพร ,2546

พวกมี Dorsal Setae bundles, ไม่มี hair Setae

Paranais, *Ophidonais*, *Uncinais* เป็นไส้เดือนที่ขุดรูอยู่อาศัยในดิน มี dorsal Setae ในปล้องแรกๆ ทั้ง 3 genera ค่อนข้างคล้ายกัน

Paranais ตัวขาวใส ลำตัวค่อนข้างตรง ถ้าถูกรบกวนจะหนีอย่างว่องไว bundle มี Setae สั้น ปลายแตกเป็น 2 แฉก ในอังกฤษพบ 2 species ตามพีชลอยน้ำในบ่อและทะเลสาบ ไม่มีตา และมักพบบริเวณน้ำกร่อย จึงไม่ค่อยพบในน้ำจืด

Ophidonais เป็นชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในครอบครัว Naididae โดยอาจยาวถึง 30 mm. ที่ Dorsal bundle มี Setae เดียว ด้าน Ventral bundle เป็นกระจุกสั้นๆมี eyespot 1 คู่ ในอังกฤษพบ 2 species คือ *O. serpentina* มีแถบสีใกล้ส่วนหน้า พบเป็นท่อน daughter ต่อ กันอยู่ อาศัยในดินก้นบ่อหรือทะเลสาบ

Uncinais มี Setae 2-5 อัน ต่อหนึ่ง Dorsal bundle ไม่มี Setae แบบขนยาว (hair-setae, Capillaries) ขนาดยาวได้ถึง 18 mm. มี eyespot 1 คู่ ในปล้องต้นๆ มีแถบสี ใต้เดือนน้ำ ชนิดนี้ส่วนหน้า (Anterior) โผล่จากโคลนที่มันอาศัยอยู่ ขณะที่ผนังลำตัวจะพัดโบกช่วยนำออกซิเจนใช้ในการหายใจเป็นชนิดที่มีลักษณะแปลกกว่าชนิดอื่นที่ยื่นส่วนหน้าออกมา แทนที่จะยื่นส่วนท้ายเหมือนชนิดอื่น

พวกมี Dorsel bundles , มี Hair setae

Stylaria พวกนี้ว่องไว (active) จิ้งสนี้มีลักษณะพิเศษคือมี Prostomium ยาวเรียวยื่นออกมาจากส่วนที่เหมือน Proboscis มี eyespots *S. lacustris* ยาว 15 mm. พบได้ทั่วไปตาม Filamentous Algae (สาหร่ายที่มีลักษณะเป็นเส้นสาย) และพืชน้ำ หรือตะกอน มันว่ายน้ำโดยการบิดลำตัวไปมา

Dero มีสีแดง อาศัยอยู่ในโคลนตมหรือพืชน้ำ บางครั้งอยู่กันหนาแน่น โดยสร้างท่อและมุกส่วนหน้า (Anterior) อยู่ในท่อโผล่ส่วนท้ายออกมา ที่ส่วนท้าย (posterior) มีเหงือกแบบ papilla-like cilia gills 4-8 lobe มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงมากมาย เหงือกสามารถแผ่ออกหรือหดเข้าได้ เป็น Indicator species ของบริเวณน้ำเสีย

Pristina มี Dorsal Setae bundle ทุกปล้อง, Setae ยาว บางชนิดส่วน Prostomium มี Proboscis เรียว ไม่มี eyespot ขนาดยาวประมาณ 15 mm.

Nais ไม่มี Dorsal bundles ตั้งแต่ปล้องแรกถึงปล้องที่3 หรือมากกว่านั้น ปล้องต่อจากนั้น มี Dorsal bundle เป็นเส้นยาว (hair-like) ปล้องด้าน Ventral ส่วน Setae เล็กและสั้น ปลาย Setae แยกเป็น 2 แฉก อาจมีหรือไม่มี eyespot ก็ได้ ไม่มีส่วน Proboscis และ caudal gill เป็น genus พบแพร่กระจายทั่วไปตามก้นบ่อที่มีตะกอน บางครั้งอาจสร้างท่อบางๆตัวมีสีชมพูอ่อนหรือน้ำตาล มักพบเป็นท่อน daughter bud ต่อกันอยู่หลายท่อน ขนาดอาจยาวถึง 25 mm. มีอีก 4 genus ใน Naid ซึ่งไม่พบบ่อยนัก ได้แก่ *Naidium*, *Vejdovskyella*, *Slavina* แต่ละ genus มี 1 species และ genus *Ripistes* 2 species

3) Family Tubificidae Species ของ tubificids มี 3 ชนิดคือ *Isochaetides newaensis* Mich. *Tubifex tubifex* และ *Limnodrilus hoffmeisteri* ตัวในชุมชนนี้มีมากถึง 50-80% ของมวลชีวภาพ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีมากในทะเลสาบ, แม่น้ำ และอ่างเก็บน้ำต่างๆ *tubifex* ที่เป็นตัวทำให้มี organic matter ในดินตะกอนมากและเป็นส่วนประกอบสำคัญที่เป็นแหล่งอาหารของปลา ประชากรพวกนี้อาศัยอยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศวิทยา ทั้งที่เป็นการศึกษาจากการทดลองและพื้นที่บริเวณที่มีการสร้างปรับปรุงมาหลายปี โดยผู้คิดค้นและผู้ช่วยซึ่งได้มีการจัดแบ่งไว้เป็นดังนี้

Isochaetides newaensis

Isochaetides newaensis จะอาศัยอยู่ในแม่น้ำ, แหล่งน้ำไหล และบางส่วนของ ทะเลสาบ หรืออ่างเก็บน้ำต่างๆที่พื้นตะกอนเป็นพวก หยาบปนกรวด, ก้อนหิน, โคลน, กรวดทราย รวมไปถึงโคลนที่นุ่มมาก และมีมากในพื้นที่โคลนทรายสีคล้ำ พบว่า species นี้จะอาศัยอยู่ในที่มีความมิดน้อยที่สุดแต่เป็นแหล่งน้ำนิ่ง ข้อจำกัดของพวก *I. newaensis* ต้องอยู่ในแหล่งน้ำไหล อธิบายได้จากมันมีความต้องการออกซิเจนมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ ชนิดอื่น รูปร่างลักษณะจะเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดใน species นี้จะไม่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดเหมือนกับที่ได้มีการจำแนก แยกแยะกลุ่มประชากรจากความแตกต่างทางด้านแหล่งน้ำ-รูปร่าง ในสิ่งมีชีวิตเดียวกันอาจจะมีความแตกต่างที่เกี่ยวกับปัจจัยทางด้าน ขนาด-น้ำหนัก เฉพาะตัว

Tubifex tubifex

เป็นชนิดที่อยู่ในมวลชีวภาพที่กว้าง พบถิ่นที่อยู่อาศัยเปลี่ยนไปตามแหล่งน้ำและมีมากใน เขตร้อน การเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ถึงรูปร่างลักษณะและทางชีววิทยา ลักษณะพิเศษของ ประชากรในกลุ่ม *T. tubifex* คือจะเป็น species ที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงและจะแสดงให้เห็นถึงถิ่น ที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศวิทยา จากทะเลสาบ, แม่น้ำ และอ่างเก็บน้ำต่างๆ และจะมีการปรับตัวให้อยู่ในแหล่งน้ำที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่คงที่

ชนิด rheophilic ของกลุ่ม *T. tubifex* คืออยู่ในแหล่งน้ำไหล เช่น ลำธารและแหล่งน้ำใน แม่น้ำ, น้ำกร่อย และบริเวณปากแม่น้ำ ที่ไหลมาจากต้นน้ำพวกอ่างเก็บน้ำต่างๆ แหล่งน้ำที่ปาก แม่น้ำติดต่อกับทะเลสาบ โดยทั่ว ๆ ไปสามารถแบ่งลักษณะสำคัญของพวกนี้ได้ คือ ปริมาณของ ตะกอนที่เพิ่มมากขึ้นจะใช้เป็นตัวเปรียบเทียบที่ใกล้เคียงที่สุด กระแสน้ำที่ไหลเบาๆนี้ จะเกิดขึ้น มากในระหว่างฤดูใบไม้ผลิและฤดูหนาว แหล่งน้ำที่มีความลึกมากจะมีการเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณออกซิเจนไม่แน่นอนจากกฎการละลายออกซิเจนในน้ำจะต้องมีออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 1mg/L

ชนิด Limnophilic ของกลุ่ม *Tubifex tubifex* จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมถึง จะเป็นแม่น้ำ ทะเลสาบหลายๆแห่งของ และแหล่งกำเนิดของ karst origin และแหล่งน้ำตื้นๆที่ ปกคลุมไปด้วยน้ำ ส่วนใหญ่ที่อยู่อาศัยหลักของพวกนี้คือ อยู่ในแหล่งน้ำไหล ที่เหมาะสมโดยอยู่ใน เขตพื้นที่ท้องน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงน้ำน้อยและมีตะกอนเป็นดินโคลนอ่อนนุ่ม สีคล้ำ sapropel และอยู่ใกล้เขตน้ำขึ้นน้ำลง organic matter ในดินตะกอนมีมากอยู่ก่อนแล้ว และมี ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ประโยชน์ได้มากพอทุกเวลา และมันจะไม่มีการแพร่กระจาย ถ้ามีออกซิเจน ในน้ำต่ำกว่า 4 mg/L ซึ่งปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวในช่วงฤดูหนาว

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ศึกษาความหนาแน่นและแหล่งอาหารที่เหมาะสมในการผลิตไส้เดือนน้ำที่เหมาะสม (วิธีการผลิตสัตว์หน้าดิน True Aquatic Earthworm ที่เหมาะสม)

การเตรียมสัตว์ทดลอง

เก็บรวบรวมตัวอย่าง กลุ่ม Annelids (True Aquatic Earthworm) ใช้ Ekman Grab 20x20 ซม. หรือ สวิงช้อน จากแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำทิ้งทั่วไปในเขต อ.เมือง แม่ริม และสันทราย จ.เชียงใหม่จำนวน 4 จุด (ภาพที่ 2) จะถูกนำมาจำแนกชนิดของไส้เดือนน้ำแล้วนำมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 2x3 ม² เพื่อใช้ในการทดลอง น้ำที่เลี้ยงใช้น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีค่าสารอินทรีย์สูง เช่น โรงงานผลิตแหนม หมูยอ โรงงานผลิตผักกาดดอง ใช้กะบะพลาสติกขนาด 15 x 20 x 30 ซม.³. ใส่ดินปนทราย (1:1) รองก้นบ่อกันบ่อซีเมนต์อยู่เหนือระดับพื้นบ่อ 5 ซม. และระดับน้ำ 30 ซม.

การเตรียมหน่วยทดลอง

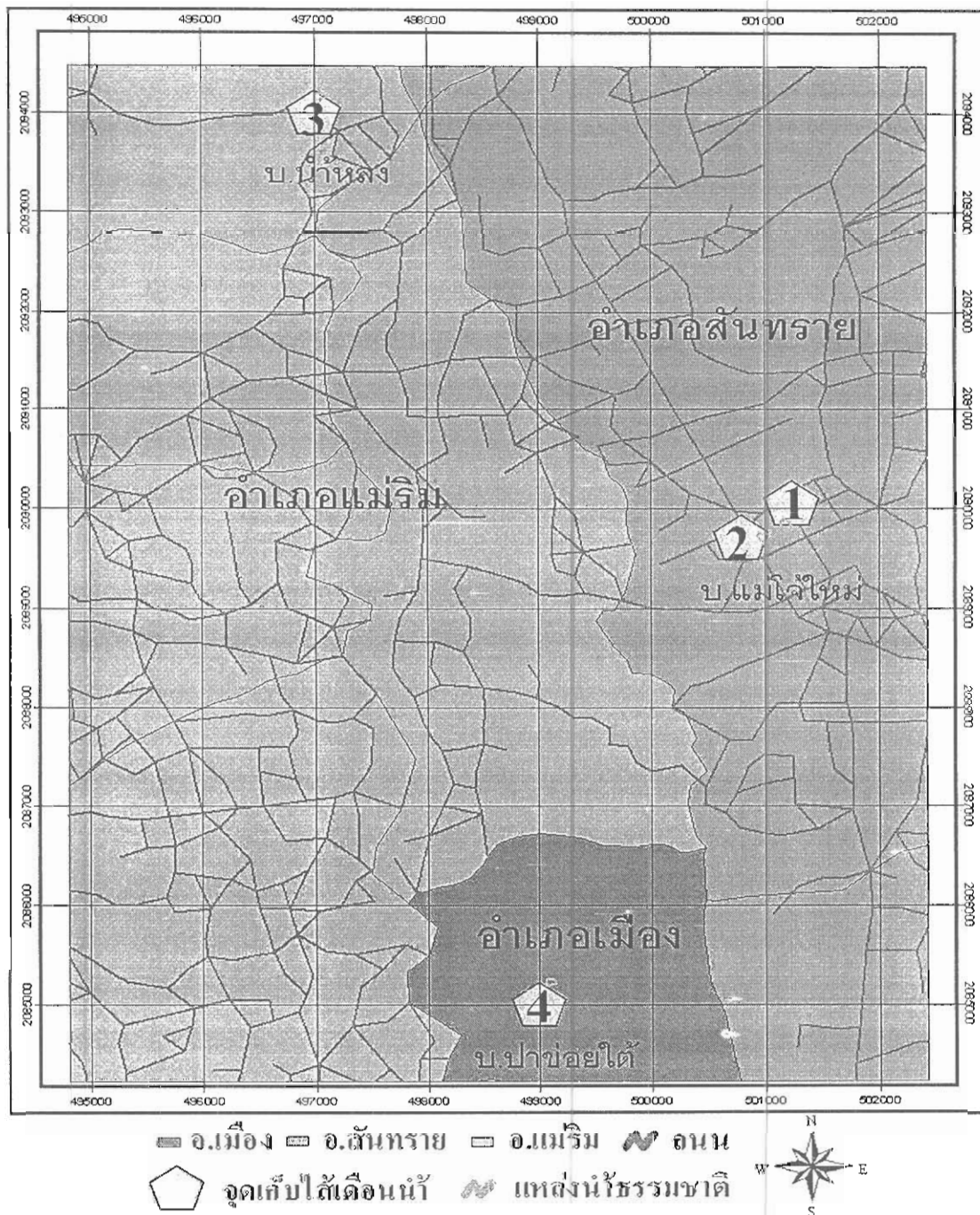
ใช้บ่อซีเมนต์ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 ม.ใส่ดินปนทราย (1:1) รองก้นบ่อกันบ่อซีเมนต์อยู่เหนือระดับพื้นบ่ออย่างน้อย 5 ซม. และรักษาระดับน้ำ 30 ซม.

การวางแผนการทดลอง

ปล่อย True Aquatic Earthworm ที่รวบรวมจากแหล่งน้ำเสียธรรมชาติลงเลี้ยงด้วยอัตราความหนาแน่น ในอัตรา 100 กรัม น้ำหนักสด/ตร.ม ปล่อยลงในบ่อซีเมนต์ที่ใส่น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีสัดส่วนน้ำทิ้ง 50, 75, และ 100 % วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ใช้บ่อในการทดลอง ทั้งหมด 9 บ่อทดลอง

การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ

ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลองเมื่อเริ่มต้นและในวันที่ 3, 6 และ 9 วัน จนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิและ dissolved oxygen ด้วยเครื่อง oxygen meter (YSI Model 59), Total ammonia , Total suspended solid วิเคราะห์หาค่าโดยใช้ spectrophotometer (Hach DR/2000) ส่วนค่า Conductivity และ TDS ด้วย conductivity meter ,



ภาพที่ 2 แผนที่จุดเก็บรวบรวมได้เดือนน้ำ และศึกษาคุณภาพน้ำบางประการ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นที่ท้องน้ำในเขตอำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

pH ทำการวัดโดยใช้เครื่อง pH meter และค่า Chemical Oxygen Demand ใช้วิธี Closed reflux titrimetric Method for COD ตาม standard method(1995)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของ True Aquatic Earthworm ที่ได้จากการเลี้ยงทั้งในแบบน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ที่ได้จากอัตราส่วนของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรในท้องถิ่นที่ค่า COD ต่างกัน โดยให้นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละทรีตเมนต์ จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตในแต่ละทรีตเมนต์และคุณภาพน้ำที่สำคัญ โดยวิธีของ Tukey's Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 9.0.0 แต่ในการทดลองแบบ factorial design หากพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรีตเมนต์มีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์โดยวิธีของ Student T-Test

การทดลองที่ 2 ศึกษาความหนาแน่นและชนิดของสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมในการผลิตกิ้งก่ามกรามวัยรุ่นสำหรับระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน

การเตรียมหน่วยทดลอง

ใช้บ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 ม. ใส่ดินปนทราย (1:1) รองก้นบ่อซีเมนต์อยู่เหนือระดับพื้นบ่อ 5 ซม. และรักษาระดับน้ำที่ 40 ซม.

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ลูกกิ้งก่ามกรามที่ใช้ในการทดลองเป็นลูกกิ้งก่าคว่ำ (Post larvae) ที่ซื้อจากโรงเพาะฟักออกชนดดยนำกิ้งมาพักตัวเพื่อปรับสภาพในบ่อซีเมนต์ขนาด 5 ตร.ม. ด้วยความหนาแน่น 15 ตัวต่อลิตร เป็นเวลา 2 วันก่อนทำการสูบน้ำและชั่งน้ำหนักลูกกิ้งก่าเริ่มต้นเพื่อปล่อยเลี้ยงในบ่อทดลอง

อาหารที่ใช้ทดลอง

ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับอนุบาลลูกกิ้งก่ามกรามที่มีขายในท้องตลาด ปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่า 30% เป็นอาหารทดลอง โดยมีการปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 15 วันตลอดทุกการทดลอง

การวางแผนการทดลอง

ปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงในบ่อด้วยอัตราความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. น้ำ True Aquatic Earthworm ชนิดที่ได้จากการทดลองที่ 1 ปล่อยลงในบ่อก่อนปล่อยลูกกุ้งในอัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัม น้ำหนักสด ต่อ ตารางเมตรวางแผนการทดลองแบบ Factorial 3x2 จำนวน 3 ซ้ำ ใช้บ่อในการทดลองทั้งหมด 18 บ่อ ระยะเวลาการทดลอง 90 วัน ให้อาหารลูกกุ้งวันละครั้งในตอนเย็น ด้วยอัตรา 50% ของน้ำหนักตัว และ 10% ของน้ำหนักตัวใน 75 วันหลัง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการสุ่มตัวอย่างกุ้งครั้งละไม่น้อยกว่า 10% ของแต่ละบ่อ เพื่อบีบและชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาอัตราการรอดตายของกุ้งทดลองทุก ๆ 15 วัน ตลอดการทดลองในแต่ละการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

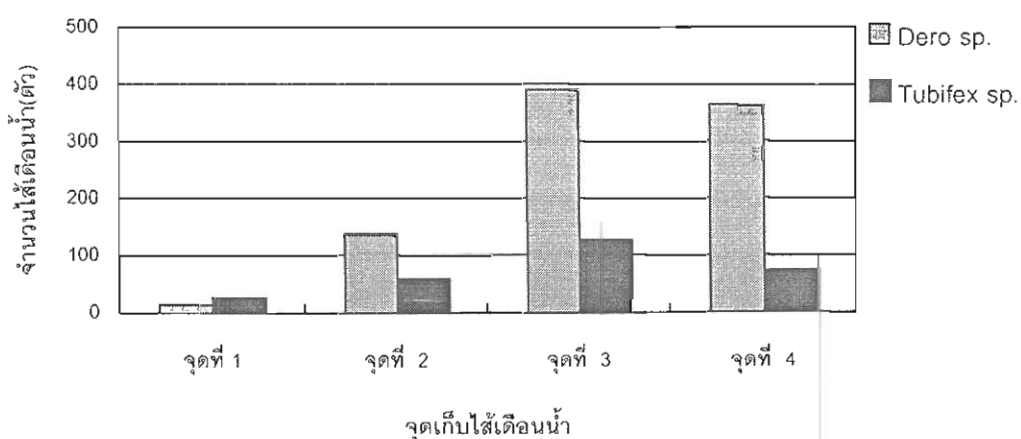
- ก. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate) (%/วัน)
- ข. อัตราการรอดตาย (Survival, %)
- ค. อัตราแลกเนื้อ (FCR)
- ง. Marginal rate of net return (%)

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความหนาแน่นและแหล่งอาหารที่เหมาะสมในการผลิตไส้เดือนน้ำที่เหมาะสม (วิธีการผลิตสัตว์หน้าดิน True Aquatic Earthworm ที่เหมาะสม)

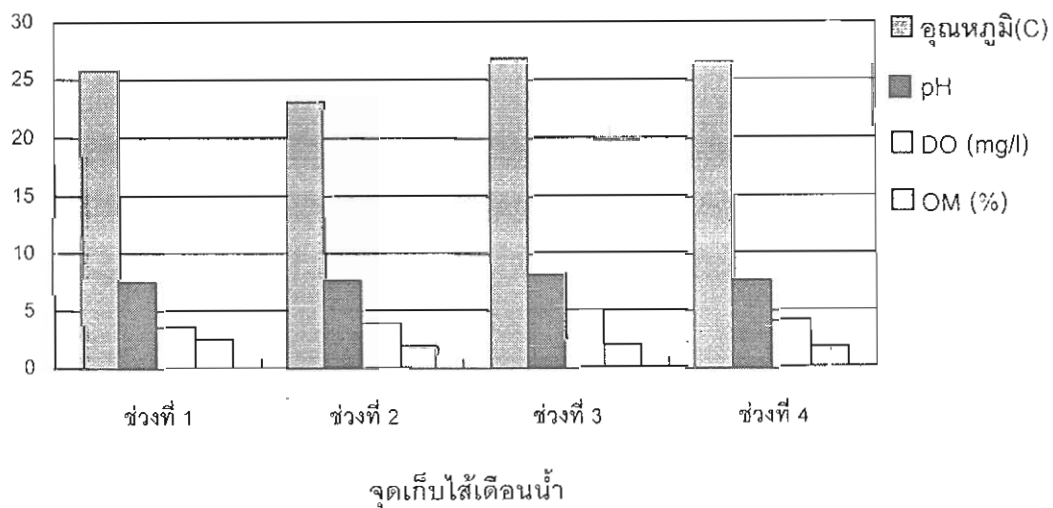
การเตรียมและเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำ

การเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ ของเดือนตุลาคม 2547 ในพื้นที่อำเภอเมือง แม่ริมและสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ รวม 4 จุด พบว่าไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดจำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ *Dero* sp. และ *Tubifex* sp. โดยในจุดที่ 1 รวบรวมไส้เดือนน้ำได้จำนวน 130 ตัว ประกอบด้วย *Dero* sp. 104 ตัว และ *Tubifex* sp. จำนวน 26 ตัว จุดที่ 2 รวบรวมได้ 194 ตัว ประกอบด้วย *Dero* sp. 136 ตัว และ *Tubifex* sp. จำนวน 58 ตัว จุดที่ 3 รวบรวมได้ 415 ตัว ประกอบด้วย *Dero* sp. 390 ตัว และ *Tubifex* sp. จำนวน 125 ตัว และจุดที่ 4 รวบรวมได้ 435 ตัว ประกอบด้วย *Dero* sp. 363 ตัว และ *Tubifex* sp. จำนวน 72 ตัว ปริมาณไส้เดือนน้ำที่เก็บได้ทั้งหมด 1,174 ตัว ประกอบด้วยไส้เดือนน้ำชนิด *Dero* sp. จำนวน 993 ตัว คิดเป็น 84.58% และ *Tubifex* sp. จำนวน 181 ตัว คิดเป็น 15.42% (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 จำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละจุด ในพื้นที่อำเภอเมือง แม่ริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

และเมื่อทำการศึกษาคุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด – ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำของแต่ละจุดเก็บรวบรวมได้เพื่อนำพบว่าอุณหภูมิของน้ำและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำในจุดต่าง ๆ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คือ อุณหภูมิของน้ำในจุดที่ 1 – 4 มีค่าเท่ากับ 25.75 ± 0.88 , 23.1 ± 1.94 , 26.79 ± 0.91 และ 26.5 ± 0.89 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำในจุดที่ 1 – 4 มีค่าเท่ากับ 2.49 ± 0.34 , 1.9 ± 0.18 , 1.96 ± 0.23 และ 1.76 ± 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คือ จุดที่ 3 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง สูงสุด คือ 8.22 ± 0.09 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ จุดที่ 1 2 และ 4 ที่มีค่าไม่แตกต่างกันและมีค่าเท่ากับ 7.53 ± 0.09 , 7.71 ± 0.092 และ 7.65 ± 0.36 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของแต่ละจุดที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คือ ณ จุดที่ 3 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงสุด คือ 5.07 ± 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับจุดที่ 1 2 และ 4 ที่มีค่าไม่ต่างกัน คือ 3.61 ± 0.22 , 3.93 ± 0.26 และ 4.11 ± 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 4 คุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำ (OM) ของจุดเก็บน้ำที่ 1 - 4

การใช้ไส้เดือนน้ำ (*Dero sp.*) ในการลดสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแหนม และหมุยอ

การเจริญเติบโตของไส้เดือนน้ำ

การเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแหนม และหมุยอความเข้มข้น 50% 75% และ 100% เป็นเวลา 9 วัน พบว่าไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียแต่ละความเข้มข้นมีอัตราการเพิ่มความยาวลำตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คือ มีอัตราการเพิ่มความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 0.097 ± 0.004 0.086 ± 0.001 และ 0.088 ± 0.014 เซนติเมตร / วัน ขณะที่น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไส้เดือนที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้นต่าง ๆ มีค่าเท่ากับ 0.0179 ± 0.00003 0.0176 ± 0.0003 และ 0.0175 ± 0.00045 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักตัวของไส้เดือนน้ำ ก่อนการเพาะเลี้ยงที่มีค่าเท่ากับ 0.0176 ± 0.0004 กรัม / ตัว อย่างไรก็ตามอัตราการรอดตายของไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียที่ความเข้มข้น 3 ระดับกลับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ไส้เดือนที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 50% มีอัตราการรอดตายสูงสุดและไม่แตกต่างกับอัตราการรอดตายของไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 75% โดยมีค่าเท่ากับ 84.11 ± 11.20 และ 83.33 ± 5.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่ามากกว่าอัตราการรอดตายของไส้เดือนที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 100% ที่มีค่าเท่ากับ 54.96 ± 10.28 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตาราง 1)

ตาราง 1 น้ำหนักตัว (กรัม / ตัว) อัตราการเพิ่มความยาวลำตัว (เซนติเมตร / วัน) และอัตราการตาย (%) ของไส้เดือนน้ำที่เพาะเลี้ยงในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแหนม และหมุยอ ความเข้มข้น 50% 75% และ 100% ตามลำดับ

ความเข้มข้น	น้ำหนักตัว (กรัม / ตัว)	อัตราการเพิ่มความยาวลำตัว (เซนติเมตร/วัน)	อัตราการรอดตาย (%)
50%	0.0179 ± 0.00003^{ns}	0.097 ± 0.004^{ns}	$84.11 \pm 11.20^{a1/}$
75%	0.0176 ± 0.00030^{ns}	0.086 ± 0.001^{ns}	83.33 ± 5.89^a
100%	0.0175 ± 0.00045^{ns}	0.088 ± 0.014^{ns}	54.96 ± 10.28^b

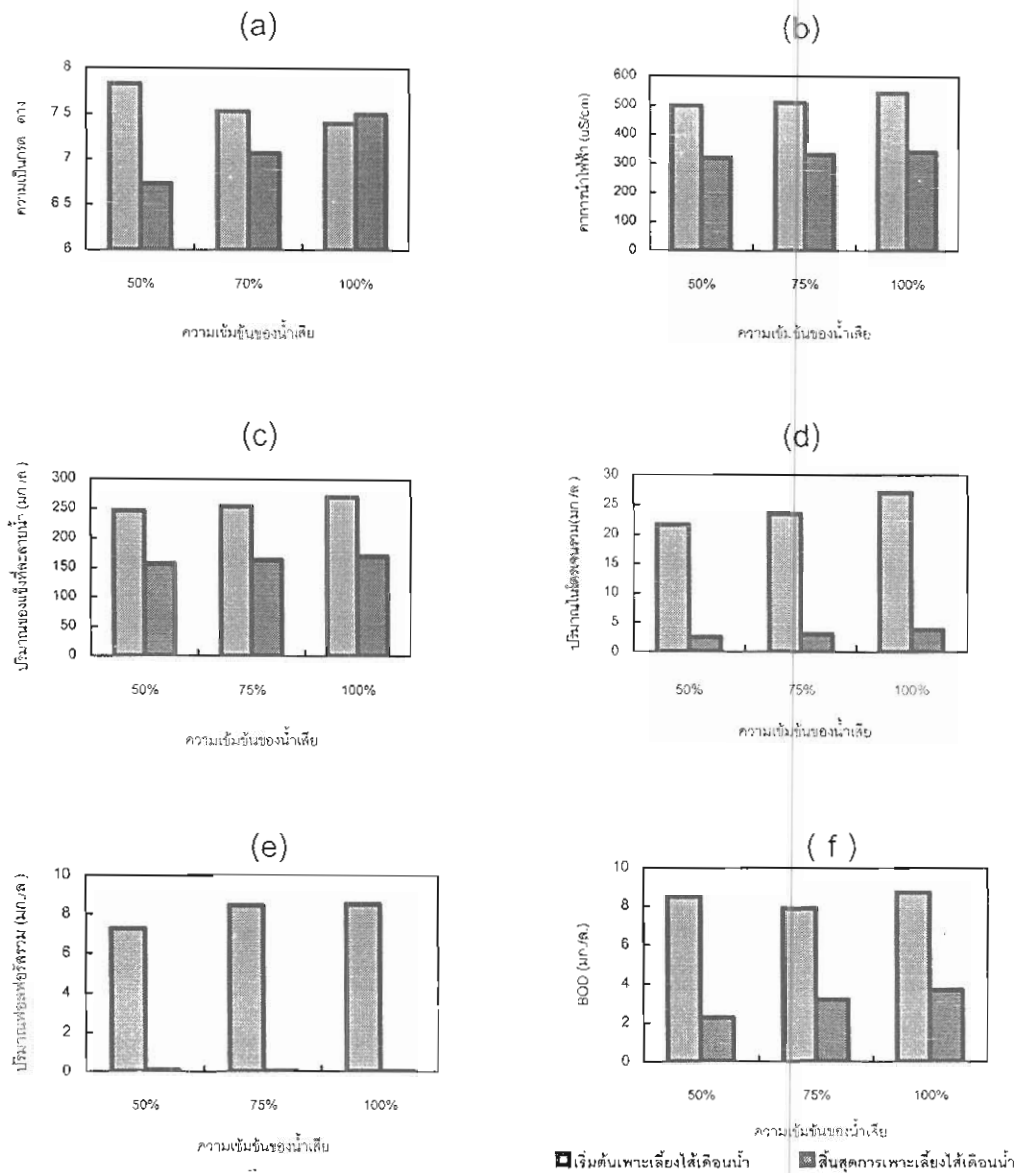
หมายเหตุ: ns = non significant ; 1/ = ตัวเลขที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งก่อนและหลังการเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำตามดัชนีคุณภาพน้ำดังนี้ ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณออกซิเจนอิสระที่ต้องการใช้ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ (BOD) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TDS) ปริมาณไนโตรเจนรวม (TN) และ ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (TP) หลังการเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าคุณภาพน้ำของน้ำเสียที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำทุกความเข้มข้นที่ตรวจวัดโดยใช้ดัชนีข้างต้น มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ยกเว้นค่า pH ของน้ำเสียความเข้มข้น 100% ที่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ระหว่างค่าที่วัดได้ก่อนและหลังการเพาะเลี้ยง

โดยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำเสีย 50% หลังการเพาะเลี้ยง พบว่า pH ลดลงจาก 7.83 ± 0.15 เป็น 6.73 ± 0.06 EC ลดลงจาก 500 ± 10.0 เหลือ 320 ± 0.0 $\mu\text{S/cm}$ TDS ลดลงจาก 246.67 ± 5.77 เหลือ 156.67 ± 5.77 มก./ล. TN ลดลงจาก 21.53 ± 7.47 เหลือ 15.10 ± 1.26 มก./ล. TP ลดลงจาก 7.25 ± 0.87 เหลือ 0.08 ± 0.11 มก./ล. และ BOD ลดลงจาก 8.47 ± 1.38 เหลือ 2.29 ± 0.87 มก./ล.

ส่วนที่ความเข้มข้นของน้ำเสีย 75% หลังการเพาะเลี้ยง พบว่า pH ลดลงจาก 7.53 ± 0.06 เป็น 7.07 ± 0.06 EC ลดลงจาก 510 ± 17.32 เหลือ 330 ± 0.0 $\mu\text{S/cm}$ TDS ลดลงจาก 253.33 ± 5.77 เหลือ 163.33 ± 5.77 มก./ล. TN ลดลงจาก 23.44 ± 2.42 เหลือ 3.08 ± 0.95 มก./ล. TP ลดลงจาก 8.44 ± 0.68 เหลือ 0.04 ± 0.01 มก./ล. และ BOD ลดลงจาก 7.88 ± 2.98 เหลือ 3.20 ± 0.87 มก./ล. และที่ความเข้มข้นของน้ำเสีย 100% หลังการเพาะเลี้ยง พบว่า EC ลดลงจาก 543 ± 15.27 เหลือ 340 ± 10.0 $\mu\text{S/cm}$ TDS ลดลงจาก 270.00 ± 10.0 เหลือ 170.0 ± 0.0 มก./ล. TN ลดลงจาก 27.05 ± 10.0 เหลือ 3.81 ± 0.72 มก./ล. TP ลดลงจาก 8.51 ± 1.13 เหลือ 0.01 ± 0.001 มก./ล. (ภาพ 2) และ BOD ลดลงจาก 10 ± 2.98 เหลือ 3.20 ± 0.87 มก./ล.



ภาพ 5 คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (a) ค่าการนำไฟฟ้า (b) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสีย ความเข้มข้นต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน

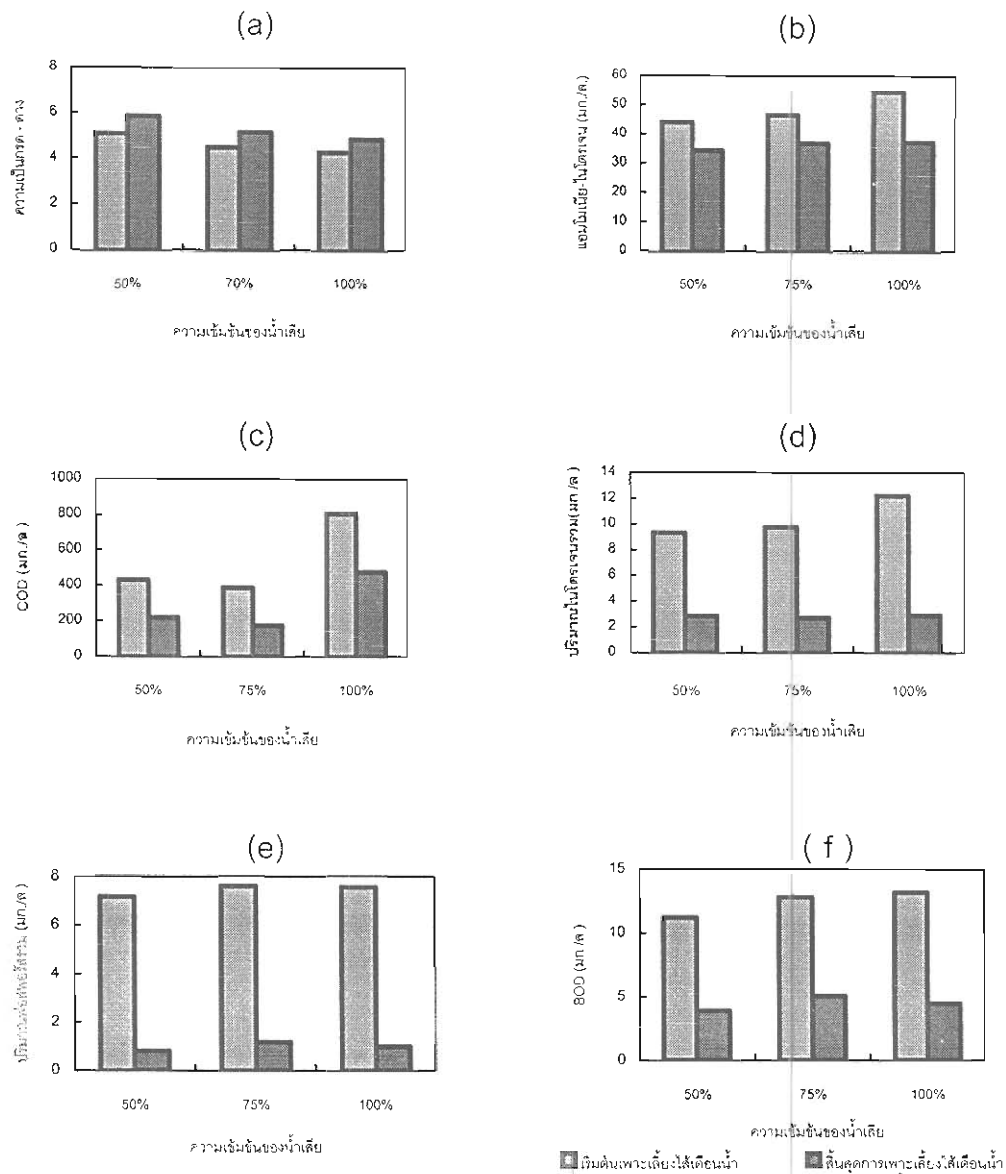
การเลี้ยงไส้เดือนน้ำ (*Dero* sp.) ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตผักกาดทองที่สัดส่วนน้ำทิ้งต่าง ๆ กัน

การเจริญเติบโตของไส้เดือนน้ำ

การศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนน้ำ (*Dero* sp.) ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรผลิตผักกาดทองที่สัดส่วนน้ำทิ้งต่างกัน 3 ระดับ คือ สัดส่วนน้ำทิ้ง 50% (น้ำทิ้ง 50% + น้ำประปา 50%), สัดส่วนน้ำทิ้ง 75% (น้ำทิ้ง 75% + น้ำประปา 25%) และสัดส่วนน้ำทิ้ง 100% (น้ำทิ้ง 100%) เป็นเวลานาน 9 วัน โดยใส่ไส้เดือนน้ำอัตรา 100 กรัม/ตร.ม. แล้วศึกษาการเจริญเติบโตของไส้เดือนน้ำโดย ทำการวัดความยาว ชั่งน้ำหนัก และหาอัตราการรอดของไส้เดือนน้ำ พบว่าความยาวของ ไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในสัดส่วนน้ำทิ้งที่ต่างกัน 3 ระดับมีความยาวเพิ่มขึ้น 0.196 ± 0.038 , 0.214 ± 0.058 , 0.186 ± 0.003 ซม. น้ำหนักของไส้เดือนน้ำไม่มีความแตกต่างจากก่อนทำการเลี้ยง อัตรารอดของไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในสัดส่วนน้ำทิ้ง 50% (81.563 ± 1.583) ให้อัตรารอดสูงสุด และสัดส่วนน้ำทิ้ง 100 % (62.446 ± 2.884) ให้อัตรารอดต่ำสุด

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตผักกาดทองที่สัดส่วนน้ำทิ้งต่างกัน 3 ระดับ (50% , 75% , 100%) ก่อนการเลี้ยงไส้เดือนน้ำ หลังจากเลี้ยงวันที่ 3 และวันที่ 6 รวม 3 ครั้ง ทำการศึกษา ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ก่อนการเลี้ยง 5.10, 4.50, 4.30 หลังจากเลี้ยง 5.867 ± 0.115 , 5.167 ± 0.115 , 4.867 ± 0.058 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen) 44.263 ± 3.055 , 46.663 ± 0.498 , 54.563 ± 1.986 (mg/l) หลังจากเลี้ยง 34.563 ± 0.788 , 36.925 ± 0.761 , 37.425 ± 3.481 (mg/l) ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total Nitrogen) 9.34 ± 0.90 , 9.78 ± 1.08 , 12.25 ± 1.83 (mg/l) หลังจากเลี้ยง 2.85 ± 0.94 , 2.74 ± 0.642 , 2.93 ± 0.75 (mg/l) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Total Phosphorus) 7.145 ± 0.529 , 7.600 ± 1.213 และ 7.546 ± 0.861 (mg/l) หลังจากเลี้ยง 0.795 ± 0.364 , 1.169 ± 1.173 , 0.999 ± 1.043 (mg/l) Chemical Oxygen Demand (COD) 432 ± 88.000 , 390.667 ± 108.099 , 808 ± 220.980 (mg/l) หลังจากเลี้ยงแล้ว 221.333 ± 84.789 , 178.667 ± 101.928 , 480 ± 89.084 (mg/l) ค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) 11.167 ± 1.124 , 12.767 ± 1.210 , 13.133 ± 0.351 (mg/l) หลังจากเลี้ยง 3.9 ± 0.755 , 5.067 ± 0.569 , 4.467 ± 1.320 (mg/l) ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 6 คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (a) แอมโมเนียไนโตรเจน (b) COD (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสียความเข้มข้นต่างๆ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน

การทดลองที่ 2 ศึกษาความหนาแน่นและชนิดของสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมในการผลิตกึ่ง ก้ามกรามวัยรุ่นสำหรับระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน

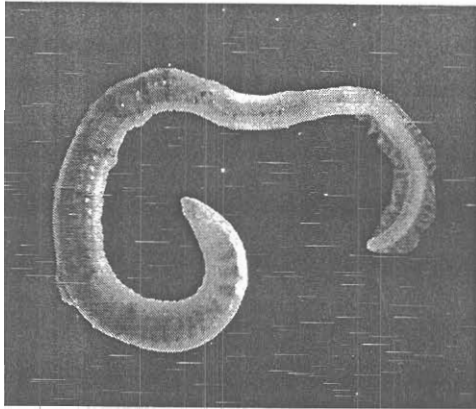
จากการทดลองเลี้ยงลูกกุ้งในบ่อด้วยอัตราความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. ในบ่อที่มีการปล่อยไข่เดือนน้ำ *True Aquatic Earthworm (Dero sp.)* ในอัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัม น้ำหนักสด ต่อ ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 90 วัน โดยให้อาหารลูกกุ้งวันละครั้งในตอนเย็น ด้วยอัตรา 50% ของน้ำหนักตัว และ 10% ของน้ำหนักตัวใน 75 วันหลัง พบว่า ลูกกุ้งมีน้ำหนักเริ่มต้นไม่แตกต่างกัน คือ 0.02 ± 0.01 กรัม ($P > 0.05$) ขณะที่น้ำหนักสุดท้ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) คือ ลูกกุ้งที่เลี้ยงในบ่อปล่อยไข่เดือนน้ำอัตรา 300 200 และ 100 กรัมต่อตารางเมตร มีน้ำหนักไม่แตกต่างกัน คือ 6.42 ± 0.20 , 5.39 ± 0.15 และ 5.12 ± 0.13 กรัม ตามลำดับและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับน้ำหนักของลูกกุ้งที่เลี้ยงในบ่อไม่มีไข่เดือนน้ำ ที่มีน้ำหนักเท่ากับ 2.83 ± 0.16 กรัม เช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโตเฉพาะของลูกกุ้งที่เลี้ยงในบ่อที่ปล่อยไข่เดือนน้ำอัตรา 300 200 และ 100 กรัมต่อตารางเมตร ที่มีค่าเท่ากับ 6.41 ± 2.58 , 6.22 ± 1.95 และ 6.16 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการเจริญเติบโตเฉพาะของลูกกุ้งที่เลี้ยงในบ่อที่ไม่มีไข่เดือนน้ำ ที่มีค่าเท่ากับ 5.50 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน อย่างไรก็ตามอัตราการรอดตายของลูกกุ้งที่เลี้ยงในบ่อที่มีมีไข่เดือนน้ำในอัตรา 0, 100, 200, และ 300 กรัมต่อตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างกัน คือ 50.12, 51.05, 49.85 และ 49.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 2 ข้อมูลน้ำหนักริเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย อัตราการปล่อย ระยะเวลากการอนุบาล การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในบ่อที่มีการปล่อย ไล้เดือนน้ำในอัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อตารางเมตร

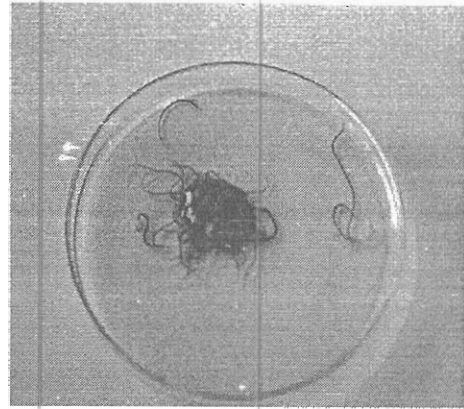
	อัตราปล่อยไล้เดือนน้ำ (กรัม/ตร.ม.)			
	0	100	200	300
อัตราการปล่อย (ตัว)	20	20	20	20
ระยะเวลากการอนุบาล (วัน)	90	90	90	90
น้ำหนักริเริ่มต้น (กรัม)	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01
น้ำหนักรสุดท้าย (กรัม)	2.83 ± 0.16	$5.12 \pm .13$	5.39 ± 0.15	6.42 ± 0.20
อัตราเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	5.50 ± 0.14	6.16 ± 0.15	6.22 ± 1.95	6.41 ± 2.58
อัตราการรอดตาย (%)	50.12	51.05	49.85	49.74

สรุปผลการศึกษา

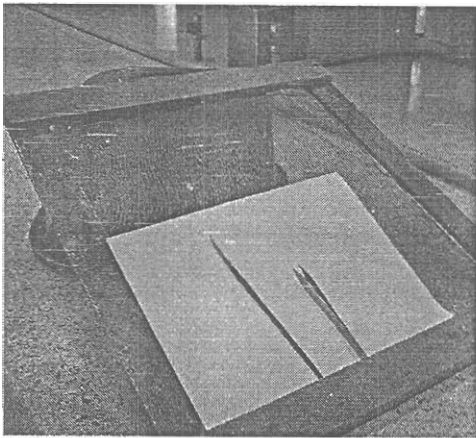
ไล้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมจากจุดต่าง ๆ ในพื้นที่อำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัด เชียงใหม่ จำนวน 4 จุด มี 2 ชนิด คือ Dero sp. และ Tubifex sp. โดยปริมาณของ Dero sp มีมากกว่าชนิด Tubifex sp. อย่างชัดเจน คือคิดเป็น 84.58 % และ 15.42 % ของปริมาณ ไล้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด ตามลำดับ และ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเป็นปัจจัยด้าน นิเวศวิทยาที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของไล้เดือนน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ และการเลี้ยงไล้เดือน น้ำในน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปอาหาร คือ โรงงานผลิตแฮมและหมูยอ และโรงงานผักกาดดอง ทำให้คุณภาพน้ำโดยรวมมีแนวโน้มดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามน้ำหนักรวมทั้งก่อนและ หลังการเพาะเลี้ยงของไล้เดือนน้ำที่ใช้ในการทดลองยังคงมีค่าไม่แตกต่างกัน ขณะที่การศึกษา ศึกษาความหนาแน่น และชนิดของสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมในการผลิตกุ้ง ก้ามกรามวัยรุ่นสำหรับ ระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน พบว่าอัตราการปล่อยไล้เดือนน้ำที่เหมาะสม คือ 300 กรัมต่อตารางเมตร



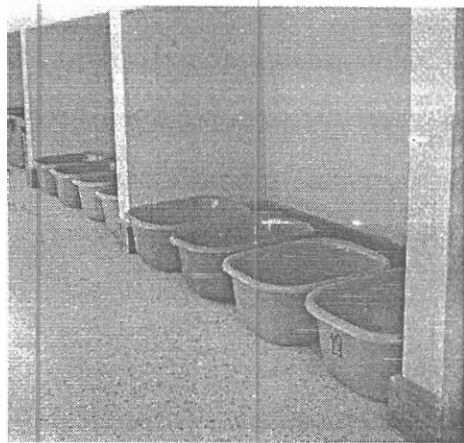
(a)



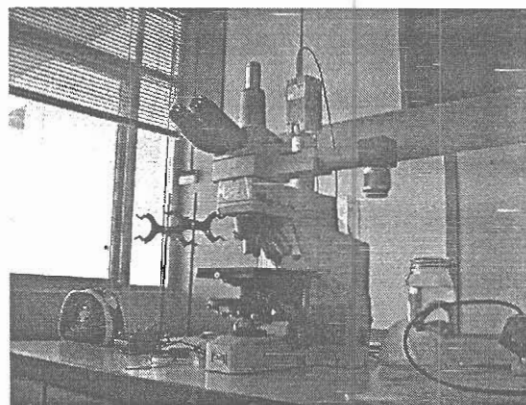
(b)



(c)



(d)



(e)

ภาพที่ 7 วัสดุอุปกรณ์การวิจัย ต่างๆ (a) ไส้เดือนน้ำ (Dero sp.) (b) กลุ่มไส้เดือนน้ำ (Dero sp.) (c) อุปกรณ์การทดลองเลี้ยงไส้เดือนน้ำในน้ำเสียจากโรงงานแปรรูปอาหาร (d) ภาชนะสำหรับเก็บรวบรวมและเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำ (e) กล้องจุลทรรศน์สำหรับการวินิจฉัยชนิดของไส้เดือนน้ำ

เอกสารอ้างอิง

- ศิริ กอนันตกุล เต็มดวง สมศิริ ศุภลักษณ์ พุฒินาวรัตน์ และ สุริยันต์ สุนทรวิทย์. 2545. การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในอาหารมีชีวิต. วารสารการประมง 55(2) :107-119.
- จันทร์หา สมุหเสนีโต. 2541. การศึกษาสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำนิ่งในมหาวิทยาลัยแม่โจ้โดยใช้วัสดุหล่อแบบพวงไม้และแบบตะกร้า. ปัญหาพิเศษสาขาการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 32 น.
- ทวี จินตธรรม และ ขวัญกมล กลิ่นศรีสุข (2535). การศึกษาเศรษฐกิจการผลิตกุ้งก้ามกรามในภาคกลางของประเทศไทย. วารสารเศรษฐกิจการเกษตร 12(36): 1-15.
- ธัญฐาน สุธวานิช และ นนทวิทย์ อารีย์ชน. 2544. ผลการเสริมอาร์ทีเมียด้วย L-ascorbly dipotassium-2-sulfate dihydrate ต่อความทนทานต่อความเครียดและความต้านทานโรคของกุ้งกุลาดำ. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38, บทคัดย่อ, กรุงเทพฯ.
- นนทวิทย์ อารีย์ชน. 2544. การป้องกันรักษาโรคกุ้งก้ามกราม. ใน: การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้ได้ผลผลิตสูง, เอกสารประกอบการฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม, น. 47-59.
- บรรจบ ภรรณาลา. 2541. การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของไส้เดือนน้ำในเขตมหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปัญหาพิเศษสาขาการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 45 น.
- ปฏิปัน ณ พัทลุง. 2542. การศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีอิทธิพลต่อชนิดและความชุกชุมของไส้เดือนน้ำในเขตมหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปัญหาพิเศษสาขาการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 64 น.
- มะลิ บุญยรัตผลิน และอมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล. 2539. อาหารสำเร็จรูปสำหรับกุ้งก้ามกราม. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 1/2539. กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 17 น.
- ลัดดาวัลย์ ครอบพงษ์. 2541. การใช้วิตามินซีทดแทนออกซีเตตราซัยคลินในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 83 น.
- ศศิวิมล ไชยพรพัฒนา. 2544. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินในการผลิตกุ้งก้ามกรามในจังหวัดสุพรรณบุรี ปีการผลิต 2543. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 120 น.

เสาวมาศ แสงเดช. 2540. การศึกษาจำนวนและชนิดของสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำนิ่งที่แตกต่างกัน.

ปัญหาพิเศษสาขาการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 57 น.

สุวราภรณ์ กันทรวิชันวัฒน์. 2542. ไส้เดือนน้ำ (Freshwater Oligochaeta : Aquatic Earthworm).

ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 29 น.

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล และ มะลิ บุญยรัตผลิน. 2539. การพัฒนาอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วย
วิตามินซี. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1/2539, กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ, กรม
ประมง, กรุงเทพฯ. 10 น.

Ang, K.J., Komilus, C.S., Cheah, S.H., 1992. Culture of *Macrobrachium rosenbergii* in
cages. In: Proceedings of third Asian Fisheries Forum, Abstract, Manila,
Philippines, p. 127.

Dhainaut, A. and P. Scaps. 2001. Immune defense and biological responses induced by
toxics in Annelida. Can.J.Zool. 79; 233-253.

Lee, G.F. and R.A. Jones. 1999. Oxygen Demand of US Waterway Dediments. G, Fred
Lee & Associates. El Macero, CA. from www.gfredlee.com

Marques, H.L.A., Lombardi, J.V., Boock, M.V., 2000. Stocking densities for nursery phase
culture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in cages.
Aquaculture 187, 127-132.

Sagi, A., Ra'anan, Z., Cohen, D., Way, Y., 1986. Production of *Macrobrachium
rosenbergii* in monosex populations yield characteristics under intensive
monoculture conditions in cages. Aquaculture 51 (3-4), 265-275.