

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

โครงการวิจัยย่อยที่ 6

การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น

ขนาด 5-8 เซนติเมตร

หัวหน้าโครงการวิจัย

ประจวบ ฉายบุญ

เลขที่ ๒๕๓๖๒
สำนักหอสมุด

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 และแตกต่างกันมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแต่ละจุด แปรผันสอดคล้องกับจำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละจุดด้วย ดังนั้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอาจเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือนน้ำ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และเมื่อทดลองเลี้ยงไส้เดือนน้ำชนิด *Dero sp.* ซึ่งเป็นชนิดเด่นในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยใช้น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปอาหารบางประเภท คือ โรงงานผลิตแฮมและหมูยอ และโรงงานผลิตผักกาดดองในความเข้มข้นของน้ำเสียต่างๆ กันคือ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 9 วัน เพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้ง และการเลี้ยงไส้เดือนน้ำ พบว่าไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแฮมและหมูยอความเข้มข้น 100% มีอัตราการตายต่ำสุดคือ 54.96 ± 10.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับอัตราการตายของไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 75 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอัตราการตายสูงสุดคือ 84.11 ± 11.20 และ 83.33 ± 5.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับการทดลองเลี้ยงไส้เดือนน้ำในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตผักกาดดอง คืออัตราการตายของไส้เดือนน้ำที่เลี้ยงในสัดส่วนน้ำทิ้ง 50 เปอร์เซ็นต์ (81.563 ± 1.583 เปอร์เซ็นต์) ให้อัตราการตายสูงสุด และสัดส่วนน้ำทิ้ง 100 เปอร์เซ็นต์ (62.446 ± 2.884 เปอร์เซ็นต์) ให้อัตราการตายต่ำสุดขณะที่ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการของน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแฮม และหมูยอที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณออกซิเจนอิสระที่ต้องการใช้ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ (BOD) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TDS) ปริมาณไนโตรเจนรวม (TN) และปริมาณฟอสฟอรัสรวม (TP) หลังการเลี้ยงไส้เดือนน้ำมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำก่อนการเลี้ยง ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการของน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตผักกาดดองที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen) ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total

Nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Total Phosphorus) Chemical Oxygen Demand (COD) ค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) หลังจากการเลี้ยง อย่างไรก็ตามน้ำหนักรวมของไส้เดือนน้ำทั้งก่อนและหลังการเลี้ยงไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากการทดลองสรุปได้ว่าไส้เดือนน้ำมีศักยภาพในการใช้บำบัดน้ำเสีย และสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมดังกล่าว ส่วนงานวิจัยที่กำลังทำอยู่เป็นการทดลองใช้ไส้เดือนน้ำดังกล่าวเพื่อเป็นอาหารกึ่งก้ามกราม

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 were subsequently cultured in three different concentrations (50 75 and 100 percentages) of factory effluents including Nham (Thai fermented sausage) Mouyor (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 source provided similar result 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 ($p < 0.05$) However, there was not significant difference in oligochaete production by the end of this experiment ($p < 0.05$). In conclusion the research is underway to use these oligochaete as supplemental diet for prawn and for soil bottom and water qualities improvement in prawn ponds.

บทนำ

การบริโภคกุ้งก้ามกรามมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้น จากการขยายตัวของธุรกิจท่องเที่ยวและร้านอาหาร การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงเป็นอาชีพที่ได้รับความสนใจของประชาชนทั่วไป แต่ยังมีปัญหาสำคัญอยู่ที่การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามนั้นต้องใช้งบลงทุนค่อนข้างสูง เกษตรกรรายย่อยจำนวนมากไม่สามารถดำเนินการได้ (ทวีและขวัญกมล, 2535) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้ผลตอบแทนสูง ทำให้การผลิตกุ้งก้ามกรามได้รับความสนใจอย่างมากจากเกษตรกรทางภาคเหนือ ด้วยสภาพทางภูมิอากาศในเขตภาคเหนือมีผลทำให้กุ้งก้ามกรามโตช้า ระยะเวลาการเลี้ยงนานเนื่องจากการกินอาหารของกุ้งลดลงเพราะอุณหภูมิต่ำในฤดูหนาว ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เหมาะสมและใช้เวลาในการเลี้ยงสั้นลง วิธีการที่เกษตรกรนำมาใช้ นอกจากการให้อาหารสำเร็จภาพที่มีคุณภาพ และโปรตีนสูงมักมีปัญหาของน้ำก้นบ่อเน่าเสียจากสิ่งขับถ่ายของกุ้งและอาหารเหลือ ทำให้ต้องมีภาระในการจัดการพืชน้ำก้นบ่อ 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

อีกวิธีหนึ่งที่นิยมคือการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะมาใช้เร่งการเจริญเติบโต เพื่อที่จะลดระยะเวลาในการเลี้ยง ก็ยังเกิดปัญหาการตกค้างในเนื้อกุ้งจนเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องแก้ไขอยู่ ในปัจจุบัน การใช้วิธีดังกล่าวข้างต้น ต้นทุนการผลิตก็สูงตามไปด้วย

แนวทางที่เหมาะสมในภาวะปัจจุบันของการเลี้ยงกุ้งแบบอินทรีย์ เช่น การใช้น้ำระบบการ จัดเลี้ยงที่เหมาะสมในการลดเวลาการเลี้ยงนั้น ศศิวิมล (2544) ศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน พบว่า การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยการอนุบาลให้ได้ขนาด 5-8 เซนติเมตรก่อน แล้วจึงปล่อยลงสู่บ่อ เลี้ยง จะให้ผลกำไรมากกว่าระบบการเลี้ยงเดิม ขนาดที่เหมาะสมของลูกกุ้งก้ามกรามที่ปล่อยลงสู่ บ่อเลี้ยงมีขนาด 5-8 เซนติเมตร อัตราการปล่อยคือ 30,000 ตัว/ไร่ ผลผลิตกุ้งก้ามกรามที่มีการ อนุบาลก่อนจะให้ผลผลิตประมาณ 800 ก.ก./ไร่ (บรรจง, 2535) นอกจากนี้การใช้สารอื่นมา ทดแทนการใช้สารเคมีก็ควรนำมาใช้ เช่น มะลิ และอมรรัตน์ (2539) รายงานว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง ก้ามกรามที่ผลิตอาหารใช้เองมักใส่ยาปฏิชีวนะลงในอาหารซึ่งอาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้ ลัด ดาวัลย์ (2541) ระบุว่าอาหารกุ้งก้ามกรามที่เกษตรกรนิยมผลิตขึ้นใช้เองมักนิยมผสมออกซีเตตรา ซัยคลินเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและทำให้อัตรารอดสูงขึ้น เกิดการตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ได้ และได้ทำการทดลองพบว่า การใช้วิตามินซีและวิตามินซีเคลือบ ผสมในอาหารแทนออกซีเต ตราซัยคลินในอัตราส่วน 0.25% ให้ผลของการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อ และอัตรารอดไม่ แตกต่างกัน จึงไม่จำเป็นต้องใช้ออกซีเตตราซัยคลินผสมในอาหารกุ้ง แต่ควรเสริมวิตามินซีลงใน อาหารทดแทน

การลดความเครียด เสริมความต้านทานโรค ให้กับกุ้งก็เป็นแนวทางหนึ่ง ที่นำมาใช้ เช่น ธนัญญา และนนทวิทย์ (2544) การทดลองอนุบาลลูกกุ้งกุลาดำระยะโพสต์ลาร์วา (PL) ที่ได้รับ วิตามินซีในรูป L-ascorbyl; dipotassium - 2 - sulfate dihydrate โดยการเสริมผ่านอาร์ทีเมีย 4 ระดับ คือ 0, 50, 100 และ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าลูกกุ้งทุกชุดที่ได้รับวิตามินซีมีอัตราการ ตายต่ำกว่าชุดควบคุม 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 มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยและ ไม่อาศัยเพศ ไส้เดือนน้ำจัดเป็นพวก Scavenger กินพวก organic matter และซากพืชซากสัตว์ ได้รับสารอาหารจากการย่อยดินตะกอนแบบเดียวกับไส้เดือนดิน การหายใจมีการแลกเปลี่ยนแก๊ส ที่ผนังลำตัวที่บางใส ส่วนใหญ่มีสีแดง เนื่องจากมีสาร erythrocrusosin ในเลือด(สุวรรณภรณ์, 2542) ผลผลิตของ *Tubifex tubifex* ที่พบในแหล่งน้ำจืดทั่วไป มีมากในฤดูร้อน(35 g/m² ถึง 2 kg/m²) ขึ้นกับ อุณหภูมิ น้ำ ความหนาแน่นประชากร และปริมาณออกซิเจนในน้ำ(poddubnaya,1979

อ้างโดย ปฏิปັນ, 2542) การแพร่กระจายของไส้เดือนน้ำนั้น สามารถอยู่ในแหล่งน้ำที่มีมลภาวะได้ สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดภาพได้ (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) การใช้อาหารมีชีวิตรในสัตว์น้ำนั้น คีรี และคณะ(2545) สํารวจพบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อมัยโคแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคผิวหนังโรคใน ปลาสวยงามเขตพื้นที่ภาคกลาง ในอาหารมีชีวิตร 4 ชนิด ที่มีโปรตีนสูง ได้แก่ ไโรแดง ลูกน้ำ หนอนแดงและไส้เดือนน้ำ โดยเฉพาะไส้เดือนน้ำ จากแหล่งที่รวบรวมจากธรรมชาติโดยตรง พบ *Mycobacterium marinum* และ *M. fortuitum* โดยมีข้อเสนอแนะว่า การลดการติดเชือนี้ในปลา ควรหลีกเลี่ยงนำอาหารมีชีวิตรจากรวบรวมโดยตรงจากแหล่งธรรมชาติ และไม่ควรใช้มูลสัตว์ เป็นแหล่งอาหารของอาหารมีชีวิตรเหล่านี้ประกอบกับในปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิต กุ้งก้ามกรามในภาคเหนือค่อนข้างน้อย ทำให้คณะวิจัยสนใจที่จะศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินในท้องถิ่น บางชนิดที่เหมาะสมและลดต้นทุนการผลิต โดยใช้น้ำทิ้งของอุตสาหกรรมการเกษตรมาใช้ในการ ผลิตอาหารมีชีวิตรกับสภาพทางภูมิอากาศในเขตภาคเหนือ และใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งให้ได้ขนาด 5-8 เซนติเมตรก่อนแล้วจึงปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงเพื่อเป็นการพัฒนาระบบการเลี้ยงและเพิ่มศักยภาพ การผลิตกุ้งก้ามกรามในเขตภาคเหนือและส่งเสริมการเลี้ยงให้แก่เกษตรกรในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

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 แมริม และ สันทราย จ.เชียงใหม่จำนวน 4 จุด (ภาพที่ 1) จะถูกนำมาจำแนกชนิดของไส้เดือนน้ำแล้วนำมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 2x3 ม² เพื่อใช้ในการทดลอง น้ำที่เลี้ยงใช้น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรที่มีค่าสารอินทรีย์สูง เช่น โรงงานผลิตแหนม หมูยอ โรงงานผลิตผักกาดดอง ใช้กระบะพลาสติกขนาด 15 x 20 x 30 ซม.³. ใส่น้ำปนทราย (1:1) รองก้นบ่อกันบ่อซีเมนต์อยู่เหนือระดับพื้นบ่อ 5 ซม. และระดับน้ำ 30 ซม.

การเตรียมหน่วยทดลอง

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

การวางแผนการทดลอง

ปล่อย True Aquatic Earthworm ที่รวบรวมจากแหล่งน้ำเสียธรรมชาติลงเลี้ยงด้วย อัตราความหนาแน่น ในอัตรา 100 กรัม น้ำหนักสด/ตร.ม ปล่อยลงในบ่อซีเมนต์ที่ใส่น้ำเสียจาก โรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีสัดส่วนน้ำทิ้ง 50, 75, และ 100 % วางแผนการทดลอง แบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ใช้บ่อในการทดลอง ทั้งหมด 9 บ่อทดลอง

การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ

ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลองเมื่อเริ่มต้นและทุกวันที่ 3, 6 และ 9 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง 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 pH ทำการวัดโดย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของ True Aquatic Earthworm ที่ได้จากการเลี้ยง ทั้งในแบบน้ำหนักรวด และน้ำหนักแห้ง ที่ได้จากอัตราส่วนของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรในท้องถิ่นที่ค่า 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 ศึกษาความหนาแน่นและชนิดของสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมในการผลิตกิ้งก้ำมกรมวัยรุ่นสำหรับระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน

การเตรียมหน่วยทดลอง

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

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ลูกกิ้งก้ำมกรมที่ใช้ในการทดลองเป็นลูกกิ้งก้ำมคว่ำ (Post larvae) ที่ซื้อจากโรงเพาะฟักเอกชนโดยนำกิ้งมาพักตัวเพื่อปรับสภาพในบ่อซีเมนต์ขนาด 5 ตร.ม. ด้วยความหนาแน่น 15 ตัวต่อลิตร เป็นเวลา 2 วันก่อนทำการสูบน้ำและชั่งน้ำหนักลูกกิ้งเริ่มต้นเพื่อปล่อยเลี้ยงในบ่อทดลอง

อาหารที่ใช้ทดลอง

ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับอนุบาลลูกกิ้งก้ำมกรมที่มีขายในท้องตลาด ปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่า 30% เป็นอาหารทดลอง โดยมีการปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 15 วันตลอดทุกการทดลอง

การวางแผนการทดลอง

ปล่อยลูกกิ้งลงเลี้ยงในบ่อด้วยอัตราความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. นำ True Aquatic Earthworm ชนิดที่ได้จากการทดลองที่ 1 ปล่อยลงในบ่อก่อนปล่อยลูกกิ้งในอัตรา 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 เพื่อนับและชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาอัตราการรอดตายของกุ้งทดลองทุกๆ 15 วัน ตลอดการทดลองในแต่ละการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่างๆ ดังนี้

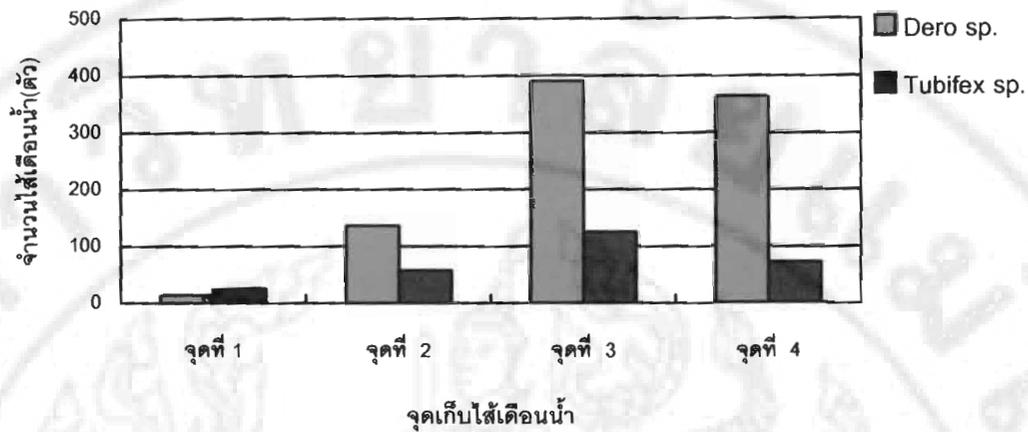
- ก. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate) (%/วัน)
- ข. อัตรารอดตาย (Survival, %)
- ค. อัตราแลกเนื้อ (FCR)
- ง. Marginal rate of net return (%)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาความหนาแน่นและแหล่งอาหารที่เหมาะสมในการผลิตไส้เดือนน้ำที่เหมาะสม (วิธีการผลิตสัตว์หน้าดิน True Aquatic Earthworm ที่เหมาะสม)

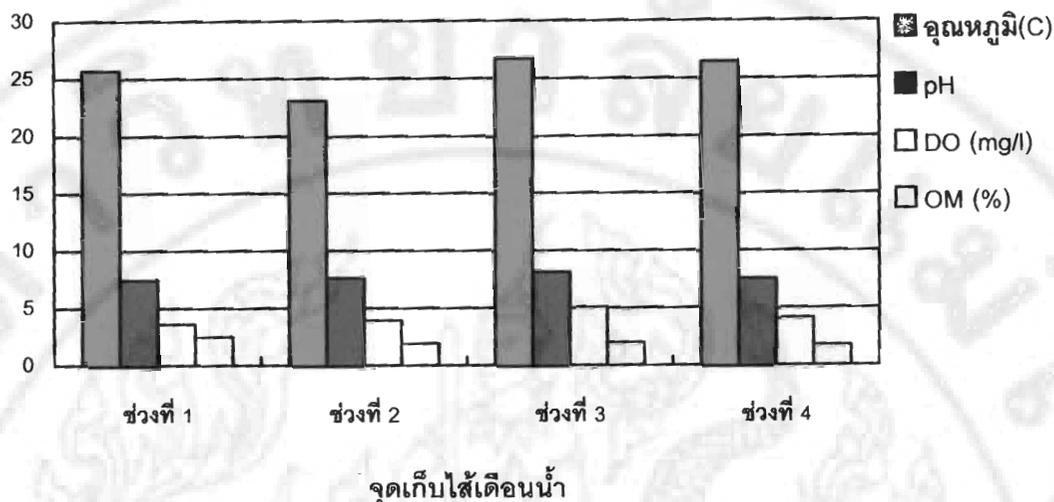
การเตรียมและเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำ

การเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ ของเดือนตุลาคม 2547 ในพื้นที่อำเภอเมือง แวมิมและสันทราย 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 2)



ภาพที่ 2 จำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละจุด ในพื้นที่อำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

และเมื่อทำการศึกษาคูณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำของแต่ละจุดเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำ พบว่า อุณหภูมิของน้ำและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำในจุดต่างๆ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คืออุณหภูมิของน้ำในจุดที่ 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 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับจุดที่ 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 3 คุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำ (OM) ของจุดเก็บได้เดือนน้ำที่ 1-4

การใช้ได้เดือนน้ำ (*Dero sp.*) ในการลดสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแหนม และหมุย

การเจริญเติบโตของได้เดือนน้ำ

การเพาะเลี้ยงได้เดือนน้ำในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแหนม และหมุยความเข้มข้น 50% 75% และ 100% เป็นเวลา 9 วัน พบว่าได้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียแต่ละความเข้มข้นมีอัตราการเพิ่มความยาวลำตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) คือ มีอัตราการเพิ่มความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 0.097 ± 0.004 , 0.086 ± 0.001 และ 0.088 ± 0.014 เซนติเมตร/วัน ขณะที่น้ำหนักตัวเฉลี่ยของได้เดือนที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้นต่างๆ มีค่าเท่ากับ 0.0179 ± 0.00003 , 0.0176 ± 0.0003 และ 0.0175 ± 0.00045 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักตัวของได้เดือนน้ำ ก่อนการเพาะเลี้ยงที่มีค่าเท่ากับ 0.0176 ± 0.0004 กรัม/ตัว อย่างไรก็ตามอัตราการรอดตายของได้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียที่ความเข้มข้น 3 ระดับกลับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ได้เดือนที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 50% มีอัตราการรอดตายสูงสุดและไม่แตกต่างกับอัตราการรอดตายของได้เดือนน้ำที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 75% โดยมีค่าเท่ากับ 84.11 ± 11.20 และ 83.33 ± 5.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่ามากกว่าอัตราการรอดตายของได้เดือนที่เลี้ยงในน้ำเสียความเข้มข้น 100% ที่มีค่าเท่ากับ 54.96 ± 10.28 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตาราง 1)

ตาราง 1 น้ำหนักตัว (กรัม / ตัว) อัตราการเพิ่มความยาวลำตัว (เซนติเมตร / วัน) และอัตราการรอดตาย (%) 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 ± 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

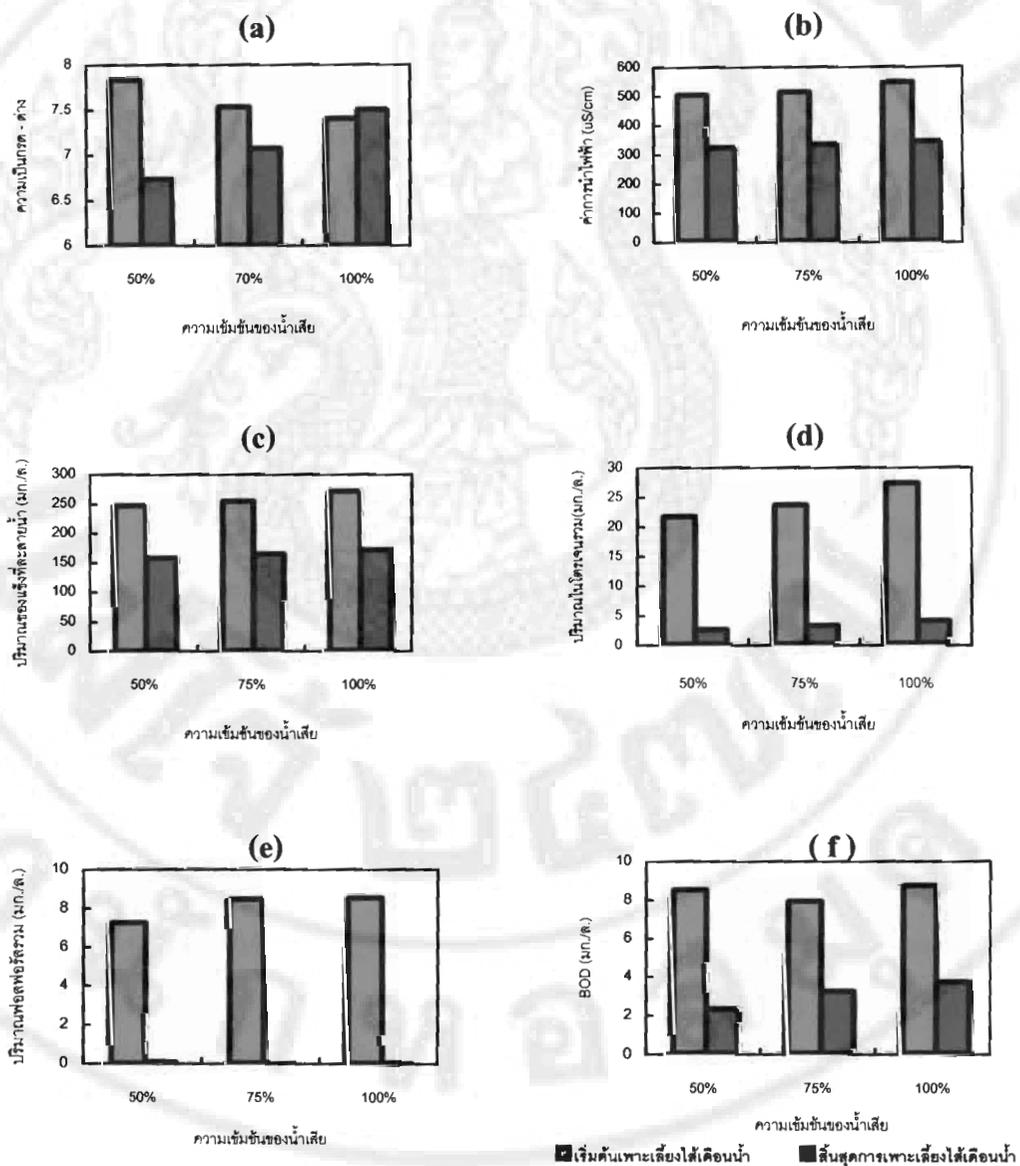
การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งก่อน และหลังการเพาะเลี้ยงไส้เดือนน้ำตามดัชนีคุณภาพน้ำ ดังนี้ 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.

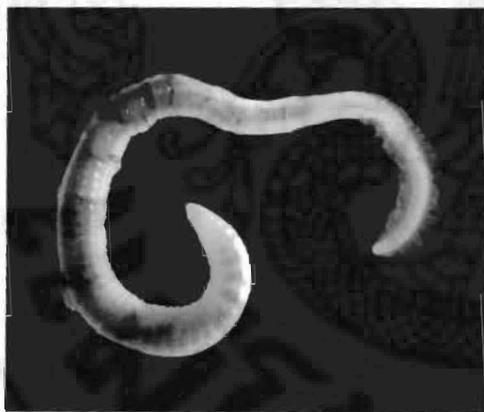
ส่วนที่ความเข้มข้นของน้ำเสีย 75% หลังการเพาะเลี้ยง พบว่า pH ลดลงจาก 7.53 ± 0.06 เป็น 7.07 ± 0.06 EC ลดลงจาก 510 ± 17.32 เหลือ 330 ± 0.0 $\mu\text{S/cm}$ TDS ลดลงจาก 253.33 ± 5.77 เหลือ 163.33 ± 5.77 มก. / ล. TN ลดลงจาก 23.44 ± 2.42 เหลือ 3.08 ± 0.95 มก. / ล. TP ลดลงจาก 8.44 ± 0.68 เหลือ 0.04 ± 0.01 มก. / 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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. (รูป 2) และ BOD ลดลงจาก 10 ± 2.98 เหลือ 3.20 ± 0.87 มก./ล.



ภาพที่ 4 คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (a) ค่าการนำไฟฟ้า (b) ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสีย ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงได้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน

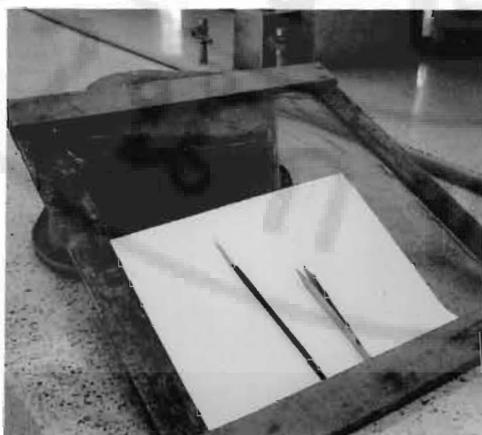
ไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมจากจุดต่าง ๆ ในพื้นที่อำเภอเมือง แเมริม และสันทราย จังหวัด เชียงใหม่ จำนวน 4 จุด มี 2 ชนิด คือ *Dero* sp. และ *Tubifex* sp. โดยปริมาณของ *Dero* sp. มีมากกว่าชนิด *Tubifex* sp. อย่างชัดเจน คือคิดเป็น 84.58 % และ 15.42 % ของปริมาณ ไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด ตามลำดับ และ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเป็นปัจจัยด้าน นิเวศวิทยาที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของไส้เดือนน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ และการเลี้ยงไส้เดือน น้ำในน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปอาหาร คือ โรงงานผลิตแฮมและหมูยอ และโรงงานผักกาดดอง ทำให้คุณภาพน้ำโดยรวมมีแนวโน้มดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามน้ำหนักรวมทั้งก่อนและ หลังการเพาะเลี้ยงของไส้เดือนน้ำที่ใช้ในการทดลองยังคงมีค่าไม่แตกต่างกัน ขณะที่การศึกษา ศึกษาคความหนาแน่น และชนิดของสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมในการผลิตกึ่ง ก้ามกรามวัยรุ่นสำหรับ ระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน พบว่าอัตราการปล่อยไส้เดือนน้ำที่เหมาะสม คือ 300 กรัมต่อตารางเมตร



(a)



(b)



(c)



(d)

เอกสารอ้างอิง

- ศิริ กอนันตกุล เต็มดวง สมศิริ ศุภลักษณ์ พุฒินาวรัตน์ และสุริยันต์ สุนทรวิทย์. 2545. การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในอาหารมีชีวิต. วารสารการประมง 55(2) :107-119.
- จันทร์หา สมุหเสนาโต. 2541. การศึกษาสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำนิ่งในมหาวิทยาลัยแม่โจ้โดยใช้วัสดุล่อแบบพวงไม้และแบบตะกร้า. 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 กรรณาลา. 2541. การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของไส้เดือนน้ำในเขตมหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปัญหาพิเศษสาขาการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 45 น.
- ปฏิปัน ณ พัทลุง. 2542. การศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีอิทธิพลต่อชนิดและความชุกชุมของไส้เดือนน้ำในเขตมหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปัญหาพิเศษสาขาการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 64 น.
- มะลิ บุณยรัตผลิน และอมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล. 2539. อาหารสำเร็จรูปสำหรับกุ้งก้ามกราม. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 1/2539. กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 17 น.
- ลัดดาวัลย์ ครองพงษ์. 2541. การใช้วิตามินซีทดแทนออกซีเตตราซัยคลินในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 83 น.