

การเปรียบเทียบชนิดของอาหารและความเค็มที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของม้าน้ำวิสัยอ่อน
(*Hippocampus kuda*) ในห้องปฏิบัติการ

Comparative Studies on Different Types of Feed and Salinities
which Effect the Growth of young Seahorse
(*Hippocampus kuda*) in the Laboratory

โดย

สุรพล ฉลาดคิด
พัชราณี เหลืองอ่อน

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

พ.ศ. 2536

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การเปรียบเทียบชนิดของอาหารและความเค็มที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของม้าน้ำ
วิหค (Hippocampus kuda) ในห้องปฏิบัติการ

โดย : สุรพล ฉลาดคิด* และฉวีวราณี เหลืองอ่อน*

การทดลองเปรียบเทียบการอนุบาลม้าน้ำวิหคที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด คือ ลูกกุ้ง
แช่บ๊วย (*Penaeus merguensis*), ไรน้ำเค็ม (*Artemia phoinix*) และแพลงก์ตอน
จากทะเลโดยทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 90 วันพบว่า การเลี้ยงด้วยลูกกุ้งแช่บ๊วยจะมีอัตราการรอด
ตายดีที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเลี้ยงด้วยไรน้ำเค็มและแพลงก์ตอนจาก
ทะเลพบว่าม้าน้ำวิหคจะตายหมดภายในระยะเวลา 3-33 วัน สำหรับการทดลองการอนุบาลม้าน้ำ
วิหคในระดับความเค็มที่แตกต่างกัน 5 ระดับความเค็มคือ 15, 20, 25, 30 และ 35 ppt ตาม
ลำดับ โดยทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าที่ระดับความเค็ม 15 ppt มีอัตราการรอด
ตายดีที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่ระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35
ppt มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.67, 34.0, 31.34 และ 36.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ
เทียบน้ำหนักและความยาวของม้าน้ำวิหคที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กันโดยการสุ่มซึ่งวัดทุก 2 สัปดาห์
พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในแต่ละช่วงเวลาของการสุ่มซึ่งวัดทั้งหมด
ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 5 จะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

ABSTRACT

Title : Comparative Studies on Different Types of Feed and Salinities which Effect the Growth of young Seahorse (*Hippocampus kuda*) in the Laboratory

By : Suraphol Chaladkid* and Nattawut Hruangoon

Experimental studies on the young of seahorse culture using three different type of feed namely baby prawn (*Penaeus merguensis*), brine shrimp (*Artemia pholnix*) and mixed zooplankton collected from the sea for the period at 90 days. It was found that the animal which fed on baby prawn had 33.15 % of survival rate. The animals which fed on brine shrimp and mixed zooplankton died during 3-33 days of experiment. Salinity tests were also done at the concentrcton of 15, 20, 25, 30 and 35 ppt for the period at 90 days. The result showed that the survival rate of animal at 15 ppt was 60.67 % followed by 20, 25, 30 and 35 ppt which had survival rate as 52.67, 34.0, 31.34 and 36.67 % respectively. The studies on weight and length at animals at various concentrations at salinity once in 2 weeks by random measurement. It was found the there was no significant difference ($P < 0.05$) during 90 days tested except the measurement on the 5th weeks showed marhedly significant ($P > 0.05$)

*Institute of Marine Science Burapha University Chonburi 20131

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	7
สารบัญภาพ	10
บทนำ	1
อุปกรณ์และวิธีการ	3
ผลการวิจัย	5
วิจารณ์ผล	13
สรุปและข้อเสนอแนะ	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	อัตราการตายในช่วง 12 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน	7
ตารางที่ 2	น้ำหนักของม้าน้ำวิธอ่อน <i>H. kuda</i> ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	7
ตารางที่ 3	น้ำหนักของม้าน้ำวิธอ่อน <i>H. kuda</i> ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ที่เลี้ยงในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	8
ตารางที่ 4	ความยาวของม้าน้ำวิธอ่อน <i>H. kuda</i> ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ที่เลี้ยงในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	8
ตารางที่ 5	อัตราการรอดตายของม้าน้ำวิธอ่อน <i>H. kuda</i> ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ที่เลี้ยงในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	9

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 อัตราการตายของม้าน้ำวัยอ่อน <i>H. kuda</i> ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน	10
ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยของม้าน้ำวัยอ่อน <i>H. kuda</i> ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน	10
ภาพที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ยของม้าน้ำวัยอ่อน <i>H. kuda</i> ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน	11
ภาพที่ 4 ความยาวเฉลี่ยของม้าน้ำวัยอ่อน <i>H. kuda</i> ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน	11
ภาพที่ 5 อัตราการรอดตายของม้าน้ำวัยอ่อน <i>H. kuda</i> ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน	12

บทนำ

ปัจจุบันสภาพแวดล้อมทางทะเลมีแต่จะเสื่อมโทรมลงทุก ๆ ปี น้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทย มีแนวโน้มจะมีปัญหามากขึ้นรวมทั้งการบุกรุกทำลายป่าชายเลน และการปล่อยน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนหรือโรงแรมต่าง ๆ ลงสู่ทะเล ปัจจุบันเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณสัตว์น้ำต่าง ๆ ในทะเลลดลง สำหรับม้าน้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกมีแนวโน้มว่าประชากรจะลดลงเป็นลำดับ (ทวี และคณะ, 2529 ก) ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากมนุษย์มีการจับม้าน้ำมากเกินไปจนทำให้ม้าน้ำเจริญเติบโตไม่ทัน นอกจากนี้คุณภาพน้ำก็ไม่ค่อยเหมาะสมในการดำรงชีวิตของม้าน้ำด้วยอันจึงทำให้ม้าน้ำลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วและอาจจะสูญพันธุ์ได้ถ้าไม่มีการอนุรักษ์อย่างจริงจัง

ม้าน้ำเป็นปลาที่มีรูปร่างลักษณะแปลกไปจากปลาทั่ว ๆ ไป ม้าน้ำจัดเป็นปลาที่มีกระดูกแข็งในครอบครัว *Syngnathidae* ในสกุล *Hippocampus* ซึ่งม้าน้ำทั่วโลกจะมีอยู่ประมาณ 50 ชนิด (Straughan, 1961) สำหรับในประเทศไทยและบริเวณน่านน้ำใกล้เคียงจะพบอยู่ 5 ชนิดคือ *H. abdominalis*, *H. trimaculatus*, *H. histrix*, *H. spinosissimus*, *H. kuda* (คณะประมง, 2522) ซึ่งเป็นชนิดที่พบมากที่สุด ส่วนในประเทศไทยรัฐประชาชนจีนก็พบม้าน้ำหลายชนิด เช่น *H. kuda*, *H. japonicus*, *H. trimaculatus*, *H. histrix* (Chen Jia Xin, 2533 a)

ม้าน้ำเป็นปลาที่รวบรวมเอาลักษณะทางกายภาพของสัตว์ต่าง ๆ มากมายหลายชนิดมาไว้ในตัว ได้แก่ มีส่วนหัวและปากยื่นยาวคล้ายงา มีถุงหน้าท้องสำหรับตัวอ่อนเหมือนนิงโจ้ มีหางที่แข็งแรงงอเข้าออกได้ง่ายช่วยในการทรงตัว และเกาะกิ่งไม้เหมือนลิง มีโครงกระดูกอยู่ภายนอก ร่างกายเหมือนแมลง ซึ่งโครงหรือแผ่นกระดูกนี้เปลี่ยนแปลงมาจากเกล็ดนั่นเองและตาของม้าน้ำมีลักษณะโปนยื่นออกมาซึ่งตาทั้งสองข้างจะเคลื่อนที่เป็นอิสระต่อกันสามารถมองเห็นได้รอบทิศทางเหมือนสัตว์จำพวกจิ้งจก ม้าน้ำจะเริ่มมีการผสมพันธุ์กันในช่วงฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม-มกราคม ซึ่งช่วงนี้อุณหภูมิในน้ำทะเลจะต่ำลงอยู่ระหว่าง 20-28 องศาเซลเซียส ซึ่งถ้าอุณหภูมิในน้ำทะเลต่ำจะเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้ม้าน้ำเริ่มมีการผสมพันธุ์กันโดยม้าน้ำเพศผู้จะว่ายน้ำเข้าใกล้ม้าน้ำเพศเมีย ม้าน้ำเพศผู้จะพยายามสัมผัสตัวและกระพือครีบอย่างรวดเร็วเพื่อดึงดูดความสนใจจากเพศเมีย หากม้าน้ำเพศเมียสนใจและมีไข่อ่อนที่จะผสมพันธุ์จะสังเกตได้จากบริเวณท้องจะมีสีชมพูเข้ม ม้าน้ำเพศเมียจะเกาะนั่งและยอมให้ม้าน้ำเพศผู้ใช้หางรัดรอบตัวเมื่อจะผสมพันธุ์กัน

มีน้ำที่คั่งจะว่าน้ำไปกลางน้ำโดยขณะที่กำลังว่าน้ำจะหันท้องชนกัน มีน้ำเศษเมือจะขึ้นก่อนน้ำไหล
 ไปในอุ้งหน้าท้องของเพศผู้แล้วถ้าอไขมาเก็บไว้ในอุ้งหน้าท้องของเพศผู้ ต่อมาน้ำน้ำเพศผู้จะปล่อยน้ำ
 อสุจิลงไปผสมกับไข่ พร้อมทั้งเคลื่อนที่เข้าไปมาเพื่อเป็นการจัดเรียงไข่ลงใน placental pit
 (William, 1989) ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะใช้เวลาเจริญเติบโตอยู่ในอุ้งหน้าท้องของเพศผู้ประมาณ
 4-8 สัปดาห์จึงจะฟักออกมาเป็นตัวจำนวนมีน้ำวิธอ่อนแต่ละครอกจะแตกต่างกันแต่ละครั้งจะออกเป็น
 ตัวประมาณ 150-800 ตัว ส่วนระยะเวลาในการออกลูกจะใช้เวลาดั้งแต่ 2-3 นาทีไปจนถึง
 1-2 วัน (ทวี และคณะ, 2538) มีน้ำเป็นสัตว์ทะเลที่ได้รับความนิยมจากประชาชนทั่ว ๆ ไปมาก
 เพราะนอกจากจะมีรูปร่างที่แปลก และสวยงามแล้วยังมีจุดเด่นอีกอย่างหนึ่งคือมีน้ำสามารถปรับสี
 ลำตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ เพื่อเป็นการอำพรางศัตรูที่จะเข้ามาทำอันตราย ซึ่งการปรับสีนั้นต้อง
 ใช้เวลาหลายชั่วโมงขึ้นอยู่กับอารมณ์และปริมาณของแสงอีกด้วย (Stan W. and Rapho G., 1956)
 มีน้ำส่วนใหญ่ที่พบจะมีสีน้ำตาลแดงหรือเหลือง, น้ำตาล, ส้มแดงส้ม หรือสีอื่น (ทวี และคณะ,
 2529 น)

ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงมีน้ำกำลังเป็นที่สนใจ ซึ่งถ้าสามารถทำเป็นอาชีพได้อาจจะ
 ทำรายได้ให้ปีละมาก ๆ เช่น ที่อำเภอทุ่งโพธิ์ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศไทยประชาชนจีนได้
 มีชื่อเสียงในการเพาะเลี้ยงมีน้ำ และยังได้มีการผลิตสุราที่มีน้ำขึ้นจำหน่ายโดยภายในขวดจะมี
 มีน้ำใส่ไว้ด้วยหนึ่งตัว ซึ่งชาวจีนเชื่อว่าเป็นยาบำรุงกำลังที่ดีมาก (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล,
 2531) นอกจากนี้มีน้ำยังสามารถนำมาใช้รักษาอาการท้องอืด ปลูกหมั ไรคเรื้อน Canker
 (เกิดจากเชื้อรา) แผลเน่าเป็นหนอง แผลเปื่อย เป็นต้น (สโมสรนิสิตคณะประมง, 2535) มีน้ำ
 ยังเลี้ยงเป็นปลาตู้หรือปลาสวยงามโดยจะให้ประโยชน์ในด้านความเพลิดเพลิน ในอนาคตหากการ
 เพาะเลี้ยงมีน้ำประสบความสำเร็จสามารถผลิตออกมาได้เป็นจำนวนมากพอกับความต้องการของตลาด
 มีน้ำก็อาจจะ เป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจตัวใหม่ที่นำจับตามองในทางเชิงธุรกิจอีกประเภทหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการอนุบาลม้าน้ำวัยอ่อน
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดตายของม้าน้ำวัยอ่อนในอาหารชนิดต่าง ๆ
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของความเค็มในระดับต่าง ๆ กันที่เหมาะสมที่สุดในการอนุบาลม้าน้ำวัยอ่อน
4. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของม้าน้ำวัยอ่อนในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน
5. เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประชากรม้าน้ำในทะเล

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ม้าน้ำวัยอ่อน (*H. kuda*)
2. ตู้กระจกขนาด 30 x 45 ซม. จุมน้ำได้ 30 ลิตรจำนวน 9 ตู้และโหลกลมขนาด 10 นิ้ว จุมน้ำได้ 10 ลิตรจำนวน 15 ใบ
3. ลูกกุ้งแช่บ๊วย และอาร์ทีเมียกระป๋อง
4. ถังน้ำเค็มขนาด 200 ลิตร 5 ใบและขนาด 500 ลิตร 1 ใบ
5. กุ้งลากแหงก่ตอน (Plankton net)
6. เครื่องวัดความเค็ม (Salinometer)
7. ยาปฏิชีวนะ ได้แก่ Furazan และ Oxytetracline

วิธีการ

นำม้าน้ำวัยอ่อนอายุ 3 วันที่สามารถกินอาหารได้เองมาเลี้ยงในตู้กระจกที่มีความจุน้ำ 30 ลิตรจำนวน 9 ตู้แต่ละตู้ปล่อยม้าน้ำวัยอ่อนตู้ละ 150 ตัวทำการทดลองเลี้ยงด้วยอาหารมีชีวิต 3 ชนิดคือ ไรน้ำเค็มระยะอนุเพล็ซส์, กุ้งแช่บ๊วยระยะอนุเพล็ซส์, ชูเอ็ซ, โมซีส์ และแหงก่ตอนที่นำมาจากทะเลบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ *Copepod*, *Protozoa*, หนอนปล้อง (polychaete larva) และดาวทะเล เป็นต้น โดยอาหารแต่ละชนิดจะใช้เลี้ยงม้าน้ำวัยอ่อนชนิดละ 3 ตู้ (3 ตู้ต่อหนึ่งชนิดอาหาร)

ปริมาณอาหารมีชีวิตนี้จะให้ในปริมาณที่มากพอและม้าน้ำวิธอ่อนสามารถจะกินหมดพอดีในแต่ละวัน การเก็บบันทึกข้อมูลจะทำการสุ่มม้าน้ำวิธอ่อนจำนวน 10 ตัวมาชั่งน้ำหนักทุก ๆ 2 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการทดลองผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของม้าน้ำวิธอ่อนโดยนำม้าน้ำวิธอ่อนที่กินอาหารได้เองมาใส่ในโหลขนาดที่มีความจุ 10 ลิตร จำนวน 15 ใบแต่ละใบปล่อยม้าน้ำวิธอ่อนในละ 50 ตัวทำการทดลองความเค็มต่างระดับกันคือ 15, 20, 25, 30 และ 35 ppt ความลึกลับโดยแต่ละระดับความเค็มทำการทดลอง 3 ซ้ำสำหรับอาหารที่ใช้เลี้ยงม้าน้ำวิธอ่อน ได้แก่ ลูกกุ้งแช่บิวระยะนอเพล็ิส, ชูเอ็ิส และไมซีส โดยจะให้ในปริมาณที่มากพอและลูกม้าน้ำวิธอ่อนสามารถจะกินหมดพอดีในแต่ละวัน การเก็บบันทึกข้อมูลจะสุ่มม้าน้ำวิธอ่อนจำนวน 5 ตัวในแต่ละระดับความเค็มมาชั่งน้ำหนักวัดความยาวทุก ๆ 2 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P = 0.05)

ผลการวิจัย

จากการทดลองเปรียบเทียบอาหาร 3 ชนิดในการอนุบาลม้าน้ำวัยอ่อนพบว่าม้าน้ำวัยอ่อนที่เลี้ยงด้วยไรน้ำเค็มจะตายหมดในช่วงระยะเวลา 22-23 วัน (ดังตารางที่ 1/ ภาพที่ 1) ส่วนม้าน้ำวัยอ่อนที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอน (Mixzooplankton) ที่นำมาจากทะเลจะตายหมดไปช่วงระยะเวลา 3-5 วัน สำหรับม้าน้ำวัยอ่อนที่เลี้ยงด้วยลูกกุ้งแช่บิวสระยะออเฟิซิส, ซูเอีย, ไมซีสเป็นอาหารจะมีอัตราการรอดตายสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 33.15 เปอร์เซ็นต์โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเลี้ยงครบ 90 วันเท่ากับ 4.92 กรัม (ดังตารางที่ 2) ภาพที่ 2) ส่วนคุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในระหว่างการทดลองมีค่าคือ ความเค็ม 30-33 ppt ความเป็นกรดและด่าง 7.85-8.19 อุณหภูมิของน้ำมีค่า 23-28 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองทั้ง 3 พบว่าการเลี้ยงด้วยลูกกุ้งแช่บิวสจะทำให้มีอัตราการรอดตายของม้าน้ำวัยอ่อนสูงกว่าที่เลี้ยงด้วยไรน้ำเค็ม แพลงก์ตอนจากทะเล และจากผลการทดลองครั้งนี้จึงนำเอาอาหารคือลูกกุ้งแช่บิวสมาเป็นอาหารในการอนุบาลม้าน้ำวัยอ่อน ในการทดลองผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของลูกม้าน้ำวัยอ่อน ซึ่งจากการทดลองโดยการเลี้ยงในระดับความเค็ม 5 ระดับระดับความเค็มละ 50 ตัว พบว่าที่ความเค็ม 15 ppt จะมีอัตราการรอดตายสูงสุดเฉลี่ย 60.67 เปอร์เซ็นต์ ความเค็ม 20 ppt จะมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 52.67 เปอร์เซ็นต์ ความเค็ม 25 ppt จะมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 34.0 เปอร์เซ็นต์ ความเค็ม 30 ppt จะมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 31.34 เปอร์เซ็นต์ และความเค็ม 35 ppt จะมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 36.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ [แต่น้ำหนักเฉลี่ยของม้าน้ำวัยอ่อนที่ระดับความเค็ม 15, 20, 25, 30 และ 35 ppt ตามลำดับพบว่าน้ำหนักเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองเลี้ยง 90 วันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20, 0.21, 0.27, 0.28 และ 0.25 กรัม/ตัวตามลำดับ (ดังตารางที่ 3 ภาพที่ 4) ส่วนคุณสมบัติของน้ำที่ใช้ ในระหว่างการเลี้ยงม้าน้ำวัยอ่อนมีค่าความเป็นกรดและด่าง 7.53-8.42 อุณหภูมิของน้ำมีค่า 24-30 องศาเซลเซียส

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของม้าน้ำวัยอ่อนที่ระดับความเค็ม 15, 20, 25, 30 และ 35 ppt ตามลำดับโดยการสุ่มนับซึ่งน้ำหนักทุก 2 สัปดาห์รวมทั้งหมด 6 ครั้งผลปรากฏว่าจากการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ พบว่าน้ำหนักของม้าน้ำวัยอ่อนในแต่ละระดับความเค็มในการสุ่มซึ่งน้ำหนักครั้งที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 (ดังตารางผนวกที่ 1, 3, 5, 7 และ 11) ตามลำดับมีความแตกต่างในระดับความเค็มอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่สำหรับการสุ่มซึ่งน้ำหนักในครั้งที่ 5

(ดังตารางผนวกที่ 9) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กล่าวคือการเปรียบเทียบของการชั่งน้ำหนักในครั้งที่ 5 พบว่าน้ำหนักของม้าน้ำวิธอ่อนที่ระดับความเค็ม 15, 20 และ 35 ppt มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนน้ำหนักของม้าน้ำวิธอ่อนที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของม้าน้ำวิธอ่อนที่ระดับความเค็ม 15, 20, 25, 30 และ 35 ppt ตามลำดับโดยการสุ่มนับวัดความยาวทุก 2 สัปดาห์รวมทั้งหมด 6 ครั้งผลปรากฏจากการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ พบว่าความยาวของม้าน้ำวิธอ่อนในแต่ละระดับความเค็มในการสุ่มวัดความยาวครั้งที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 (ดังตารางผนวกที่ 2, 4, 6, 8, และ 12) ตามลำดับมีความแตกต่างในระดับความเค็มอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่สำหรับการสุ่มวัดความยาวครั้งที่ 5 (ดังตารางผนวกที่ 10) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กล่าวคือการเปรียบเทียบของการวัดความยาวในครั้งที่ 5 พบว่าความยาวของม้าน้ำวิธอ่อนที่ระดับความเค็ม 15 และ 20 ppt มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนความยาวของม้าน้ำวิธอ่อนที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 25, 30, และ 35 ppt มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อัตราการรอดตายที่มีค่าสูงสุดที่ระดับความเค็ม 15 ppt (60.67 %) รองลงมาที่ระดับความเค็ม 20 ppt (52.67 %) ซึ่งทั้งสองไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ส่วนระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt มีอัตราการรอดตายเป็น 34.0, 31.34, และ 36.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (ดังตารางที่ 5 ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 อัตราการตายของม้าน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน ทุก 2 สัปดาห์ในช่วงเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	อัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์) ในระยะเวลาการเลี้ยง (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
ลูกกุ้งแช่บ๊วย	0	32.25	11.53	34.66	4.50	-	-
โรนน้ำเค็ม	0	47.74	52.25	-	-	-	-
แพลงก์ตอนจากทะเล	0	100	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2 น้ำหนักของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ในระยะเวลาการเลี้ยง (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
ลูกกุ้งแช่บ๊วย	0.006	0.33	0.74	1.84	2.38	3.24	4.92
โรนน้ำเค็ม	0.006	0.15	-	-	-	-	-
แพลงก์ตอนจากทะเล	0.006	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3 น้ำหนักของม้าน้ำวิธอ่อน *H. kuda* ในระดับความเค็มต่าง ๆ กันที่เลี้ยงในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

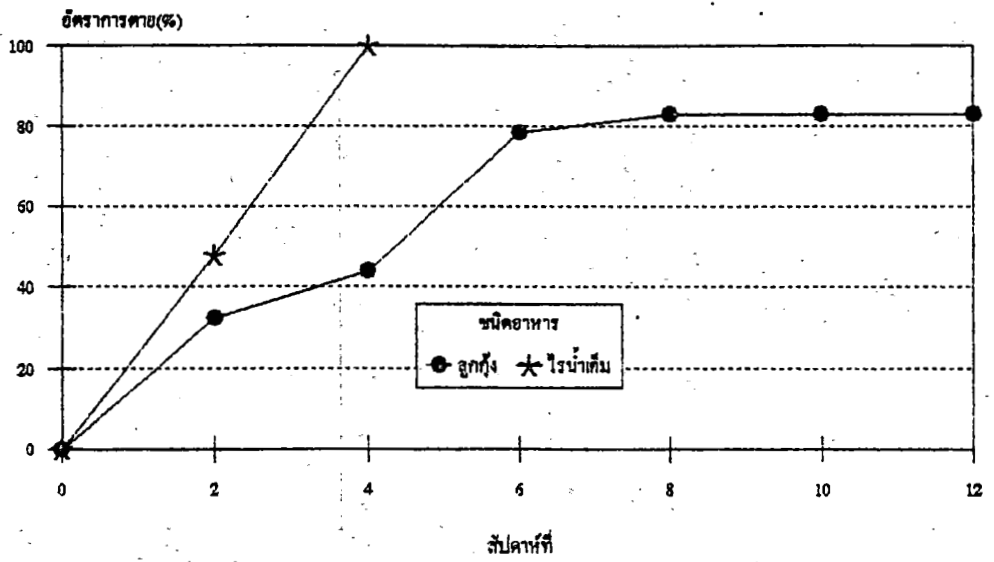
ระดับความเค็ม (ppt)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ในระยะเวลาการเลี้ยง (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
15	0.004	0.122	0.06	0.094	0.119	0.155	0.204
20	0.004	0.021	0.062	0.062	0.118	0.158	0.213
20	0.004	0.021	0.069	0.126	0.126	0.213	0.275
30	0.004	0.054	0.06	0.107	0.129	0.241	0.241
30	0.004	0.054	0.069	0.095	0.133	0.198	0.254

ตารางที่ 4 ความยาวของม้าน้ำวิธอ่อน *H. kuda* ในระดับความเค็มต่าง ๆ กันที่เลี้ยงในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

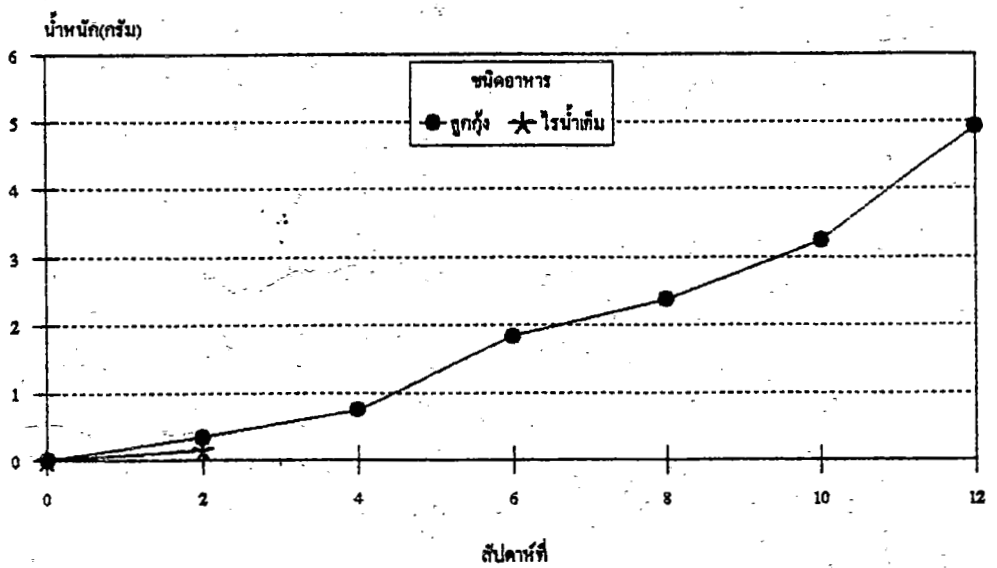
ระดับความเค็ม (ppt)	ความยาวเฉลี่ย (เซ็นติเมตร) ในระยะเวลาการเลี้ยง (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
15	0.64	0.98	1.6	1.86	2.04	2.33	2.77
20	0.64	0.92	1.56	1.80	2.07	2.56	2.80
25	0.64	0.86	1.64	1.90	2.12	2.90	3.01
30	0.64	1.0	1.5	1.89	2.12	2.94	3.08
35	0.64	1.0	1.51	1.88	2.16	2.74	2.98

ตารางที่ 5 อัตราการรอดตายของมวนน้ำย้ออ่อน *H. kuda* ในระดับความเค็มต่าง ๆ กันที่เลี้ยงใน
ช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

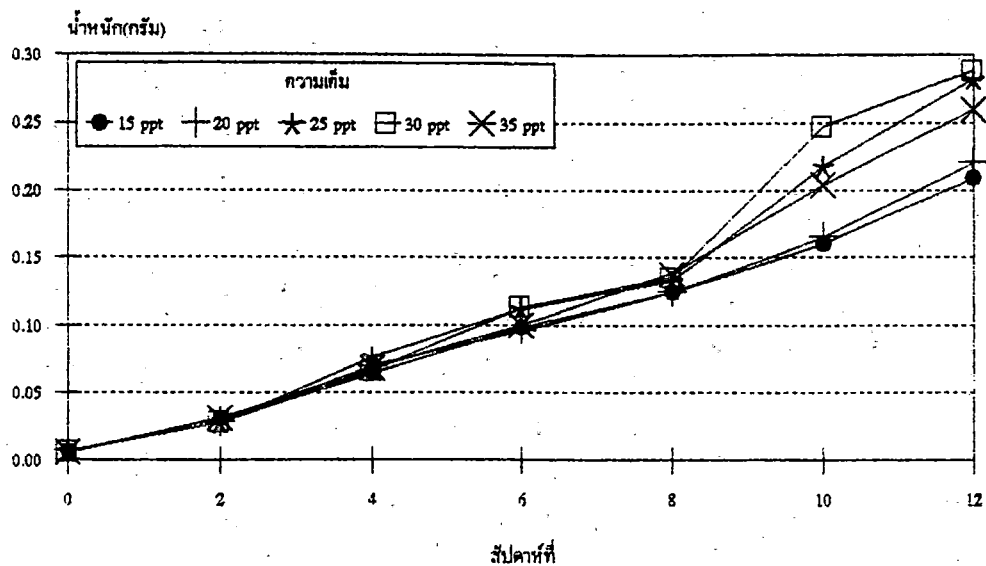
ระดับความเค็ม (ppt)	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ในระยะเวลาการเลี้ยง (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
15	100	85.34	70.0	65.34	63.34	61.34	60.67
20	100	97.34	76.67	62.0	56.67	56.67	52.67
20	100	97.34	68.67	68.67	36.0	34.67	34.0
20	100	68.67	77.34	48.0	62.0	31.34	31.34
20	100	94.67	81.34	57.34	39.34	36.67	36.67



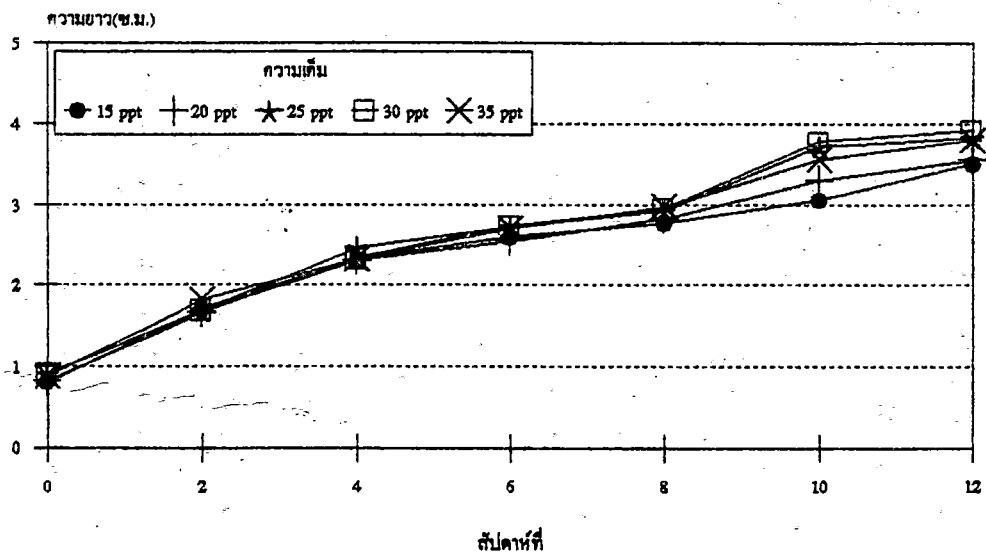
ภาพที่ 1 อัตราการตายของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน



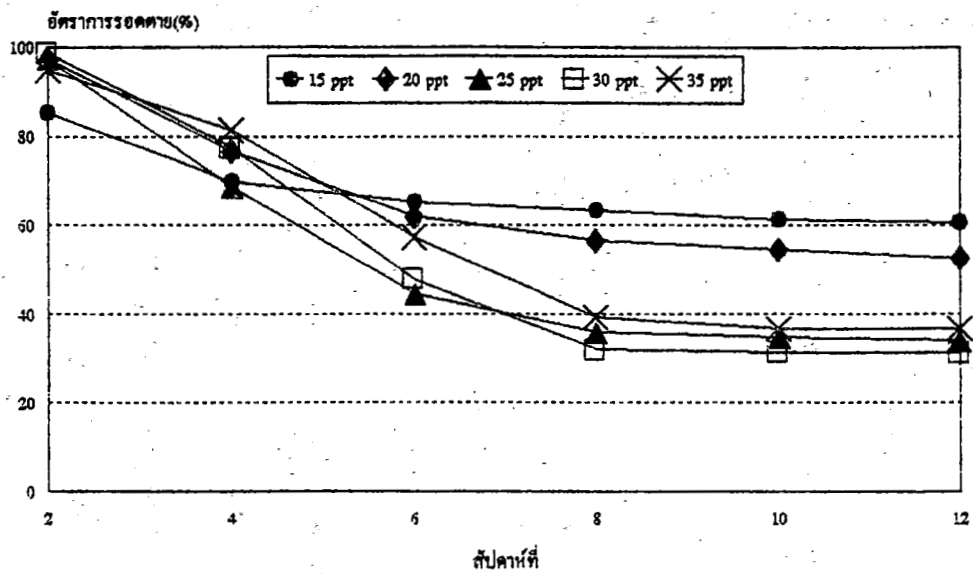
ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน



ภาพที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ยของม้าน้ำกัยอ่อน *H. kuda* ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4 ความยาวเฉลี่ยของม้าน้ำกัยอ่อน *H. kuda* ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 5 อัตราการรอดตายของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

วิจารณ์ผล

จากการเปรียบเทียบอาหาร 3 ชนิดในการอนุบาลม้าน้ำวัยอ่อนพบว่าที่เลี้ยงด้วยลูกกึ่ง
 แขนบิว มีอัตราการรอดสูงกว่าเลี้ยงด้วยไรน้ำเค็มและแพลงก์ตอนที่นำมาจากทะเลอาจจะเป็นเพราะ
 ว่าลูกกึ่งแขนบิวมีสารอาหารที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของม้าน้ำวัยอ่อนมากกว่า สอดคล้องกับรายงาน
 ของ (Chen Jia Xin, 2533 b) กล่าวว่าอาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงปลาหน้าให้เจริญ
 เติบโตได้ดี อาหารที่สำคัญ ได้แก่ ตัวอ่อนกึ่งเล็ก ๆ และสัตว์ในกลุ่ม เด็วกันนอกจากนี้ลูก
 กึ่งแขนบิวยังเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง ส่วนม้าน้ำวัยอ่อนที่ให้แพลงก์ตอนเป็นอาหารจะตายในช่วงวันที่
 3-5 นั้นอาจเนื่องมาจากอาหารที่ให้ยังไม่เหมาะสมมีขนาดเล็กเกินไป และไม่เคลื่อนไหวจึงทำให้
 ม้าน้ำวัยอ่อนอาจจะมองไม่เห็นจึงไม่กินอาหารเมื่อม้าน้ำวัยอ่อนใช้อาหารที่ได้จากไซในถ้วยหมดไปมันก็
 จะตาย (ทวี และคณะ, 2529 ค) ส่วนการเลี้ยงด้วยไรน้ำเค็มม้าน้ำวัยอ่อนจะกินอาหารได้ดี
 ในระยะ 1-2 สัปดาห์แรกหลังจากนั้นจะกินอาหารลดน้อยลงจนกระทั่งไม่ยอมกินอาหาร เลศต่อมา
 ม้าน้ำวัยอ่อนก็ตายหมดซึ่งสาเหตุนี้สอดคล้องกับการอนุบาลลูกปลากะรังจุดแดงซึ่งมีอัตราการตายสูงใน
 ระยะแรก (วิเชียร และคณะ, 2523) และไรน้ำเค็มอาจจะขาดสารอาหารบางชนิด หรือมีสาร
 อาหารบางตัวที่ม้าน้ำวัยอ่อนต้องการมีไม่เพียงพอจึงทำให้ตาย ตรงกับรายงานของ Watanabe และ
 คณะ, (1982) กล่าวว่าถ้าลูกสัตว์น้ำเค็มได้รับอาหารที่มีปริมาณของ n-3HUFA ต่ำกว่าความ
 ต้องการติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดโดยจะพบอัตราการตาย
 สูงในช่วงระยะเวลาสั้นเพียง 1-2 สัปดาห์ดังนั้นการเสริมคุณค่าทางอาหารให้กับไรน้ำเค็มวัยอ่อนและ
 ไรติเฟอร์ โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณกรดไขมันที่จำเป็นในกลุ่ม n-3HUFA ก่อนนำไปอนุบาลลูกสัตว์
 น้ำเค็มวัยอ่อนจะให้ผลในการอนุบาลดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมกรดไขมันที่จำเป็น ซึ่งจะพบว่าอัตราการ
 รอดตายจะสูงขึ้น อัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น อัตราการที่ออกตายในระยะจับหรือเคลื่อนย้ายมีน้อยกว่า
 (จารุรัตน์, 2531; ชิดา และมาวิทย์, 2533) ส่วนการทดลองผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการ
 เจริญเติบโตและอัตราการรอดของม้าน้ำวัยอ่อนที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 5 ระดับพบว่าระดับความ
 เค็มที่ 15 และ 20 ppt จะมีอัตราการรอดเท่ากับ 60.66 % และ 52.66 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้อง
 กับรายงานของวรวรรณา (2532) กล่าวว่าความเค็มที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกึ่งกุลาค่าทำให้กึ่ง
 เจริญเติบโตดีและมีอัตราการรอดตายสูง ความเค็มของน้ำควรอยู่ในช่วง 10-25 ppt นอกจากนี้
 บุญส่ง และคณะ (2525) ได้ทำการทดลองเลี้ยงลูกปลากะพงขาวในน้ำที่มีระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจากการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการอยู่รอดแล้วปรากฏว่าการเลี้ยงปลากะพงขาววัยรุ่นในน้ำที่มีความเค็ม 20 ppt ดีที่สุด ชรรณบุญ (2511) ได้ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งแช่บ๊วยที่ความเค็มระดับต่าง ๆ กันพบว่าที่ความเค็ม 10 ppt กุ้งจะมีอัตราการรอดตายสูงที่สุดส่วนไพโรจน์ และทรงชัย (2513) ได้ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่ระดับความเค็มต่าง ๆ คือ 5-7, 8-10 และ 12-14 ppt พบว่าลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้ดีในความเค็มทั้ง 3 ระดับแต่ที่ 12-14 ppt กุ้งจะมีอัตราการรอดตายมากที่สุดปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้สัตว์น้ำส่วนใหญ่มีอัตราการรอดสูงสุดอาจจะเนื่องมาจากบริเวณชายฝั่งทะเลทั่วไป ความเค็มของน้ำจืดเป็นน้ำกร่อย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์มากทั้งในด้านอาหารธรรมชาติจึงเป็นแหล่งเลี้ยงตัวและพักอาศัยของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายประเภทรวมถึงมีน้ำวัยอ่อนด้วย ส่วนระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt มีอัตราการรอดเป็น 34 %, 31.33 % และ 36.66 % ตามลำดับซึ่งทั้งหมดมีอัตราการรอดใกล้เคียงกันแต่ต่ำกว่าที่ระดับความเค็ม 15 และ 20 ppt ซึ่งสอดคล้องรายงานของไมตรี และจรรุวรรณ (2528) กล่าวว่าความเค็มของน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเค็ม โดยเฉพาะระบบการควบคุมปริมาณน้ำภายในร่างกายโดยที่สิ่งมีชีวิตในทะเลถ้าหากความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นจะเกิดการสูญเสียน้ำภายในตัวออกมา และถ้าความเค็มต่ำลงก็จะทำให้เกิดมีน้ำใน cell มากถ้าหากสิ่งมีชีวิตนั้นปรับตัวไม่ทันก็อาจจะตายหรือมีร่างกายผิดปกติได้ สัตว์น้ำวัยอ่อนส่วนใหญ่รวมถึงมีน้ำวัยอ่อนมักจะมีอัตราการรอดสูงถ้าเลี้ยงในน้ำกร่อยหรือน้ำที่มีระดับความเค็ม 10-20 ppt แต่ถ้าเลี้ยงในระดับความเค็มสูงมักจะทำให้มีอัตราการรอดต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่มีความเค็มสูงจะทำลายอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนซึ่งเป็นพวกแพลงก์ตอนน้ำกร่อยซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่าน้ำที่มีความเค็มสูง ๆ จะสัมพันธ์กับน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์จะมีน้ำคาล์ชุนซึ่งมีความเค็มประมาณ 15-25 ppt (หิสนิช, 2531)

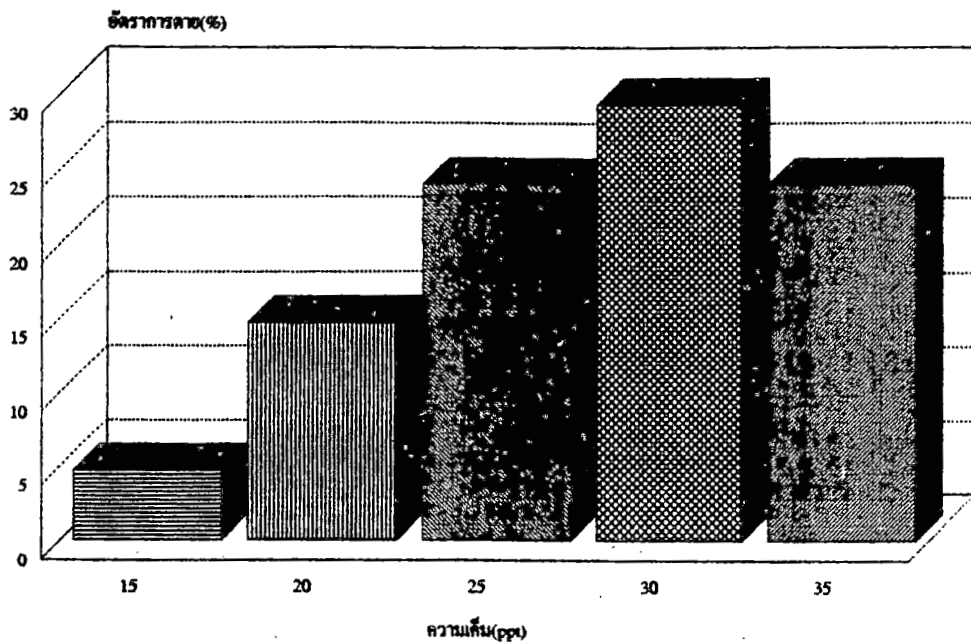
สรุปและข้อเสนอนะ

1. มาน้ำวียอ่อนที่เลี้ยงด้วยลูกกุ้งแชบ๊วยมีอัตราการรอดตายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.15 เปอร์เซ็นต์
2. มาน้ำวียอ่อนที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนจากทะเลและไรน้ำเค็มจะตายหมดในวันที่ 3-5 วัน และ 22-33 วันตามลำดับ
3. การอนุบาลมาน้ำวียอ่อนด้วยลูกกุ้งแชบ๊วยที่ระดับความเค็ม 15 ppt จะมีอัตราการรอดชีวิตที่สุดเท่ากับ 60.67 เปอร์เซ็นต์
4. น้ำหนักของมาน้ำวียอ่อนที่ระดับความเค็ม 15 และ 20 ppt มีความแตกต่างกันที่ระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt ตามลำดับโดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 และ 0.21 กรัม/ตัว ส่วนน้ำหนักเฉลี่ยของระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt เท่ากับ 0.27, 0.28 และ 0.25 กรัม/ตัวตามลำดับ
5. ความยาวของมาน้ำวียอ่อนที่ระดับความเค็ม 15 และ 20 ppt มีความแตกต่างกันที่ระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt ตามลำดับโดยมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 และ 2.80 เซนติเมตร/ตัว ส่วนความยาวเฉลี่ยของระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt เท่ากับ 3.01, 3.08 และ 2.98 เซนติเมตร/ตัวตามลำดับ
6. ช่วงระดับความเค็มที่เหมาะสมต่อการอนุบาลมาน้ำวียอ่อนโดยให้มีอัตราการรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ได้แก่ ระดับความเค็ม 15 และ 20 ppt

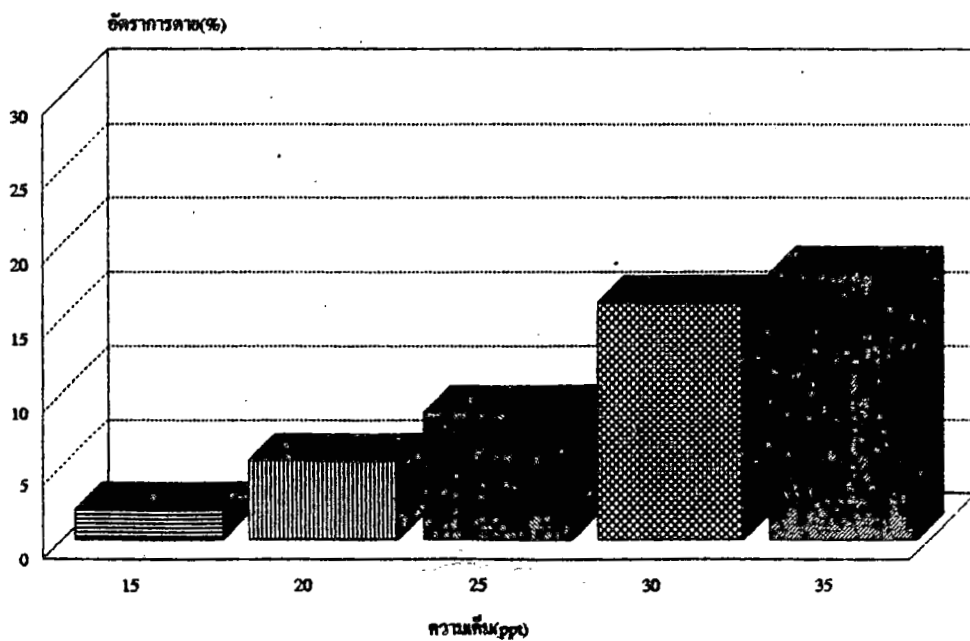
เอกสารอ้างอิง

- ทวี หอมชุง และคณะ (2529) การเลี้ยงม้าน้ำ *Hippocampus kuda* (Bleeker) ในห้องปฏิบัติการ การ. เอกสารงานวิจัยเลขที่ 19/2529 สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 16 น.
- ทวี หอมชุง และคณะ (2536) การเพาะเลี้ยงม้าน้ำ (*Hippocampus* spp.) ในห้องปฏิบัติการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี. 22 น.
- วิเชียร สาคเรศ และพรชัย ขำแป้ง. 2529. การศึกษาวิธีการเพาะและอนุบาลลูกปลากระวังจุดแดง *Epinephelus tauvina* (Forsk.) เอกสารวิชาการฉบับที่ 2 สถาบันประมงน้ำกร่อย จังหวัดระยอง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.
- สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2531. จุลสารสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 1(4) สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี. 15 น.
- สโมสรนิสิตคณะประมง. 2535. เวชภัณฑ์จากทรัพยากรใต้น้ำ (Underwater pharmacy) นิทรรศการทางการประมง'35 คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 123 น.
- จารุวัฒน์ บุระพาณิชย์กิจ. 2531. ความต้องการกรดไขมันที่จำเป็นของปลากระพงขาววัยรุ่น, *Lates calcarifer* เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2531, สถาบันเพาะเลี้ยงชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง. 21 น.
- ธิดา เพชรมณี และมาวิทย์ อัสวารีย์. 2533. ผลการเสริมน้ำมันตับปลาในอาร์ทีเมียวัยอ่อนที่ใช้ในการอนุบาลลูกปลากระวัง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 11/2533 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง. 11 น.
- วรรณภา รัตนโกสีย์กิจ. 2532. คุณภาพน้ำและคืนกับการเลี้ยงกุ้งทะเล, น. 59-64. ใน วิสูตร กองจินดา (ผู้รวบรวม). ธุรกิจการเลี้ยงกุ้งยุคใหม่. หอการค้าจังหวัดจันทบุรี, จังหวัดจันทบุรี.
- บุญส่ง สิริกุล และคณะ (2525) การทดลองเลี้ยงลูกปลากระพงขาวในน้ำที่มีระดับความเค็มต่าง ๆ กัน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 3/2525 สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง. 26 น.
- ธรรมนุญ สรรพานิช. 2511. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งแช่บ๊วยขาว (*Penaeus merguensis*) de Man. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

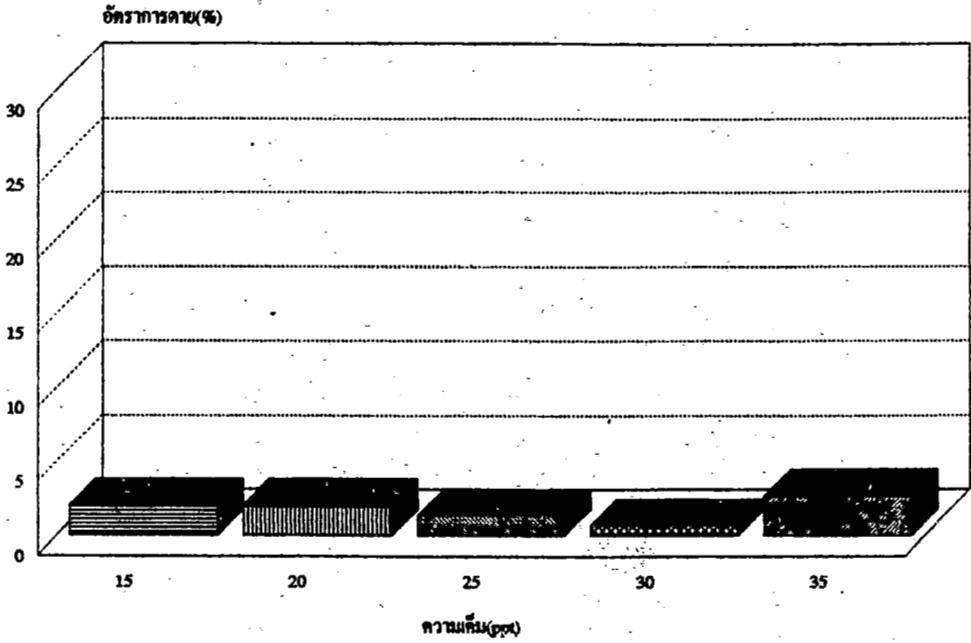
- ไพโรจน์ พรหมานนท์ และทรงชัย สหวิชัยนทร์. 2513. ผลการทดลองเลี้ยงกึ่งก้ามกรามวิธอ่อนที่
สถานีประมงสงขลา, น. 35-43 ใน รายงานประจำปี 2513. สถานีประมงทะเลสงขลา,
กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจรรยาพรณ สิมศิริ. 2828. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัย
ทางการประมง ผ่านวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง.
115 น.
- ทัศนัย กองแก้ว. 2531. หลักการสร้างบ่อกึ่งกุลาดำ, น. 78-91 ใน ประจวบ หล้าอุบล และ
สุนันท์ ภักทรจินดา (รวบรวม). การเพาะเลี้ยงกึ่งกุลาดำ. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Chen Jia xin. 2533. สรุปย่อการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล 5 ชนิด ใน สาธารณรัฐประชาชนจีน.
เอกสารหมายเลข SF/WP/90/1, มิถุนายน โครงการฟาร์มทะเลองค์การอาหารและเกษตร
แห่งสหประชาชาติ, RAS/90/002.
- Stam wayman, Rapho Guillumette. 1956. Seahorses. 25 pp.
- Straughan, Robert P.L. 1961. Keeping Seahorses. T.F.H. Publication Inc.
Jersey city, N.J. 33 pp.
- Watanabe, T. M. Ohta, C. Katajima and S. Fujita. 1982. Improvement of
dietary value of brine shrimp *Artemia salina* for fish larvae by
feeding them on omega-3 highly unsaturated fatty acids, Bull. Jap Soc.
Sci. Fish. 48 (12) : 1775-1782.
- William Arrigoni. 1989. Seahorses. Sea Frontiers November-December :
358-365.



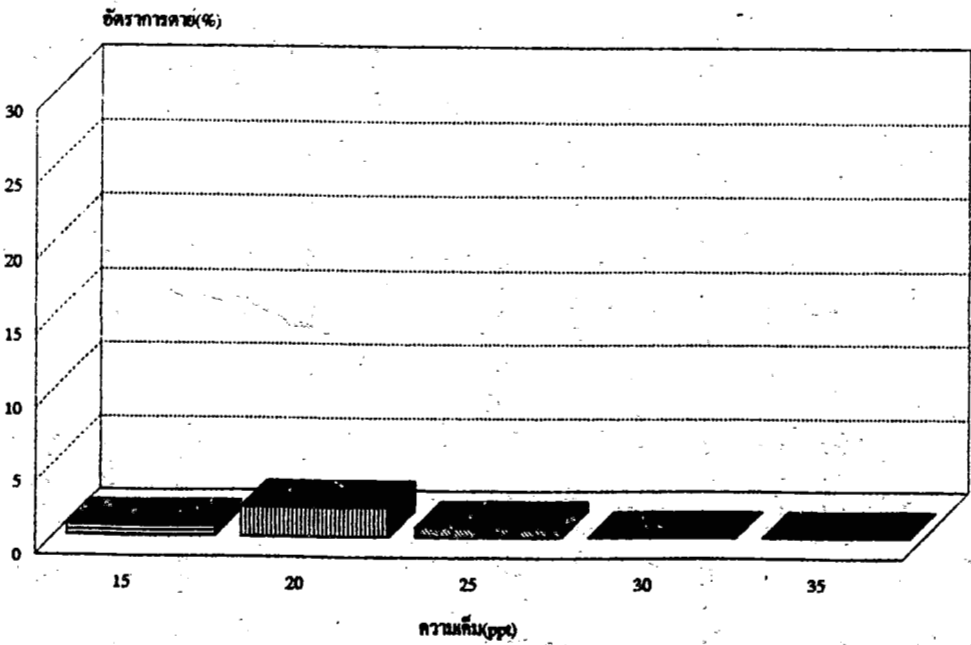
ภาพหน้าที่ 3 อัตราการตายของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ในช่วงระยะเวลา 6 สัปดาห์



ภาพหน้าที่ 4 อัตราการตายของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ในช่วงระยะเวลา 8 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ 5 อัตราการตายของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ในช่วงระยะเวลา 10 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ 6 อัตราการตายของม้าน้ำวัยอ่อน *H. kuda* ที่เลี้ยงในระดับความเค็มต่าง ๆ กัน ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าน้ำวิธอ่อนอายุ 2 สัปดาห์ที่ระดับ
ความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0020	0.0001	0.2636	0.8947
Error	10	0.0022	0.0002		
Total	14	0.0042			

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวม้าน้ำวิธอ่อนอายุ 2 สัปดาห์ที่ระดับ
ความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0410	0.0103	0.3401	0.8449
Error	10	0.3019	0.0302		
Total	14	0.3429			

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าน้ำวิธอ่อนอายุ 4 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0002	0.0060	0.0636	0.9914
Error	10	0.0067	0.0007		
Total	14	0.0069			

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวม้าน้ำวิธอ่อนอายุ 4 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0314	0.0078	0.0423	0.9960
Error	10	1.8525	0.1853		
Total	14	1.8839			

๒๑.๖๒๖๙๘
 ๕๙๕๒๗
 ๐.๙

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าน้ำวัยอ่อนอายุ 6 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0008	0.0002	0.5892	0.6781
Error	10	0.0034	0.0003		
Total	14	0.0042			

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวม้าน้ำวัยอ่อนอายุ 6 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0188	0.0047	0.0574	0.9929
Error	10	0.8176	0.0818		
Total	14	0.8364			

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าน้ำวัยอ่อนอายุ 8 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.005	0.0001	0.1266	0.9694
Error	10	0.0100	0.0010		
Total	14	0.0105			

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวม้าน้ำวัยอ่อนอายุ 8 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0412	0.0103	1.3754	0.3099
Error	10	0.0749	0.0075		
Total	14	0.1161			

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าน้ำวิหคอ่อนอายุ 10 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0159	0.0040	4.0619	0.0329
Error	10	0.0098	0.0010		
Total	14	0.0257			

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชวาม้าน้ำวิหคอ่อนอายุ 10 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.7775	0.1944	3.9765	0.0349
Error	10	0.4888	0.0489		
Total	14	1.2663			

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าน้ำวัยอ่อนอายุ 12 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.0149	0.0037	1.5248	0.2678
Error	10	0.0245	0.0024		
Total	14	0.0394			

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชวมน้ำวัยอ่อนอายุ 12 สัปดาห์ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน

Source of variation	df	SS	MS	F	P
Treatment	4	0.2263	0.0566	1.5999	0.2488
Error	10	0.3536	0.0354		
Total	14	0.5799			