

**ผลของปริมาณออกซิเจน ความเค็ม
และอุณหภูมิต่อการตายของกุ้งขาวที่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส**

ชัยวุฒิ สุตทองคง

รหัสทะเบียนวิจัย 47 03 32 47 176

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปริมาณออกซิเจน ความเค็ม และอุณหภูมิต่อการป่วยและตายของกุ้งขาวที่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส โดยใช้กุ้งขาวขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัมต่อตัว ตลอด 72 ชั่วโมงของการทดลอง ไม่มีการเติมอากาศ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมี 2 ชุดคือ กลุ่มควบคุมที่ใช้กุ้งติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส ที่มีการเติมอากาศตลอดเวลา และกลุ่มควบคุมที่ใช้กุ้งที่ไม่ติด เชื้อทอราซินโดรมไวรัสที่ไม่มีการเติมอากาศตลอดระยะเวลาของการทดลอง โดยทำการทดลองที่ความเค็ม 3 ระดับคือ 1, 5 และ ส่วนในพัน ใน 2 ระดับอุณหภูมิคือ อุณหภูมิห้อง (26 ถึง 30 องศาเซลเซียส) พบว่ากุ้ง ขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัม เริ่มแสดงอาการป่วยและตายเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนลดลง ในหน่วยทดลองที่มีระดับความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วน เท่ากับ 0.56 และ 0.68 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน เท่ากับ 0.88 และ 0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส พบว่ากุ้ง ขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัม เริ่มแสดงอาการป่วยและตายเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนลดลง ในหน่วยทดลองที่มีระดับความเค็ม 1 ส่วนในพัน เท่ากับ 0.83 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร โดยในทุกระดับอุณหภูมิและความระดับเค็มพบกุ้งป่วยและตายตั้งแต่ 24 ชั่วโมงแรกของการทดลอง กุ้งขนาด 6 – 8 กรัม ที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส มีการตาย ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ในขณะที่กุ้งขนาด 12 – 15 กรัม ตายหมดเมื่อระดับออกซิเจนลดลงเหลือ 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในระดับอุณหภูมิ 26 -30 องศาเซลเซียส พบว่ากุ้งทุกหน่วยการทดลองตายหมดหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

การทดลองพบว่ากุ้งเริ่มไม่กินอาหารเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนลดลงต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในทุกระดับอุณหภูมิ และความเค็ม และเริ่มแสดงอาการป่วย ลำตัวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อน และทยอยตายเมื่อระดับออกซิเจนในน้ำลดลง และในขณะที่กลุ่มควบคุมในกุ้งที่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัสที่ให้อากาศไม่พบกุ้งแสดงอาการป่วยและตาย ส่วนในกลุ่มควบคุมที่ไม่ให้อากาศและไม่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส ตลอดระยะเวลาการทดลองไม่พบการป่วยและตายตลอดระยะเวลาของการทดลอง จากการทดลองพบว่าปริมาณออกซิเจนในน้ำที่ลด

ลงมีผลต่อการแสดงอาการป่วยและตายของกุ้งขาวที่ได้รับเชื้อทอราซินโครมไวรัสภายใน 24 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่สูงเป็นส่วนกระตุ้นให้มีการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น และขนาดของกุ้งมีผลต่อการบริโภค ออกซิเจน ในขณะที่ความเค็มมีผลน้อยต่อการตายของกุ้งติดเชื้อที่ไม่อยู่ในช่วงของการลอกคราบ

คำนำ

กุ้งขาว กุ้งขาวแปซิฟิก หรือกุ้งแวนนาไม มีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น Pacific white shrimp, White leg shrimp เป็นต้น และมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Penaeus vannamei* โดยกุ้งชนิดนี้มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา เม็กซิโก โคลัมเบีย เอกวาดอร์ เปรู และในเอเชีย เช่น จีน และไต้หวัน (OIE, 2003) เนื่องจากกุ้งชนิดนี้มีความแข็งแรง ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมได้ดี และสามารถเจริญเติบโตได้ในบ่อเลี้ยง สามารถเจริญเติบโตได้ในความเค็มที่ค่อนข้างกว้าง ลักษณะของกุ้งโดยทั่วไปสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีความเค็ม 10 – 22 ppt. อุณหภูมิประมาณ 26 – 29 องศาเซลเซียส ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (DO) อยู่ระหว่าง 4 – 9 มิลลิกรัมต่อลิตร จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้มีการนำกุ้งขาวเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย ทั้งในแหล่งพื้นที่น้ำเค็มจนถึงพื้นที่การเลี้ยงกุ้งความเค็มต่ำ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว พร้อมกับได้นำโรคไวรัสที่สำคัญเข้ามาคือ โรคทอราที่เกิดจากเชื้อทอราซินโครมไวรัส (Lightner *et al.*, 1995) จากการที่กุ้งชนิดนี้โตเร็วและสามารถผสมพันธุ์และแพร่พันธุ์ได้ในบ่อเลี้ยงทำให้การแพร่กระจายของโรคทอราขยายไปอย่างรวดเร็ว โดยสามารถแบ่งความรุนแรงของโรค ได้ 2 ระยะ คือ ระยะเฉียบพลัน มักเกิดในกุ้งวัยอ่อน โรคนี้จะเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อบริเวณใต้เปลือก ทำให้เปลือกอ่อนนุ่ม และกุ้งมักตายในระหว่างช่วงของการลอกคราบ (Lightner *et al.*, 1995) ลักษณะอีกอย่างหนึ่งที่แสดงว่ากุ้งติดเชื้อ คือ จะเกิดเป็นสีแดงที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณเม็ดสีแดง หรืออาจเข้าสู่การติดเชื้อแบบเรื้อรังซึ่งมักแสดงรอยของโรคเป็นลักษณะจุดแผลสีน้ำตาลเข้มถึงดำ โดยทั่วไปจะทำให้เกิดความเสียหายต่อกุ้งระยะหลังจากปล่อยลงบ่อคืน 2-4 สัปดาห์ โดยมีอัตราการตายประมาณ 5 – 95 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่กุ้งผ่านการตายระยะเฉียบพลัน กุ้งจะเข้าระยะเรื้อรังอาจมีจุดดำกระจายอยู่ตามลำตัว ซึ่งจะหายไปหลังจากการลอกคราบหลายๆครั้ง แต่ไวรัสยังคงอยู่และยังมีโอกาส ทำให้กุ้งป่วยและตายได้เมื่อสภาพแวดล้อมในบ่อเสื่อมลง เมื่อกุ้งอ่อนแอปริมาณไวรัสในกุ้งเพิ่มจำนวนขึ้นจนทำให้กุ้งป่วยและตายในที่สุด ปัจจุบันยังไม่มีวิธีรักษาโรคทอราซินโครมไวรัส การป้องกันยังเป็นหนทางเดียวที่จะช่วยยับยั้งการเกิดโรคและการแพร่กระจายของโรค การใช้ลูกกุ้งที่ปลอดเชื้อ รวมถึงการจัดการและการเฝ้าระวังโรค ในกรณีที่กุ้งได้รับเชื้อทอราซินโครมไวรัส การจัดการเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงต่อการอยู่รอดของกุ้ง นอกจากปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในบ่อ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำรวมทั้งอุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นดัชนีในการชี้บ่งถึงคุณภาพน้ำและโอกาสที่กุ้งจะอยู่รอดจนถึงระยะเวลาจับกุ้ง การศึกษาถึงระดับของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำรวมถึงอุณหภูมิย่อมมีความสำคัญต่อการจัดการคุณภาพน้ำและบ่อเพื่อเพิ่มอัตราการรอดของกุ้งขาวในกรณีกุ้งได้รับเชื้อ

และลดความเสี่ยงจากการตายด้วยโรคทอราซินโดรม รวมถึงป้องกันการปล่อยกึ่งที่ป่วยทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอันอาจทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อจนยากต่อการควบคุม

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เตรียมสัตว์ทดลอง กุ้งขาวที่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัสและกุ้งปกติ ขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัม และตรวจยืนยันการติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัสในกุ้งทดลองด้วยเทคนิค RT-PCR
2. น้ำทะเลความเค็ม 1, 5 และ 20 ส่วนในพันส่วน
3. นำกุ้งขาวมาพักไว้ในน้ำทะเลความเค็ม 1, 5 และ 20 ส่วนในพันส่วน พร้อมให้อากาศให้มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 7 มิลลิกรัมต่อลิตร
4. แบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด การทดลอง คือที่อุณหภูมิห้องและที่ 20 องศาเซลเซียส โดยให้แต่ละหน่วยทดลองมี 3 ซ้ำ และ 2 กลุ่มควบคุม (ผู้ทดลองที่ไม่มีการเติมอากาศ และผู้ทดลองที่มีกุ้งติดเชื้อที่ให้อากาศตลอดเวลา) แต่ละผู้ทดลองใช้กุ้ง 5 ตัว
5. เริ่มต้นการทดลอง หยดให้อากาศทุกหน่วยทดลองยกเว้นกลุ่มควบคุมที่มีกุ้งติดเชื้อ
6. ทำการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนทุก 3 ชั่วโมง
7. เก็บกุ้งที่ตายทันทีที่พบ พร้อมจดบันทึก
8. สุ่มตรวจกุ้งอีกครั้งเพื่อยืนยันการติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัสด้วยเทคนิค RT-PCR
9. วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

การศึกษาผลของปริมาณออกซิเจน ความเค็ม และอุณหภูมิต่อการป่วยและตายของกุ้งขาวที่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส โดยใช้กุ้งขาวขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัมต่อตัว ตลอด 24 ชั่วโมงของการทดลอง ไม่มีการเติมอากาศ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมี 2 ชุดคือ กลุ่มควบคุมที่ใช้กุ้งติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส ที่มีการเติมอากาศตลอดเวลา และกลุ่มควบคุมที่ไม่มีกุ้งและไม่มีการเติมออกซิเจนตลอดระยะเวลาของการทดลอง โดยทำการทดลองที่ความเค็ม 3 ระดับคือ 1, 5 และ 20 ส่วนในพันใน 2 ระดับอุณหภูมิคือ อุณหภูมิห้อง (26 -30 องศาเซลเซียส) พบว่ากุ้ง ขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัม เริ่มแสดงอาการป่วยและตายเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนลดลง ในหน่วยทดลองที่มีระดับความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วน เท่ากับ 0.56 และ 0.68 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน เท่ากับ 0.88 และ 0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส พบว่ากุ้ง ขนาด 6 – 8 กรัม และ 12 – 15 กรัม เริ่มแสดงอาการป่วยและตายเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนลดลง ในหน่วยทดลองที่มีระดับความเค็ม 1 ส่วนในพัน เท่ากับ 0.83 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยในทุกะดับอุณหภูมิและความเค็มพบกุ้งป่วยและตายภายใน 24 ชั่วโมงของการทดลอง และพบว่ากุ้งขนาด 6 – 8 กรัม ที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส มีการตาย ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ในขณะที่กุ้งขนาด 12 – 15 กรัม ตายหมดเมื่อ

ระดับออกซิเจนลดลงเหลือ 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในระดับอุณหภูมิ 26 -30 องศาเซลเซียส พบว่า กุ้งทุกหน่วยการทดลองตายหมดหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

การทดลองพบว่ากุ้งที่ติดเชื้อเริ่มแสดงอาการป่วยเมื่อระดับของออกซิเจนต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ลำตัวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อน (ภาพที่ 1) และทยอยตายเมื่อระดับออกซิเจนในน้ำลดลง โดยในขณะที่กลุ่มควบคุมในกุ้งที่ติดเชื้อทอราซิน โครมไวรัสที่ให้อากาศไม่พบกุ้งแสดงอาการป่วยและตายตลอดระยะเวลาการทดลอง จากการทดลองพบว่าปริมาณออกซิเจนในน้ำที่ลดลงมีผลต่อการแสดงอาการป่วยและตายของกุ้งขาวที่ได้รับเชื้อทอราซิน โครมไวรัสภายใน 24 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่สูงเป็นส่วนกระตุ้นให้มีการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น และขนาดของกุ้งมีผลต่อการบริโภคออกซิเจน ในขณะที่ความเค็มมีผลน้อยมากต่อการตายของกุ้งที่ไม่อยู่ในช่วงของการลอกคราบ กลุ่มควบคุมที่ไม่มีกุ้งและไม่มี การเติมอากาศพบว่า มีปริมาณออกซิเจน อยู่ระหว่าง 5-6 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดช่วงของการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองความต้องการออกซิเจนของกุ้งขาวที่ติดเชื้อและกุ้งปกติ เทียบกับกลุ่มควบคุม กุ้งขนาด 6 -8 กรัม ที่อยู่ในอุณหภูมิปกติ 26 – 30 องศาเซลเซียส และ 20 องศาเซลเซียส ที่ระดับความเค็มที่ 1, 5 และ 20 ส่วนในพันส่วน มีความต้องการบริโภคออกซิเจนค่อนข้างสูงทั้งในกลุ่มกุ้งที่ติดเชื้อ (ภาพที่ 2) และกุ้งปกติ เช่นเดียวกันกับกุ้งขนาด 12 -15 กรัม กุ้งขาวที่ติดเชื้อ (ภาพที่ 3) และกุ้งปกติ

- ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กุ้งขาวที่ติดเชื้อแสดงอาการป่วยและตายประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ขณะที่กุ้งที่ติดเชื้อที่เลี้ยงในอุณหภูมิ 26-30 องศาเซลเซียสตายหมดในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอัตราการตายด้วยโรคทอราซินก็สูงขึ้นตาม จึงควรระมัดระวังการป่วยของกุ้งด้วยโรคทอราซินในช่วงหน้าร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำสูง

- ที่ระดับความเค็ม 1 ส่วนในพันส่วน ในทุกกลุ่มทดลอง มีอัตราการลดลงของออกซิเจนช้ากว่าที่ระดับความเค็ม 5 และ 20 ส่วนในพันส่วน (ภาพที่ 2 และ3)

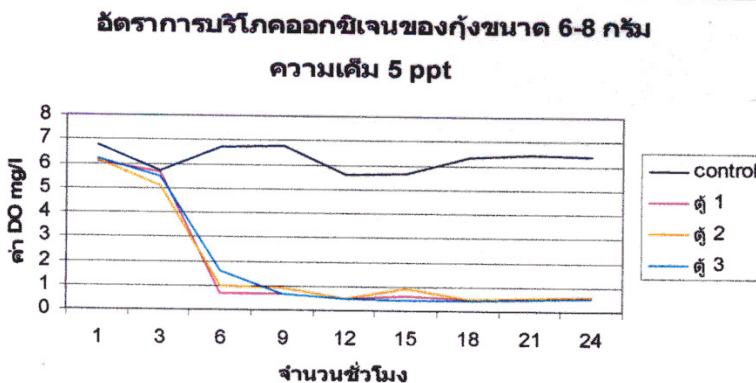
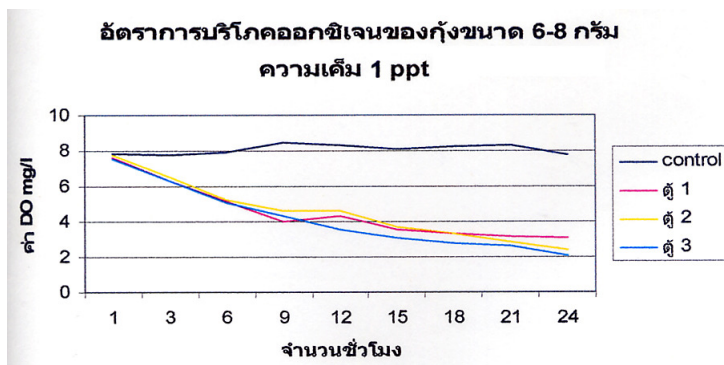
- ผลการทดลองไม่พบความแตกต่างของความต้องการออกซิเจนระหว่างกุ้งติดเชื้อและกุ้งป่วย
- กุ้งเริ่มแสดงอาการป่วยด้วยโรคทอราซินเมื่อปริมาณออกซิเจนลดลงต่ำกว่า 5 มิลลิกรัม ต่อลิตร
- กุ้งที่ติดเชื้อไม่แสดงอาการป่วยในกลุ่มควบคุมที่มีการเติมอากาศตลอดเวลา ซึ่งกล่าวได้ว่าปริมาณออกซิเจนที่สูงเพียงพอสามารถลดอัตราการป่วยของกุ้งขาวที่ติดเชื้อทอราซิน โครมได้
- พบว่ากุ้งขาวเป็นกุ้งที่มีความต้องการออกซิเจนในปริมาณค่อนข้างสูงโดยสังเกตได้จากการลดลงอย่างรวดเร็วของปริมาณออกซิเจน โดยเริ่มตั้งแต่ชั่วโมงแรก จากนั้นออกซิเจนลดลงอย่างรวดเร็วในชั่วโมงที่ 3 และลดลงต่ำกว่า 1 มิลลิกรัม ต่อลิตรในชั่วโมงที่ 6 ในน้ำเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ 1 (ภาพที่ 2 และ3) และกลุ่มควบคุมที่ 2 ซึ่งไม่มีกุ้งทดลองอยู่ (ไม่ได้แสดงกราฟ) อันเป็นผลให้กุ้งอ่อนแอ กุ้งที่ติดเชื้อแสดงอาการป่วยและตายอย่างรวดเร็ว ในขณะที่กุ้งที่ไม่ได้รับเชื้ออ่อนแอแต่ไม่ทำให้กุ้งตายภายใน 24 ชั่วโมง

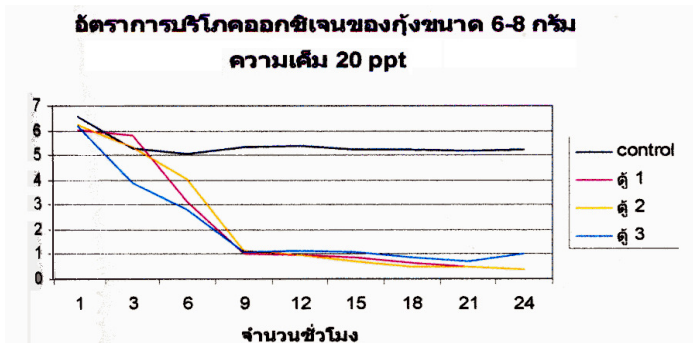
- การตายของกุ้งทดลองมาจากการขาดออกซิเจน และการแสดงอาการป่วยของกุ้งขาวที่ติดเชื้อทอราซินโดรมไวรัส มาจากการที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงและอุณหภูมิที่สูงขึ้น



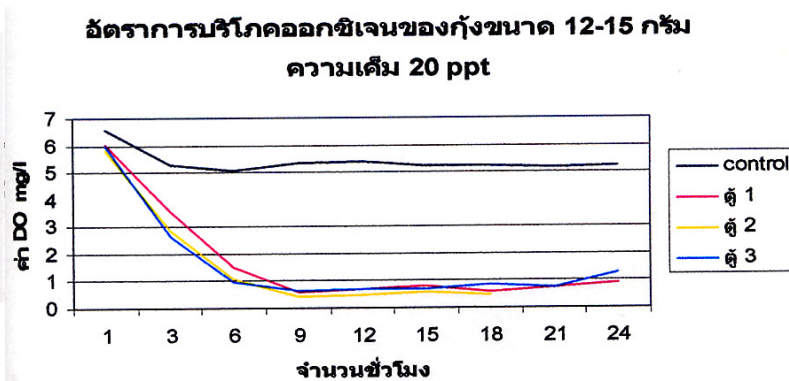
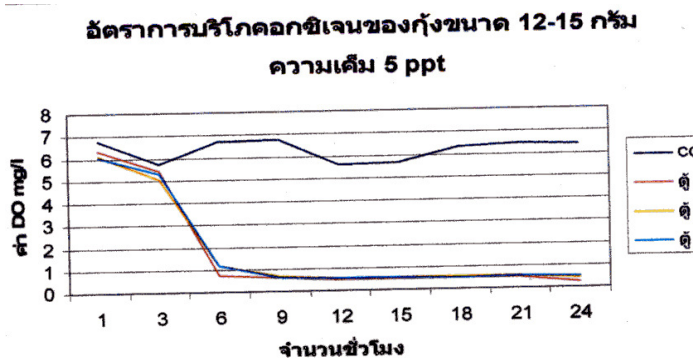
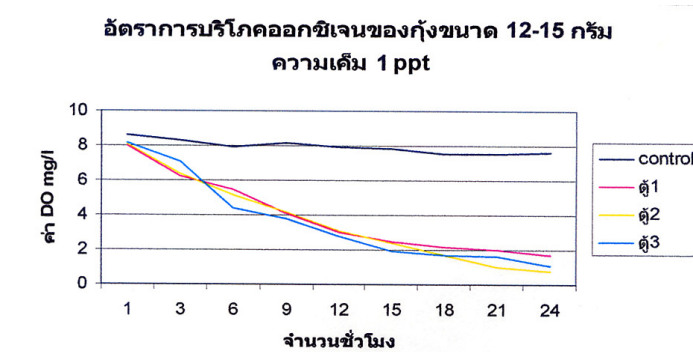
ภาพที่ 1 กุ้งป่วยด้วยโรคทอราหลังจากปริมาณออกซิเจนลดต่ำกว่า 4 มิลลิกรัม ต่อลิตร

ภาพที่ 2 การบริโภคออกซิเจนของกุ้งขาวขนาด 6-8 กรัม





ภาพที่ 3 การบริโภคออกซิเจนของกุ้งขนาด 12-15 กรัม



→ เอกสารอ้างอิง

Lightner DV, Redman RM, Hasson KW, Pantoja CR. 1995. Taura syndrome in *Penaeus vannamei* (Crustacea: Decapoda): gross signs, histopathology and ultrastructure. Dis Aquat Org. 21:53-59.

OIE, Office International de Epizooties. 2003. Diagnostic Manual for Aquatic Animals Diseases. Office International de Epizooties, Paris.