

นิสัยการกินอาหารของปลากทราย กดเหลืองและปูทรายในกว๊านพะเยา

Feeding Habits of Spotted Feather back, Yellow mystus and Sand goby in Kwan Phayao, Phayao Province

ศิริลักษณ์ เมืองเงิน

สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา

บทคัดย่อ

การศึกษานิสัยการกินอาหารของปลากทราย (*Chitala ornata*) กดเหลือง (*Hemibagrus nemurus*) และปูทราย (*Oxyeleotris marmorata*) ในกว๊านพะเยา โดยศึกษาจาก องค์ประกอบและสัดส่วนอาหารในกระเพาะ และอัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหารจากการศึกษาพบว่าองค์ประกอบและสัดส่วนของอาหารในกระเพาะปลากทราย ประกอบด้วย ปลาร้อยละ 32.4 กุ้งร้อยละ 11.35 แมลงน้ำร้อยละ 5.11 หอยร้อยละ 2.5 เศษซากร้อยละ 0.6 และไม่สามารถจำแนกได้ร้อยละ 48.04 กดเหลืองประกอบด้วยปลาร้อยละ 40.36 เศษพืชร้อยละ 15.53 หอยร้อยละ 12.19 กุ้งฝอยร้อยละ 5.88 ปูร้อยละ 5.39 แมลงร้อยละ 3.67 และ ไม่สามารถจำแนกได้ร้อยละ 16.98 และปูทราย ประกอบด้วย ปลาร้อยละ 43.1 กุ้งฝอยร้อยละ 17.5 แมลงร้อยละ 3.30 หอยร้อยละ 1.45 และ ไม่สามารถจำแนกได้ร้อยละ 34.65 มีอัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวลำไส้เท่ากับ $1 : 0.49 \pm 0.04$, $1 : 0.92 \pm 0.12$ และ $1 : 0.44 \pm 0.04$ ตามลำดับ ปลาทั้ง 3 ชนิดนี้มีนิสัยการกินอาหารเป็นปลากินเนื้อ

ABSTRACT

Feeding habits of economic fishes including Spotted Feather back (*Chitala ornata*), Yellow mystus (*Hemibagrus nemurus*) and Sand goby (*Oxyeleotris marmorata*) were studied in Kwan Phayao, Phayao Province. The methodology was studied on the stomach content and the ratio of digestive tract – body length.

The result can be classified their feeding habits as well as carnivorous. The analysis in stomach content of Spotted Feather back were found as 32.45% of fish, 11.35% of shrimp, 5.11% of insect, 2.5% of gastropod, 0.6% of detritus and 48.04% unidentifiable. In case of Yellow mystus as shown 40.36% of fish, 5.88% of shrimp, 12.19% of gastropod, 5.39% of crab, 3.67% of insect, 15.53% of plant and 16.98% unidentifiable. Also Sand goby as follow 43.1% of fish, 17.5% of shrimp, 1.45% of gastropod, 3.3% of insect and 34.5% unidentifiable. The ratio of digestive tract – body length were $1 : 0.49 \pm 0.04$, $1 : 0.92 \pm 0.12$ and $1 : 0.44 \pm 0.04$, respectively

บทนำ

กว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนบน ตั้งอยู่บริเวณที่ลุ่มทางตะวันตกของจังหวัดพะเยา ประกอบด้วยลุ่มน้ำอิงและลุ่มน้ำกว๊านพะเยา มีหนองน้ำต่างๆ ประมาณ 10 แห่ง มีร่องน้ำเชื่อมต่อระหว่างหนองน้ำและเชื่อมต่อระหว่างกว๊านและแม่น้ำอิง กว๊านพะเยาเป็นระบบนิเวศน้ำจืดแบบกึ่งปิด ค่อนข้างตื้น มีการไหลเวียนของน้ำแบบไม่ต่อเนื่อง มีเนื้อที่ทั้งหมด 20.5296 ตารางกิโลเมตร หรือ 12,831 ไร่ มีความลึกเฉลี่ย 1.93 เมตร สามารถเก็บกักน้ำได้ประมาณ 33.22 ล้านลูกบาศก์เมตร ทางด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต สามารถพบนกได้อย่างน้อย 14 ชนิด ปลาอย่างน้อย 47 ชนิดและพรรณไม้ไม่น้อยกว่า 14 ชนิด กว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญทางนิเวศ รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากชุมชนบริเวณรอบกว๊าน ถูกจัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำของภาคเหนือที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542)

ปัจจุบันปลาน้ำจืดไทยมีแนวโน้มเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์สูงมากขึ้นในขณะที่การค้นพบชนิดพันธุ์ใหม่มีอัตราการเพิ่มลดลง อีกทั้งปลาไทยที่มีสถานภาพถูกคุกคามหลายชนิดไม่สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้สำเร็จ และอีกหลายชนิดต้องใช้เวลานานกว่าจะเพาะขยายพันธุ์สำเร็จ สาเหตุของการคุกคามอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางน้ำ หรือจากกิจกรรมของมนุษย์ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรมากเกินไปความเหมาะสม รวมทั้งสภาวะการทำประมงของ ชุมชนก็ตาม ส่งผลให้ชนิดพรรณปลาที่เคยพบเห็นบ่อยครั้งในแหล่งน้ำหรือตลาดปลามีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์หรือพรรณปลาหายาก เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางน้ำของกว๊านพะเยาซึ่งสาเหตุการลดลงของปลาอาจมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายในและรอบๆ กว๊านพะเยา กิจกรรมของชุมชน รวมทั้งสภาวะการทำประมงภายในกว๊านพะเยา จากการสำรวจของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2547) พบปลาเพียง 39 ชนิด ปลาเศรษฐกิจหลายชนิดมีแนวโน้มจับได้ในปริมาณลดลง ดังนั้นการศึกษานิสัยการกินอาหารของปลา จะช่วยทำให้ทราบอาหารที่ปลากินจริงในธรรมชาติ เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านชีววิทยาของปลาที่มีความสำคัญต่อการจัดการทรัพยากรปลาเศรษฐกิจในกว๊านพะเยาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษานิสัยการกินอาหารของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในกว๊านพะเยา
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านชีววิทยาของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในกว๊านพะเยา

วิธีการศึกษา

1. เก็บรวบรวมตัวอย่างปลากราย กดเหลือง และนุทราย จากทำขึ้นปลารอบกว๊านพะเยาได้แก่ ทำขึ้นปลาบ้านแท่นดอกไม้ บ้านท่ากว๊าน ชุมชนวัดบุญยืน บ้านสันเวียงใหม่ บ้านสันช้างหิน บ้านสันกว๊าน บ้านทุ่งกิว บ้านสันหนองเหนียว ตลาดปลามณีรัตน์และตลาดแม่ต้า ระหว่างเดือนธันวาคม 2547 ถึง กันยายน 2548
3. ศึกษาองค์ประกอบอาหารในกระเพาะอาหาร โดยวิธี Subjective Method ดัดแปลงมาจากวิธีของ Hynes (1950) อ้างตาม โอภาส (2547) โดยนำอาหารในกระเพาะแต่ละกระเพาะมาเกลี่ยใน plate แก้ว แล้วนำมาตรวจสอบชนิดของอาหารด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ คิดสัดส่วนร้อยละของอาหารที่พบในกระเพาะ สามารถแบ่งกลุ่มของอาหารที่พบ ดังนี้

| | | |
|--------|---------|--|
| 1. ปลา | หมายถึง | ปลาทั้งตัว รวมทั้งชิ้นส่วนของกระดูก เกล็ด ก้านครีบ |
| 2. หอย | หมายถึง | หอยทั้งตัว รวมทั้งชิ้นส่วนของเปลือก |

| | | |
|-------------------|---------|---|
| 3. กุ้ง | หมายถึง | กุ้งทั้งตัว รวมทั้งชิ้นส่วนของเปลือกและระยางค์ |
| 4. ปู | หมายถึง | ปูทั้งตัว รวมทั้งชิ้นส่วนของเปลือกและระยางค์ |
| 5. แมลง | หมายถึง | แมลงบก แมลงน้ำ ทั้งตัวรวมทั้งชิ้นส่วนของปีกและระยางค์ |
| 6. พืช | หมายถึง | ชิ้นส่วนต่างๆของพืชรวมถึง ใบ ดอก ลำต้น และราก |
| 7. เศษซาก | หมายถึง | เศษหิน ทราาย ที่มีอนุภาคเล็ก |
| 8. ไม่สามารถจำแนก | หมายถึง | อาหารที่ผ่านกระบวนการย่อย ไม่สามารถจำแนกกลุ่มได้ |

2. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างความยาวลำตัวต่อ ความยาวทางเดินอาหาร หาจาก

$$\text{อัตราส่วนระหว่างความยาวลำตัวต่อ ความยาวทางเดินอาหาร} = \frac{\text{ความยาวทางเดินอาหาร}}{\text{ความยาวลำตัว}}$$

ผลการศึกษา

การศึกษานิสัยการกินอาหารของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ปลากทราย กดเหลือง และนุ้ทราาย ผลการศึกษาดังนี้

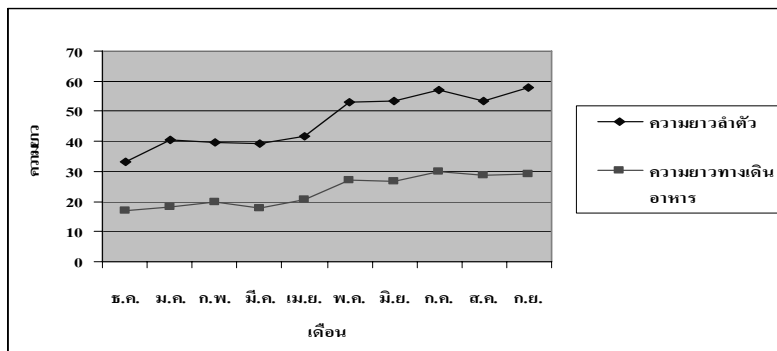
1. ปลากทราย (*Chitala ornata*) จากตัวอย่างกระเพาะอาหาร 67 กระเพาะ พบว่า กระเพาะอาหารมีรูปร่าง J- shape องค์ประกอบและสัดส่วนอาหารในกระเพาะประกอบด้วย ปลาร้อยละ 32.4 กุ้งร้อยละ 11.35 แมลงน้ำร้อยละ 5.11 หอยร้อยละ 2.5 เศษซากร้อยละ 0.6 และไม่สามารถจำแนกได้ร้อยละ 48.04 อัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหาร จากตัวอย่างปลา 67 ตัว มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 44.38 ± 9.05 เซนติเมตร ความยาวทางเดินอาหารเฉลี่ย 21.90 ± 5.53 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหารเท่ากับ $1 : 0.49 \pm 0.04$

2. ปลากดเหลือง (*Hemibagrus nemurus*) จากตัวอย่างกระเพาะอาหาร 96 กระเพาะ พบว่า กระเพาะอาหารมีรูปร่าง I- shape องค์ประกอบและสัดส่วนอาหารในกระเพาะประกอบด้วย ปลาร้อยละ 40.36 เศษพืชร้อยละ 15.53 หอยร้อยละ 12.19 กุ้งฝอยร้อยละ 5.88 ปูร้อยละ 5.39 แมลงร้อยละ 3.67 และ ไม่สามารถจำแนกได้ร้อยละ 16.98 อัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหาร จากตัวอย่างปลา 100 ตัว มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 25.83 ± 2.92 เซนติเมตร ความยาวทางเดินอาหารเฉลี่ย 23.79 ± 3.68 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหารเท่ากับ $1 : 0.92 \pm 0.12$

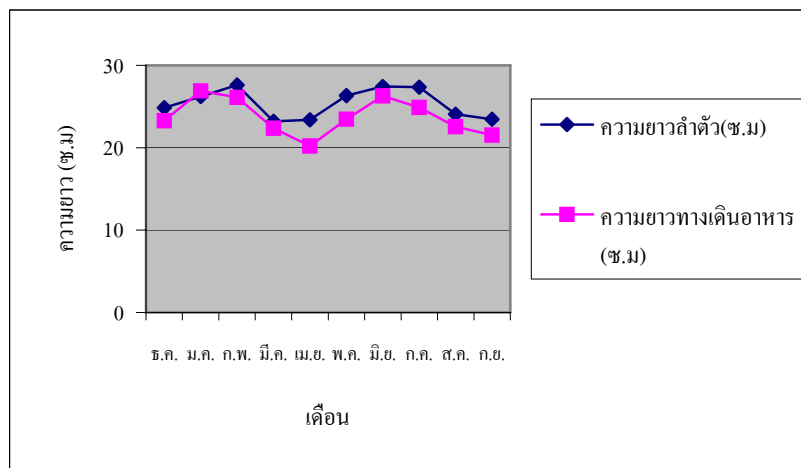
3. ปลานุ้ทราาย (*Oxyeleotris marmorata*) จากตัวอย่างกระเพาะอาหาร 62 กระเพาะ พบว่า กระเพาะอาหารมีรูปร่าง I- shape องค์ประกอบและสัดส่วนอาหารในกระเพาะประกอบด้วย ปลาร้อยละ 43.1 กุ้งฝอยร้อยละ 17.5 แมลงร้อยละ 3.30 หอยร้อยละ 1.45 และ ไม่สามารถจำแนกได้ร้อยละ 34.65 อัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหาร จากตัวอย่างปลา 113 ตัว มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 22.96 ± 2.79 เซนติเมตร ความยาวทางเดินอาหารเฉลี่ย 10.19 ± 1.96 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหารเท่ากับ $1 : 0.44 \pm 0.04$

ตารางที่ 1 องค์ประกอบและสัดส่วนอาหารที่พบ

| ปลา ร้อยละ ของอาหารที่พบ | ปลา | กุ้ง | หอย | ปู | แมลง | เศษ ซาก | พืช | ไม่ สามารถ จำแนก |
|---|-------|-------|-------|------|------|------------|-------|------------------------|
| ปลากลาย (<i>Chitala ornata</i>) | 32.4 | 11.35 | 2.5 | - | 5.11 | 0.6 | - | 48.04 |
| ปลากดเหลือง (<i>Hemibagrus nemurus</i>) | 40.36 | 5.88 | 12.19 | 5.39 | 3.67 | - | 15.53 | 16.98 |
| ปลานูทวาย (<i>Oxyeleotris marmorata</i>) | 43.1 | 17.5 | 1.45 | - | 3.30 | - | - | 34.65 |



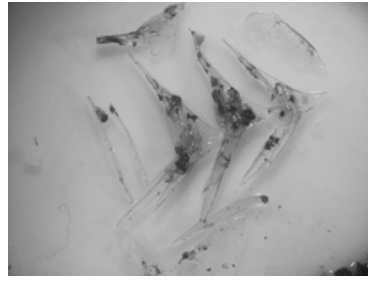
ภาพที่ 1 สัดส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหารของปลากลาย



ภาพที่ 2 สัดส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวทางเดินอาหารของปลากดเหลือง



ก.



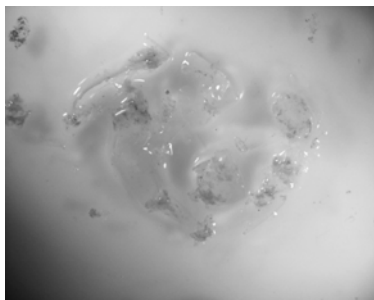
ข.



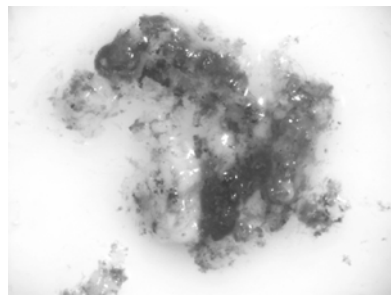
ค.



ง.



จ.



ฉ.

ภาพที่ 3 ตัวอย่างอาหารที่พบในกระเพาะอาหาร

ก- ข. ปลา

ค. หอย

ง. แมลง

จ. กิ้ง

ฉ. ไม่สามารถจำแนกได้

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาองค์ประกอบและสัดส่วนของอาหารในกระเพาะอาหาร ปลากทราย กดเหลืองและนุ้ทวายในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่าปลาทั้ง 3 ชนิดมีนิสัยการกินอาหารเป็นปลากินเนื้อ (carnivorous) โดยมีสัดส่วนอาหารที่เป็นเนื้อสัตว์ในกระเพาะอาหารเป็นร้อยละ 51.36, 67.49 และ 65.35 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับ Moyle and Cech (2000) กล่าวว่า นิสัยการกินอาหารของปลาสามารถจำแนกได้จากสัดส่วนอาหารที่ปลากินเป็นอาหารหลักประกอบด้วยลักษณะของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหาร นอกจากนี้ปลาทั้ง 3 ชนิด มีความยาวของทางเดินอาหารน้อยกว่าความยาวลำตัว โดยมีอัตราส่วนความยาวลำตัวต่อความยาวลำไส้เท่ากับ $1 : 0.49 \pm 0.04$, $1 : 0.92 \pm 0.12$ และ $1 : 0.44 \pm 0.04$ ตามลำดับ ซึ่งสนับสนุนว่าปลาทั้ง 3 ชนิดมีนิสัยการกินอาหารเป็นปลากินเนื้อ เช่นเดียวกับ Bond (1996) กล่าวว่า ความยาวของลำไส้มีความสัมพันธ์กับส่วนประกอบของอาหารที่ปลากินเข้าไป ปลากินเนื้อจะมีท่อนำอาหารสั้น ส่วนปลากินพืชรวมทั้งปลาที่

กินเศษซากมีความยาวต่อทางเดินอาหารยาวและอาจยาวกว่าความยาวลำตัวหลายเท่า สำหรับปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์จะมีความยาวต่อทางเดินอาหารยาวปานกลาง

ปัจจุบันปัญหาด้านคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาส่วนใหญ่มาจากน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่ปล่อยลงสู่กว๊านและลำธารที่ไหลลงกว๊านโดยไม่มีกรบำบัด มีบางส่วนเป็นน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสัตว์และเกษตรกรรม น้ำทิ้งเหล่านี้มีปริมาณสารอินทรีย์สูง การเน่าเสียของน้ำในกว๊านพะเยาเกิดจากการย่อยสลายของพีชน้ำที่ถูกน้ำท่วมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบริเวณนั้น เช่นการลดลงของค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ ซึ่งเป็นวงจรปกติของระบบนิเวศกึ่งปิดโดยทั่วไป เช่นเดียวกับกว๊านพะเยา จึงควรมีการศึกษาด้านมลพิษของแหล่งน้ำอย่างละเอียด เพื่อเป็นการอนุรักษ์และฟื้นฟูกว๊านพะเยาให้สามารถเป็นประโยชน์ต่อชุมชนในระยะยาวต่อไป (พงศ์เชษฐภูมิและยนต์, 2548) การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางน้ำ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตสัตว์น้ำ เช่นเดียวกับปลากทราย กดเหลือง และปลาบู่ทรายปลาเศรษฐกิจที่มีปริมาณการจับได้ในธรรมชาติลดลงเรื่อยๆ การศึกษานิสัยการกินอาหารของปลาทำให้ทราบถึงชนิดอาหารที่ปลากินจริงในธรรมชาติในแต่ละแหล่งที่อยู่อาศัยนอกจากนี้ยังเป็นตัวบ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ด้วยการศึกษานิสัยการกินอาหารเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษาด้านชีววิทยาของปลาซึ่งเป็นส่วนช่วยในการจัดการทรัพยากรปลาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณขวัญเรือน ยอดคำ คุณวิวารวรรณ ยะอิตะ และคุณณัฐพินต์ จันดี สำหรับความช่วยเหลือทั้งการเก็บตัวอย่างปลาภาคสนามและการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- พงศ์เชษฐภูมิ พิชิตกุลและยนต์ มุลิก. 2548. คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา. การประชุมวิชาการครั้งที่ 33 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 140 – 146.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. รายงานฉบับสมบูรณ์ งานศึกษาสำรวจและออกแบบโครงการขุดลอกกว๊านพะเยาและจัดทำประชาพิจารณ์ จ. พะเยา. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. พื้นที่ชุ่มน้ำภาคเหนือ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 124 หน้า.
- โสภาส ชามะสนธิ. 2547. ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการของปลาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 147 หน้า.
- Bond, C.E. 1996. Biology of fishes (2ed). Saunders College Publishing. New York. 750 pp.
- Moyle, P.B. and J.J, Cech. 2000. Fishes: An Introduction to Ichthyology (4ed). Prentice – Hall, Inc. Upper Saddle River. 612 pp.



อัตราการผลิตสารออกซิแดนซ์จากการอิเล็กโตรออกซิเดชันและการฆ่าเชื้อก่อโรคในน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้ง
Production Rate of Oxidants by Electro-oxidation and Disinfection Effect in Shrimp Pond Water

นิรุฒิ หวังชัย¹ สถาพร ติเรกบุศราคม² Hisae Kasai³ และ Mamoru Yoshimizu³

¹คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ 50290

²สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160

³ Laboratory of Biochemical Process Technology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido, Japan

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบอัตราการผลิตสารออกซิแดนซ์ที่ผลิตโดยกระบวนการ อิเล็กโตรออกซิเดชันในสารละลาย 3 ชนิด และทดสอบการทำลายเชื้อก่อโรคในน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 คือ การตรวจสอบอัตราการผลิตสารออกซิแดนซ์ที่ผลิตโดยกระบวนการ อิเล็กโตรออกซิเดชันจากเครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้า กระแสตรง(HAMADE) ในสารละลาย 3 ชนิด คือ น้ำเกลือ(30 ส่วนในพัน) น้ำทะเลเทียม(30 ส่วนในพัน) และน้ำทะเล(30 ส่วนในพัน) ในภาชนะขนาด 5 ลิตรและ ใช้ 0-90 coulomb ส่วนการทดลองที่ 2 ศึกษาการทำลายเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio harveyi* ในน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล (ความเค็ม 35 ส่วนในพัน, แอมโมเนีย 0.22 mg/L-N, พีเอช 8.3, อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส) จากการศึกษาการทดลองที่ 1 พบว่าสารออกซิแดนซ์ที่ผลิตได้ในน้ำเกลือ(30 ส่วนในพัน) น้ำทะเลเทียม(30 ส่วนในพัน) และน้ำทะเล(30 ส่วนในพัน)เพิ่มขึ้นตามค่า Electric quantity (Coulomb, It) และ สารออกซิแดนซ์ ที่ผลิตในน้ำเกลือ(30 ส่วนในพัน)มีอัตราการผลิตสารออกซิแดนซ์สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ น้ำทะเลเทียม(30 ส่วนในพัน) และน้ำทะเล(30 ส่วนในพัน) โดยมีอัตราการผลิต 0.071 mg /q, 0.068 mg /q และ 0.058 mg /q ตามลำดับ และจากการศึกษาการทำลายเชื้อ *V. harveyi* ในน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล พบว่าสารออกซิแดนซ์ที่ผลิตด้วยวิธี Electro-oxidation สามารถลดปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำทะเลได้ โดยที่ความเข้มข้นของสารออกซิแดนซ์ 0.9 mg/l, 2.3 mg/l และ 3.2 mg/l สามารถลดปริมาณเชื้อ *V. harveyi* ได้ 45%, 99.9% และ 100% ตามลำดับ

ABSTRACT

This study aims to investigate the production rates of oxidants in 3 solutions and the disinfection effect to control shrimp pathogenic bacteria in seawater. The study divides to 2 experiments; 1) investigation the production rates of oxidants which produced from electro-oxidation. (HAMADE controller, Japan) in 3 different solutions (30 ppt saline solution, 30 ppt artificial seawater, and 30 ppt seawater) and 2) test the disinfection effect of oxidants on shrimp pathogenic bacteria (*Vibrio harveyi*). The first experiment was conducted in 5 liter aquarium which installed with electrodes and operated with 0-90 coulomb. The result revealed that the highest rate of oxidants production in 30 ppt saline water was found. The oxidants production rates in 30 ppt saline solution, 30 ppt artificial seawater, and 30 ppt seawater were 0.071 mg /q, 0.068 mg /q และ 0.058 mg /q respectively. From the experiment 2, the result showed that oxidants produced from electro-oxidation could reduce *V. harveyi* in

shrimp ponds water. Oxidants concentration at 0.9, 2.3 and 3.2 mg/l could destroy 45%, 99.9% and 100% of *V. harveyi*, respectively.

บทนำ

การเลี้ยงกุ้งที่ได้รับความสะดวกอย่างสูงและสามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยง แต่ในปัจจุบัน สถานการณ์การเลี้ยงกุ้งได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะต่อการเลี้ยง หรือเกิดการแพร่ระบาดของโรค มีทั้งแบคทีเรีย (Lavilla-Pitogo et al, 1998) และไวรัส (Lightner and Redman, 1998) ในปัจจุบันได้มีการข้มนวดเรื่องการใช้ยาปฏิชีวนะ เพื่อควบคุมโรคกุ้ง ดังนั้นการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคจึงมีความจำเป็น เทคนิคต่าง ๆ ได้ถูกดัดแปลงและนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำและควบคุมโรคกุ้ง เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น ทั้งในโรงเพาะฟักและบ่อเลี้ยง เช่น การใช้โอโซนเพื่อควบคุม *Vibrio* sp. ในบ่อเลี้ยง (Matsumura et al., 1998., Whangchai et al., 2001) ขั้นตอนการอนุบาลและในการเลี้ยงกุ้ง กุลาค่า การควบคุมและป้องกันการติดเชื้อเป็นขั้นตอนหนึ่งที่จะต้องจัดการให้เหมาะสม Electro-oxidation เป็นกระบวนการหนึ่งของ Electrolysis (Rajeshwar and Ibanez, 1997) ที่น่าจะพัฒนาในทางเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ Whangchai et al. (2000) รายงานว่า electro-oxidation สามารถควบคุมปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำทะเลได้ Kashiwaki et al. (2002) ทดลองใช้ สารละลาย electrolyzed ที่มี residual chlorine เพื่อการยับยั้งโรค Saprolegniasis ในปลา อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์ electro-oxidation เพื่อการฆ่าเชื้อโรคในการเลี้ยงกุ้งยังมีรายงานน้อยมาก ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้หลักการของ electrolysis เพื่อผลิตสารออกซิแดนซ์โดยศึกษาในสารละลายที่ต่างกัน และยังศึกษาการใช้สารออกซิแดนซ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นโรคกุ้ง และอาจพัฒนานำไปใช้ในการควบคุมโรคกุ้งที่เกิดจากแบคทีเรียในโรงเพาะฟักและบ่อเลี้ยงกุ้งทะเลได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การผลิต สารออกซิแดนซ์เพื่อใช้ในการทดลอง

สารออกซิแดนซ์ผลิตขึ้นโดยเตรียมเครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (เครื่อง HAMADE, Japan) ติดตั้งด้วย ขั้วไฟฟ้าแบบทนทาน โดยใช้น้ำเกลือ 30 ส่วนในพัน (3%NaCl), น้ำทะเลเทียม 30 ส่วนในพัน (ASW), และน้ำทะเล 30 ส่วนในพัน (Seawater) เป็นตัวกลาง แล้วปล่อยกระแสไฟฟ้า 0.5 Ampere โดยใช้เวลา 0-180 วินาทีจากนั้นจึงตรวจสอบหาปริมาณ สารออกซิแดนซ์ที่ผลิตได้ โดยวิธีการ DPD (เครื่อง TACMINA, Japan) ในการหาความสัมพันธ์ของสารออกซิแดนซ์ที่ได้จาก electro-oxidation นำมาสัมพันธ์กับ ค่าประจุไฟฟ้า (Electric Quantity) ในหน่วย Coulomb ซึ่งค่า Coulomb นี้ได้มาจาก Ampere x second (It)

ตารางที่ 1. ประจุไฟฟ้า (Electric quantity; coulomb, Ampere x sec) ที่ใช้ในขณะ Electro-oxidation น้ำเกลือ 30 ส่วนในพัน (3%NaCl), น้ำทะเลเทียม 30 ส่วนในพัน (ASW), และน้ำทะเล 30 ส่วนในพัน (Seawater) เป็นตัวกลาง

| I (Ampere) | Time (sec) | It(q) | Oxidants(mg/l) | | |
|------------|------------|-------|----------------|--------|----------|
| | | | ASW | 3%NaCl | Seawater |
| 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.5 | 60 | 30 | 10 | 12 | 8 |
| 0.5 | 120 | 60 | 19 | 22 | 18 |
| 0.5 | 180 | 90 | 31 | 32 | 26 |

สารละลายที่ใช้ในการทดลอง

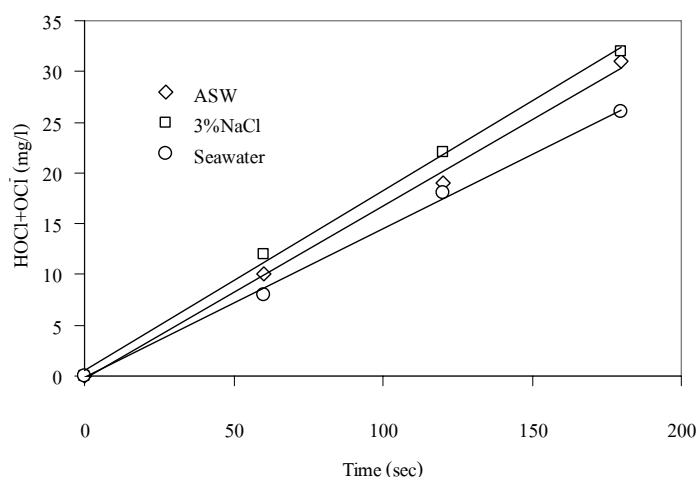
ในการทดลองเพื่อผลิต สารออกซิแดนท์ ได้ใช้ น้ำเกลือ(เกลือทะเล+น้ำกลั่น) น้ำทะเลเทียมของ บริษัท Marina^R Japan และน้ำทะเล ส่วนน้ำที่ใช้ทดสอบผลของสารออกซิแดนท์ ต่อเชื้อ *V. harveyi* นั้นเป็นน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล มีความเค็ม 35 ส่วนในพัน, แอมโมเนียรวม ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) 0.22 mg/L-N, pH 8.3 โดยทำการทดลองในถังปริมาตร 15 ลิตร อุณหภูมิที่ 28 °C

เชื้อ *Vibrio harveyi* และการตรวจสอบผลของ Oxidants ต่อเชื้อ *V. harveyi*

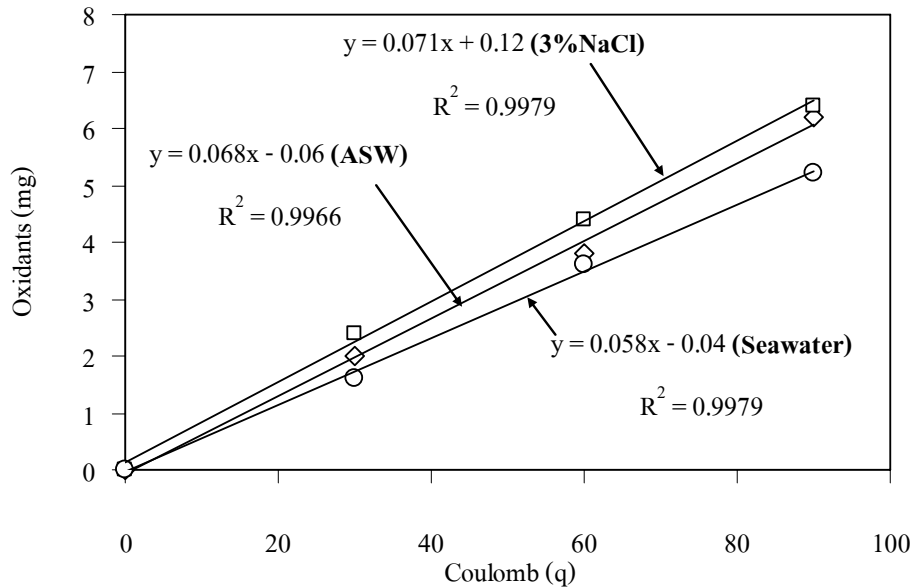
เชื้อ *Vibrio harveyi* ได้จากการเลี้ยงใน 325 medium (Polypeptone 10 กรัม Yeast Extract 2.0 กรัม $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 กรัม และ Artificial seawater power 26.3 กรัม เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร แล้วปรับ pH ที่ 7.2) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว บ่มเชื้อที่ 30 องศาเซลเซียส ในเครื่อง Shaker ตั้งค่า 200 rpm. เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จะได้ปริมาณเชื้อ 10×10^8 CFU/ml จากนั้นทำการตรวจสอบผลของสารออกซิแดนท์ต่อเชื้อ *Vibrio harveyi* โดยปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ 4×10^4 CFU/ml ทดสอบด้วย 4 ระดับความเข้มข้นของ oxidants คือ 0 (control), 0.9, 2.3 และ 3.2 mg/l การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงปริมาณ *V. harveyi* โดยเลี้ยงบนอาหารรูน TCBS และก่อนตรวจสอบได้ทำลาย สารออกซิแดนท์ด้วย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

ผลการทดลอง

1. ผลของ ชนิดของสารละลาย คือน้ำเกลือ 30 ส่วนในพัน (3%NaCl), น้ำทะเลเทียม30 ส่วนในพัน(ASW), และน้ำทะเล 30 ส่วนในพัน(Seawater) ต่อปริมาณ oxidants ที่ผลิตได้ จากกระบวนการ อิเล็กโตรออกซิเดชันในสารละลาย 3 ชนิด คือน้ำเกลือ(30 ส่วนในพัน) น้ำทะเลเทียม(30 ส่วนในพัน) และน้ำทะเล(30 ส่วนในพัน) โดยปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (เครื่อง HAMADE, Japan) ติดตั้งด้วยขั้วไฟฟ้าแบบทนทาน พบว่าสารออกซิแดนท์ในน้ำเกลือ น้ำทะเลเทียม และน้ำทะเล เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่ม (ภาพที่ 1) เมื่อหาความสัมพันธ์ของ สารออกซิแดนท์ที่ผลิตได้กับค่า Electric quantity (Coulomb, It) พบว่า มีอัตราการผลิต 0.071 mg /Q, 0.068 mg /Q และ 0.058 mg /Q ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



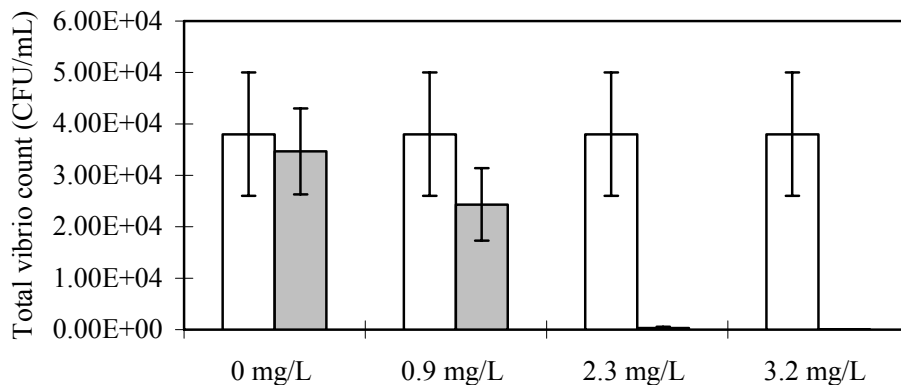
ภาพที่ 1. Oxidants ที่ผลิตจากขบวนการ electro-oxidation ที่ใช้น้ำเกลือ 30 ส่วนในพัน (3%NaCl), น้ำทะเลเทียม30 ส่วนในพัน(ASW), และน้ำทะเล 30 ส่วนในพัน(Seawater)เป็นตัวกลาง



ภาพที่ 2. Oxidants ที่ผลิตในระหว่าง electro-oxidation ที่ใช้น้ำเกลือ 30 ส่วนในพัน (3%NaCl), น้ำทะเลเทียม 30 ส่วนในพัน(ASW), และน้ำทะเล 30 ส่วนในพัน(Seawater)เป็นตัวกลาง

2. ผลของ oxidants ต่อเชื้อ *V. harveyi*

Oxidants ที่ผลิตได้นำมาทดสอบต่อเชื้อ *V. harveyi* จากภาพที่ 3 ได้ทดลองผลของ oxidants ที่ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 mg/l, (control) 0.9 mg/l, 2.3 mg/l และ 3.2 mg/l เป็นเวลา 30 นาที ผลการทดสอบพบว่าเชื้อ *V. harveyi* ลดลง ตามความเข้มข้นของ Oxidants ที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเชื้อในกลุ่ม control ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนในความเข้มข้น 0.9 mg/l, 2.3 mg/l และ 3.2 mg/l ลดลง 45%, 99.9% และ 100% ตามลำดับ



ภาพที่ 3. ผลของสารออกซิแดนท์ ต่อเชื้อ *Vibrio harveyi* ที่ระดับความเข้มข้นของออกซิแดนท์ 0, 0.9, 2.3 และ 3.2 mg/l ของ HOCl หลังจากเติมสารออกซิแดนท์ 30 นาที; □ ไม่เติม Oxidants ■ เติม Oxidants

วิจารณ์ผล

หลักการ Electrolysis ถูกใช้ประโยชน์เพื่อการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม (Vlyssides and Israilides 1997) และสามารถประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำในระบบการเลี้ยงกุ้งทะเลได้ ขบวนการอิเล็กโตรออกซิเดชันสามารถผลิตสารออกซิแดนซ์ได้ในน้ำที่มีคลอไรด์ไอออน (Cl^-) หรือโบรมไนด์ไอออน (Br^-) โดยเกิดปฏิกิริยา oxidation ที่ขั้วบวก (Rajeshwar and Ibanez, 1997) ในการทดลองครั้งนี้ใช้น้ำเกลือ (30 ส่วนในพัน) น้ำทะเลเทียม (30 ส่วนในพัน) และน้ำทะเล (30 ส่วนในพัน) ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่ขั้วบวกจะเปลี่ยน Cl^- และ Br^- เป็น HOCl และ HOBr (Rajeshwar and Ibanez, 1997) จากการทดลองพบว่าปริมาณสารออกซิแดนซ์ที่ถูกผลิตขึ้นเพิ่มขึ้นตามค่า Electric quantity (Coulomb, It) ซึ่งสอดคล้องกันกับ Rajeshwar and Ibanez (1997) นอกจากนี้ยังพบว่าสารออกซิแดนซ์ที่ผลิตในน้ำเกลือ (30 ส่วนในพัน) มีอัตราการผลิตสารออกซิแดนซ์ที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ น้ำทะเลเทียม (30 ส่วนในพัน) และน้ำทะเล (30 ส่วนในพัน) ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำเกลือมีปริมาณสารอินทรีย์และสารในรูปรีดิวซ์น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับน้ำทะเลเทียม และน้ำทะเล สารอินทรีย์และสารในรูปรีดิวซ์ในน้ำจะทำปฏิกิริยากับสารออกซิแดนซ์ที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการผลิตโดยตรง

ในระบบการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลมีการใช้ระบบกรองทรายใช้คลอรีน (Karunasagar et al., 1996) และการใช้ยาปฏิชีวนะ (Chanratchakul, 1995) เพื่อควบคุมและทำลายเชื้อโรค จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า หลังจากทดสอบด้วยสารละลายที่มีสารออกซิแดนซ์ ชื่อ *Vibrio* มีปริมาณลดลงโดยในน้ำได้ที่ 0.9 mg/l สามารถลดได้ประมาณ 45% เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 2.3 mg/l สามารถลดได้ 99.9% เห็นได้ว่า Oxidants จาก electro-oxidation สามารถควบคุมโรคกุ้งและน่าจะพัฒนาเพื่อใช้ทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะซึ่งประสบปัญหาการตกค้างของกุ้งที่ส่งออกในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตามน้ำทะเลจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มี $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 0.22 mg/L-N แอมโมเนียจะทำปฏิกิริยากับสารออกซิแดนซ์ที่ใส่ลงไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะกับ HOBr และ HOCl ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าความเข้มข้นของสารออกซิแดนซ์ 0.9 mg/L มีผลต่อการลด *Vibrio* ได้น้อยเนื่องจากสารออกซิแดนซ์บางส่วนจะทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วกับแอมโมเนีย

จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า หลักการ electro-oxidation สามารถผลิตสารออกซิแดนซ์ได้ ปริมาณที่ผลิตได้ขึ้นอยู่กับค่า Electric quantity ในน้ำที่มีปริมาณสารอินทรีย์และสารในรูปรีดิวซ์น้อยสามารถผลิตสารออกซิแดนซ์ได้ในอัตราที่สูงกว่า และสารออกซิแดนซ์ 2.3 mg/l สามารถลดปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งได้ 99.9% อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบที่เหมาะสมเพื่อการควบคุมโรคกุ้งโดยหลักการ electro-oxidation น่าจะมีการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Boyd C. E. 1989. Water quality management and aeration in shrimp farm. Fisheries and allied aquaculture department series No.2, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, AL, U.S.A. 83 pp.
- Chanratchakool, P., J. F. Turnbull., S. funge-Smith and C. Limsuwan. 1995. Health management in shrimp pond. 2nd ed. Aquatic Animal Health Research Institute, Department of Fisheries, Bangkok, Thailand. 111 pp.
- Karunasagar I, S.K. Otta and Indrani Karunasagar. 1996. Biofilm formation by *Vibrio harveyi* on surfaces. Aquaculture. 140: 241-245

- Kashiwaki M., M. Yoshioka, R. Ueno, G. Hoshiai and K Hatai. 2002. Application of electrolyzed solution to aquaculture as an antifungal agent against saprolegniasis. pp. 83-92. In: The Proceedings of the JSPS-NRCT International Symposium; Perspective Approaches For Environmental and Health management in Aquaculture. Rayong, Thailand.
- Lavilla-Pitogo, C.R., E. M. Leano, M. G. Paner. 1998. Mortality of pond-cultured juvenile shrimp, *Penaeus monodon*, associated with dominance of luminant *Vibrios* in the rearing environment. Aquaculture 164: 337-349.
- Lightner, D. V. and R. M. Redman (1998) Shrimp diseases and current diagnostic methods. Aquaculture. 164: 201-220.
- Lin C. K. and G. L. Nash (1996) Asian shrimp news collected volume, 1989-1995. Asian shrimp culture council, Bangkok, Thailand. 312 pp.
- Matsumura, M., V. P. Migo, D. Balobalo, H. K. Young and J. D. Albaladejo. 1998. Preservation of water quality of shrimp pond by ozone. In Fregel T.W. Advance in shrimp biotechnology. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Bangkok.
- Rajeshwar K. and J. G. Ibanez. 1997. Environmental Electrochemistry. Academic press. USA..
- Shechter H. 1973. Spectrophotometric method of determination of ozone in aqueous solutions. Water Research. 7, 729-739.
- Vlyssides, A.G., C. J. Israilides. 1997. Detoxification of tannery waste liquors with an electrolysis system. Environmental Pollution. 97 (1-2): 147-152.
- Whangchai, N., A. Catalino, K. Nakano, T. Igarashi, M. Matsumura. 2000. Phytoplankton control by electroflotation in shrimp pond water. In: The 34th Conference of the Japan Society on Water Environment. Kyoto, Japan.
- Whangchai, N., V.P Migo, R. Usero, H.K. Young, C. Alfafara, K. Nakano and M. Matsumura. 2002. Effects of *in situ* ozonation on water qualities, *Vibrio*, and phytoplankton in intensive shrimp grow-out ponds. Thai. Agric. Sci. 35(4): 451-463

