



สาเหตุ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรค และแนวทางการแก้ไขปัญหา โรคกุ้งทะเลจังหวัดพังงา

จำเริญศรี กาวรสุวรรณ

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำสงขลา

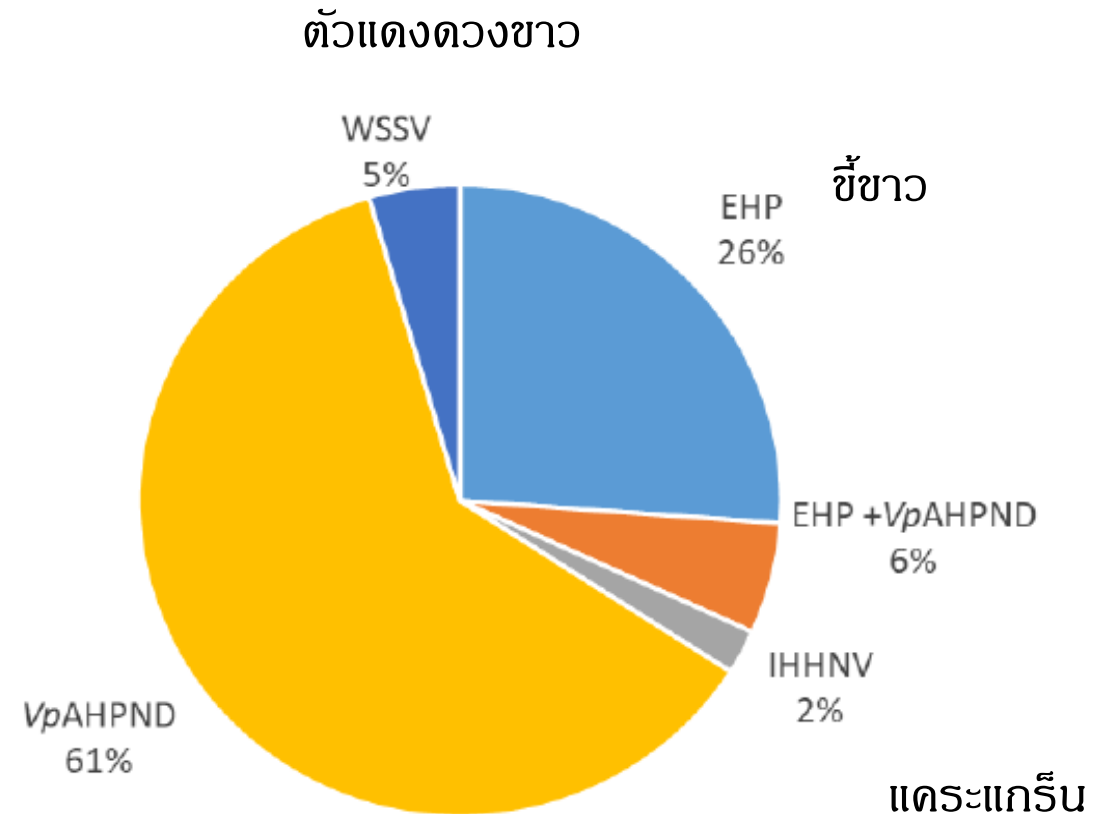
กองวิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง



Jumroensri Thawonsuwan

ข้อมูลผลการโรคกุ้งทะเลพื้นที่จังหวัดพังงา มกราคม 2567 – เมษายน 2568

- ระหว่างเดือน ม.ค. 67 ถึง เม.ย. 68 มีฟาร์มในจังหวัดพังงา ส่งตัวอย่างตรวจเฝ้าระวังโรคเชิงรุก และเชิงรับในกุ้งทะเล จำนวน 1239 ตัวอย่าง
- พบตัวอย่างที่มีการติดเชื้อมีโรคทั้งหมด 88 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.10
- ในจำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อมีโรคทั้งหมด แยกเป็น
 - VpAHPND หรือ อีเอ็มเอส (แบคทีเรีย)
 - EHP อีเอสพี (ปรสิต)
 - ตัวแดงดวงขาว (ไวรัส)
 - แดระแกร็น (ไวรัส)
 - ติดเชื้อร่วม (ปรสิต+แบคทีเรีย)



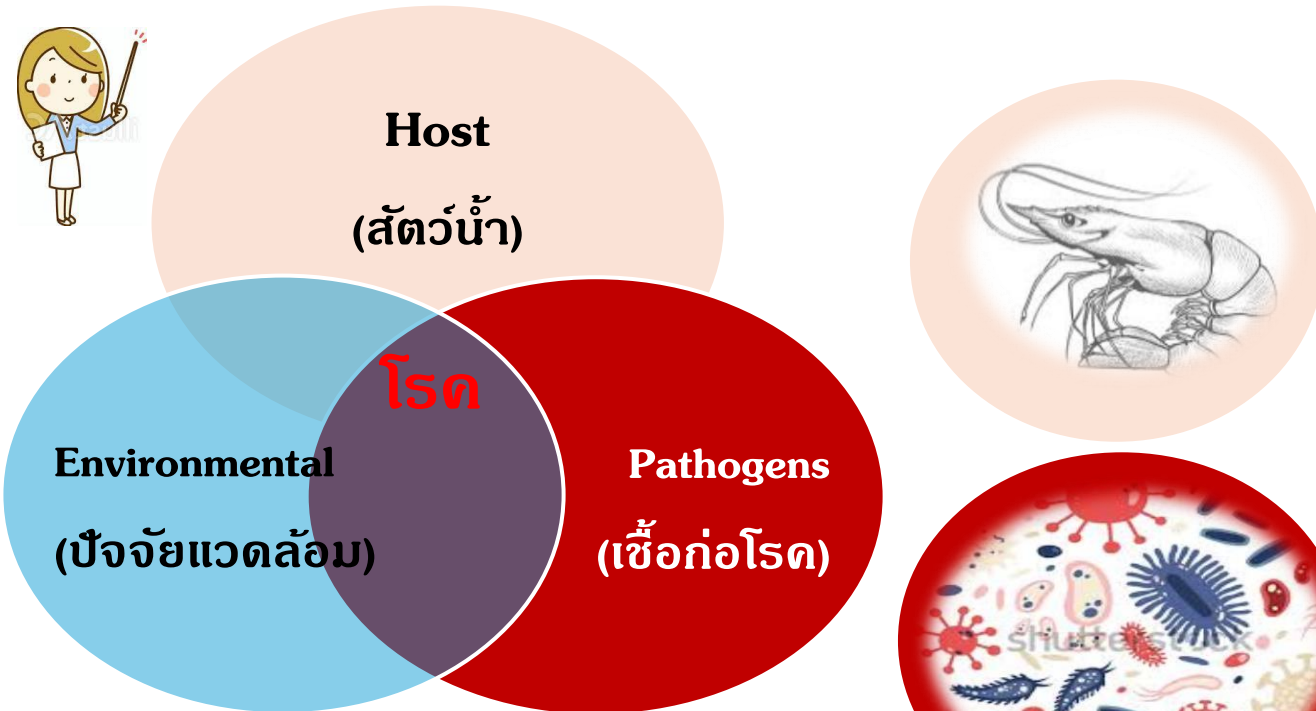
↓

โรคตายด่วนจากเชื้อแบคทีเรีย
หรือ อีเอ็มเอส (EMS)

หมายเหตุ ตัวอย่างส่งตรวจ VpAHPND มีทั้ง ตัวอย่าง กุ้ง ดิน น้ำ เชื้ออื่นๆ เป็นตัวอย่างกุ้ง



ปัจจัยการเกิดโรคในสัตว์น้ำ



ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปัจจัยการเกิดโรค มีความสำคัญในการป้องกันแก้ไข และควบคุมโรค



(✗) ปัจจัยที่เกษตรกรจัดการไม่ได้/จัดการได้ยาก
(✓) ปัจจัยที่เกษตรกรจัดการได้ด้วยฟาร์มเอง



- ลูกพันธุ์ ➡ พันธุ์ดี (✗) ปลอดเชื้อ (✓)
- ตัวสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยง ➡ ตรวจสอบสุขภาพระหว่างเลี้ยง (✓)

➤ เชื้อก่อโรค ➡ ชนิด (✓) ปริมาณ (✓)

- น้ำ ➡ คุณภาพ(✓) เชื้อปนเปื้อน (✓)
- ดิน ➡ คุณภาพ(✓) เชื้อปนเปื้อน (✓)
- อาหาร ➡ คุณภาพ(✗) เชื้อปนเปื้อน (✓)



แต่ละฟาร์มต้องทราบปัจจัยเสี่ยงของฟาร์มตัวเอง

แนวทางการจัดการเพื่อป้องกัน ลดผลกระทบของโรคกุ้งทะเลภาพรวม

❑ ก่อนปล่อยกุ้ง

1. ตรวจสอบเชื้อในดิน ว่ามี เชื้อ EMS หรือไม่ ถ้ายังมี (C4, VP3) $\Rightarrow$ ลากโซ่ ลงจุลินทรีย์ ตรวจสอบซ้ำ จนไม่พบเชื้อจึงปล่อยกุ้งลงเลี้ยง
2. ใช้ปูนโดโลไมท์ เตรียมสีน้ำ ร่วมกับปุ๋ย สูตร 15-15-15 เดือนแรก 1-2 กก. ต่อไร่ เพื่อสร้างอาหารให้ลูกกุ้ง ลดการให้อาหารช่วงแรก
3. ใช้ปูนซีเมนต์ 2 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อวัน ใส่ตอนกลางวัน เพื่อสร้างสีน้ำที่มีแพลงค์ตอนกลุ่มไดอะตอม ถ้าน้ำสีเขียวให้หยุดใช้ (ราดาถูก)
4. เชื้อไวรัสในตัวกุ้ง ควรมีปริมาณน้อยๆ แต่ไม่ควรที่จะไม่มีเชื้อเลย (ถ้าไม่มีเลยมีความเสี่ยงของการใช้ยาในลูกกุ้ง)
5. เดือนแรก pH สูง ไม่เป็นไร แต่เมื่อเลี้ยงได้ 1 เดือนไปแล้ว ให้ pH ต่ำ (กุ้งลอกคราบดี แพลงค์ตอนไม่บูด)
6. ลงจุลินทรีย์ น้ำตาลทราย ตอนกลางคืน ประมาณ 2 ช้อน ชีเอสตอนเช้าที่เลี้ยง ประมาณ 7.4 ตอนบ่าย ชีเอส ประมาณ 7.7 ถ้าชีเอสต่ำหลัง 1 เดือนไปแล้วจะเลี้ยงง่าย
7. ถ้าเลี้ยงบ่อ พีอี กุ้งมีสีฟ้าให้ใส่ซีโอไลต์ ประมาณ 1 สัปดาห์

❑ ถ้ากุ้งหลุดออกมา จากหลุมเลน แสดงว่า กุ้งอ่อนแอ ให้ดำเนินการดังนี้

1. กลางคืนลงจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 20-40 ลิตรต่อไร่ และน้ำตาลทราย 5 กก. ต่อไร่
2. ลดอาหาร เพื่อลดของเสีย
3. ให้ออกซิเจนให้พอ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกุ้งและเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลาย ถ้าออกซิเจนมากพอ กุ้งจะลดการตาย

❑ เลี้ยงกุ้งอย่างไรให้ผ่าน

1. ควบคุมเชื้อแบคทีเรียไวรัสให้อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ น้อยๆ
2. ควบคุมการจัดการการให้อาหาร ไม่ให้อาหารมากเกินไป เหลือตกค้าง เป็นการคุมของเสียจากไนโตรเจน (แอมโมเนีย ไนไตรท์)
3. ตรวจสอบวัดค่าคุณภาพน้ำที่สำคัญ และจัดการให้ตรงประเด็นปัญหา
4. ใช้แนวทางจุลินทรีย์ในการควบคุมเชื้อ แทนการใช้ยาปฏิชีวนะ

โรคติดเชื้อผ่านระบบเลือดกุ้ง (Systemic infection)

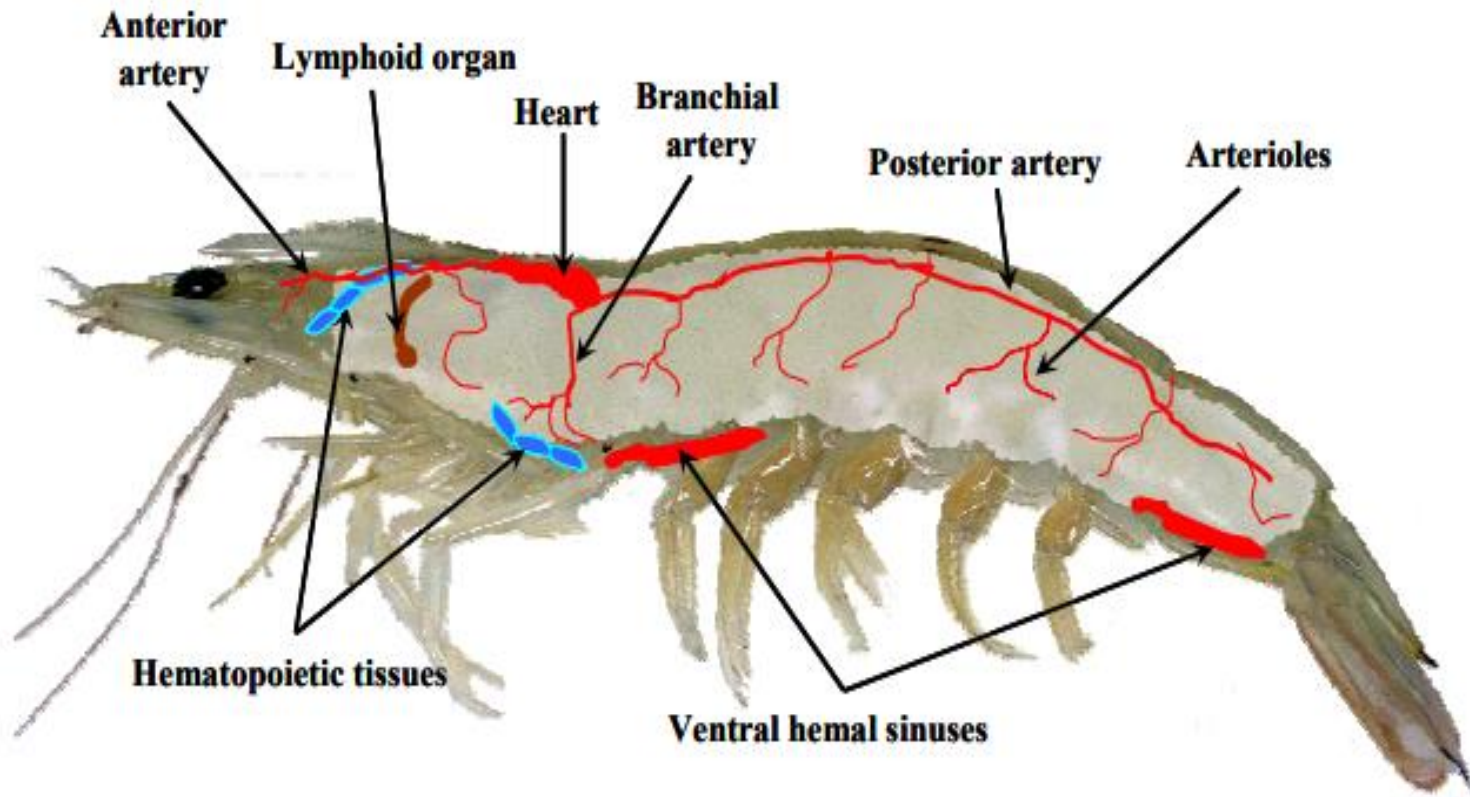


Figure 7. Circulatory system and associated organs in *L. vannamei*

César Marcial Escobedo Bonilla

- กุ้งมีระบบเลือดแบบเปิด
- การติดเชื้อกลุ่มไวรัสและแบคทีเรียบางชนิด ทำให้เชื้อกระจายทั่วร่างกาย
- การเก็บตัวอย่างตรวจเชื้อก่อโรคจึงเก็บได้หลายส่วน เช่น เหงือก ขาวายน้ำ เลือด
- เชื้อไวรัสบางชนิดถ่ายทอดเชื้อจากพ่อแม่พันธุ์ไปยังลูกพันธุ์ จึงจำเป็นต้องตรวจลูกกุ้งก่อนนำมาลงเลี้ยงเพื่อลดความเสี่ยง
- เชื้อที่เป็น systemic infection ได้แก่
 - 1) เชื้อไวรัส (WSSV, YHV, IHNV, IMNV, TSV, DIV1)
 - 2) เชื้อแบคทีเรียบางชนิด (*Vibrio harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*)

ป้องกันเชื้อเข้าฟาร์ม (ไบโอซีเคียวริตี้)
เพิ่มความแข็งแรงให้กุ้ง



โรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร (Enteric infection)

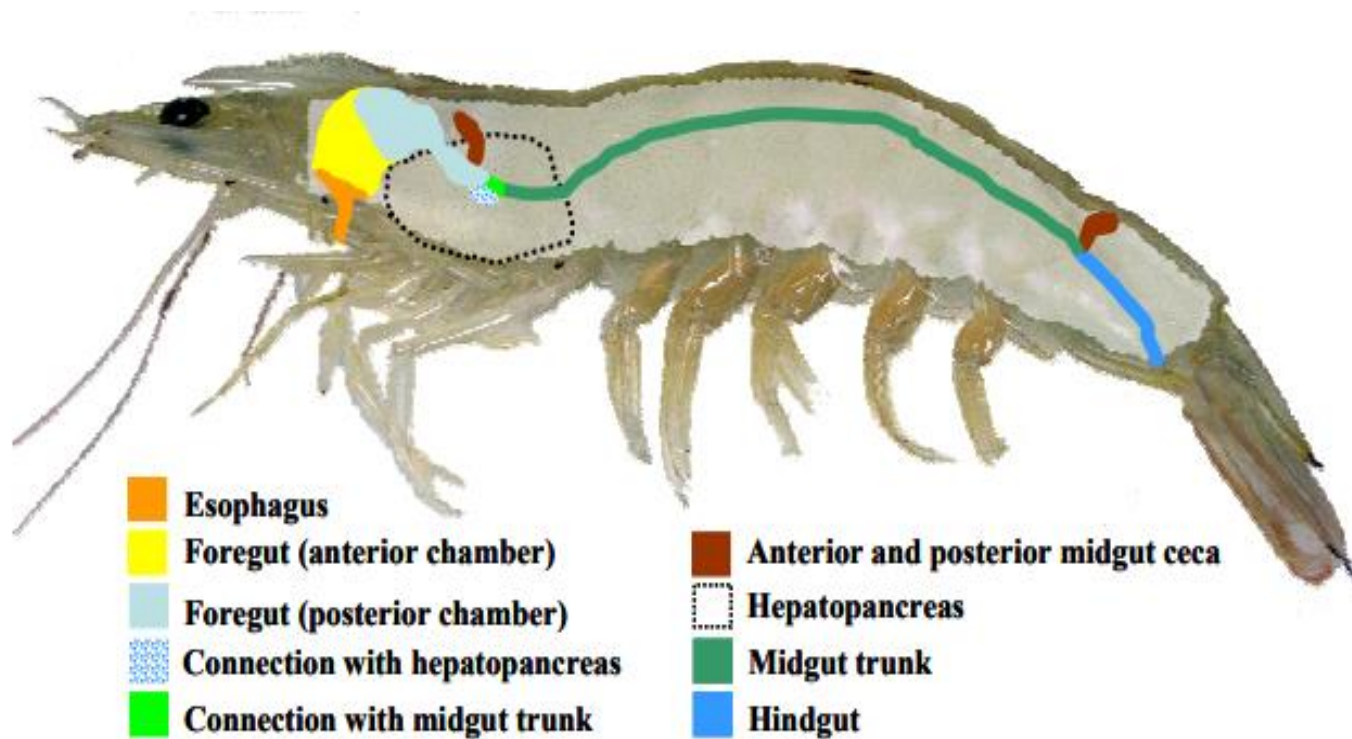


Figure 4. Structure of the digestive system of *L. vannamei*

César Marcial Escobedo Bonilla

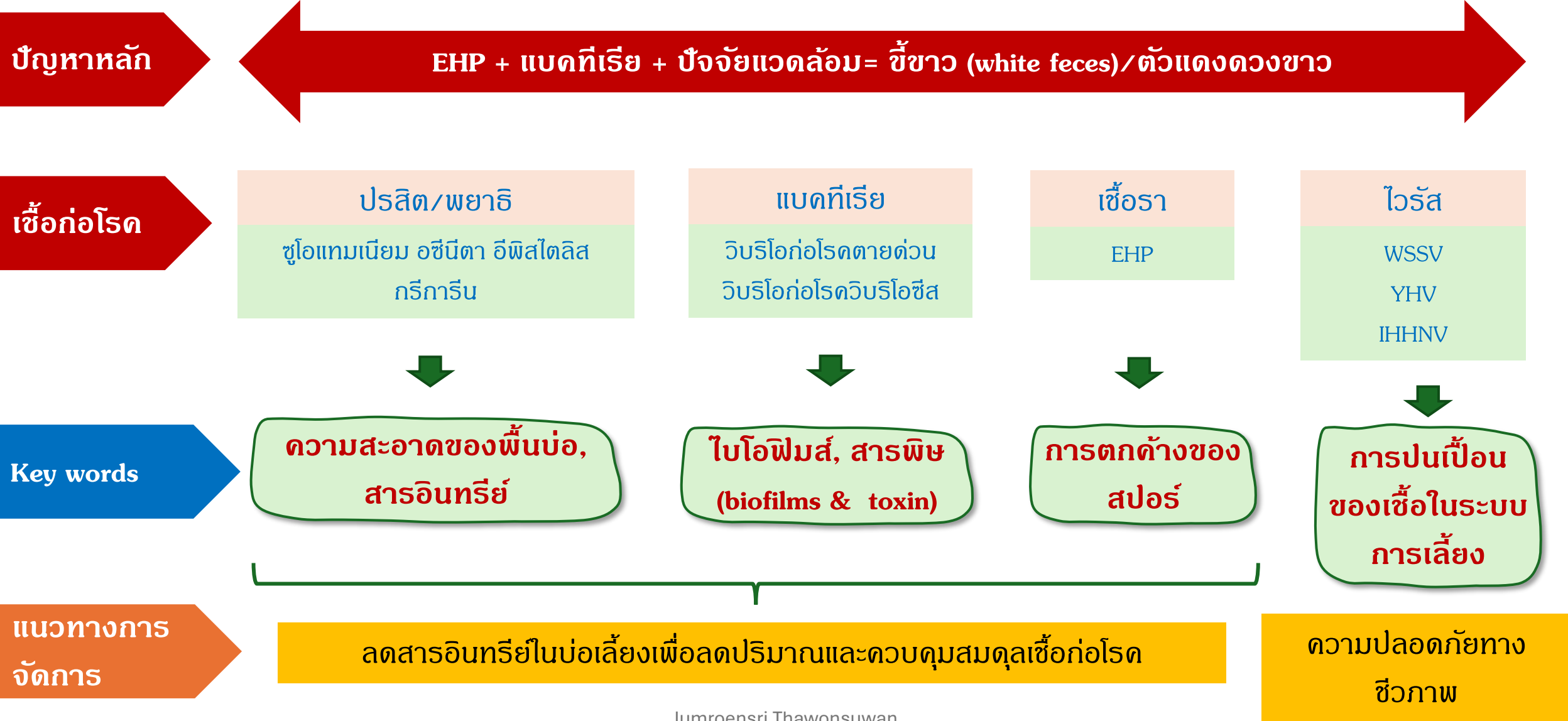


- มีเชื้อหลายชนิดมีลักษณะการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร หรือ “Enteric infection”
- ไม่ถ่ายทอดเชื้อจากพ่อแม่สู่ลูกพันธุ์
- เชื้อสำคัญที่พบในปัจจุบันคือ
 - 1) Vp_{AHPND} (อีเอ็มเอสหรือตับวายเฉียบพลัน)
 - 2) EHP
- เชื้อมีอวัยวะเป้าหมายเฉพาะที่ เช่น กระเพาะอาหาร ตับและตับอ่อน ซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญสำหรับการใช้สารอาหาร



ของเสียในบ่อเป็นตัวกระตุ้นให้เชื้อเพิ่มจำนวน
ป้องกันและควบคุมโดยจัดการไม่ให้สารอินทรีย์สูง
ดูจากค่าคุณภาพน้ำที่บ่งชี้ของเสียในไบโเจน คือ
แอมโมเนีย ไนโตรเจน

เชือกก่อโรคที่ตกต่างในบ่อเลี้ยง



แนวทางการแก้ไขปัญหารโรคกุ้งทะเล

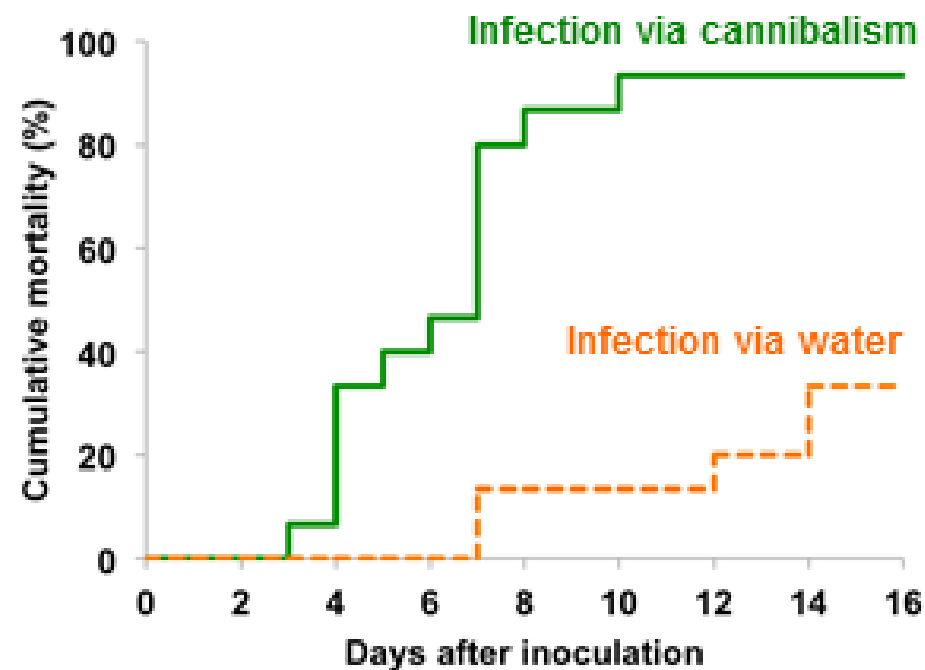


เมื่อกุ้งป่วยแล้วดำเนินการอย่างไร ⇒ **ขึ้นกับชนิดโรค**

❑ **โรคติดเชื้อไวรัส** เช่น ตัวแดงดวงขาว แดะแกร็น ไม่มียารักษา ⇒

การลดความเครียดของกุ้งจะช่วยลดความเสียหาย

- ปริมาณออกซิเจนที่สูงเสียหายน้อยกว่าปริมาณออกซิเจนต่ำ
- ความหนาแน่นต่ำ เสียหายน้อยกว่าความหนาแน่นสูง
- ของเสียไนโตรเจน (แอมโมเนีย ไนไตรท์) สูงเสียหายมาก
- pH ต่ำ (6) กุ้งติดตัวแดงตายมากกว่า pH สูง (8) เนื่องจาก pH ต่ำ กุ้งลอกคราบเกิดการกินกันเอง การแพร่ของเชื้อจะรวดเร็วเสียหายมาก



การกินกันเองของกุ้งที่ติดเชื้อก่อโรค ทำให้กุ้งมีการตายสูงกว่าการติดเชื้อผ่านน้ำ จึงต้องเฝ้ากุ้งตายออกจากบ่อให้มากที่สุด



การใช้ไบโอฟลอยด์ในการป้องกัน ควบคุมโรค

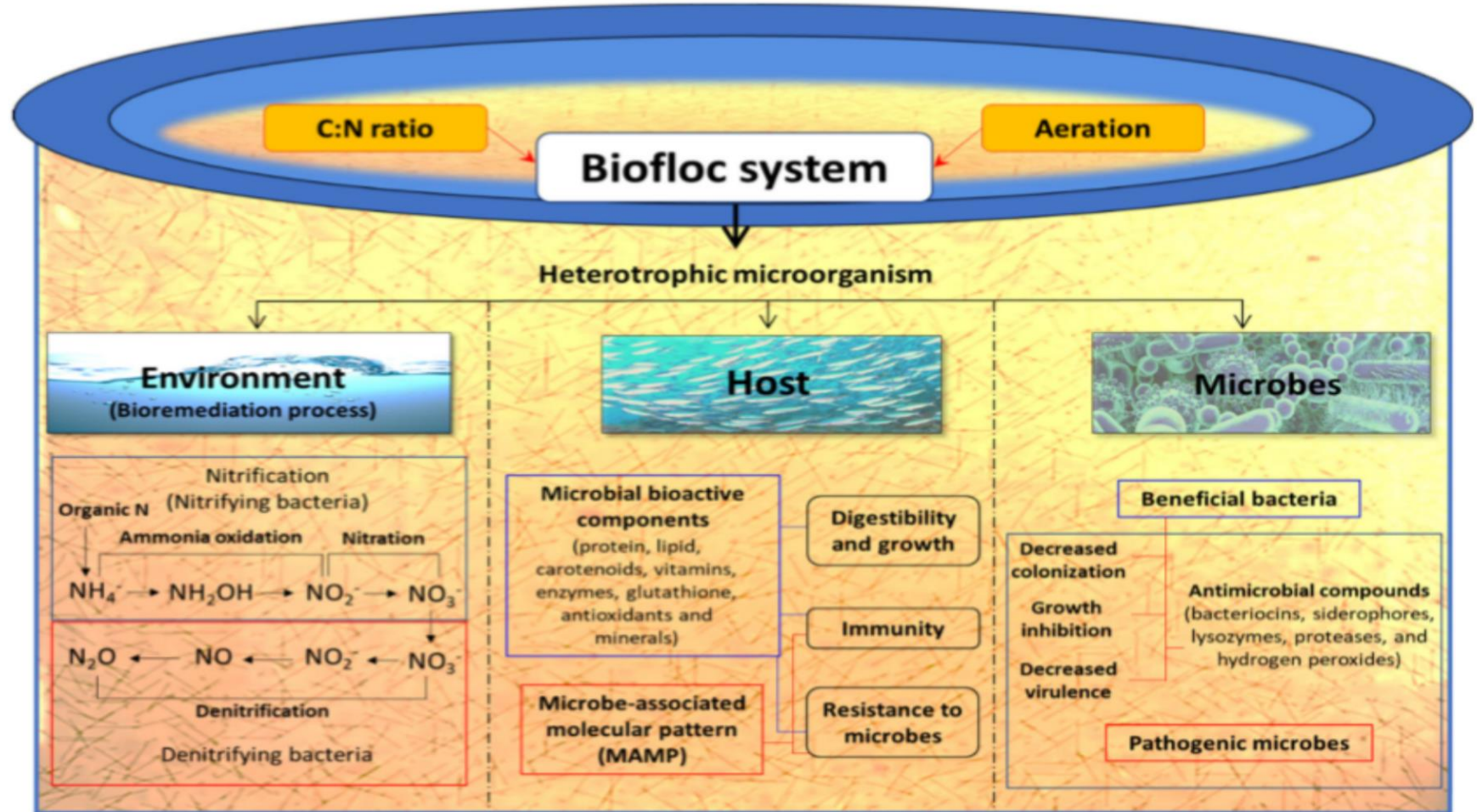


Figure 8. Schematic overview of possible role of biofloc system in host, pathogen and environment in a shrimp aquaculture facility.

จุลินทรีย์ ต้องการคาร์บอน ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ที่ 20 : ไนโตรเจน 1

↓

C:N ratio ต่ำ จุลินทรีย์ทำงานช้า เกิดการสะสมของของเสียกลุ่ม ไนโตรเจน

↓

ต้องลด nitrogen และเพิ่ม carbon (กากน้ำตาล)

อาการและพฤติกรรมของกุ้งติดเชื้อตัวแดงดวงขาว

➤ พฤติกรรม

- การว่ายน้ำผิดปกติ: ว่ายน้ำช้า, ว่ายน้ำวนน้ำบริเวณขอบบ่อ
- การกินอาหาร: กินอาหารลด/ไม่กินอาหาร

➤ สีตัวเปลี่ยนเป็นสีแดงชมพู

➤ เมื่อติดเชื้อระดับสูง ๆ จะมีดวงขาวบริเวณเปลือกส่วนหัวและหาง

➤ การตายสูงถึง 100 % ภายใน 3-4 วันหลังพบกุ้งตายครั้งแรก



ข้อควรระวังของเชื้อก่อโรคตัวแดงดวงขาว

❖ โรคตัวแดงดวงขาว

- ☐ ติดเชื้อจากพ่อแม่พันธุ์สู่ลูก (การติดเชื้อทางตรง vertical transmission)
- ☐ ติดเชื้อผ่านการกินกันเอง หรือสัมผัสกับน้ำหรือสัตว์ที่มีเชื้อ
- ☐ มีพาหะนำเชื้อหลากหลายชนิด กลุ่มกุ้ง ปู เพรียง แมลง
- ☐ มีตัวนำเชื้อ เช่น นก สุนัข นาก สัตว์อื่น ๆ
- ☐ เชื้อมีชีวิตรอดอยู่นอกตัวกุ้ง ในดินได้นาน 30 วัน
- ☐ บ่อที่เคยพบโรค ต้องมีการกำจัดเชื้อจากระบบ เพื่อป้องกันการเกิดโรคในรอบการเลี้ยงถัดไป
- ☐ pH ต่ำ ความรุนแรงเชื้อจะสูงกว่า pH สูง

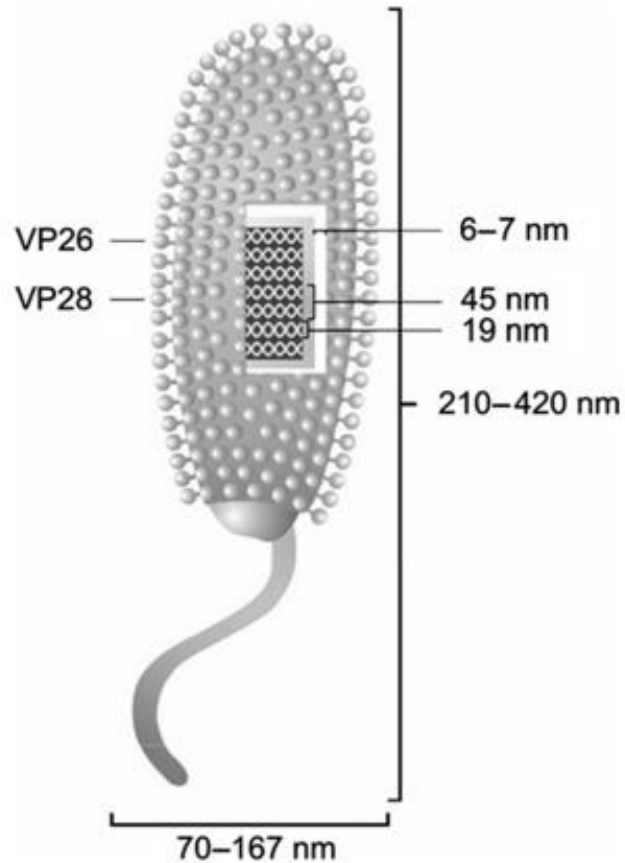


การประยุกต์ใช้หลักการความปลอดภัยทางชีวภาพ

- 1) การเตรียมบ่อเตรียมน้ำ ให้ปลอดเชื้อก่อโรคและสัตว์พาหะ
- 2) การใช้ลูกพันธุ์ปลอดโรค
- 3) การแยกและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ภายในฟาร์ม
- 4) การไม่ปล่อยน้ำทิ้งออกนอกฟาร์มเมื่อเกิดโรค



ปัจจัยกระตุ้นโรคตัวแดงดวงขาว



ภาพแสดงลักษณะเชื้อตัวแดงดวงขาว

❑ หลังฝนตก

- กุ้งมีความไวในการติดเชื้อตัวแดงมากขึ้น เนื่องจากระบบเลือดในร่างกายทำงานต่อสู้กับเชื้อโรคได้น้อยลง ภูมิคุ้มกันลด เม็ดเลือดลดลง ปริมาณเชื้อเพิ่มมากขึ้น ⇒ เพิ่มภูมิคุ้มกันให้กุ้ง (วิตามินซี สารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน เช่น เบต้ากลูแคน ยีสต์)
- เพิ่มปริมาณออกซิเจนให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มการทำงานของภูมิคุ้มกัน

❑ การเปลี่ยนแปลงความเค็ม

- กุ้งมีความถี่ของการขับถ่ายผ่านช่องขับถ่าย (nephropore in the antennal gland) มากขึ้น โอกาสนำเชื้อเข้าตัวมากขึ้น

เกิดตัวแดงดวงขาวในฟาร์มเลี้ยงต้องดำเนินการอย่างไร เพื่อลดผลกระทบ และการแพร่กระจายในพื้นที่

- ☐ เมื่อเกิดกุ้งป่วย แนะนำให้ไม่เคลื่อนย้ายน้ำและกุ้งออกจากบ่อ
 - กรณีต้องจับกุ้ง ต้องลดเชื้อในน้ำ และจับด้วยวิธีการล้อมจับ เพื่อลดการไหลของน้ำออกสู่ภายนอก ถ้ามีบ่อสำรอง นำน้ำเก็บบ่อสำรอง
 - แปะจับกุ้ง คนงาน รถ เป็นส่วนที่ทำให้เชื้อแพร่กระจายไปพื้นที่อื่น ๆ ต้องมีการฆ่าเชื้อ
 - แนะนำการใช้ BKC 80% (ถัง 200 ลิตร เติมน้ำ 180 ลิตร BKC 20 ลิตร) ราดพื้นรถลำเลียง
- ☐ กรณีพบการตายผิดปกติในวันแรก ๆ จะตรวจไม่พบเชื้อด้วยชุดทดสอบภาคสนาม (Test kit) ควรนำส่งตัวอย่างตรวจห้องปฏิบัติการ ประมงในพื้นที่เพื่อตรวจด้วย PCR
- ☐ ผลตรวจ qPCR ตัวอย่างกุ้งในบ่อที่เพิ่มมีกุ้งร่วงตายจากตัวแดงดวงขาว จะมีเชื้อประมาณ 10 copies (ค่า Ct36)
- ☐ กรณีกุ้งเริ่มว่ายน้ำร่อน และเริ่มเห็นตัวตาย ให้น้ำส่งห้องปฏิบัติการ
- ☐ เมื่อมีกุ้งป่วยด้วยตัวแดงดวงขาว 1 บ่อ ให้ระวังการแพร่ไปยังบ่ออื่น เนื่องจากเชื้อแพร่ระบาดง่าย ผ่าน
 - ☐ คนปฏิบัติงาน ที่ดูแลหลายบ่อ และมีการเข้าไปยังพื้นที่บ่ออื่น ๆ ⇒ ต้องจำกัดคนเข้าออก กำหนดคนดูแลเฉพาะ [ต้องให้คนปฏิบัติงานตระหนักและทราบถึงช่องทางการแพร่ระบาดจากตัวผู้ปฏิบัติงานไปยังบ่ออื่น ๆ ได้](#)
 - ☐ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกันระหว่างบ่อ
 - ☐ สัตว์เลี้ยงในฟาร์มที่มีโอกาสเข้าไปย่ำบริเวณบ่อที่เป็นโรค แล้วนำเชื้อไปยังบ่ออื่น ๆ ที่ยังปกติ
 - ☐ การแพร่ของละอองน้ำจากการเปิดเครื่องให้อากาศ ที่ไปตามลม ⇒ จึงควรกันพื้นที่บ่อที่พบโรคด้วยผ้าใบหรือซาแลน

เกิดตัวแดงดวงขาวในฟาร์มเลี้ยงต้องดำเนินการอย่างไร เพื่อลดผลกระทบ และการแพร่กระจายในพื้นที่

- 1. ปิดกั้นพื้นที่
- 2. เพิ่มออกซิเจน
- 3. เพิ่มอัลคาไลน์ ลดการลอกคราบ ลดการแพร่เชื้อผ่านการกินกันเอง
- 4. ทำให้กุ้งแข็งแรง (วิตามิน สารเสริม)
- 5. ข่าเชื้อน้ำที่ปล่อยออกจากบ่อ ลดการแพร่กระจาย

สารเคมีอื่นที่ใช้ควบคุม WSSV

การเปรียบเทียบความสามารถในการฆ่าเชื้อ WSSV ของสารฆ่าเชื้อชนิดต่างๆ			
สารฆ่าเชื้อ	ประสิทธิภาพต่อ WSSV	ความปลอดภัย	ราคา
Potassium peroxymonosulfate	สูงมาก	สูง	ปานกลางถึงสูง
คลอรีน	สูง	ปานกลาง	ถูก
ไฮโอดีน (PVP-I)	สูง	สูง	แพง
BKC	ต่ำ	ต่ำ	ถูก

- สรุป
- Potassium peroxymonosulfate เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับควบคุม WSSV ในฟาร์มกุ้ง ทั้งในการป้องกันและระบาด
 - ควรใช้ในความเข้มข้น 5-10 ppm (5-10 กรัม/น้ำ 1000 ลิตร) สำหรับฆ่าเชื้อในน้ำ และ 1-2% สำหรับอุปกรณ์
 - ใช้ร่วมกับการจัดการฟาร์มที่ดี เช่น การกรองน้ำ และการเลือกพันธุ์กุ้ง SPF



โรคจุดขาว (ตัวแดงดวงขาว)

White spot disease (WSD) เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ white spot syndrome virus; WSSV เป็นเชื้อไวรัส ชนิดดีเอ็นเอสายคู่ (double-stranded DNA virus) อัตราการตายสะสมสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 3-10 วัน มักเกิดมากในช่วง ปลายฝนต้นหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และรุนแรงขึ้นในช่วงที่อุณหภูมิในบ่อวันมีความแตกต่างกันมาก คุณภาพน้ำไม่เหมาะสม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไม่เพียงพอ ส่งผลให้กุ้งเกิดความเครียด ระดับของภูมิคุ้มกันลดลง เชื้อจึงสามารถเพิ่มจำนวนมากขึ้น

อาการของโรค

- กุ้งป่วยจะถ่ายสีลงบริเวณผิวหนัง ทำให้เห็น และมาจับกันเป็นเหตุให้เชื้อแพร่กระจาย ไปที่ใกล้เคียง
- กุ้งป่วยจะว่ายน้ำมาเกาะตามขอบบ่อเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อัตราการกินอาหารในช่วงแรกยังปกติ ระยะแรกจะมีอาการตัวแดงเล็กน้อยอาจพบลักษณะเปลือกนิ่มขาวโดยเฉพาะส่วนหัว
- ภายหลังจากกุ้งได้รับเชื้อประมาณ 3 - 4 วัน พบอาการตัวแดงและเพิ่มจำนวน มากขึ้นเรื่อย ๆ มีจุดขาวหรือดวงขาวฝังอยู่ที่เปลือกโดยเฉพาะบริเวณเปลือกคลุมหัว
- อัตราการกินอาหารลดลง และอัตราการตายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึง 100 % ภายในระยะเวลา 5 - 7 วัน

การคงตัวของเชื้อ

เชื้อก่อโรคตัวแดงดวงขาว มีชีวิตในน้ำทะเล ได้นาน 30 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

- บ่อที่ก่อโรคมีการนำออก จะมีเชื้อตกค้างในดิน 211,500 copies ต่อตัน 1 กรัม ใช้เวลา 19 วันเชื้อจึงตายและไม่ก่อโรค
- บ่อที่ไม่สามารถเอาน้ำออกได้หมด จะมีเชื้อตกค้างในดิน 753,600 copies ต่อตัน 1 กรัม ต้องใช้เวลา 35 วัน เชื้อจึงตายและไม่ก่อโรค

ข้อแนะนำการเตรียมบ่อใหม่หลังจากการเกิดโรค

1. บ่อที่เคยเป็นโรค มีเชื้อตกค้างในบ่อ กรณีไม่ต้องการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ ควรตากบ่อให้แห้ง ไม่น้อยกว่า 35 วัน
2. กรณีต้องการลดระยะเวลาการเตรียมบ่อ ควรใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อ เช่น
 - ปูนร่อนหรือปูนขาว เพื่อเพิ่ม pH ดินให้สูงกว่า 9 (pH 12 เชื้อตายภายใน 10 นาที)
 - คลอรีนผง ความเข้มข้นสุดท้าย 100 ppm (160 กก./ไร่) ฆ่าเชื้อได้ภายใน 10 นาที
 - ไฮโอดีน ความเข้มข้นสุดท้าย 100 ppm (160 ลิตร/ไร่) ฆ่าเชื้อได้ภายใน 10 นาที
3. อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ไม่บ่อ เช่น ในบ่อที่น้ำ ท่อน้ำ ก่อผล อุปกรณ์ที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคหรือสัมผัสคุณภาพน้ำ ต้องผ่านการฆ่าเชื้อ
 - กรณีไม่ใช้สารเคมี ให้ใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อ โดยการตากอุปกรณ์ต่างๆ ให้แห้งเชื้อตายที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ กัน (55 องศาเซลเซียส 90 นาที , 70 องศาเซลเซียส 5 นาที) การใช้แอมโมเนียใช้ระยะเวลามากกว่าการใช้สารเคมี และไม่สามารถฆ่าเชื้อที่เข้าบ่อได้
 - กรณีใช้สารเคมี การฆ่าเชื้อขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารและระยะเวลาที่ใช้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของโรค

อุณหภูมิ

- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในรอบวันสูง และอุณหภูมิของน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้กุ้งเกิดความเครียด ระดับของภูมิคุ้มกันลดลง

ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

- กุ้งติดเชื้อตัวแดงดวงขาวเมื่อเลี้ยงที่ผิวน้ำ (pH8) จะมีการตายมากกว่าผิวน้ำ (pH8) เนื่องจากปริมาณแบคทีเรียที่ผิวน้ำ จะลดค่าผลลบหลังการติดเชื้อมากกว่าที่ผิวน้ำ

ความหนาแน่น

- ฟาร์มต้องประเมินศักยภาพของบ่อ ความพร้อมของระบบการเลี้ยง และเลือกสายพันธุ์กุ้งที่เหมาะสมกับบ่อ



เว็บไซต์ของคณะ



ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำสงขลา กองวิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง โทร: 074-335244-5

แนวทางการแก้ไขปัญหารอคั่งทะเล

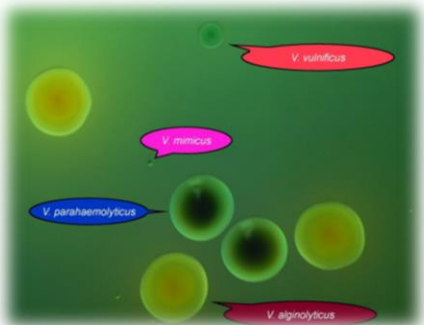
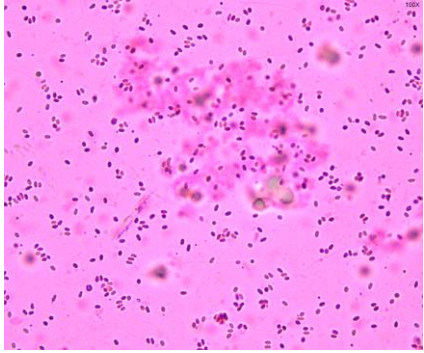


เมื่อคั่งป่วยแล้วดำเนินการอย่างไร $\Rightarrow$ **ขึ้นกับชนิดโรค**

- ❑ **โรคติดเชื้อทางเดินอาหาร** เช่น ตายด่วน (EMS-AHPND) ชี้ขาว (EHP + ไวบริโอ) $\Rightarrow$ ลดปัจจัย (สารอินทรีย์) ที่ส่งผลให้เชื้อเจริญเติบโต
 - คั่งป่วยกินอาหารลดลง $\Rightarrow$ งด/หยุดการให้อาหาร
 - ลดปริมาณเชื้อในตัวกั่งและในน้ำ
 - 1) ใช้จุลินทรีย์ในการย่อยสลายของเสียในบ่อเลี้ยงที่เหมาะสม/ใช้จุลินทรีย์ผสมอาหารให้คั่งกิน
 - 2) เพิ่มออกซิเจน เร่งการย่อยสลายและการเปลี่ยนรูปของของเสียในโตรเจน
 - 3) ใช้สารเคมีหรือยาฆ่าเชื้อกรณีจำเป็น

อาการช้ำขาวในกุ้งทะเล

“เชื้ออีเอสพี (EHP) + เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria กลุ่ม vibrio)”



- ❑ อาการผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร
- ❑ เกิดจากหลายปัจจัย (**เชื้อก่อโรค** สารพิษ เชื้อรา แพลลงค์ตอนอาหาร)
- ❑ ปัจจัยจากเชื้อก่อโรค **EHP+แบคทีเรีย**
 - การติดเชื้อ EHP ส่งผลโดยตรงต่อชุมชน แบคทีเรียในลำไส้และกิจกรรมของเอนไซม์ ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง
 - กุ้งติดเชื้อ EHP มีความไวในการติดเชื้อ Vp_{AHPND}
 - การติดเชื้อ EHP ทำให้จุลินทรีย์ในลำไส้ของกุ้งไม่เสถียร จึงมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากแบคทีเรียก่อโรค จึงเป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งของการติดเชื้อ Vp_{AHPND}
 - การหลุดลอกของท่อตับกุ้งที่ติดเชื้อ Vp_{AHPND} มีความรุนแรงในเซลล์ท่อตับที่ติดเชื้อ EHP

ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย vibrio ในกุ้งแสดงอาการชี้ขาว

แบคทีเรียในตัวกุ้งปกติและกุ้งแสดงอาการชี้ขาว จ. เพชรบุรี

อวัยวะ	กุ้งปกติ		กุ้งชี้ขาว	
	แบคทีเรียรวม	แบคทีเรีย vibrio	แบคทีเรียรวม	แบคทีเรีย vibrio
ตับและตับอ่อน (cfu/g)	3.58×10^7	3.22×10^6	4.45×10^8	2.64×10^7
เลือด (cfu/ml)	3.25×10^4	4.35×10^3	2.45×10^5	2.14×10^4
ลำไส้ (cfu/g)	5.06×10^6	4.56×10^5	3.13×10^7	1.79×10^6

ที่มา: แก้วตา ลัมเฮง แก่นเกษตร 43 ฉบับพิเศษ 1 : (2558)

แบคทีเรียในตัวกุ้งปกติและกุ้งแสดงอาการชี้ขาว อายุ 57-60 วัน จ. จันทบุรี

อวัยวะ	กุ้งปกติ		กุ้งชี้ขาว	
	แบคทีเรียรวม	แบคทีเรีย vibrio	แบคทีเรียรวม	แบคทีเรีย vibrio
เลือด (cfu/ml)	2.70×10^4	6.34×10^3	1.77×10^5	8.50×10^4
ลำไส้ (cfu/g)	1.80×10^7	3.49×10^6	6.14×10^7	3.51×10^7

ที่มา: Somboon et al. (2012) Kasetsart University Fisheries Research Bulletin 36(1): 7-15
Jumroensri Thawonsuwan

โรคตับวายเฉียบพลัน หรือ โรคมะเร็งตับจากเชื้อแบคทีเรียสร้างสารพิษ

- ❖ เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่มีสารพิษหรือสารก่อโรคมะเร็ง (toxins) มีเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดที่มีสารพิษก่อโรคมะเร็ง ได้แก่ *V. campbellii*, *V. harveyi*, *V. owensii* แต่ในประเทศไทยเชื้อที่พบมากที่สุดคือ เชื้อ *V. parahaemolyticus* (VpAHPND)
- ❖ โรคนี้ยังพบในบ่อเลี้ยงกุ้งในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่เลี้ยงที่มีความเค็มสูง เช่น ภาคตะวันออก และภาคใต้ สำหรับพื้นที่ที่มีความเค็มต่ำ ในเขตภาคกลางจะมีความรุนแรงของเชื้น้อยกว่าพื้นที่ความเค็มสูง
- ❖ โดยเชื้อ VpAHPND ที่สร้างสารพิษที่มีโครงสร้างประเภทโปรตีนที่จัดเป็น exotoxin มีอวัยวะเป้าหมาย คือระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ กระเพาะอาหาร ตับและตับอ่อน และลำไส้

❖ การติดเชื้อมีสามระยะ

ระยะ

- 1) ระยะเริ่มต้น
- 2) ระยะเฉียบพลัน
- 3) ระยะสุดท้าย

การตรวจเชื้อจากอวัยวะที่ต่างกันจะ
ได้ผลปริมาณแบคทีเรียที่ต่างกัน การ
ติดเชื้อมากจะพบเชื้อในกระเพาะ
อาหารสูง กว่าตับและตับอ่อน



อวัยวะเป้าหมายของเชื้อก่อโรคตับวายเฉียบพลัน
กระเพาะอาหาร (ST) ตับและตับอ่อน (HP) ลำไส้
(MG) (Kumar et al., 2020)

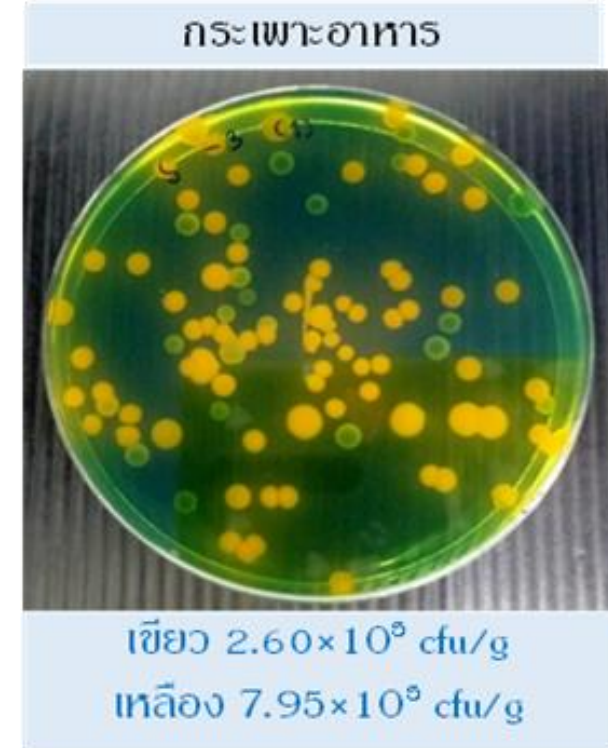
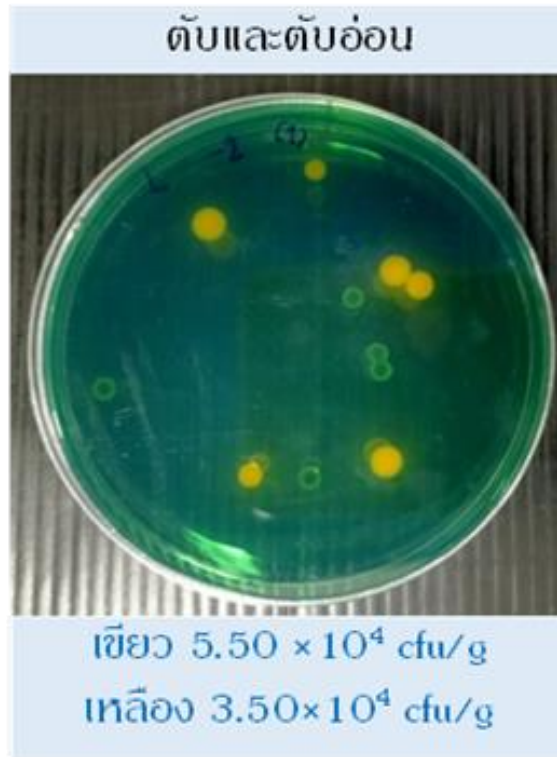


การติดเชื้อมีสามระยะ (a) กุ้งสุขภาพดี
(b) ระยะเริ่มต้น (c, d) ระยะเฉียบพลัน (e) ระยะสุดท้าย
(Kumar et al., 2021)

โรคตับวายเฉียบพลัน (Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease)

❖ เชื้อมีความรุนแรงสูง จากการทดสอบระดับเชื้อที่ทำให้กุ้งตาย 50% ภายใน 96 ชั่วโมง ใช้เชื้อเพียง $1.5-30 \times 10^4$ ถึง 3.30×10^5 cfu/ml

ลักษณะโคโลนีเชื้อ *V. parahaemolyticus* ก่อโรคตับวายเฉียบพลันที่แยกจากอวัยวะที่ต่างกันบนอาหาร TCBS



ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของโรคอีเอ็มเอส

ความหนาแน่น

- ความหนาแน่นในการปล่อยก๊ลงเลี้ยง เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการเลี้ยงก๊
- ฟาร์มต้องประเมินศักยภาพของบ่อ ความพร้อมของระบบการเลี้ยง และเลือกสายพันธุ์ก๊ที่เหมาะสมกับบ่อนั้น

ความเต็ม

- เชื้อก่อโรคตายด่วนโตได้ดีในสภาพความเต็มสูงมากกว่าความเต็มต่ำ
- ความเต็มสูง เชื้อก่อโรคตายด่วน สร้างสารพิษสูงกว่าความเต็มต่ำ

พีเอช

- การเปลี่ยนแปลง pH (8.2 เป็น 6.5 หรือ 10.1) ทำให้ก๊มีภูมิต้านทานลดลง และประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อลดลง
- pH สูง มีโอกาสเกิดโรคตายด่วนได้สูงกว่า pH ต่ำ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของโรคอีเอ็มเอส

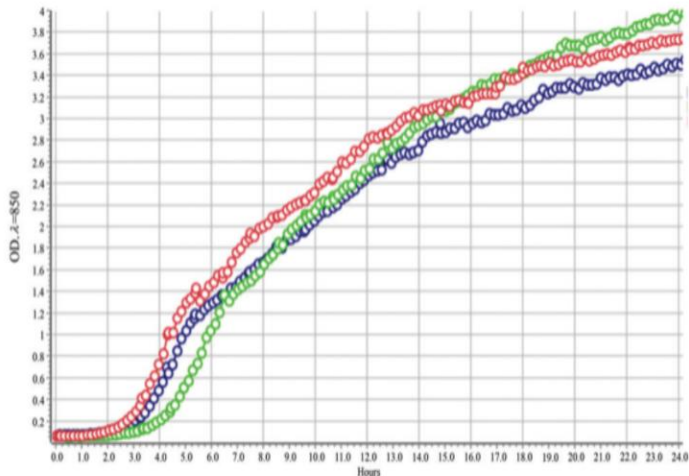
อุณหภูมิ

- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำบ่อกุ้งในรอบวัน ปี 2560 แบ่งเป็น 3 แบบ

- 1) ช่วงอุณหภูมิปกติ 24-30 องศาเซลเซียส
- 2) ช่วงอุณหภูมิต่ำ 22-27 องศาเซลเซียส
- 3) ช่วงอุณหภูมิผันแปร 22-30 องศาเซลเซียส



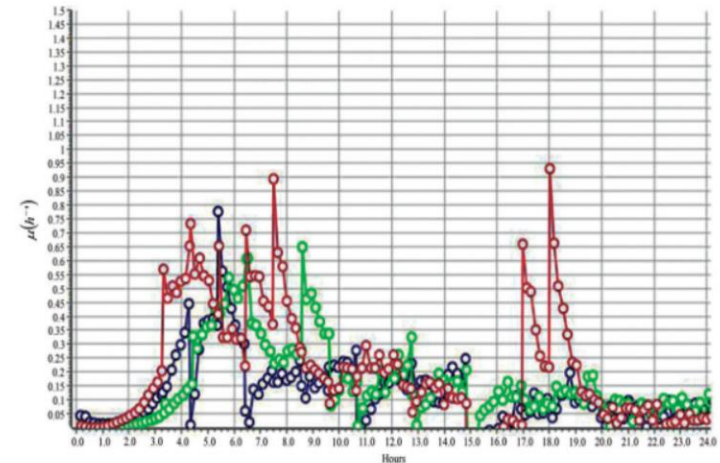
การผันแปรอุณหภูมิในบ่อเลี้ยง **มากกว่า 3 องศาเซลเซียสในรอบวัน** ส่งผลให้การเจริญเติบโตจำเพาะของ เชื้อแบคทีเรีย ก่อโรครตายด่วนสูง และการสร้างสารพิษสูง กว่า การผันแปรของอุณหภูมิในช่วงที่ต่ำกว่า



(ง) รวมช่วงอุณหภูมิทั้ง 3 รูปแบบ

○ Normal temp. range ○ Low temp. range ○ Fluctuating temp. range

รูปที่ 4 การเจริญเติบโต (Growth Curve) ของเชื้อ *V. parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรค AHPND ที่เลี้ยงภายใต้รูปแบบอุณหภูมิต่าง ๆ (ต่อ)



(ง) รวมช่วงอุณหภูมิทั้ง 3 รูปแบบ

○ Normal temp. range ○ Low temp. range ○ Fluctuating temp. range

รูปที่ 5 อัตราการเจริญจำเพาะ (Specific Growth Rate) ของเชื้อ *V. parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรค AHPND ที่เลี้ยงภายใต้รูปแบบอุณหภูมิต่าง ๆ (ต่อ)

💣*โรคอุบัติใหม่ที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสสร้างสารพิษ💣*

- ❖ โรค High Lethal Vibrio Disease (HLVD) หรือ โรค Translucent Post-larvae Disease (TPD) หรือ “Glass Post-larvae Disease” (GPD)
- ❖ มีการเรียกชื่อไทยแตกต่างกัน เช่น กุ้งแก้ว กุ้งตัวปลิว กุ้งตัวโปร่งแสง ปัจจุบันกรมประมงได้ใช้ชื่อเรียกโรคนี้ว่า “โรคตัวใสในกุ้ง”
- ❖ โรคนี้พบรายงานก่อโรครุนแรงในโรงอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมของจีน โดยทำให้ลูกกุ้งระยะ PL6-12 ตาย 90% ภายใน 24-48 ชั่วโมง
- ❖ รายงานครั้งแรกปลายปี 2019 (2562) ในมณฑลฝูเจี้ยน กวางสี และกวางตุ้ง ต่อมามีการระบาดหนักในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2020 (2563) ขยายพื้นที่ไปทางเหนือของจีนในมณฑลเจียงซู ซานตง และเหอเป่ย์ ผ่านการเคลื่อนย้ายของลูกกุ้ง
- ❖ กุ้ง จากการสำรวจข้อมูลของจีนในช่วงปี 2019-2020 (2562-2563) พบว่าโรคนี้เกิดทั้งในโรงอนุบาลขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ที่มีระบบความปลอดภัยทางชีวภาพที่ดี โดยพบมากในช่วงที่มีการเร่งผลิตลูกกุ้งปริมาณมาก ๆ โดยอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม และเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม

โรคมีความรุนแรงในกุ้งระยะ PL ทำให้ลูกกุ้งตาย 60% ในวันที่ 2 หลังพบกุ้งผิดปกติ และเพิ่มเป็น 90-100% ในวันที่ 3 หลังกุ้งแสดงอาการป่วย กุ้งที่ติดเชื้อจะมีการตัวโปร่งแสงหรือตัวใส ตัวซีด ลำไส้ว่าง จากการทดสอบการติดเชื้อในห้องทดลอง พบว่าการแช่เชื้อที่ระดับเชื้อ 1.83×10^6 CFU/mL ทำให้กุ้ง PL ตาย 100% ภายใน 40 ชั่วโมง

กลไกการก่อโรคของเชื้อไวรัส (Pathogenic mechanism of *Vibrio* spp.)

1) เชื้อไวรัสมีความสามารถในการสร้างสารที่มีคุณสมบัติในการเข้ายึดเกาะพื้นผิวทำให้เข้าเกาะ (**attachment**) และยึดพื้นที่ (**colonization**) บริเวณเหงือก ทางเดินอาหาร และผิวลำตัวของกุ้ง มีการสร้างไบโอฟิล์ม เกิดการสะสมของแบคทีเรียก่อโรคจนเกิดการติดเชื้อ ส่งผลทำให้กุ้งป่วย

2) การสร้างสารที่เป็นปัจจัยก่อความรุนแรง (**virulence factor**) ได้แก่ toxins hemolysin protease siderophore สารเหล่านี้ทำให้เชื้อสามารถต่อสู้กับภูมิคุ้มกันของกุ้งได้ ทำให้เนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของกุ้งถูกทำลาย สำหรับ virulence factor กลุ่ม toxins แยกเป็น 2 แบบคือ

- **Exotoxin** เป็นสารพิษที่มีโครงสร้างเป็นโปรตีน ถูกสร้างและขับออกจากเซลล์แบคทีเรียขณะที่เชื้อยังมีชีวิตอยู่ มีผลในการทำลายเนื้อเยื่อโดยตรง แต่ไม่ทนต่อความร้อน มีการออกฤทธิ์เฉพาะตัวแตกต่างกัน มีความเป็นพิษสูง สารพิษปริมาณน้อยก็ทำให้กุ้งตายได้ เช่น สารพิษที่สร้างจากเชื้อ *V. parahaemolyticus* ก่อโรคตับวายเฉียบพลันจัดเป็น exotoxin

- **Endotoxin** เป็นส่วนของผนังเซลล์ lipopolysaccharide ทนต่อความร้อน มีความเป็นพิษน้อยกว่า Exotoxin

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงเชื้อกลุ่ม vibrio

- พารามิเตอร์ของน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ค่า pH และสารอินทรีย์ในน้ำสามารถส่งผลต่อการเจริญของเชื้อ *Vibrio* spp. เชื้อมีการเจริญได้ดีในช่วงฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิสูงและฤดูฝนที่มีความผันแปรของอุณหภูมิสูง

1) อุณหภูมิ (Temperature)

- เชื้อแบคทีเรียแบ่งตัวและเจริญเติบโตได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- อุณหภูมิส่งผลต่อการเข้าเกาะพื้นที่ในลำไส้ (colonization) ของเชื้อก่อโรค
- ในกุ้งที่ติดเชื้อ *V. parahaemolyticus* ที่ 96 ชั่วโมงหลังได้รับเชื้อเมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 32 และ 35 องศาเซลเซียส ปริมาณเชื้อที่เข้าเกาะในลำไส้สูงกว่ากุ้งที่เลี้ยงที่ 29 องศาเซลเซียส การจัดการเชื้อมาก่อน 96 ชั่วโมง สามารถลดผลกระทบของโรคที่เกิดขึ้นได้
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในรอบวันที่มีการขึ้นลงมากทำให้เชื้อ *V. parahaemolyticus* สร้างสารพิษที่มีความเป็นพิษมากขึ้น

2) ความเค็ม (Salinity)

- เชื้อ vibrio ต้องการเกลือในการเจริญเติบโต
- ความเค็มที่สูงขึ้นทำให้เชื้อเจริญได้ดี และเชื้อมีการแสดงออกของยีนที่สร้างสารพิษสูงกว่าความเค็มต่ำ
- ส่งผลให้เชื้อมีความรุนแรงมากขึ้นที่ระดับความเค็มสูง ๆ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงเชื้อ *Vibrio* spp.

3) พีเอช (pH)

- ความเป็นกรดต่ำที่สูงหรือต่ำเกินไปส่งผลต่อความรุนแรงของเชื้อบริบริโอ
- พบว่าการตายของกุ้งขาวหลังการรับเชื้อ *V. parahaemolyticus* ก่อโรคตับวายเฉียบพลัน ที่เลี้ยงที่ pH 9.3 มีการตายถึง 86.7% เมื่อเปรียบเทียบกับ pH 6.3 และ 7.3 ซึ่งตาย 23% และ 33% ตามลำดับ ในขณะที่ pH 8.3 กุ้งตายน้อยที่สุด 20%

4) สารอินทรีย์ (Organic matter)

- สารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงเป็นแหล่งอาหารที่ดีของเชื้อบริบริโอ
- เชื้อจะเพิ่มปริมาณสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อมีสารอินทรีย์ ซึ่งมาจากสิ่งขับถ่ายของกุ้งและอาหารที่เหลือจากการกินของกุ้ง
- การควบคุมการให้อาหารไม่ให้มีอาหารเหลือ และมีระบบการกำจัดของเสียที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดความเสี่ยงของโรคที่เกิดจากเชื้อบริบริโอ

การตรวจสอบและเกณฑ์เชื้อ vibrio (Vibrio threshold in shrimp farms)

❖ การตรวจสอบเชื้อ vibrio ในน้ำและในตัวกุ้งเป็นประจำ เป็นข้อมูลสำคัญประกอบการตัดสินใจในการจัดการการเลี้ยง ดังนั้น จึงควรมีเกณฑ์เชื้อ vibrio ในตัวอย่างน้ำและกุ้งที่เหมาะสม

1) แบคทีเรียในน้ำ
ปริมาณ vibrio รวมในน้ำบ่อเลี้ยงกุ้ง

- ไม่ควรมีโคโลนีเขียวเกิน 100 cfu/ml โคโลนี
- เหลืองไม่เกิน 1000 cfu/ml
- ไม่ควรมีโคโลนีเรืองแสง
- สัดส่วนของโคโลนีสีเขียวไม่ควรเกิน 10% ของปริมาณ vibrio รวม

2) แบคทีเรียในตัวกุ้งในบ่อเลี้ยง ปริมาณเชื้อในบ่อและในตัวกุ้งเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยง

เชื้อ	เกณฑ์แบคทีเรียในตับและตับอ่อนกุ้งปกติ (CFU/g)			
	ระยะเวลาการเลี้ยง			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน
vibrio รวม	1000	10,000	10,000	100,000
โคโลนีเหลือง	1000	10,000	10,000	100,000
โคโลนีเขียว	10	100	100-1000	10,000
เรืองแสง	0	10	100	100

ที่มา: ธิดาพร (2563)

ปริมาณแบคทีเรียในบ่อกุ้ง (Vibrio load in shrimp pond)

❖ ความหนาแน่นการเลี้ยงกุ้งส่งผลต่อปริมาณแบคทีเรียในบ่อ

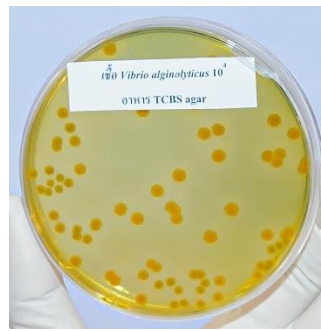
- ระดับกลาง 40 ตัว/ลบ.ม. และระดับสูง 90 ตัว/ลบ.ม.
- ความหนาแน่นของการปล่อยที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ โดยเฉพาะ สารแขวนลอยในน้ำ, ปริมาณออกซิเจน และ pH
- บ่อเลี้ยงกุ้งที่มีความหนาแน่นสูงจะมีความชุกของเชื้อ vibrio สูงกว่า ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำเพิ่มขึ้น และปริมาณแพลงค์ตอนพืชสูงขึ้น
- บ่อที่เลี้ยงกุ้งหนาแน่นจึงมีความเสี่ยงของการเกิดโรคระบาดได้ง่าย

❖ แบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* ในเลนกันบ่อ

- หลังเลี้ยงกุ้ง 25 วัน มีค่า 1.3×10^7 CFU/g
- หลังเลี้ยงกุ้ง 150 วัน มีค่า 5.5×10^7 CFU/g

ที่มา: Curr. Res. J. Biol. Sci., 2(1): 48-52, 2010

การตรวจเชื้อกลุ่ม vibrio (*Vibrio* spp. Detection)

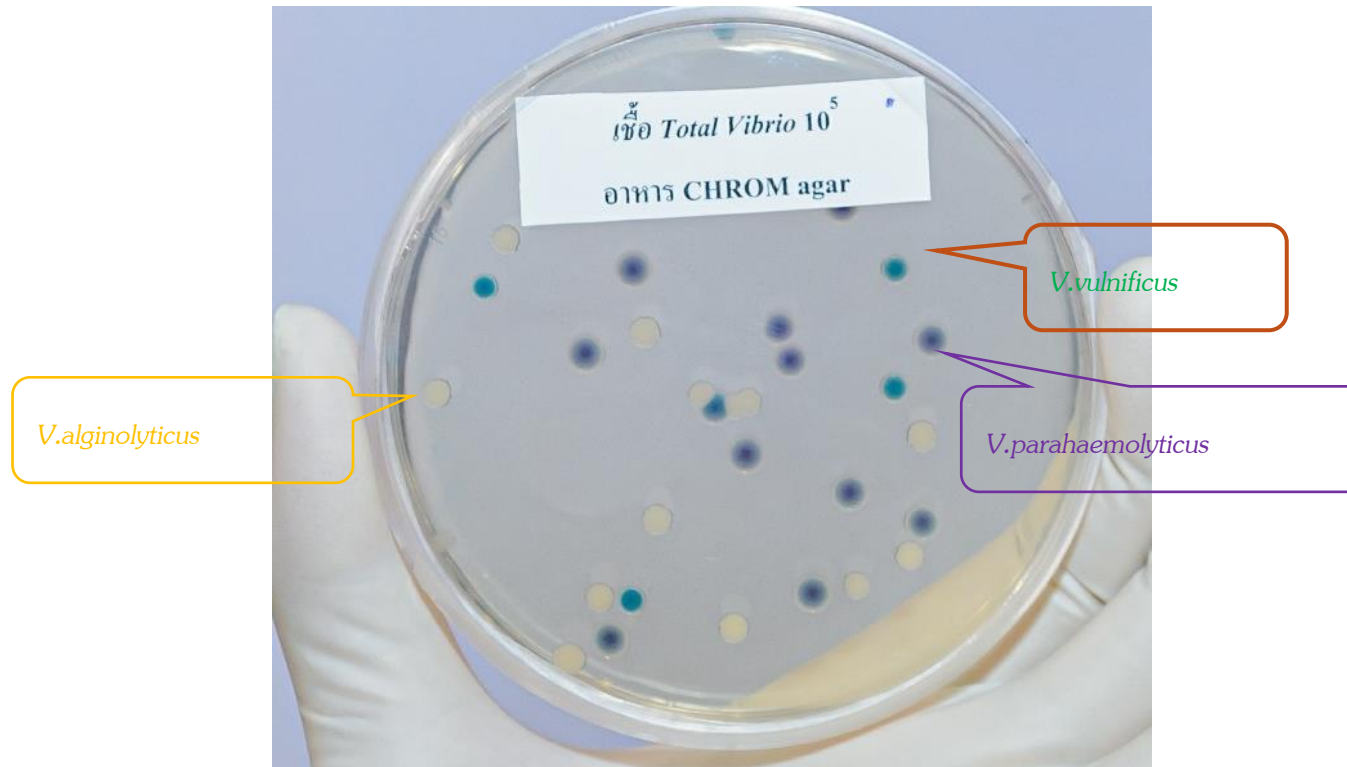


- การตรวจเชื้อกลุ่ม vibrio ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความจำเพาะต่อเชื้อกลุ่ม vibrio (Selective media) ได้แก่อาหาร TCBS Agar (Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose Agar)
- อาหารมีลักษณะสีเขียว โดยไฮโดรซัลเฟตจะยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียส่วนใหญ่ ยกเว้นสายพันธุ์ *Vibrio*
- ชีเตรตทำหน้าที่เป็นแหล่งของคาร์บอน ในขณะที่เกลือน้ำดีและซูโครสมีบทบาทในการสร้างความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ *Vibrio* ต่าง ๆ
- แบคทีเรียกลุ่มที่ใช้น้ำตาลซูโครสจะเกิดการสร้างกรดต่ำ pH จะทำให้โคโลนีจะปรากฏเป็นสีเหลือง กลุ่มที่ไม่ใช้ซูโครส โคโลนีจะปรากฏเป็นสีเขียว

- บางครั้งพบเชื้อโคโลนีสีดำบนอาหาร TCBS ซึ่งเกิดจากไฮโดรซัลเฟตที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำมะถัน และเมื่อทำงานร่วมกับเฟอริกชีเตรต จะตรวจจับการผลิตไฮโดรเจนซัลไฟด์ สายพันธุ์ vibrio มีความสามารถในการเผาผลาญไฮโดรซัลเฟต ซึ่งนำไปสู่การผลิตไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในรูปของตะกอนสีดำ กรณีในบ่อมีของเสียกลุ่มไฮโดรเจนซัลไฟด์จะพบโคโลนีสีดำบนอาหาร TCBS ได้

การตรวจเชื้อกลุ่ม Vibrato (*Vibrio* spp. Detection)

- การตรวจแยกชนิดเชื้อ Vibrato ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ CHROMagar™ *Vibrio* เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่พัฒนาเพื่อใช้แยกเชื้อ Vibrato ได้ถึงระดับชนิดซึ่งมีความละเอียดกว่าอาหาร TCBS ที่แยกได้เพียงกลุ่มเชื้อ Vibrato ความถูกต้องและความจำเพาะในการแยกชนิดเชื้อ *V. parahaemolyticus* ของอาหาร CHROMagar™ *Vibrio* สูงกว่า TCBS โดยมีความถูกต้องและความจำเพาะ 88% และ 95% สูงกว่า TSBS ที่มีค่า 51% และ 71%



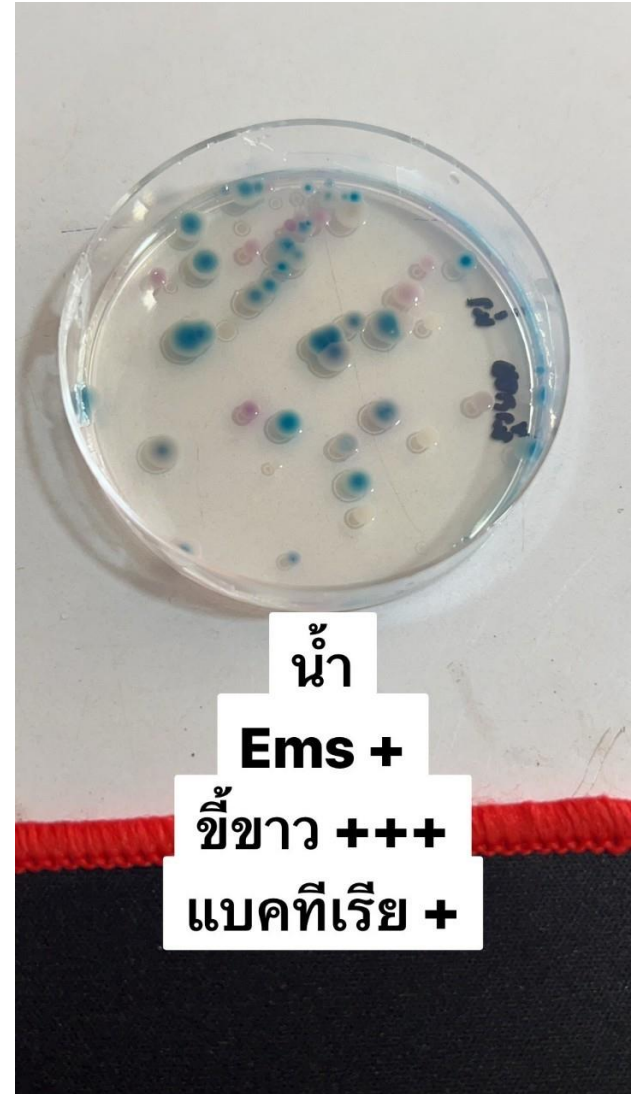
ลักษณะเชื้อ Vibrio 3 ชนิด บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ChromAgar Vibrio



ภาพที่ 6 ลักษณะสีโคโลนีของเชื้อ *Vibrio* spp. บนอาหาร CHROMagar™ Vibrio (*V. parahaemolyticus*: สีม่วง, *V. vulnificus*: สีเขียว และ *V. alginolyticus*: สีขาว)

กิตติชนม์และคณะ (2563)

Jumroensri Thawonsuwan



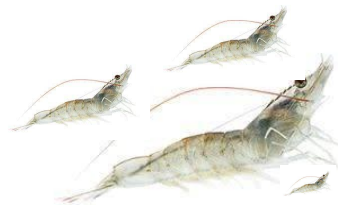
ผลการตรวจแยกชนิด vibrio ด้วย ChromAgar
Vibrio จากแลปร้านดำในพื้นที่เลี้ยงกุ้ง

คุณภาพน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล

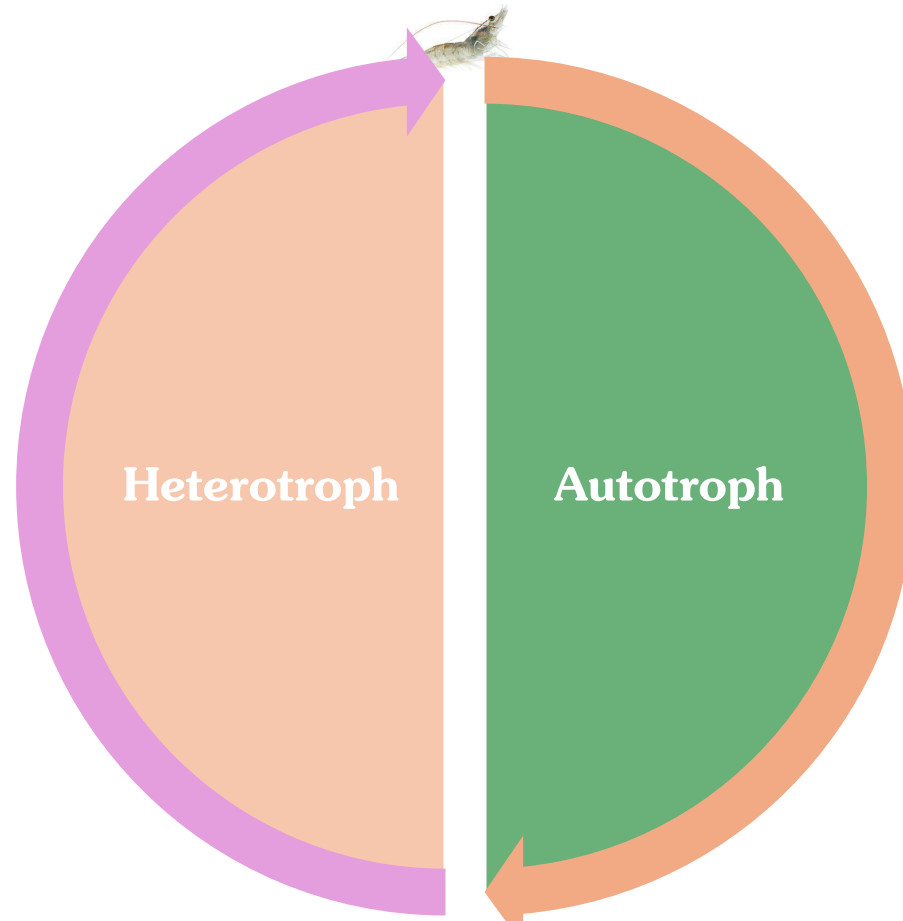
- ❖ อุณหภูมิ
 - ❖ ออกซิเจนละลายน้ำ
 - ❖ ความเค็ม อัลคาไลน์ พีเอช
 - ❖ แอมโมเนีย ไนไตรท์
 - ❖ แพลงค์ตอน
 - ❖ วิบริโอ
 - ❖ ความกระด้างน้ำ
- **กายภาพ:** อุณหภูมิ ความขุ่น ความโปร่งแสง ความลึก ความหนาแน่น
 - **เคมี:** ออกซิเจน ความเป็นกรด ความเป็นด่าง แอมโมเนีย ไนไตรท์ ความกระด้าง
 - **ชีวภาพ:** แพลงค์ตอน จุลินทรีย์

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำนอกช่วงปกติ เป็นสาเหตุให้กุ้งอ่อนแอ ไวต่อการติดเชื้อ และ แสดงอาการของโรค

ปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบ่อเลี้ยงกุ้ง



- ☐ Heterotroph ได้แก่แบคทีเรีย เชื้อรา สร้างอาหารเองไม่ได้ ใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงานและสารอาหารในการดำรงชีพ
- ☐ การเติมกากน้ำตาลจะช่วยส่งเสริมระบบ เป็นการเพิ่ม C:N ratio



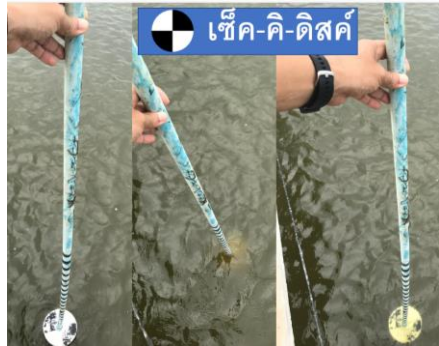
- ☐ Autotroph คือกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่สังเคราะห์แสง ไม่ใช่สารอินทรีย์ในการดำรงชีพ มักทำให้พีเอชสูง และแฉะ
- ☐ ใส่จุลินทรีย์เพื่อเร่งการย่อยสลายสารอินทรีย์ ลดปริมาณอาหารของแพลงก์ตอน

อัตราส่วน C:N ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงกุ้งมักอยู่ที่ประมาณ 10:1 ถึง 15:1
อัตราส่วนนี้ช่วยให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เจริญเติบโตได้ดีและช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรค

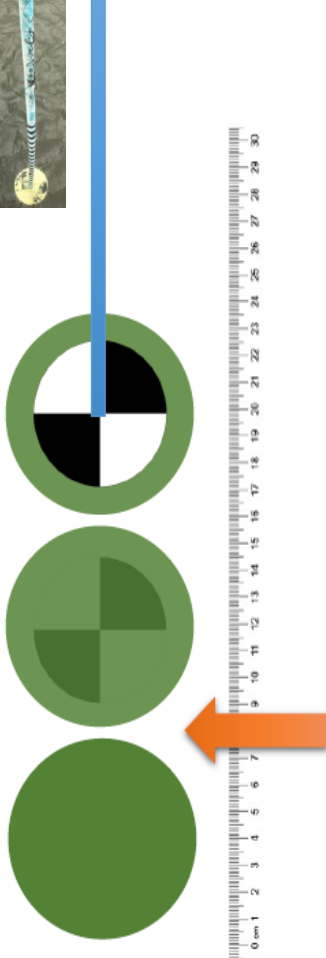
หลักการควบคุมแบคทีเรียและแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้ง

- หลักการจัดการควบคุมการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียให้มีในปริมาณที่เหมาะสมหรือเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงกุ้ง ให้สังเกตความเป็นกรด-ด่างของน้ำเป็นเกณฑ์ ให้อยู่ในช่วง 7.5-8.0 และนำค่า pH ให้อยู่ในช่วง 7.3-7.8 เป็นสภาวะที่สารอินทรีย์ไม่มากเกินไป จุลินทรีย์ทำงานได้ดี
- เมื่อความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงกว่า 8.3 แพลงก์ตอนพืชมีการเติบโตและสังเคราะห์แสงอย่างรวดเร็ว ความเป็นกรด-ด่างของน้ำจึงสูงขึ้น ให้เกษตรกรเน้นการใช้จุลินทรีย์ในบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม
- เมื่อความเป็นกรด-ด่างต่ำลงถึง 7.3 ต้องหยุดใช้จุลินทรีย์ และเพิ่มการให้ออกซิเจนเพื่อให้สารอินทรีย์มีการย่อยสลายกลายเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นปุ๋ยทำให้แพลงก์ตอนพืชโตมากขึ้นและความเป็นกรด-ด่างและออกซิเจนระบบนิเวศบ่อเลี้ยงกุ้งสูงขึ้น
- จัดการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ การระมัดระวังไม่ให้สีน้ำการรื้ออาหารเหลือตกค้างในบ่อ ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ออกซิเจนที่พื้นบ่อต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม และดินพื้นบ่อปล่อยแอมโมเนียและไนโตรเจนออกมาอยู่ในน้ำมากเกินไป
- ความขุ่นใสของน้ำควรรอยู่ในช่วง 30-50 ถ้าต้องการให้จัดการเรื่องแพลงค์ตอนง่าย แนะนำความขุ่นใส 40-70 เป็นสภาพน้ำโปร่ง กุ้งอยู่สบาย
- การจัดการเพิ่มออกซิเจนในช่วงเวลาสีน้ำดรอป จะเป็นการชดเชยสิ่งที่ขาดหายไปทันทีในระบบนิเวศในบ่อเลี้ยงกุ้ง นั่นคือการขาดออกซิเจน ในสภาวะเช่นนี้ เกษตรกรควรจะมีการชดเชยและป้องกันผลกระทบที่จะทำให้หน้าดินขาดออกซิเจน โดยการเพิ่มเครื่องตีน้ำ เพิ่มออกซิเจนที่พื้นบ่อ เปลี่ยนหรือเติมน้ำเพื่อลดความเครียดของกุ้งจนกว่าสีน้ำจะกลับขึ้นมาอีกครั้งซึ่งใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน

การควบคุมคุณภาพน้ำ ฟาร์มเลี้ยงกุ้ง



การเช็คสีน้ำจากแพลงค์ตอนพืชด้วยเช็คคิ-ดิสค์



ค่า (1 ม)	ความหมาย	เหตุ	ผล	การจัดการ
100	น้ำใส ไร แพลงค์ตอน	น้ำเป็นกรด ผ่านยาฆ่าเชื้อ	ปลาเครียด	เติมปุ๋ย เติมน้ำเขียว รอ
60	แพลงค์ตอนเริ่มเกิดหรือมีน้อย	มีปุ๋ยและเชื้อแพลงค์ตอนแล้ว	ปลาเครียดตอนแดดจัด กลางวันให้ออกไม่มาก	ผ่าน 3 วันยังไม่เพิ่ม ให้เติมปุ๋ยครึ่งหนึ่งของที่เคยใส่
30-50	พอดี	ทุกอย่างสมดุล	ปลาแฮปปี้	รักษาไว้
10-30	เข้มข้นไป	ปุ๋ยมาก ฟิชนาดออกซิเจน มีแก๊สพิษ	ปลาเครียด โตช้า ป่วยง่าย เอฟฟิอาร์สูง	ลดอาหาร ให้อากาศ เติมเกลือ ให้อาหารเสริม ลดความหนาแน่น ถ่ายน้ำ
0-10	แพลงค์ตอนบลูมจัด	น้ำนิ่ง บ่อเน่า	ปลาป่วย ทะยอยตาย	ลดอาหารกึ่งหนึ่ง ให้ยาให้อากาศ ถ่ายน้ำ

จัดการการให้อาหารที่เหมาะสม

① อุณหภูมิน้ำที่สูงขึ้น

- กุ้งกินอาหารดีในช่วงอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิสูงขึ้น กุ้งกินอาหารมากขึ้น $\Rightarrow$ ของเสียมากขึ้น



การย่อยสลายสารอินทรีย์สูง



ออกซิเจนต้องเพียงพอ (>5 พีพีเอ็ม)

ออกซิเจนในน้ำ

การตอบสนองของกุ้ง และสิ่งแวดล้อมในบ่อ

5-6 มก./ล.

กุ้งเติบโตเร็ว กินอาหารได้ดี และแข็งแรง

4 มก./ล.

กุ้งเติบโตดี, สารอินทรีย์ และ ของเสีย สลายตัวได้เร็ว

3 มก./ล.

กุ้งเติบโตช้า, อัตราการสะสมของเสียในบ่อเพิ่มขึ้น

2 - 3 มก./ล.

กินอาหารลดลง, กุ้งเติบโตช้า, กุ้งเครียด, อาหารเหลือในบ่อ

1 - 2 มก./ล.

ระบบภูมิคุ้มกันโรคลดลง, เกิดการย่อยสลายของเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนบริเวณหน้าดิน, กุ้งลอยหัว

น้อยกว่า 1 มก./ล.

กุ้งตาย

② การให้อาหารเกิน (Over feeding)

- ความหนาแน่นกุ้ง
- อัตราการอดตาย



ตับทำงานหนัก

③ ปรับความถี่ในการให้อาหารให้เหมาะสม

④ จัดการระบบกระแสน้ำระหว่างการให้อาหารที่เหมาะสม

อาหารกุ้ง & เชื้อไวรัส

❖ อาหารกุ้งที่ใช้เลี้ยงกุ้งในบ่อเลี้ยงไปไหนบ้าง?

- 15% ไม่ถูกกินกลายเป็นอาหารเหลือ
- 20% ถูกขับถ่ายออกในรูปของ **ขี้กุ้ง**
- 48% เป็นสารเมตาโบไลต์ในร่างกาย
- 17% ใช้ในการเปลี่ยนเป็นเนื้อกุ้ง



- ขี้กุ้งชาวแวนนาไมที่ถ่ายออกมาใหม่ มีแบคทีเรีย $0.6-7 \times 10^{10}$ CFU/g น้ำหนักแห้ง
- กลุ่มของแบคทีเรียที่พบประกอบด้วย
 - Bacteroidetes (7%)
 - Alphaproteobacteria (4%)
 - Gammaproteobacteria, **ซึ่งมีไวรัส (Vibrio) เป็นหลัก(61%)**

ที่มา: FEMS Microbiol Ecol 77 (2011) 134–145

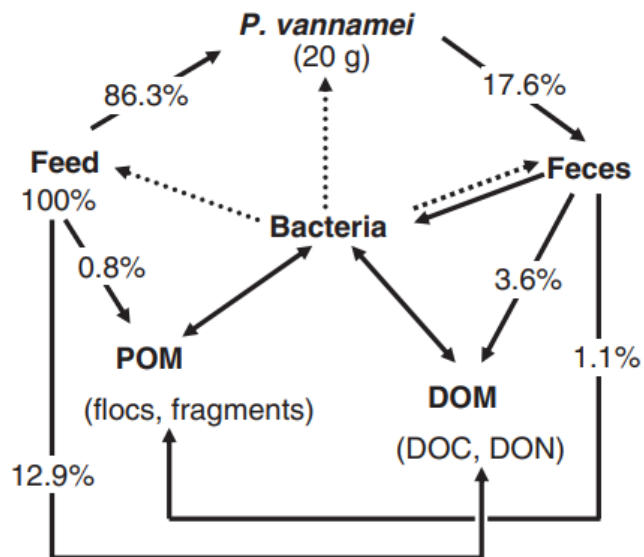
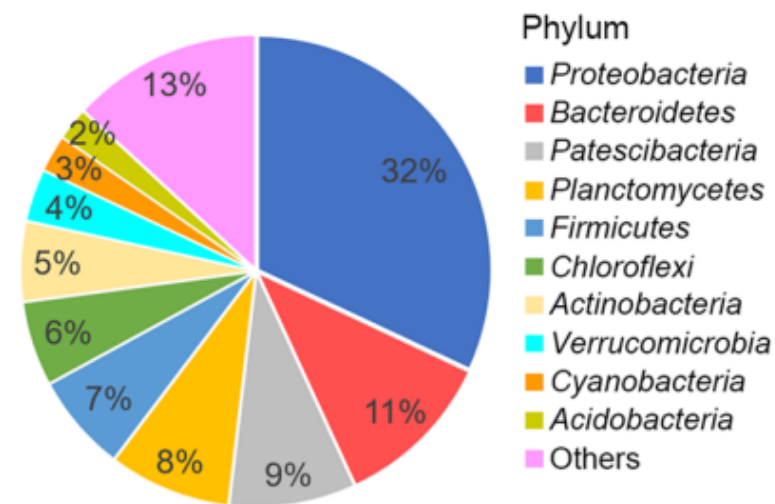
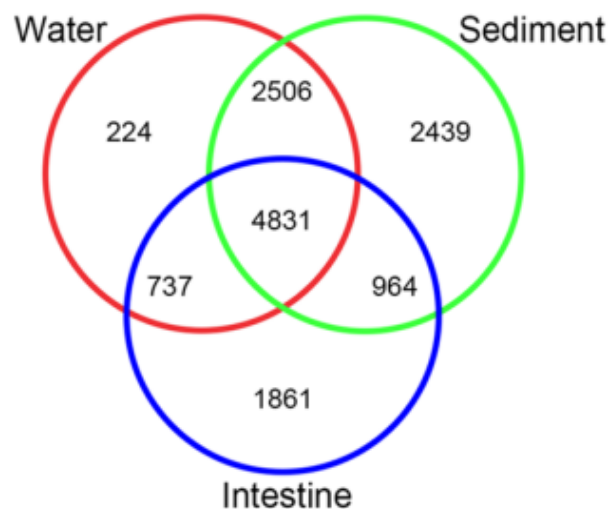


Fig. 1. Mass balance of feed under experimental, i.e. undisturbed, conditions when *Penaeus vannamei* of 20 g live weight were fed *ad libitum*, but not in excess. A minimum of 14% of the added feed was lost as DOM and POM after 12 h (dashed arrows indicate the pathways not quantified in this study).



ที่มา Zeng et al. AMB Expr (2020) 10:180

วิธีการควบคุมเชื้อและกำจัด *Vibrio* spp.

❖ ความเข้าใจก่อนการควบคุมเชื้อ vibrio

- ปริมาณของแบคทีเรียที่มากเกินไป และมีความหลากหลายของแบคทีเรียต่ำ จะทำให้เกิดโรค
- การสร้างระบบการเลี้ยงให้มีความหลากหลายของเชื้อจะช่วยให้เชื้อแบคทีเรียควบคุมปริมาณกันเอง
- การควบคุม vibrio จึงไม่ควรกำจัดให้ไม่มีเลย เนื่องจาก vibrio บางชนิดเป็นแบคทีเรียประจำถิ่น (normal flora)
- การจัดการเมื่อตรวจพบปริมาณเชื้อกลุ่ม *Vibrio* spp. เกินเกณฑ์ที่กำหนดควรจัดการที่ต้นเหตุซึ่งมีหลายส่วนที่ต้องดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน ทั้งการลดสารอินทรีย์ การรักษาคุณภาพน้ำ และการเติมจุลินทรีย์ในอาหารเพื่อรักษาสมดุลของเชื้อแบคทีเรียในตัวกุ้ง และการจัดการให้กุ้งแข็งแรง

❖ แนวทางทางควบคุมเชื้อ vibrio

1. การใช้จุลินทรีย์ ในการควบคุมปริมาณเชื้อแบคทีเรีย (Microorganisms) ทั้งในน้ำและในตัวกุ้ง
2. การใช้กรดอินทรีย์ (Organic acids) คุมปริมาณเชื้อในระบบทางเดินอาหารกุ้ง
3. การใช้สารฆ่าเชื้อ (Disinfection) เพื่อลดเชื้อกรณีเชื้อมีปริมาณมากในน้ำ
4. ยาต้านจุลชีพ (Antimicrobials) หรือ ยาปฏิชีวนะ (Antibiotics) เป็นทางเลือกสุดท้าย กรณีที่เชื้อในตัวกุ้งมีจำนวนมากเกินที่ จุลินทรีย์จะจัดการได้ เช่น เชื้อในกุ้งเกิดเกณฑ์หลายเท่าตัว

จุลินทรีย์ ใช้ในการควบคุมปริมาณเชื้อแบคทีเรีย (Microorganisms)

1. **จุลินทรีย์ย่อยสลาย** วัตถุประสงค์การใช้เพื่อกำจัดสารอินทรีย์ ลดของเสีย กลุ่มไนโตรเจน ซัลเฟอร์ โดยใช้สาตลงบ่อ ได้แก่ กลุ่มบาซิลลัส (*Bacillus spp.*) ข้อจำกัดของเชื้อกลุ่ม *Bacillus* คือ สามารถเจริญเติบโตในน้ำจืดได้ดีกว่าน้ำเค็ม การคัดเลือกสายพันธุ์ในการนำมาใช้ ควรเลือกชนิดที่แยกจากพื้นที่ที่มีความเค็ม หรือสายพันธุ์ที่โตได้ในน้ำที่มีความเค็ม ซึ่งพบว่า *B. subtilis* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ VpAHPND โดยมากกว่า *B. pumilus* และ *B. amyloliquefaciens/B. lentus* ที่ให้ผลที่ไม่แน่นอนในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียก่อโรคตับวายเฉียบพลัน (VpAHPND)

2. **จุลินทรีย์เสริมในอาหาร** เน้นการปรับสมดุลแบคทีเรียในทางเดินอาหาร และกระตุ้นภูมิคุ้มกัน โดยการผสมอาหารให้กิ้งกือ กุ้ง ได้รับผ่านระบบทางเดินอาหารโดยตรง เช่น เชื้อ *Lactobacillus plantarum* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก ไม่สร้างสปอร์ เป็นหนึ่งในจุลินทรีย์ที่ใช้ผสมอาหารยับยั้งเชื้อ *V. parahaemolyticus* ก่อโรคตับวายเฉียบพลัน (VpAHPND) จุลินทรีย์แต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อต่างกัน การใช้งานต้องมีการตรวจสอบผลว่าสามารถลดเชื้อก่อโรคได้หรือไม่ จุลินทรีย์กลุ่ม *Bacillus sp.* ใช้ควบคุมเชื้อ *V. parahaemolyticus* ได้ดี สำหรับเชื้อ *V. alginolyticus* สามารถใช้จุลินทรีย์น้ำแดงควบคุมเชื้อได้ดี โดยใช้ 80 กรัม/กก.อาหาร และเชื้อ *V. vulnificus* สามารถใช้จุลินทรีย์ EM 100 กรัม/กก.อาหาร ในการควบคุมเชื้อ

แนวทางการจัดการเมื่อเชื้อไวรัสโอเกินเกณฑ์กำหนด

1. ลดเชื้อในตัวกุ้ง โดยใช้จุลินทรีย์กลุ่ม probiotic ผสมอาหารให้กุ้งกินเพื่อให้เชื้อแบคทีเรียชนิดที่ดีเข้าไปแทนที่เชื้อก่อโรคในตัวกุ้ง ปริมาณ probiotics ที่ใช้ต้องมีปริมาณมากกว่า 10^9 cfu/ml ให้อย่างต่อเนื่อง จนกว่าเชื้อกลุ่มไวรัสโอโคโลนิสเซียจะลดลง

*กรณีติดเชื้อปริมาณมากสามารถใช้ยาต้านจุลชีพ/ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตเพื่อลดระดับเชื้อก่อนในระยะแรกเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ใช้ระยะเวลาติดเชื้อมากกว่า

2. ลดเชื้อในน้ำ เนื่องจากการเจริญของเชื้อ *V.parahaemolyticus* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) แอมโมเนีย, ไนโตรเจน และเนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มไวรัสโอต้องการไนโตรเจนในการเจริญเติบโต โดยใช้ในรูปแบบของเกลือแอมโมเนียม หากลดปริมาณแอมโมเนียรวม ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาได้จะสามารถลดปริมาณแบคทีเรีย *V. parahaemolyticus* ในน้ำได้ หัวใจของการจัดการลดแอมโมเนีย คือการลดสารอินทรีย์ที่เกิดจากอาหารและของเสียจากการขับถ่าย โดย 1) ใช้ระบบการถ่ายน้ำ 2) ใช้จุลินทรีย์ลงน้ำช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ 3) จัดการการให้อาหารให้มีประสิทธิภาพ

1. การใช้สารเคมีตัดเชื้อในน้ำ เมื่อเชื้อไวรัสโอเพิ่มจำนวนมากขึ้น จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการลดเชื้อในน้ำ หรือเรียกว่า “การตัดเชื้อ” โดยสารเคมีที่ใช้มีหลายชนิด หลักการใช้ให้ได้ผลคือ **ความเข้มข้นของสาร และ ระยะเวลาการใช้ต้องเพียงพอ** ซึ่งสารแต่ละชนิดประสิทธิภาพในการลดเชื้อแตกต่างกัน
2. การเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อย่อยสลายของเสียและสร้างสมดุลของแบคทีเรียชนิดดีในมวลน้ำ การเติมจุลินทรีย์ต้องมั่นใจว่าสารเคมีที่ใช้ในการตัดเชื้อหมดฤทธิ์แล้ว เพื่อไม่ให้สารเคมีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เติมลงไป เช่นการตัดเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต้องทิ้งช่วงหมดฤทธิ์ประมาณ 12 ชั่วโมง จึงเติมจุลินทรีย์ได้

3. ลดความเค็มและเพิ่มความแข็งแรงให้ตัวกุ้ง ให้ออกซิเจนที่เพียงพอ ควบคุม คุณภาพน้ำให้เหมาะสม (Alk, pH) ใช้จุลินทรีย์กลุ่มโปรไบโอติก (เพิ่มแบคทีเรียชนิดดีในลำไส้, เพิ่มภูมิคุ้มกัน)

ข้อควรพิจารณาในการใช้จุลินทรีย์สำหรับการเลี้ยงกุ้ง

- 1) ควรทราบวัตถุประสงค์ของการใช้เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด (ย่อยสลายของเสีย/ควบคุมสมดุลเชื้อในตัวกุ้ง)
- 2) การเลือกใช้จุลินทรีย์ที่จำหน่ายตามท้องตลาดควรพิจารณาสายพันธุ์เชื้อที่ใช้และเลือกใช้ให้เหมาะกับวัตถุประสงค์
- 3) ปริมาณการใช้ต้องมีตัวเชื้อที่เพียงพอในการไปต่อสู้กับเชื้อก่อโรคได้
- 4) หากมีการใช้จุลินทรีย์ที่ต้องขยายเพื่อเพิ่มจำนวน การขยายเชื้อต้องถูกต้องและสะอาดเพียงพอเพื่อลดเชื้ออื่นปนเปื้อน

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ (Nimrat & Vuthiphandchai, 2007 a, b, c, d, e)

ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก	ประเทศผู้ผลิต	ปริมาณแบคทีเรียที่ตรวจนับได้ (CFU/g)	ปริมาณแบคทีเรียที่ระบุข้างฉลาก (CFU/g)	มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตามปริมาณแบคทีเรียที่ระบุบนฉลาก
Probiotic 1	ไทย	8.57×10^4	10^9	X
Probiotic 2	ไทย	2.07×10^4	10^9	X
Probiotic 3	จีน	1.26×10^4	10^9	X
Probiotic 4	ไทย	8.23×10^3	10^9	X
Probiotic 5	จีน	4.43×10^3	10^9	X
Probiotic 6	ไทย	6.13×10^2	10^9	X
Probiotic 7	ไทย	2.50×10^5	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
Probiotic 8	ไทย	1.26×10^8	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
Probiotic 9	ไทย	7.55×10^7	10^9	X
Probiotic 10	ไทย	1.70×10^7	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
Probiotic 11	สหรัฐอเมริกา	1.30×10^9	10^9	✓
Probiotic 12	ไทย	1.10×10^6	ไม่ปรากฏข้อมูล	-

หมายเหตุ : X ปริมาณแบคทีเรียไม่ตรงตามที่ระบุบนฉลาก

✓ ปริมาณแบคทีเรียตรงตามที่ระบุบนฉลาก

- ไม่มีปริมาณแบคทีเรียระบุบนฉลาก

ข้อมูลจุลินทรีย์ในท้องตลาด

- 1) 58.34% ปริมาณจุลินทรีย์จริงน้อยกว่าที่ระบุบนฉลาก
- 2) 33.33% ไม่ระบุชนิดจุลินทรีย์ บนฉลาก
- 3) 8.33% มีปริมาณจุลินทรีย์สูงกว่าที่ระบุบนฉลาก

กรดอินทรีย์ (Organic acids)

- ❑ กรดอินทรีย์เป็นทางเลือกหนึ่งในการลดปริมาณเชื้อไวรัส เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาการตกต่างในตู้กุ้ง ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม
- ❑ กรดอินทรีย์ทำให้ค่า pH ในทางเดินอาหารลดลงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแกรมลบได้
- ❑ กรดอินทรีย์มีหลายชนิด จากการทดสอบกรดอินทรีย์ 4 ชนิด (formic acid, acetic acid, propionic acid, and butyric acid) ในการยับยั้งเชื้อ *V. harveyi* พบว่าระดับกรดที่ทำให้เชื้อตาย 50% ภายใน 96 ชั่วโมง มีค่า 0.023, 0.041, 0.03 และ 0.066% ตามลำดับ
- ❑ กรด formic acid ที่ความเข้มข้น 0.035% ให้ผลการยับยั้งเชื้อดีที่สุด กรดอินทรีย์หลายชนิดเกิดขึ้นในกระบวนการหมักผลไม้ ดังนั้นการใช้น้ำหมักผลไม้ต่าง ๆ เช่น น้ำหมักสับปะรด น้ำหมักกล้วย นำไปผสมอาหารจึงเป็นแหล่งของกรดอินทรีย์ที่ช่วยควบคุมปริมาณเชื้อไวรัสก่อโรคในทางเดินอาหารของกุ้งได้

การใช้สารเคมีและยาฆ่าเชื้อในบ่อเลี้ยงกุ้ง

❑ ข้อควรพิจารณาในการใช้งานคือ “วัตถุประสงค์ของการใช้”

➤ ใช้ผสมอาหารให้กุ้งกิน

- ลดเชื้อ/ฆ่าเชื้อในตัวกุ้ง : จุลินทรีย์ ยาฆ่าเชื้อที่อนุญาต
- เพิ่มความแข็งแรงของกุ้ง: แร่ธาตุ วิตามิน อาหารเสริมอื่น ๆ

➤ ใช้ลงน้ำ

- ลดเชื้อ/ฆ่าเชื้อในน้ำ: จุลินทรีย์ ต่างทับทิม ไอโอดีน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ บีเดซี ฟอร์มาลิน เกลือ
- ปรับคุณภาพน้ำ
 - พีเอช (pH): วัสดุปูน
 - อัลคาไลน์ (ALK): วัสดุปูน
 - แร่ธาตุ (Ca, Mg, K, P, Cu, Mn, Cl)

การใช้สารฆ่าเชื้อ (Disinfection)

1.1 ไอโอดีน ออกฤทธิ์ทำลายเชื้อโรคได้ทั้งเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา โปรโตซัว และสปอร์ของเชื้อโรค ไม่มีปัญหาเรื่องสารตกค้าง มีความคงตัวสูงไม่เสื่อมฤทธิ์ แม้นในบ่อที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงและออกฤทธิ์ได้ดีในทุกสภาพทั้งในน้ำกระด้างและน้ำอ่อน

การทำงานของไอโอดีนต่อเชื้อโรค

- ยับยั้งการสังเคราะห์ผนังหุ้มเซลล์ของเชื้อแบคทีเรียโดยยับยั้งการสังเคราะห์สารพันธุกรรมและโปรตีนของเซลล์แบคทีเรีย
 - เปลี่ยนแปลงความสามารถในการทำงานด้านการซึมผ่านของผนังเซลล์ รบกวนการทำงานของระบบน้ำย่อยในเซลล์
 - ค่าพีเอช ส่งผลต่อระยะเวลาการฆ่าเชื้อ pH 6-8 ใช้เวลา 2-3 นาที, pH 8.5 ใช้เวลา 4-5 นาที และ pH 9.0 ใช้เวลา 11 นาที
 - ถ้าค่าอัลคาไลน์ (ค่าความเป็นด่าง) สูงขึ้น จะทำให้ไอโอดีนอิสระลดน้อยลง pH สูงกว่า 8 ไอโอดีนเปลี่ยนไปอยู่ในรูป iodate ion ไม่สามารถฆ่าเชื้อได้
 - ถ้าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น จะทำให้ ไอโอดีนอิสระมีมากขึ้น
- ปริมาณการใช้
- ไอโอดีน 10% ใช้ 1-2 กรัม/ตัน ต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ น้ำลึก 1 เมตร หรือ 1.5-3.0 ลิตร ต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ น้ำลึก 1 เมตร
 - ไอโอดีน 20% ฆ่าเชื้อกลุ่มไวรัสได้โดยใช้ความเข้มข้นแตกต่างกัน

การใช้สารฆ่าเชื้อ (Disinfection)

- ไอโอดีน 20% ฆ่าแบคทีเรียกลุ่ม vibrio ภายในเวลา 30 นาที เชื้อต่างชนิดใช้ความเข้มข้นเชื้อแตกต่างกัน

เชื้อแบคทีเรีย	กรัม/ตัน ของไอโอดีน 20%
vibrio ส่วนใหญ่	3.125
<i>V. parahaemolyticus</i>	1.56-3.23
<i>V. vulnificus</i>	12.5
<i>V. alginolyticus</i>	6.25-12.5
<i>V. harveyi</i>	3.125-6.25
<i>V. damsela</i>	1.56-3.12
<i>V. fluvialis</i>	1.56-12.5
<i>V. cholerae</i>	1.56-6.25

ลดเชื่อในน้ำด้วย ไอโอดีน

- ☐ ออกฤทธิ์ทำลายเชื้อโรคได้ทั้งเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา โปรโตซัว และสปอร์ของเชื้อโรค
- ☐ ไม่มีปัญหาเรื่องสารตกค้าง
- ☐ มีความคงตัวสูงไม่เสื่อมฤทธิ์ แม้นในบ่อที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงและออกฤทธิ์ได้ดีในทุกสภาพทั้งในน้ำกระด้างและน้ำอ่อน

การทำงานของไอโอดีนต่อเชื้อโรค

- ☐ ยับยั้งการสังเคราะห์ผนังหุ้มเซลล์ของเชื้อแบคทีเรียโดยยับยั้งการสังเคราะห์สารพันธุกรรมและโปรตีนของเซลล์แบคทีเรีย
- ☐ เปลี่ยนแปลงความสามารถในการทำงานด้านการซึมผ่านของผนังเซลล์ รบกวนการทำงานของระบบน้ำย่อยในเซลล์
- ☐ ค่าพีเอช ส่งผลต่อระยะเวลาการฆ่าเชื้อ pH 6-8 ใช้เวลา 2-3 นาที, pH 8.5 ใช้เวลา 4-5 นาที และ pH 9.0 ใช้เวลา 11 นาที
- ☐ ถ้าค่าอัลคาไลน์ (ค่าความเป็นด่าง) สูงขึ้น จะทำให้ไอโอดีนอิสระลดน้อยลง pH สูงกว่า 8 ไอโอดีนเปลี่ยนไปอยู่ในรูป iodate ion ไม่สามารถฆ่าเชื้อได้
- ☐ ถ้าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น จะทำให้ ไอโอดีนอิสระมีมากขึ้น

ปริมาณการใช้

- ☐ ไอโอดีน 10% ใช้ 1-2 ppm ต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ น้ำลึก 1 เมตร หรือ 1.5-3.0 ลิตร ต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ น้ำลึก 1 เมตร
- ☐ ไอโอดีน 20% ฆ่าเชื้อกลุ่มไวรัสได้โดยใช้ความเข้มข้นแตกต่างกัน

การใช้สารฆ่าเชื้อ (Disinfection)

1.2 โพแทสเซียมเปอร์ออกซีโมโนซัลเฟต (Potassium peroxymonosulfate) เป็นสารในกลุ่ม oxidizing agent ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อสูงกว่า แคลเซียมไฮโปคลอไรต์, โพวิโดน ไอโอดีน, เบนซิลไดนิเอมคลอไรด์ และฟอร์มาลิน เนื่องจากทนต่อสารอินทรีย์ และมีความปลอดภัยต่อกุ้งสามารถใช้ในระหว่างการเลี้ยงได้ โดยใช้ความเข้มข้น 1.2 กรัม/ตัน ทุก 2 สัปดาห์หลังปล่อยกุ้งลงเลี้ยงหรือเมื่อตรวจพบว่าปริมาณเชื้อไวรัสมีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์ปกติ

1.3 บีเคซี (Benzalkonium chlorine) ระดับความเข้มข้น 16-64 กรัม/ตัน ออกฤทธิ์ได้ดีที่ pH 9 และ กลูตารอลดีไฮด์ (Glutaraldehyde) ระดับความเข้มข้น 8-32 กรัม/ตัน ออกฤทธิ์ได้ดีที่ pH 5-6 สารทั้ง 2 ชนิดออกฤทธิ์ได้ดีที่ ความเข้มข้นต่ำ 5 พีพีที ถ้าความเข้มข้นสูงขึ้นต้องใช้ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น สารผสมของสาร 2 ชนิดในอัตราส่วน 4:1 ออกฤทธิ์ได้ดีที่ pH 7 ที่ระดับความเข้มข้น 8-32 กรัม/ตัน สามารถใช้ในการลดเชื้อ *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus* และ *V. harveyi*

บีเคซี (BKC: Benzalkonium Chloride)

- ความเข้มข้น 50% และ 80%
- ใช้เตรียมน้ำ หรือระหว่างเลี้ยง
- วัตถุประสงค์
 1. กำจัดเชื้อแบคทีเรียในบ่อเลี้ยง
 2. ควบคุมสีน้ำไม่ให้เข้มเกินไป
 3. ฟอกน้ำ ฟอกเหงือก ฟอกตัวกุ้ง ให้สะอาด
 4. ลดปัญหา ซูโอแทมเนียม
- ออกฤทธิ์ ได้ดีที่พีเอชสูง ควรใช้หลังจากที่มีการใส่ปูนขาวปรับสภาพน้ำเรียบร้อยแล้ว
- อัตราการใช้ 0.6-1.0 พีพีเอ็ม หรือ (1-1.6 ลิตร/1ไร่/1 เมตร) ราคาประมาณ 140 บาท/กก. (ลิตร)
- วิธีการใช้ ผสมน้ำแล้วสาดให้ทั่วบ่อ ในช่วงกลางวัน

กลูตาราลดีไฮด์ (Glutaraldehyde)

- เป็นยาฆ่าเชื้อโรคในกลุ่มอัลดีไฮด์ที่ออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้กว้างขวาง และรวดเร็ว ใช้ร่วมกับ BKC
- ความเข้มข้น 50%
- กลูตาราลดีไฮด์
 - เป็นสารละลายใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
 - ออกฤทธิ์ได้ดีในสภาพ พีเอช, pH ช่วงกว้างประมาณ 7.5-9.0
 - ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ดีที่อุณหภูมิสูง
 - ออกฤทธิ์ได้ทุกสภาพน้ำ สารอินทรีย์และความกระด้างของน้ำไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของตัวยา
 - ออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรครวดเร็ว ฤทธิ์คงอยู่ได้นาน ออกฤทธิ์กับสารอินทรีย์ได้ดี ออกฤทธิ์ได้ในน้ำกระด้างและมีฤทธิ์ในการกัด กร่อน น้อย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- ใช้เตรียมน้ำ หรือระหว่างเลี้ยง ไม่กัดกร่อน และไม่ตกค้าง ปลอดภัยกับผู้ใช้และสัตว์น้ำ
- วัตถุประสงค์
 1. ช่วยรักษาโรคที่เกิดจากโปรโตซัว ซูโอแถมเนียม (*Zoothamnium* sp.)
 2. ใช้ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ทั้งแบคทีเรีย แกรมลบ แกรมบวก ไวรัส และเชื้อรา ทั้งในรูปเซลล์ปกติ และสปอร์
- อัตราการใช้ 1-2 พีพีเอ็ม หรือ (0.8 – 1.6 ลิตร / 1 ไร่ / 1 เมตร) ราคาประมาณ 120 บาท/กก. (ลิตร)
- วิธีการใช้ ผสมน้ำแล้วสาดให้ทั่วบ่อ ในช่วงกลางวัน

ด่างทับทิม (KMNO₄)

- ☐ เป็นสารฆ่าเชื้อกลุ่ม oxidizing agent
- ☐ มี pH เป็นกลาง
- ☐ สลายตัวภายใน 1 ชม.
- ☐ วัตถุประสงค์การใช้งาน
 - ใช้ในการตกตะกอนสารอินทรีย์ในการเตรียมน้ำบ่อเลี้ยงกุ้ง วัดจากค่า Permanganate demand
 - ฆ่าเชื้อปรสิต แบคทีเรีย เชื้อรา ในอาหารมีชีวิต เช่น ไร อาร์ทีเมีย แช่ 100-150 g/L นาน 3-5 นาที
 - กำจัดปรสิต ในบ่อคอนกรีต 2-4 กรัม/ตัน แช่ตลอด ล้างอุปกรณ์ 20-25 กรัม/ตัน แช่ 24 ชม.
 - ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย 100% แกรมลบใช้ 4 ppm แกรมบวกใช้ 16 ppm
 - ใส่กระสอบแขวนในจุดเหนือลมหรือละลายน้ำสาบบริเวณที่ให้อาหารปลา อัตราส่วนที่ใช้ 2 – 4 ppm หรือ 3.2 – 6.4 กิโลกรัม/ไร่ ที่น้ำลึก 1 เมตร
 - ลดปริมาณเชื้อในบ่อเลี้ยง ใช้ 1.5 -2 กิโลกรัมต่อไร่
- ☐ ข้อควรระวัง
 - ห้ามใช้ร่วมกับฟอร์มาลิน
 - ทำให้แพลงค์ตอนตกรอบ เน่าเสีย ขาดออกซิเจน

Hydrogen peroxide (H₂O₂)

➤ เป็นสารฟอกเหวือก

➤ ความเข้มข้น 50%

➤ วัตถุประสงค์

1. **ลดปริมาณแพลงก์ตอน**กลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินเช่นสาหร่ายขนแมวเป็นต้น โดยจะใช้ 1-3 ลิตรต่อไร่ ใส่ประมาณ 4 โมงเย็น ก่อนใส่ปิดเครื่องตีน้ำประมาณ ครึ่งชั่วโมง

2. **เพิ่มออกซิเจน**ในบ่อ ทำได้โดยในเวลาที่จะออกซิเจนในบ่อгүйไม่พอการใส่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3 ลิตรต่อไร่ ทั้งเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงใส่ปูนขาว 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังใส่ปูนขาว 1 ชั่วโมง ใส่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อีก 3 ลิตรต่อไร่

3. **บำบัดเลน** สำหรับบ่อที่มีเลนไม่มากมายนักโดยใช้สารบริเวณเลนโดยตรง ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถออกซิไดส์สารอินทรีย์ได้ ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1 ถังผสมน้ำสารในเลนกลางบ่อวิธีนี้อาจจะใช้ถ้าไม่สามารถตากบ่อให้แห้งได้

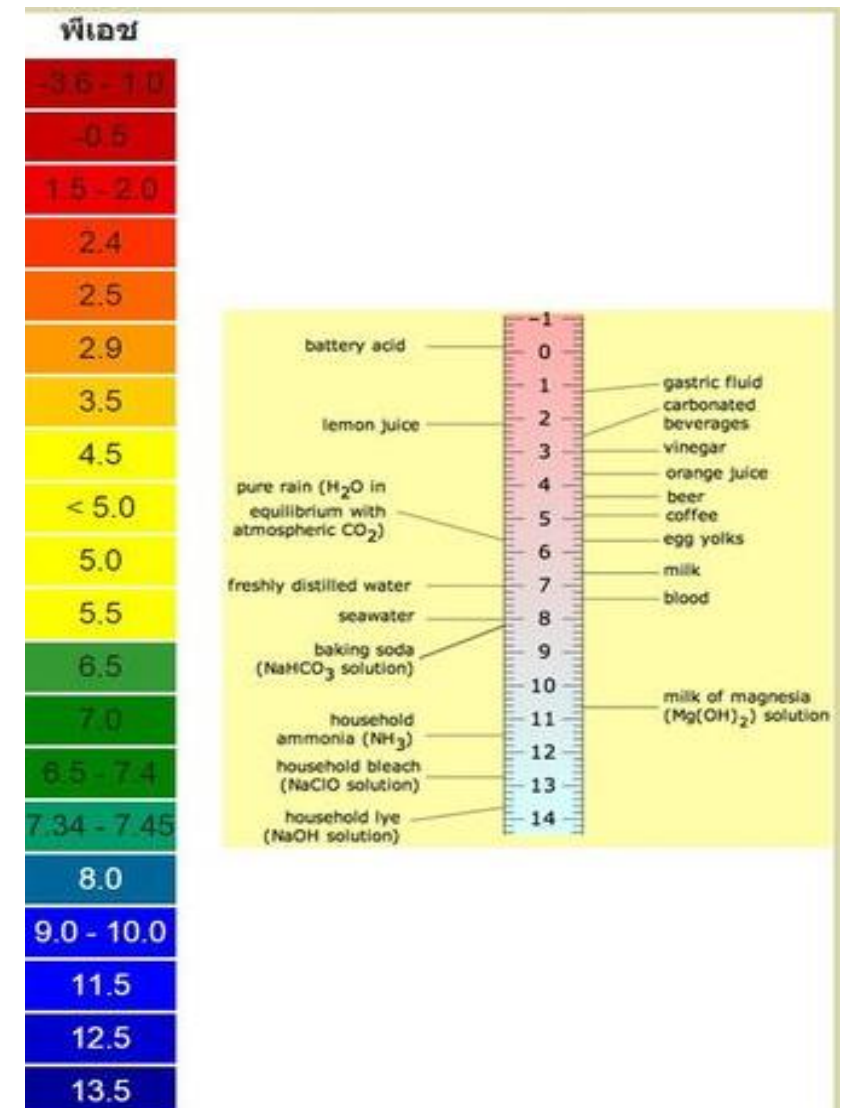
ความเป็นกรดต่าง (Potential of Hydrogen Ion (pH) กับการฆ่าเชื้อ

❑ ค่า pH เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรด-เบส ของสาร โดยค่า pH จะอยู่ในช่วง 1-14 ถ้าค่า pH น้อยกว่า 7 สารชนิดนั้นมีฤทธิ์เป็นกรด ถ้า pH มากกว่า 7 สารชนิดนั้นจะมีฤทธิ์เป็นเบสหรือด่าง

- พีเอช 4-5 เป็นระดับกรดสูงจนกัดตายได้ , ไม่ขยายพันธุ์ โตช้า
- พีเอช 6 โตช้า
- พีเอช 7-8-9 เหมาะกับการเติบโตของกุ้ง
- พีเอช 10 เริ่มเป็นอันตราย
- พีเอช 11 กุ้งเริ่มตาย

❑ เชื้อก่อโรคไม่สามารถมีชีวิตได้ในสภาวะเป็นด่างสูง ๆ ($> \text{pH}9$) หรือเป็นกรดมาก ๆ ($\text{pH}<5$)

- ที่ pH ต่ำ สภาวะเป็นกรด เชื้อ EHP ยิงสปอร์ ได้เพียง 10% เปรียบเทียบกับสภาวะ pH สูง ที่ยิงสปอร์ได้ถึง 90



วัสดุปูน (ปูนออกไซด์/ปูนไฮดรอกไซด์/ปูนคาร์บอเนต) โซดาไฟ ใช้ในการปรับเพิ่ม pH

กรดเกลือ (HCl) ใช้ในการปรับลด pH

ความเป็นกรดต่าง (Potential of Hydrogen Ion (pH) และ อัลคาไลน์ (ALK)

- ☐ pH วัดความเป็นกรด-ต่างของน้ำ (ค่ากลาง = 7)
- ☐ Alkalinity ความสามารถของน้ำในการต้านทานการเปลี่ยนแปลงของ pH หรือ Buffering Capacity โดยวัดจากปริมาณของ ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-), คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) และ ไฮดรอกไซด์ (OH^-) ในหน่วย mg/L CaCO_3
- ☐ Alkalinity คือ “เกราะป้องกัน” ไม่ให้ pH เปลี่ยนเร็ว → ช่วยให้กุ้งไม่เครียดควร ตรวจวัด pH และ Alkalinity เป็นประจำ โดยเฉพาะช่วงเช้าและบ่ายปรับทั้งสองค่าให้อยู่ในช่วงเหมาะสมจะช่วยลดโรค ลดการตาย และเพิ่มผลผลิต
- ☐ ความสัมพันธ์ระหว่าง pH และ Alkalinity
 - อัลคาไลน์สูง → pH คงที่น้ำมีความสามารถในการต้านการเปลี่ยนแปลงของ pH เหมาะสำหรับการเลี้ยงกุ้ง เพราะช่วยให้ pH ไม่แกว่งในช่วงกลางวัน-กลางคืน
 - อัลคาไลน์ต่ำ → pH แกว่งมากกลางวัน: pH สูง (เพราะสาหร่ายสังเคราะห์แสงปล่อยออกซิเจนและใช้ CO_2) กลางคืน: pH ต่ำ (สาหร่ายหายใจ ปล่อย CO_2) → ทำให้กุ้งเครียด ระบบภูมิคุ้มกันแยลง
- ☐ ค่าที่เหมาะสมในบ่อเลี้ยงกุ้งพารามิเตอร์ ค่าที่แนะนำ pH 7.3 – 8.3 (ยิ่งแคบยิ่งดี)
- ☐ Alkalinity 60 – 120 mg/L CaCO_3

วัสดุปุ๋ย (Fertilizer) ในการเตรียมบ่อเลี้ยงกุ้ง

❑ ปุ๋ยที่ใช้ในการเตรียมบ่อมีหลายชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามองค์ประกอบหลักของเนื้อปุ๋ยได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

❑ ปุ๋ยในกลุ่มออกไซด์ ได้แก่ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) และแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้ คือ แคลเซียมออกไซด์ หรือที่เรียกว่า ปุ๋ยเผา ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยแก้ปัญหาสภาพดินเป็นกรด จะทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่สุด มีผลต่อค่าคาร์บอเนตอัลคาไลนิตี้ เมื่อปุ๋ยสัมผัสกับน้ำจะทำให้เกิดความร้อน ทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น เมื่อสัมผัสกับน้ำ จะมีฤทธิ์กัดผิวหนัง จึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง เมื่อได้รับความชื้น จะไม่จับตัวเป็นก้อน เนื่องจากผ่านกระบวนการให้ความร้อนสูง ซึ่งเป็นการทำลายโครงสร้างให้มีขนาดอนุภาคเล็กลง

❑ ปุ๋ยในกลุ่มไฮดรอกไซด์ ได้แก่ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) และแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ (Mg(OH)_2) หรือเรียกว่า ปุ๋ยขาว ซึ่งมีคุณสมบัติของปุ๋ยจะทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าพวกคาร์บอเนตแต่น้อยกว่าปุ๋ยพวกออกไซด์ มีผลต่อค่าคาร์บอเนตอัลคาไลนิตี้น้อยกว่า เมื่อสัมผัสกับน้ำจะเกิดความร้อน ทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น เมื่อสัมผัสกับน้ำจะมีฤทธิ์กัดผิวหนัง จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เมื่อได้รับความชื้น จะไม่จับตัวกันเป็นก้อน

❑ **ปุ๋ยกลุ่มคาร์บอเนต** ได้แก่ หินปูน (CaCO_3) หรือหินโดโลไมต์ ($\text{CaMg (CO}_3)_2$) เปลือกหอยและดินมาร์ล (marl) ซึ่งมีคุณสมบัติปรับค่า pH ให้เพิ่มขึ้นช้า ๆ จึงทำให้ค่า pH คงอยู่ได้นาน เป็นปุ๋ยที่มาจากแหล่งธรรมชาติ นำมาบดโดยไม่ผ่านกระบวนการเผาด้วยความร้อน ช่วยเพิ่มค่าคาร์บอเนต อัลคาไลนิตี้ของน้ำได้อย่างดี เมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วไปเกิดความร้อนหรือไม่ทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น มีความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำ เมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วไม่ออกฤทธิ์กัดผิวหนัง จึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ เมื่อได้รับความชื้นจะจับตัวเป็นก้อนได้ง่ายโดยเฉพาะปุ๋ยมาร์ล

คู่มือไบโอซีเคียวริตี้ฟาร์มเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล



แหล่งข้อมูลศึกษาเพิ่มเติม

<https://www.youtube.com/watch?v=L5eqEaJM3fY>

ตรวจสอบสุขภาพกุ้งเบื้องต้น

<https://www.youtube.com/watch?v=dkd6a611Rr8>

การจัดการโรคในกลุ่มอาการโรคซีขาว โดยวีระ ศรีสาม

<https://www.youtube.com/watch?v=lBtNijPMVo4>

การจัดการโรคตัวแดง โดยวีระ ศรีสาม

<https://www.youtube.com/watch?v=xLlxzNdtBko>

การจัดการโรคตายด่วน โดยวีระ ศรีสาม

<https://www.youtube.com/watch?v=igIC48bVWeM>

การวินิจฉัยผลตรวจและการนำไปสู่การปฏิบัติ

<https://www.youtube.com/watch?v=CBg9x3gh8dw>

การตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำพื้นฐานในฟาร์มกุ้ง สำคัญ และจำเป็นอย่างไร

<https://www.youtube.com/watch?v=VWBNXyYYHB0>

ตรวจวัดแร่ธาตุอย่างไร ให้เพียงพอต่อการเลี้ยง

<https://youtu.be/UplGIskWPKo>



การใช้พรไบโอติกส์ เพื่อควบคุมการก่อโรคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

<https://youtu.be/WSfbuNnT4rA>



สรุปผลการวิเคราะห์สถานการณ์กุ้งโลก รอบเดือนพฤษภาคม 2566



ดาวน์โหลดเอกสาร



Thank
you



ถาม & ตอบ



กองวิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ



50 กองวิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง เกษตรกลาง แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900



02 579 4122



02 561 3993



aahrdd.dof@gmail.com



แผนที่กองวิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ



ช่องทางการรับฟังความคิดเห็น



กองวิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำ แฟนเพจ



ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำสงขลา



130/2 ถ. ดิถุเสถียร ตำบลพะวง อำเภอเมืองสงขลา สงขลา 90100



074 335 245



aquathaiinfo@gmail.com



แผนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำสงขลา



ช่องทางการรับฟังความคิดเห็น



ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุขภาพสัตว์น้ำสงขลา แฟนเพจ

