คู่มือ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ชายฝั่ง

เรียบเรียงและจัดทำโดย
นางสาวภาวิณี พัฒนจันทร์
นายบัณฑิต ติรชุลี
นายอนวัช ไทรทอง
สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
โครงการจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม
ตามแนวพระราชดำริ ภายใต้โครงการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี
จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

คำนำ

ในการจัดทำคู่มือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ชายฝั่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้แก่เกษตรกรที่ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และยกระดับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบเดิม ไปสู่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบอินทรีย์ รายละเอียดในคู่มือฉบับนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และแหล่งอื่นๆ นำมาสนธิกับความรู้ของเกษตรกร เพื่อให้เป็นคู่มือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ชายฝั่ง ที่สอดคล้องกับวิถีการดำรงชีพของเกษตรกร

ในการนี้คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จะสามารถช่วยเหลือเกษตรกรให้สามารถทำการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิตและรายได้ให้แก่เกษตรกร หากคู่มือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ทางคณะผู้จัดทำข้อน้อมรับไว้ ณ ที่นี้และยินดีน้อมรับข้อคิดเห็นและข้อติชมต่างๆจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน เพื่อนำไปใช้สำหรับปรับปรุงแก้ไขคู่มือให้มีความถูกต้อง

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

รายละเอียด	หน้า
บทที่ 1 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	1
บทที่ 2. ระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	11
บทที่ 3. คุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	20
บทที่ 4. การวางแผนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแบบผสมผสาน	32
บทที่ 5. เกณฑ์มาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์และขั้นตอนการขอรับการประเมิน	44
ภาคผนวก 1 การเตรียมกระชังสำหรับอนุบาล	61
ภาคผนวก 2 ถุงถ่านและเปลือกหอยสำหรับเป็นแหล่งอาหารและบำบัดคุณภาพน้ำ	66
ภาคผนวก 3 การทำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสำหรับบำบัดของเสียในบ่อเลี้ยง	67
ภาคผนวก 4 วิธีการเตรียมส่วนขยายจุลินทรีย์ Bacillus และรำข้าว	68

นิยามคำศัพท์

1. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง หมายถึง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดต่างๆในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง มีความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และมีการเพาะเลี้ยงโดยใช้ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหลักในการเพาะเลี้ยง

2. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ชายฝั่ง หมายถึง รูปแบบหนึ่งของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ที่ปรับปรุงวิธีการจัดการการเลี้ยงให้สอดคล้องกับ ระบบการผลิตสัตว์น้ำมาตรฐานอินทรีย์

3. บ่อสาธิตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หมายถึง บ่อเพาะเลี้ยงที่เป็นตัวอย่างในการจัดการบ่อเลี้ยงตามวิถีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแบบอินทรีย์ โดยมี กุ้งกุลาดำและหอยแครงเป็นผลผลิตหลักของบ่อสาธิต

บทที่ 1 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

การเลี้ยงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในประเทศไทยเริ่มทำกันมาตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2473 ทำกันครั้งแรกที่ตำบลบางชัน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี สาเหตุในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแบ่งเป็น 3 ข้อด้วยกัน คือ 1. การเข้าไปบุกเบิกทำนาข้าวในบริเวณป่าชายเลนที่น้ำทะเลท่วมถึงทำให้ไม่ได้ผล และสังเกตเห็นมีลูกกุ้งเข้ามาอาศัยในน้ำที่กักไว้จึงเปลี่ยนมาเลี้ยงกุ้งแทน 2. การทำนาเกลือในบริเวณป่าชายเลนที่น้ำทะเลท่วมถึงซึ่งไม่ได้ผล และพบว่ามีลูกกุ้งเข้าไปอาศัยอยู่ในน้ำที่กักไว้ จึงเปลี่ยนเป็นเลี้ยงกุ้ง 3. เกษตรกรที่เข้าไปทำมาหากินในบริเวณป่าชายเลนที่น้ำทะเลท่วมถึงสังเกตเห็นมีลูกกุ้งเข้าไปอาศัยเลี้ยงตัวอยู่ในบริเวณนี้เป็นจำนวนมากจึงคิดสร้างคันดินขึ้นเก็บกักน้ำและลูกกุ้งเอาไว้ ซึ่งหลังจากปล่อยทิ้งไว้ระยะหนึ่งเมื่อกุ้งโตได้ขนาดจึงระบายน้ำออกและจับกุ้ง

จนกระทั่งในปี 2515 กรมประมงประสบความสำเร็จในการเพาะขยายพันธุ์กุ้งได้ในโรงเพาะฟัก ทำให้เกษตรกรเริ่มมีการนำลูกกุ้งไปปล่อยเลี้ยงในบ่อกุ้ง หรือนากุ้งธรรมชาติเพื่อเพิ่มผลผลิตจากระดับ 40-50 กิโลกรัม/ไร่ เป็นมากกว่า 200 กิโลกรัม/ไร่ /ปี ตามลำดับ และได้พัฒนาต่อมาจนเป็นการเลี้ยงกุ้งโดยใช้พันธุ์กุ้งจากโรงเพาะฟักอย่างเดียวในช่วงประมาณ พ.ศ. 2525 โดยในระยะแรกยังคงเป็นการปล่อยกุ้งแบบไม่หนาแน่นมากนัก (ประมาณ 15-20 ตัว/ตารางเมตร) ซึ่งได้ผลผลิตสูง เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการเลี้ยงกุ้งแบบเดิมอย่างเห็นได้ชัด ประกอบกับมีเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนการเลี้ยง จึงทำให้การเพาะเลี้ยงกุ้งขยายตัวอย่างรวดเร็วอย่างมากดังนั้น ในระหว่างปี พ.ศ. 2528-2531 จึงนับว่าเป็นยุคทองของการเลี้ยงกุ้งในระยะที่ 1 โดยมีการ

ขยายตัวในจังหวัดทางภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย

จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของฟาร์มเลี้ยงทำให้มีผลผลิตออกมามาก จึงทำให้ไม่สามารถหาตลาดส่งออกได้ทัน เนื่องจากโรงงานแปรรูปและห้องเย็นยังขยายตัวตามไม่ทัน ส่งผลให้เกิดภาวะกุ้งราคาตกเป็นครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ. 2532 – 2533 ประกอบกับการระบาดของไวรัสหัวเหลืองทำให้เกษตรกรขาดทุนและปิดฟาร์มขายอุปกรณ์การเลี้ยงกุ้งเพื่อชดใช้หนี้สินกันมากในช่วงตั้งแต่ประมาณปีพ.ศ. 2533 –2535 ในระยะนี้ภาควิชาการก็ได้เข้ามามีบทบาทมากในการพัฒนาระบบและวิธีการเลี้ยงต่างๆ เพื่อลดปัญหาในเรื่องโรคระบาด โดยเริ่มมีการเลี้ยงกุ้งระบบปิด หรือระบบถ่ายน้ำน้อย

ในปัจจุบันระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ส่วนใหญ่มีการเลี้ยง 2 ประเภท คือ 1. การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา หมายถึง การเลี้ยงกุ้งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับวิธีการเลี้ยงแบบธรรมชาติแต่มีการปรับปรุงรูปแบบบ่อ ขนาดบ่อโดยเฉลี่ยประมาณ 10 - 25 ไร่ มีการซื้อพันธุ์กุ้งจากโรงเพาะฟักลงปล่อยเสริมในอัตราเบาบาง อาจมีการให้อาหารสมทบหรือมีเครื่องเติมอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนหรือไม่ก็ได้ 2.การเลี้ยงแบบพัฒนา หมายถึง การเลี้ยงกุ้งที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วย การจัดรูปแบบของบ่อมีระบบถ่ายเทน้ำ การควบคุมอุณหภูมิ ควบคุมโรค และมีระบบการจัดการที่ดี ขนาดของบ่อ ประมาณ 1-10 ไร่ ใช้พันธุ์กุ้งจากโรงเพาะฟักเท่านั้น โดยปล่อยในอัตราค่อนข้างหนาแน่น ให้อาหารเม็ดทุกวัน ๆ ละ 3 - 5 มื้อ และมีการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ใช้เครื่องเติมอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจน จากรูปแบบการเลี้ยงที่ค่อนข้างแตกต่งกันของการเลี้ยงกุ้งทั้ง 2 ชนิด ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและการพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติจึงมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบและปัจจัยต่างๆในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทั้ง 2 ประเภท

ปัจจัยในการเลี้ยง	แบบกึ่งพัฒนา	แบบพัฒนา
1. อาหารในการเลี้ยง	อาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ด	อาหารเม็ด
2. ออกซิเจนในน้ำ	การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช	ระบบเติมอากาศ
3. แหล่งลูกพันธุ์	ธรรมชาติ + โรงเพาะฝัก	โรงเพาะฝัก
4. การควบคุมคุณภาพน้ำและโรค	เชื้อจุลินทรีย์	เชื้อจุลินทรีย์ + สารเคมี
5. มลพิษจากการเลี้ยง	น้อยมาก	ต้องมีการบำบัดก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบกึ่งพัฒนา

บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนา

1.**อาหารในการเลี้ยง** โดยทั่วไปในการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบกึ่งพัฒนานั้นจะไม่มีการให้อาหารและใส่ปุ๋ย ดังนั้นอาหารในบ่อเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาจึงมาจากระบบนิเวศน์ภายในบ่อเลี้ยง โดยเริ่มจากธาตุอาหารที่มากับน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ ธาตุอาหารจะเร่งให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโต เมื่อแพลงก์ตอนพืชถูกกินเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์หรือสัตว์น้ำอื่นๆ ผลผลิตจากแพลงก์ตอนพืชจะถ่ายทอดไปสู่แพลงก์ตอนสัตว์หรือสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ตามลำดับของห่วงโซ่อาหารในบ่อเลี้ยง ส่วนการเลี้ยงแบบพัฒนานั้นใช้อาหารเม็ดเป็นแหล่งอาหารหลัก

2. ออกซิเจนในน้ำ ออกซิเจนในบ่อเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา มาจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช (ประมาณ 90-95%) ดังนั้นในช่วงกลางวันที่มีแสงแดดปริมาณออกซิเจนจะมีค่าสูง และในตอนกลางคืนที่ไม่มีการสังเคราะห์แสงปริมาณของออกซิเจนในน้ำก็จะลดลง การเลี้ยงแบบพัฒนาแหล่งของออกซิเจนในบ่อเลี้ยงมาจากการใช้ระบบเติมอากาศ เช่น เครื่องตีน้ำ หรือระบบเติมอากาศใต้น้ำ ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในรอบวันไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ก็ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เช่น ค่าไฟฟ้าหรือค่าน้ำมัน สำหรับระบบเติมอากาศ

3. แหล่งลูกพันธุ์ บ่อเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนามีการใช้พันธุ์สัตว์น้ำตามธรรมชาติผสมกับการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำจากโรงเพาะฟัก โดยพันธุ์สัตว์น้ำตามธรรมชาติได้มาจากการระบายน้ำเข้าบ่อเลี้ยง ซึ่งมีการระบายไม่ต่ำกว่า 10 ครั้งต่อเดือน โดยถ้าสามารถระบายน้ำได้มากเท่าใด ก็จะมีปริมาณพันธุ์สัตว์น้ำตามธรรมชาติมากขึ้น ทำให้ผลผลิตในการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาจึงมีค่อนข้างหลากหลาย เช่น กุ้งกุลาดำ หอยแครง ปูม้า และปูทะเล เป็นต้น ส่วนบ่อเลี้ยงแบบพัฒนาจะใช้สัตว์น้ำจากโรงเพาะฟักเท่านั้น ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำระหว่างการเลี้ยงจะใช้น้ำจากบ่อพักน้ำ ซึ่ง

จะมีการกำจัดสัตว์น้ำชนิดอื่นๆก่อนเอาเข้าบ่อเลี้ยง เพื่อลดพาหะเชื้อโรคเข้าสู่บ่อเลี้ยง ผลผลสัตว์น้ำจึงมีเพียงชนิดเดียวเท่านั้น

4. การควบคุมคุณภาพน้ำและโรค ในการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาจะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดเวลาระหว่างบ่อเลี้ยงและแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อรับสารอาหารและลูกพันธุ์ธรรมชาติ การควบคุมคุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยงจึงมีเพียงการตรวจสอบความเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการสังเกตุลักษณะน้ำในคลองก่อนนำเข้าสู่บ่อเพาะเลี้ยง เช่น สีน้ำ กลิ่น และปลาตายลอยน้ำ นอกจากนั้นอาจมีการวัดความเค็มเพิ่มเติม มีการควบคุมโรคโดยการใช้จุลินทรีย์ Bacillus และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง Rhodobacter ที่หมักด้วยตนเอง โดยจุลินทรีย์ Bacillus ผลิตจากหัวเชื้อ ปม.1 หรือ พด.6 ทำการใส่จุลินทรีย์ในระหว่างเพาะเลี้ยง 1 ครั้งต่อเดือน ปริมาณที่ใช้ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความสะดวกของเกษตรกร การเลี้ยงแบบพัฒนาจะมีการจัดการน้ำโดยการใช้สารเคมีก่อนนำมาเพาะเลี้ยง เช่น มีการใช้คลอรีนหรือด่างทับทิม เพื่อกำจัดสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กรวมทั้งเชื้อโรคก่อนนำน้ำมาใช้ในการเลี้ยง ในระหว่างการเลี้ยงจะมีการเติมแร่ธาตุเพื่อช่วยในการเจริญเติบโตและควบคุมคุณภาพน้ำ แหล่งของแร่ธาตุที่นิยมใช้มีหลายแหล่ง เช่น แคลเซียมซัลเฟต (ยิปซั่ม) แมกนีเซียมซัลเฟต (ยิปซั่ม) โปแตสเซียมคลอไรด์ โปแตสเซียมแมกนีเซียมซัลเฟต มีการควบคุมโรคโดยการใช้จุลินทรีย์ Bacillus ทั้งการใส่ลงในบ่อเลี้ยงและการผสมกับอาหารกุ้ง

5. มลพิษจากการเลี้ยง การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนานั้นใช้ปัจจัยในการเพาะเลี้ยงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงแบบพัฒนา ปัจจัยส่วนใหญ่ในการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาเป็นปัจจัยที่มาจากความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันแหล่งน้ำในประเทศไทยประสบปัญความเน่าเสียจากการขยายตัวของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่ชายฝั่งจังหวัด

สมุทรสาคร กรุงเทพฯ และสมุทรปราการ เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ประสบปัญหาน้ำเสีย สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากน้ำเสียที่ไหลมาจากคลองบางกอกน้อยเมื่อมาประทะกับน้ำเค็มในช่วงที่น้ำขึ้น จะทำให้น้ำนิ่งไม่ไหล น้ำบริเวณนี้จึงเน่าเสีย พระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร พระราชดำริในการใช้แก้มลิงเพื่อแก้ปัญหาน้ำเน่าเสียในพื้นที่ โดยใช้อาณาเขตตั้งแต่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาจรดแม่น้ำท่าจีน มีคลองสายสำคัญในการควบคุมการระบายน้ำ คือ คลองมหาชัย-สนามชัย คลองสรรพสามิต คลองขุนราชพินิจใจ และคลองหลวง (พระราม) หลักการ คือ เมื่อนำทะเลขึ้นสูงจะทำการปิดประตูน้ำ และเมื่อนำทะเลลงก็จะเปิดประตูระบายน้ำออกสู่ทะเล เป็นการหมุนเวียนน้ำในพื้นที่ให้มีคุณภาพดีขึ้นและเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในพื้นที่ ส่วนการเลี้ยงแบบพัฒนานั้นมีการใช้ปัจจัยในการผลิตสูงมาก ทั้งพลังงานและอาหารเม็ดที่ใช้ในระหว่างการเลี้ยง น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลจึงมีธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสเฟตในปริมาณสูง อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เป็นพื้นที่หนึ่งซึ่งเคยประสบปัญหาน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งจะสะสมอยู่ในอ่าวคุ้งกระเบนและคลองต่างๆ ทำให้ขาดแคลนแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดีในการเลี้ยงกุ้ง นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดปัญหาการระบาดของโรคกุ้งทะเล โดยเฉพาะโรคที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อไวรัส ซึ่งสร้างความเสียหายต่ออาชีพการเลี้ยงกุ้งทะเลเป็นอย่างมาก ความเสียหายดังกล่าวเกิดจากความบกพร่องของระบบน้ำทะเลที่มีการปนเปื้อนของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง จากพระราชดำริขอพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ที่ได้ตรัสไว้ว่า **“ให้พิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสม จัดทำโครงการพัฒนาด้านอาชีพการประมงและการเกษตรในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกของจันทบุรี”** และได้มีพระราชดำริเพิ่มเติมโดยมี

สาระโดยสรุปว่า **“ให้พิจารณาจัดหาพื้นที่ป่าสงวนเสื่อมโทรมหรือพื้นที่สาธารณประโยชน์เพื่อจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาเช่นเดียวกับศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน ให้เป็นศูนย์ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาในเขตที่ดินชายทะเล”** ทำให้เกิดการก่อตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริขึ้นเพื่อเป็นหน่วยงานที่ดำเนินการศึกษา สาธิต และการพัฒนาในเขตที่ดินชายทะเล จากปัญหาน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเล ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนฯและกรมประมงได้ร่วมดำเนินการสำรวจและออกแบบระบบชลประทานน้ำเค็ม เพื่อการเลี้ยงกุ้งทะเลซึ่งเป็นรูปแบบการจัดระบบน้ำเค็มให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเล และรวบรวมน้ำที่ผ่านการเลี้ยงกุ้งทะเล ทำการบำบัดคุณภาพก่อนปล่อยลงสู่อ่าวคุ้งกระเบน หลักการการบำบัดน้ำทิ้งของระบบชลประทานน้ำเค็ม จะอาศัยศักยภาพของธรรมชาติที่มีอยู่ เพื่อบำบัดคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โดยมีการบำบัดน้ำทิ้งดังนี้

1. บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทุกบ่อจะมีบ่อเก็บกักเลนเพื่อตกตะกอนสารแขวนลอยและเลนตะกอนจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เมื่อมีการตกตะกอนแล้วน้ำส่วนที่ใสจะไหลเข้าสู่คลองบำบัดน้ำทิ้งของโครงการฯ

2. ระบบเติมอากาศในคลองบำบัดน้ำ ทำการติดตั้งเครื่องเติมอากาศขนาด 5 แรงม้า จำนวน 24 ชุด ตลอดแนวคลองรับน้ำทิ้ง ซึ่งระบบบำบัดน้ำทิ้งทางกายภาพดำเนินการควบคู่กับการบำบัดโดยชีวภาพเพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพการบำบัดคุณภาพน้ำทิ้งให้ได้มาตรฐานก่อนการปล่อยสู่อ้าวคุ้งกระเบน

3. คลองตกตะกอนซึ่งจะรองรับน้ำทิ้งที่ระบายจากการเลี้ยงกุ้งทะเลและการบำบัดโดยการเติมอากาศแล้วเพื่อให้เกิดการตกตะกอนและระบบบำบัดน้ำทิ้งจะเป็นการบำบัดโดยชีวภาพ ซึ่งมีกิจกรรมการ

เลี้ยงหอยนางรม ป่าชายเลน การอนุรักษ์หญ้าทะเล และสาหร่ายทะเล
ตลอดแนวคลอง

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน, 2552, **โครงการแก้มลิงคลองมหาชัย-คลองสนามชัย**, [Online], Available:https://www.rid.go.th/royalproject/index.php?option=com_content&view=article&id=479:2009-11-04-03-30-11&catid=57:2009-05-04-07-27-55&Itemid=7 [2021, June]

บัณฑิต ติรชุลี, 2550, **การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เขตบางขุนเทียน**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556, **เลี้ยงกุ้งทะเลในระบบปิด**, เอกสารเผยแพร่, 53 หน้า

ThailandShrimp.org, **การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ**, [Online], Available: http://www.thailandshrimp.org/agriculture_tiger1.html [2021, April]

บทที่ 2 ระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

โดยปกติสภาพการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาตินั้นจะไม่มีการให้อาหารและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ดังนั้นระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยงจึงได้รับสารอาหารต่างๆ จากน้ำที่เข้าบ่อ โดยน้ำที่เข้ามาในบ่อจะประกอบไปด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ซากอินทรีย์สาร เศษดินและตะกอน เป็นต้น ส่วนสารอนินทรีย์ที่สำคัญได้แก่ แอมโมเนีย และฟอสเฟต เป็นต้น ดังนั้นการจัดการและวางแผนการเลี้ยงจึงควรมีความสอดคล้องกับสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยง

ในระบบนิเวศน์ของบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติสามารถแบ่งองค์ประกอบของสิ่งชีวิตในแต่ละส่วนที่สำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็น ดังนี้

1. ผู้ย่อยสลาย (Decomposer)
2. ผู้บริโภคสารอินทรีย์ (Detritus feeders)
3. ผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producers)
4. ผู้บริโภคขั้นสูง (Secondary producer) ได้แก่ ผู้บริโภคพืช (Herbivores) ผู้บริโภคสัตว์ (Carnivores) และผู้บริโภคพืชและสัตว์ (Omnivores)

โดยรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบและบทบาทที่สำคัญในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นดังนี้

1. ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ยกตัวอย่างเช่นแบคทีเรียและรา จากที่กล่าวมาข้างต้น บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติได้รับสารอาหารจากน้ำเข้าบ่อซึ่งประกอบไปด้วยเศษตะกอนและเศษสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ ซึ่งเมื่อเข้าสู่บ่อเลี้ยงจะตกตะกอนสะสมอยู่ที่พื้นบ่อเลี้ยง จากนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้

ย่อยสลาย (decomposer) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆให้อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ ตัวอย่างการย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นสารอนินทรีย์แสดงในตารางที่ 1 ซึ่งสารอนินทรีย์เหล่านี้จะเปรียบเสมือนปุ๋ยซึ่งเป็นแหล่งอาหารให้แก่แพลงก์ตอนพืชและสาหร่าย

ตารางที่1 การเปลี่ยนรูปจากสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์โดยการย่อยสลายของเชื้อจุลินทรีย์

สารอินทรีย์	สารอนินทรีย์
ซากสัตว์, โปรตีน	แอมโมเนีย
ซากพืช	ฟอสเฟต, คาร์บอน

แบคทีเรียสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ

2. ผู้บริโภคสารอินทรีย์ (Detritus feeders) สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้ที่พบในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำและในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้แก่ หอยเจดีย์ ไส้เดือนทะเล หนอนริบบิ้น หนอนถั่ว ปูแสม เป็นต้น สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้เปรียบเสมือนผู้ช่วยเชื้อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยสารอินทรีย์ที่มากับ

น้ำอาจจะมีขนาดที่ใหญ่ ซึ่งสัตว์น้ำในกลุ่มผู้บริโภคสารอินทรีย์จะทำการกินการสารอินทรีย์ขนาดใหญ่และถ่ายออกมาเป็นสารอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กลง ซึ่งสารอินทรีย์ขนาดเล็กเหล่านี้จะเป็นแหล่งอาหารให้กับเชื้อจุลินทรีย์ต่อไป ซึ่งหากไม่มีผู้บริโภคสารอินทรีย์ในระบบนิเวศน์ก็จะส่งผลให้การย่อยสลายสารอินทรีย์เกิดขึ้นได้ช้าส่งผลต่อการถ่ายทอดสารอาหารในลำดับขั้นต่อไป

หอยเจดีย์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตผู้บริโภคสารอินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปในบ่อเลี้ยง

3. ผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producers) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญมากสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เพราะเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ทั้งการเป็นแหล่งอาหารและโรงงานผลิตออกซิเจนให้กับบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายชนิดต่างๆ แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสารอนินทรีย์ เช่น แอมโมเนียและ

ฟอสเฟตที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของเชื้อจุลินทรีย์และผู้บริโภคสารอินทรีย์ ให้อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ เช่น โปรตีน ที่เป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ แพลงก์ตอนพืชนั้นมีปริมาณของโปรตีนสูงถึงร้อยละ 50.19 และมากกว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งและปลาซึ่งมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 35.0 และ 32.0 ตามลำดับ นอกจากนั้นกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชยังมีส่วนช่วยในการผลิตออกซิเจนเพื่อสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในแหล่งน้ำ โดยมีการประเมินว่าปริมาณออกซิเจนประมาณ 1 ใน 5 ของโลก มาจากการผลิตของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เพราะหากมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชน้อยเกินไป ก็จะส่งผลให้ขาดแคลนอาหารธรรมชาติและออกซิเจนในบ่อเลี้ยง แต่หากมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากเกินไป ก็จะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนในช่วงเวลากลางคืนเพราะไม่มีการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้น

(บน) สาหร่ายขนแมว (Oscillatoria) พบได้ทั่วไปในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ล่าง) สาหร่ายพวงองุ่น สาหร่ายเศรษฐกิจที่นิยมเลี้ยงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ

4. ผู้บริโภคขั้นสูง (Secondary producer) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคผู้ผลิตขั้นต้นเป็นอาหาร มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงห่วงโซ่อาหารระหว่างผู้ผลิตขั้นต้นกับสัตว์น้ำที่เป็นผลผลิตของการเพาะเลี้ยง ในกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้จะสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 3 กลุ่มหลักๆคือ

4.1 ผู้บริโภคพืช (Herbivore) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารโดยตรงมีหลากหลายในขนาดในห่วงโซ่อาหาร ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ ปลาหมอเทศ ปลานิล ปลากระบอก และหอยสองฝาชนิดต่างๆ เช่น หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยกะพง หอยนางรม เป็นต้น โดยสิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้หากมีปริมาณมากในระบบย่อมแสดงประสิทธิภาพในการถ่ายทอดของห่วงโซ่อันดับสูง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลผลิตของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

หอยแครงหนึ่งในผู้บริโภคพืช ที่เป็นผลผลิตสำคัญในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ

4.2 ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่กินแพลงก์ตอนพืชและสัตว์น้ำขนาดเล็กเป็นอาหาร ส่วนใหญ่จะเป็นผลผลิตที่สำคัญของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ ได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งขาว ปูทะเล และปูม้า เป็นต้น

กุ้งกุลาดำผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

4.3 ผู้ล่าเหยื่อ (Carnivore) สิ่งมีชีวิตที่กินเนื้อเป็นอาหาร ส่วนใหญ่ในบ่อเลี้ยงจะเป็นกลุ่มของปลาล่าเหยื่อ ได้แก่ ปลากะพง ปลากุเลา เป็นต้น และ ในปัจจุบันได้มีปลาล่าเหยื่อเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งชนิด คือ ปลาหมอสี ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

ปลาหมอสี ถือเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน (Invasive species) ที่เป็นปัญหาสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

เอกสารอ้างอิง

เปรมฤดี หอมอ่อน, 2547, **ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนและผลผลิตในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติพื้นที่บางขุนเทียน**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

บัณฑิต ติรชุลี, 2550, **การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เขตบางขุนเทียน**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

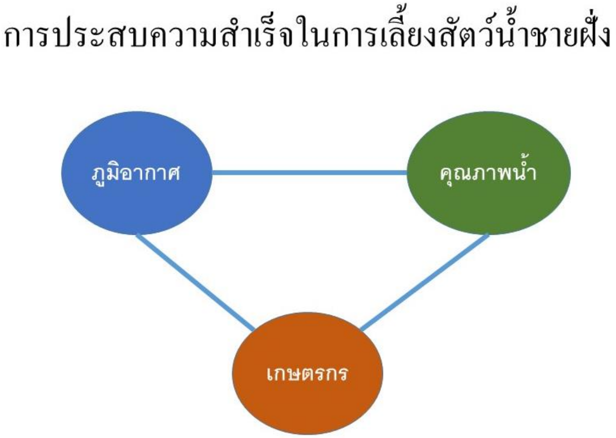
วิลาวัณย์ สีแก้ว, 2557, **แนวทางการเพิ่มผลผลิตหอยแครงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิรัช จิ๋วแหยม, 2544, **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ,** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 166 หน้า.

บทที่ 3 คุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้ประสบความสำเร็จ จำเป็นจะต้องมีองค์ประกอบเกื้อหนุนที่สำคัญ 3 ด้าน คือ

1. ภูมิอากาศ การแปรปรวนของฤดูกาล อุณหภูมิ ปริมาณฝน และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ส่งผลโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ทั้งในด้านของคุณภาพน้ำและต้นทุนในการเพาะเลี้ยง
2. คุณภาพน้ำ ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ pH อุณหภูมิ และความเค็ม ล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อ การเจริญเติบโต อัตรารอด และผลิตสัตว์น้ำ
3. เกษตรกร วิถีการผลิตสัตว์น้ำชายฝั่ง จำเป็นที่จะต้องใช้ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อม เกษตรกรที่เข้าใจถึงทรัพยากร และระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยง ก็จะมีความสามารถในการวางแผนและการจัดการได้อย่างเหมาะสม



จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญโดยตรงต่อผลผลิตในการเลี้ยงสัตว์น้ำ พารามิเตอร์เบื้องต้น

ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดด่าง ถือเป็นค่าพื้นฐานที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถทำการจัดการบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

1. ความเค็ม

ความเค็มของน้ำ หมายถึง ปริมาณของของแข็ง หรือเกลือแร่ต่าง ๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ ความเค็มของน้ำมีค่าแตกต่างกันไป แล้วแต่สถานที่และประเภทของดิน สำหรับน้ำจืดมีค่าความเค็มประมาณ 0 ในน้ำทะเลมีค่าความเค็มโดยเฉลี่ยประมาณ 35 ส่วนในพันส่วน ส่วนในพื้นที่บริเวณชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำท่าจีน ได้แก่ จ.สมุทรปราการ จ.กรุงเทพและจ.สมุทรสาคร จะมีความเค็มน้ำที่แปรผันไปตามปริมาณน้ำจืดจากแผ่นดิน จากการเก็บข้อมูลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปี 2562 มีค่าความเค็มในพื้นที่บางส่วนของทั้ง 3 จังหวัด ดังกล่าวแสดงในตารางที่ 1 โดยในช่วงเข้าหน้าฝนความเค็มของน้ำในพื้นที่ แหลมฟ้าผ่า จ.สมุทรปราการ และพันท้ายนรสิงห์ จ.สมุทรสาคร จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากน้ำจืดหลากจากผ่นดิน แต่ในพื้นที่หัวกระบือ จ.กรุงเทพฯ ให้ผลที่ตรงกันข้าม คือ ความเค็มเพิ่มขึ้นในช่วงน้ำหลาก ซึ่งอาจเป็นผลจากน้ำทะเลหนุน

ตารางที่ 1 ความเค็มของน้ำในแต่ละพื้นที่ ข้อมูล ปี 2562

พื้นที่	ความเค็มน้ำในแต่ละเดือน (ส่วนในพันส่วน)			
	ม.ค. 62	เม.ย. 62	ก.ค. 62	ต.ค. 62
แหลมฟ้าผ่า จ. สมุทรปราการ	18	18	15	10
พันท้ายนรสิงห์ จ.สมุทรสาคร	28	30	29	22
หัวกระบือ จ.กรุงเทพฯ	0	0	5	2

โดยทั่วไปสัตว์น้ำมีความสามารถปรับตัวได้เข้ากับสภาพความเค็มของน้ำที่เปลี่ยนแปลงได้ แต่ทั้งนี้ต้องค่อย ๆ เป็นไปอย่างช้า ๆ โดยปกติกุ้งกุลาดำสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงความเค็ม 10 -35 ส่วนในพันส่วน แต่ความเค็มที่ดีสุดในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ คือ 23 ส่วนในพันส่วน ส่วนหอยแครงสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงความเค็ม 11 -30 ส่วนในพันส่วน ซึ่งจากผลในตารางที่ 1 ความเค็มของน้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด จะมีปัญหาในช่วงเข้าสู่หน้าฝน

การจัดการความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงสามารถแบ่งเป็น 1. การเพิ่มความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงจากการระเหยของน้ำในบ่อเลี้ยง และ 2. การลดความเค็มของน้ำจากการเจือจางโดยใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งการจัดการทั้ง 2 วิธีดังกล่าว เกษตรกรจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องวัดความเค็ม (Reflactometer) และที่วัดระดับน้ำในบ่อเลี้ยง โดยค่าทั้งสองตัวสามารถนำไปใช้ประเมินค่าความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงได้ ดังนี้

การเพิ่มความเค็มของน้ำ

$$\text{ระดับน้ำที่ต้องระเหย} = \frac{\text{ความเค็มของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง} \times \text{ระดับน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง}}{\text{ความเค็มของน้ำที่ต้องการ}}$$

การลดความเค็มของน้ำ

$$\text{ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น} = \frac{\text{ความเค็มของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง} \times \text{ระดับน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง}}{\text{ความเค็มของน้ำจากแหล่งน้ำ}}$$

2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ (Temperature) มีผลกระทบต่อการกินอาหาร การสืบพันธุ์ความต้านทานโรค และอัตราแมแทบอริซึมของสัตว์น้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น (poikilotherms) อัตราแมแทบอริซึมของสัตว์น้ำจึงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำเป็นหลัก โดยสัตว์น้ำต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งเพื่อการปรับระดับอุณหภูมิของร่างกายให้เท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง แต่เนื่องจากการปรับตัวของสัตว์น้ำมีขีดจำกัด ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำเกิดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้อุณหภูมิของร่างกายสัตว์น้ำและน้ำแตกต่างกันมากทำให้สัตว์น้ำไม่สามารถปรับตัวได้ทัน มีผลทำให้สัตว์น้ำตายได้ โดยทั่วไปกุ้งสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในรอบวันเป็นผลโดยตรงจากฤดูกาลและระดับน้ำในบ่อเลี้ยง โดยระดับน้ำที่เหมาะสมจะช่วยให้การเปลี่ยนแปลงในรอบวันค่อนข้างต่ำ ช่วยให้กุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น การวัดอุณหภูมิสามารถทำได้โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์ การวัดอุณภูมิควรทำในช่วงเช้า (8:00 – 9:00) บ่าย (15:00 – 16:00) และเที่ยงคืน (23:00 – 24:00) เพื่อประเมิณการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ซึ่งไม่ควรแตกต่างกันเกิน 3 องศา

3. ออกซิเจนละลายน้ำ

ออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการเลี้ยงสัตว์น้ำ จนอาจกล่าวได้ว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการเลี้ยงสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนส่วนใหญ่ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่ไม่มีการเติมอากาศ มาจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช (ประมาณ 90-95%) ปริมาณของออกซิเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแพลงก์ตอนพืช และปริมาณของออกซิเจนในช่วงบ่ายจะมีค่ามากกว่าปริมาณออกซิเจนในช่วงเช้า เนื่องจากในระหว่างกลางวันที่มีแสงแดด ปริมาณออกซิเจนเกิดขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ทำให้ปริมาณออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้นและในทางตรงกันข้ามการหายใจของสิ่งมีชีวิตในเวลากลางคืนทำให้ปริมาณของออกซิเจนในน้ำลดลง

ความสามารถของออกซิเจนละลายในน้ำแปรผันไปตามอุณหภูมิและความเค็ม จากตารางที่ 2 จะพบว่า เมื่อความเค็มและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ปริมาณออกซิเจนสูงสุดจะมีค่าลดลง

ตารางที่ 2 ปริมาณออกซิเจนละลายในแต่ละช่วงความเค็มและอุณหภูมิ

		ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)							
		0	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	**25**	8.3	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8
	26	8.1	7.9	7.7	7.5	7.2	7.0	6.8	6.7
	27	8.0	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5
	28	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4
	29	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.3
	30	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2
	31	7.4	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	6.3	6.1
	32	7.3	7.1	6.9	6.7	6.6	6.4	6.2	6.0
	33	7.2	7.0	6.8	6.6	6.5	6.3	6.1	5.9
	31	7.1	6.9	6.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.9
	35	6.9	6.8	6.6	6.4	6.2	6.1	5.9	5.8

จากที่กล่าวมาข้างต้น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่ไม่มีเครื่องเติมอากาศ ส่วนใหญ่มาจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ดังนั้นการวัดค่าออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละช่วงเวลาของวันจึงถือเป็นข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนการจัดการการเลี้ยงได้แม่นยำยิ่งขึ้น โดยตัวอย่างการแปลผลและแนวทางการจัดการออกซิเจนในบ่อเลี้ยง แสดงในตารางที่ 3 ซึ่งช่วงค่าออกซิเจนที่เหมาะสม เกษตรกรควรทำการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับค่าอุณหภูมิและค่าความเค็ม

ตารางที่ 3 แนวทางการแปลผลค่าออกซิเจนในบ่อเลี้ยงที่ความเค็ม 15 ส่วนในพันส่วน และอุณหภูมิ 32 องศา

ช่วงเวลาที่ตรวจวัด	**ค่าที่เหมาะสม**	**การอ่านผล**
8:00 – 9:00 น.	4 - 6	1. **หากค่าต่ำกว่า 4** หมายถึง อาจเป็นช่วงที่แดดไม่ออก ซึ่งจะพบได้บ่อยในช่วงหน้าฝน ให้วัดค่าใหม่อีกครั้งในช่วงบ่าย 2. **หากค่าต่ำกว่า 4** และมีแดดออกเป็นปกติ หมายถึง คุณภาพน้ำในบ่อค่อนข้างแย่ สีน้ำล้ม หรือแพลงก์ตอนตายในบ่อจำนวนมาก ให้เกษตรกรทำการถ่ายน้ำให้ได้มากที่สุด
		3. **หากค่าสูงกว่า 6** หมายถึง แพลงก์ตอนพืชมีจำนวนมากเกินไป มีผลทำให้ออกซิเจนมีค่าสูงเกินไป ให้เกษตรกรทำการถ่ายน้ำออกบางส่วน

ช่วงเวลาที่ตรวจวัด	**ค่าที่เหมาะสม**	**การอ่านผล**

15:00-16:00 น.	7 - 8	4. **หากค่าต่ำกว่า 7** หมายถึง อาจเป็นช่วงที่แดดไม่ออก และเป็นผลมาจากค่าออกซิเจนในช่วงเช้า (ข้อ 1) เกษตรกรควรจะเริ่มทำการเก็บผลผลิตสัตว์น้ำขึ้นบางส่วน เพื่อลดปริมาณการใช้ออกซิเจนในบ่อเลี้ยง
		5. **หากค่าสูงกว่า 9** หมายถึง แพลงก์ตอนพืชมีจำนวนมากเกินไป หรืออาจมีสาหร่ายขึ้นที่พื้นบ่อ เกษตรกรควรทำการถ่ายน้ำเพื่อลดจำนวนแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยง หรือเก็บสาหร่ายที่พื้นบ่อ แต่ทั้งนี้ควรตรวจสอบค่าความเป็นกรดด่างร่วมด้วย
23:00 – 24:00 น.	ไม่ต่ำกว่า 3	6. **หากค่าต่ำกว่า 3** หมายถึง เป็นผลพวงมาจากการผลิตออกซิเจในช่วงกลางวัน (ข้อ 1 และ 4) หากเป็นติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน แสดงว่าเกษตรกรกำลังจะเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตในบ่อเลี้ยงเนื่องจากออกซิเจนไม่เพียงพอ ดังนั้นเกษตรกรควรเร่งเก็บผลผลิตโดยเร็ว
		7. **หากค่าต่ำกว่า 3** หมายถึง เป็นผลพวงมาจากข้อ 3 และ 5 นั้นหมายถึง เกิดภาวะแพลงก์ตอนบลูมในบ่อเลี้ยง ทำให้มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงในช่วงกลางคืน เกษตรกรควรทำการถ่ายน้ำ และควรระวังภาวะแพลงก์ตอนบลูมในคลองธรรมชาติด้วยจะได้ไม่นำแพลงก์ตอนบลูมจากในคลองเข้าสู่บ่อเลี้ยง

4. ความเป็นกรดด่าง (pH)

สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในช่วงความเป็นกรดด่าง (pH) ที่เหมาะสม ในการเลี้ยงกุ้งทะเลค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 7.5 – 8.5 ค่าความเป็นกรดด่างมีผลต่อการสร้างความเครียดของสิ่งมีชีวิต และในบางครั้งอาจมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำตายทันที นอกจากนี้น้ำที่มีค่าความเป็นกรดด่างมากเกินไปมีผลทำให้เกิดแอมโมเนียอิสระ (NH_3) ที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำมากขึ้น นอกจากนั้นค่าความเป็นกรดด่าง ยังมีความสัมพันธ์กับการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชโดยตรง โดยปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่สูงมาก จะทำให้ในช่วงกลางคืนมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนมาก ทำให้ค่าความเป็นกรดด่างลดต่ำลงจนถึงช่วงเช้ามืด พอในช่วงกลางวันที่มีแสงแดดค่าความเป็นกรดด่างก็จะเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชซึ่งต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำ จึงทำให้ค่าความเป็นกรดด่างในช่วงกลางคืนและกลางวันมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นการวัดค่าความเป็นกรดด่างในรอบวันจึงเป็นข้อมูลสำคัญในการประเมินคุณภาพน้ำและระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยง การแปรผลค่าความเป็นกรดด่างในรอบวันแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การอ่านผลค่าความเป็นกรดด่างและแนวทางการจัดการบ่อเลี้ยง

ช่วงเวลาที่ตรวจวัด	**ค่าที่เหมาะสม**	**การอ่านผล**
8:00 – 9:00	7.4 – 8.0	1. ต่ำกว่า 7.4 หมายถึง อาจมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากเกินไป ควรวัดค่าความเป็นกรดด่างในช่วงบ่ายเพื่อยืนยันผล
		2. มากกว่า 8.0 หมายถึง บ่อเลี้ยงอาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดแพลงก์ตอนบลูม ให้ดูค่าออกซิเจนละลายน้ำประกอบการตัดสินใจ
15:00 – 16:00	ไม่เกิน 8.6	3. มากกว่า 8.6 หมายถึง บ่อเลี้ยงอาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดแพลงก์ตอนบลูม และค่าแอมโมเนียที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ ให้เกษตรกรทำการถ่ายน้ำเพื่อให้ค่าความเป็นกรดด่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

บัณฑิต ติรชุลี, 2550, **การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เขตบางขุนเทียน**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิลาวัณย์ สีแก้ว, 2557, **แนวทางการเพิ่มผลผลิตหอยแครงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิรัช จิ๋วแหยม, 2544, **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ,** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 166 หน้า.

ภาวิณี พัฒนจันทร์, 2563, **การศึกษาพฤติกรรมสารอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำ บริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง บางขุนเทียน กรุงเทพฯ**, รายงานฉบับสมบูรณ์, ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2560, 58 หน้า

บทที่ 4
การวางแผนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแบบผสมผสาน

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสาน คือระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีการหมุนเวียนของเสียจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมาเป็นแหล่งอาหารให้กับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง หรือสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดหรือมากกว่าสามารถเลี้ยงรวมกันได้โดยไม่เกิดภาวะการแก่งแย่ง (competition) ทั้งในด้านของอาหารและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม แนวทางในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแบบผสมผสานมีแนวทางในการพิจารณา ดังนี้

1. การกำหนดชนิดสัตว์น้ำจากความเค็มในบ่อเลี้ยง

แนวทางการวางแผนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำและระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยง เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เกษตรกรประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยง ในปัจจุบันสัตว์น้ำที่ได้รับการนิยมเพาะเลี้ยงในพื้นที่ชายฝั่งสมุทรปราการและสมุทรสาคร ได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งขาวแวนาไมท์ หอยแครง และปูทะเล แนวทางในการพิจารณาชนิดของสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยงตามความเค็มในรอบปี มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของสัตว์ที่เหมาะสมกับความเค้มในแต่ละช่วง

ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	**0 - 10**	**10 - 16**	**16 – 30**
กุ้งขาว	✓	✓	X
กุ้งกุลาดำ	X	✓	✓
หอยแครง	X	X	✓
ปูทะเล	X	✓	✓

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนไมท์เหมาะกับบ่อเลี้ยงที่มีความเค็มในรอบปีอยู่ในช่วง 0 – 16 ส่วนในพันส่วน และไม่เหมาะสมกับการเลี้ยงในช่วงความเค็มที่มากกว่า 16 ส่วนในพันส่วน เพราะมีโอกาสเสี่ยงในการติดโรคมากขึ้น

การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เหมาะสมกับบ่อเลี้ยงที่น้ำมีความเค็มมากกว่า 10 ส่วนในพันส่วน หากความเค็มต่ำกว่านี้จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง

การเลี้ยงหอยแครงควรมีความเค็มรอบปีมากกว่า 16 ส่วนในพันส่วน ถึงแม้ว่าหอยแครงจะสามารถเลี้ยงได้ที่น้ำความเค็มไม่ต่ำกว่า 10 ส่วนในพันส่วน แต่ระยะเวลการเลี้ยงที่มากกว่า 6 เดือน จึงมีความเสี่ยงในช่วงฤดูฝนที่ความเค็มอาจลดลงต่ำกว่า 10 ส่วนในพันส่วน

การเลี้ยงปูทะเลส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงปูแดงหรือปูดำ สามารถเลี้ยงได้ในพื้นที่น้ำความเค็มสูงกว่า 10 ส่วนในพันส่วน แต่การเลี้ยงปูทะเลจากลูกพันธุ์ปูจนถึงขนาดจับขายจะใช้ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 7 – 12 เดือน จึงอาจจะต้องระวังในช่วงฤดูฝนที่ความเค็มอาจลดลงต่ำกว่า 10 ส่วนในพันส่วน

2. การกำหนดชนิดสัตว์น้ำจากพฤติกรรมการกินอาหาร

เมื่อพิจารณาจากพฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์น้ำ สามารถจัดกลุ่มสัตว์น้ำที่สามารถเลี้ยงร่วมกันได้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัตว์น้ำที่สามารถเลี้ยงร่วมกันได้

ชนิดของสัตว์น้ำ	กุ้งขาว	กุ้งกุลาดำ	หอยแครง	ปูทะเล
กุ้งขาว	-	X	✓	✓
กุ้งกุลาดำ	X	-	✓	✓
หอยแครง	✓	✓	-	X
ปูทะเล	✓	✓	X	-

จากตารางที่ 2 กุ้งขาวและกุ้งกุลาดำสามารถทำการเพาะเลี้ยงร่วมกับสัตว์น้ำได้ทุกชนิดในตาราง แต่ไม่ควรเพาะเลี้ยงกุ้งขาวและกุ้งกุลาดำร่วมกันเพราะมีพฤติกรรมการกินอาหารที่เหมือนกัน จึงเกิดภาวะการแก่งแย่ง (competition) การเลือกเลี้ยงกุ้งขาวและกุ้งกุลาดำสามารถพิจารณาได้จากความเค็มของน้ำ ประกอบกับระยะเวลาในการเลี้ยงและราคารับซื้อผลผลิต โดยกุ้งขาวใช้ระยะเวลาการเลี้ยงเพียง 2 – 3 เดือน แต่ราคาผลผลิตจะถูกกว่ากุ้งกุลาดำประมาณ 2 -3 เท่า ส่วนกุ้งกุลาดำสามารถเลี้ยงให้มีขนาดใหญ่ได้มากกว่า 20 ตัวต่อกิโลกรัม ซึ่งมีราคารับซื้อสูงมาก แต่ก็ต้องใช้ระยะเวลาการเลี้ยงมากกว่า 4 เดือน

หอยแครงเป็นสัตว์น้ำประเภทกรองกิน (filter feeder) เหมาะสมที่จะเลี้ยงร่วมกับกุ้งกุลาดำเพราะสามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงความเค็มของน้ำที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนั้น หอยแครงยังมีส่วน

ช่วยเพิ่มแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหน้าดินที่เป็นแหล่งอาหารของกุ้งกุลาดำ เช่นกัน แต่ไม่ควรเลี้ยงหอยแครงร่วมกับปูทะเลเพราะปูทะเลสามารถกิน หอยแครงได้โดยตรง

ปูทะเลสามารถเลี้ยงร่วมกับกุ้งขาวและกุ้งกุลาดำ โดยปูทะเลจะ หากินซากพืช ซากสัตว์ และหอยชนิดต่างๆ บริเวณพื้นบ่อเลี้ยง ซึ่งปู ทะเลสามารถกินกุ้งที่มีอาการป่วยหรืออ่อนแอ ลดจำนวนกุ้งที่เป็นโรคใน บ่อเลี้ยงได้

3. แนวทางในการเลี้ยงกุ้งทะเล

สามารถประยุกต์ใช้แนวทางดังกล่าวได้กับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและกุ้งขาว โดยมีรายละเอียดแนวทางการเลี้ยงดังนี้

1. ในการเลี้ยงที่ไม่มีการให้อาหารเสริม อัตราปล่อยลูกพันธุ์กุ้งไม่ควรเกิน 15 ตัวต่อตารางเมตร โดยการปล่อยลูกพันธุ์กุ้งควรเป็นการทยอยปล่อยครั้งละ 5 ตัวต่อตารางเมตร เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อให้อาหารธรรมชาติ เช่น แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สามารถฟื้นตัวหรือเพิ่มจำนวนประชากรได้ทัน ซึ่งแตกต่างจากการปล่อยลูกกุ้งลงพร้อมกันในครั้งเดียว ซึ่งอาจส่งผลให้อาหารธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ตัวอย่างการวางแผนการผลิตกุ้งทะเลแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งในแต่ละรอบการผลิตจะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ซึ่งการเลี้ยงด้วยแผนนี้เกษตรกรควรใช้เครื่องมือจับประเภทลอบดักกุ้งในการเพาะเลี้ยงเดือนที่ 4 และ 5 ซึ่งเมื่อผลผลิตเริ่มลดลงจึงค่อยใช้วิธีการเก็บผลผลิตแบบเปิดประตูน้ำ หรือที่เกษตรกรเรียกว่า “เทหางอวน” จนเมื่อผลผลิตลดลงอย่างมากจึงค่อยปล่อยน้ำรุกวังเพื่อเก็บผลผลิตครั้งสุดท้าย ก่อนเริ่มการเลี้ยงในรอบต่อไป จำนวนลูกกุ้งที่ใช้ในการปล่อยแต่ละเดือน แสดงในตารางที่ 4 หรือจะใช้การคำนวนจำนวนลูกกุ้งที่ใช้ตามสูตรการคำนวนจำนวนลูกกุ้ง

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแผนการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6
1. ปล่อยลูกกุ้งอนุบาล	✓	✓	✓			
2. เก็บผลผลิตด้วยลอบ				✓	✓	
3. เก็บผลผลิตด้วยประตูน้ำ					✓	✓
4. รุกวัง						✓

ตารางที่ 4 ตัวอย่างจำนวนลูกกุ้งที่ใช้ในแต่ละเดือนแบ่งตามนบ่อเลี้ยงขนาดต่างๆ

พื้นที่บ่อเลี้ยง (ไร่)	จำนวนลูกกุ้งที่ใช้ (ตัว)
5	40,000
10	80,000
15	120,000
20	160,000

สูตรการคำนวนจำนวนลูกกุ้ง; จำนวนลูกกุ้งที่ใช้ (ตัว) = พื้นที่บ่อเลี้ยง (ไร่) x 1,600 x 5

2. การอนุบาลลูกพันธุ์กุ้ง ในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำธรรมชาติมีสัตว์น้ำหลากหลายชนิด รวมถึงปลาล่าเหยื่อ เช่น ปลาหมอสี ปลากุเรา ดังนั้น

การอนุบาลลูกพันธุ์กุ้งในกระชัง เพื่อให้ลูกกุ้งมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะเป็นเหยื่อของปลา จะสามารถช่วยเพิ่มอัตรารอดของลูกพันธุ์กุ้งในระยะแรก ระยะเวลาที่ใช้ในการอนุบาลอย่างน้อย 1 เดือน จะได้ลูกกุ้งที่มีความยาวไม่ต่ำกว่า 4 เซนติเมตร โดยมีขั้นตอนการอนุบาลลูกพันธ์กุ้งดังนี้

1. เตรียมกระชังสำหรับอนุบาล (ภาคผนวก 1)
2. นำถุงเปลือกหอยและถ่าน (ภาคผนวก 2) ไปแขวนไว้ในกระชังอนุบาล จำนวน 10 ถุงต่อกระชัง ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์
3. เปิดระบบเติมอากาศ 24 ชั่วโมง (ภาคผนวก 1) ตลอดระยะเวลาการอนุบาล
4. เปิดระบบเติมน้ำ 5 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงเวลา 9.00 น. – 14.00 น. ตลอดระยะเวลาการอนุบาล (ภาคผนวก 1)
5. เติมจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ปริมาณ 10 ลิตรต่อไร่ สาดให้ทั่วบ่อเลี้ยง ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ (ภาคผนวก 3)
6. เติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ Bacillus และรำข้าว (ภาคผนวก 4) ปริมาณ 5 ลิตรต่อกระชัง สาดให้ทั่วกะชัง ทิ้งไว้ 4 วัน จึงปล่อยลูกพันธุ์กุ้งกุลาดำ ขนาด PL 12 – PL 15 จำนวน 10,000 ตัวต่อกระชัง และระหว่างการอนุบาลควรเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ Bacillus และรำข้าว อาทิตย์ละ 1 ครั้ง เพื่อกระตุ้นปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์
7. อนุบาลลูกพันธุ์กุ้งกุลาดำจนได้ขนาด ความยาวมากกว่า 4 เซนติเมตร จึงปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยง

4. แนวทางในการเลี้ยงแครง

ออกซิเจนละลายน้ำเป็นปัจจัยจำกัดที่มีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงหอยแครงโดยตรง เพราะหอยแครงเป็นสัตว์น้ำที่มีพฤติกรรม

การกินอาหารแบบกรองกิน (filter feeder) จึงส่งผลโดยตรงต่อปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยง ซึ่งแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตออกซิเจนในบ่อเลี้ยง ดังนั้นการเลี้ยงหอยแครงที่ความหนาแน่นมากเกินไปจะส่งผลให้ออกซิเจนละลายน้ำในบ่อเลี้ยงมีค่าลดลงและส่งผลให้หอยแครงตาย

การเลี้ยงหอยแครงเป็นการเลี้ยงที่มียุ่งยากน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เพราะเพียงแค่หว่านลูกพันธุ์หอยแครงเข้าไปในบ่อเลี้ยง และก็รอจนกระทั่งหอยแครงโตได้ขนาดจึงทำการเก็บผลผลิต แต่การประสบความสำเร็จในการเลี้ยงหอยแครงขึ้นอยู่กับการวางแผนการเลี้ยงให้เหมาะสมกับฤดูกาล ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยแครงในบ่อดินเท่ากับ 17 – 47 ตัวต่อตารางเมตร ช่วงความหนาแน่นต่ำสุดและสูงสุดจะสัมพันธ์กับความเข้มของแสง ความเข้มแสงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและการผลิตออกซิเจนในบ่อเลี้ยง ดังนั้น ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวจึงช่วงที่มีความเข้มแสงสูง จึงเหมาะกับการเลี้ยงหอยแครงมากกว่าในช่วงฤดูฝนซึ่งมีเมฆฝนปกคลุมท้องฟ้า แต่อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาในการเลี้ยงหอยแครงมีความแปรผันตามขนาดของลูกหอย จากตารางที่ 5 การวางแผนการเลี้ยงหอยแครงเกษตรกรควรจะต้องคำนึงถึงขนาดของลูกพันธุ์ ระยะเวลาการเลี้ยง และฤดูกาล ซึ่งหากจะต้องเลี้ยงหอยแครงด้วยระยะเวลาที่มากกว่า 6 เดือน ซึ่งจะต้องเข้าสู่ฤดูฝน เกษตรกรก็ควรจะมีการรับมือกับความเค็มของน้ำที่ลดลง และควรเก็บผลผลิตบางส่วนขึ้นไปจำหน่ายเพื่อลดความหนาแน่นในบ่อเลี้ยง

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการคำนวนอัตราปล่อยและระยะเวลาการเลี้ยงในลูกพันธุ์หอยแครงแต่ละขนาด

ขนาดลูกพันธุ์ (จำนวนตัว/กก.)	**อัตราปล่อย (กก./ไร่)**		**ระยะเวลาการเลี้ยง (เดือน)**	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ช่วงข้อมูล
หอยหมื่น (> 10,000)	3	7.52	18	18
หอยพัน (1,400 – 2,000)	18	50	12	8 -18
หอยร้อย (200 – 800)	55	150	10	3 - 18

5. แนวทางในการเลี้ยงปูทะเล

การเพาะเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินสามารถแบ้งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1. การขุนปูทะเล และ 2. การเลี้ยงปูทะเลขนาดเล็กเป็นปูทะเลขนาดใหญ่ ในการขุนปูทะเลจะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 15 -30 วัน ใช้พื้นที่ไม่เกิน 1 ไร่ อัตราปล่อยที่เหมาะสมควรอยู่ที่ 2 – 4 ตัว/ตารางเมตร แนวทางในการเลี้ยงปูทะเลมีรายละเอียดดังนี้

1. การเลี้ยงปูขนาดเล็ก ควรกันพื้นที่ในบ่อเลี้ยงส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่อนุบาลลูกพันธุ์ปู ขนาดของพื้นที่อนุบาลมีผลโดยตรงต่ออัตรารอดของลูกพันธุ์ปู โดยความหนาแน่นที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 5 ตัวต่อตารางเมตร และควรมีสาหร่ายธรรมชาติ เช่น สาหร่ายไส้ไก่ เป็นแหล่งหลบซ่อนให้ปู

2. อาหารธรรมชาติ เช่น แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของลูกพันธุ์ปู ควรเตรียมอาหารธรรมชาติก่อนทำการเพาะพันธุ์ลูกปู โดยแพลงก์ตอนพืขอาจสังเกตุเบื้องต้นจากสีน้ำ หากไม่สามารถเตรียมอาหารธรรมชาติได้ เกษตรกรสามารถเลี้ยงไรแดงแล้วเติมเข้าไปในบ่อเลี้ยงเพื่อเป็นแหล่งอาหารได้

3. ในการเลี้ยงปูขนาดใหญ่ อาหารสด เช่น ปลาเป็ด มีความสำคัญต่อการเลี้ยงมาก เพราะปูมีนิสัยชอบกินอาหารสดมากกว่าอาหารเม็ด การเลี้ยงปูด้วยอาหารสดจะช่วยให้ปูมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ด

ปัญหาที่พบในการเลี้ยงปูทะเล คือ 1. ปูตายจำนวนมากซึ่งเป็นสาเหตุจากโรคไวรัสที่ติดต่อมาจากกุ้งทะเล 2. เพรียงถั่วงอกเกาะที่เหงือกของปูทำให้ปูไม่สามารถหายใจได้ โดยการเลี้ยงปูม้าและปูทะเลต้องการคุณภาพน้ำที่ดีกว่าการเลี้ยงกุ้งทะเล ดังนั้น การจัดการสารอินทรีย์ในน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยงปูทะเล ควรควบคุมคุณภาพน้ำให้ความเค็มไม่ต่ำกว่า 10 ส่วนในพันส่วน อุณหภูมิน้ำไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายน้ำไม่

ควรต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเป็นด่างไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารอ้างอิง

ภาวิณี พัฒนจันทร์, 2563, **การศึกษาพฤติกรรมสารอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำ บริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง บางขุนเทียน กรุงเทพฯ**, รายงานฉบับสมบูรณ์, ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2560, 58 หน้า

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556, **เลี้ยงกุ้งทะเลในระบบปิด**, เอกสารเผยแพร่, 53 หน้า

สร้อยดาว วินิจนันทรัตน์, 2562, **การปรับปรุงคุณภาพน้ำและพัฒนากิจกรรมเพื่อการจัดการฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งด้วยวัสดุพื้นถิ่นของจังหวัดสมุทรสงคราม**, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก ประจำปีงบประมาณ 2561.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, **การเพาะเลี้ยงปูทะเล**, [Online], Avalable: https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200513130008_1_file.pdf [2021, April 20]

วิลาวัณย์ สีแก้ว, 2555, **แนวทางการเพิ่มผลผลิตหอยแครงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ**, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

บทที่ 5 เกณฑ์มาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ และขั้นตอนการขอรับการประเมิน

1) การปรับเปลี่ยนเป็นการผลิตระบบอินทรีย์

ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนต้องไม่ต่ำกว่า 1 รอบการผลิต นับตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติให้เข้าร่วมการรับรอง พื้นที่ที่ทราบประวัติชัดเจนว่าไม่เคยใช้ยาและสารเคมีเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเลน อาจจะได้รับการพิจารณาไม่ต้องมีระยะเวลาในการปรับเปลี่ยน

เจ้าของฟาร์มที่ต้องใจจะปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงกุ้งโดยใช้ระบบการผลิตสัตว์น้ำอินทรีย์จะต้องทำความเข้าใจหลักการของระบบอินทรีย์อย่างถ่องแท้โดยเฉพาะเรื่องของปัจจัยการผลิตและการจดบันทึกข้อมูล เพราะการตรวจสอบรับรองมาตรฐานสัตว์น้ำอินทรีย์ จะเน้นที่การตรวจสอบรับรองกระบวนการผลิตไม่ใช่ผลิตสุดท้าย หากเจ้าของฟาร์มไม่จดบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานในฟาร์มอย่างครบถ้วน หน่วยงานรับรองจะไม่สามารถให้การรับรองมาตรฐานได้ การจดบันทึกข้อมูลจึงเป็นเรื่องที่เกษตรกรต้องให้ความสำคัญไม่น้อยกว่าการจัดการเลี้ยงกุ้งประจำวัน เพื่อสามารถเตรียมพร้อม เข้าสู่การรับรองมาตรฐานระบบการผลิตกุ้งทะเลธรรมชาติระบบอินทรีย์ ดังนั้นเจ้าของฟาร์มต้องเตรียมตัวดังนี้

รายการ	หัวข้อ	
	ดำเนินการ	ยังไม่ได้ดำเนินการ
การเตรียมตัวของเกษตรกร		
1. ติดตามข่าวสารด้านการตลาดกุ้งทะเลระบบอินทรีย์		
2. ศึกษาหลักการระบบการผลิตแบบอินทรีย์ และวิธีการปฏิบัติในฟาร์มให้เข้าใจ		
3. มีความตั้งใจเลี้ยงตามหลักกการของกุ้งอินทรีย์อย่างแนวแน่		
4. ผ่านการอบรมหรือให้คำแนะนำวิธีการจัดการผลิตกุ้งทะเลธรรมชาติระบบอินทรีย์ การจัดทำคู่มือการเลี้ยง และการบันทึกข้อมูล จากกรมประมงหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ		
5. จัดทำคู่มือการเลี้ยงกุ้งอินทรีย์ประจำฟาร์ม		
6. ดำเนินการจัดทำสมุดบันทึกการเลี้ยงโดยให้สอดคล้องกับคู่มือการเลี้ยง		
รายการ	**หัวข้อ**	

	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
สถานที่เลี้ยงกุ้งอินทรีย์		
1. ต้องทราบประวัติการใช้ประโยชน์ของพื้นที่		
2. เป็นบ่อธรรมชาติขนาด 20-50 ไร่ หรือมากกว่า		
3. สภาพดินเหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้ง หลีกเลี่ยงดินกรด ดินที่มีอินทรีย์สารสูง		
4. ไม่อยู่ในอิทธิพลของแหล่งกำเนิดมลภาวะ มีระบบป้องกันมลพิษจากภายนอก ไม่ให้ปนเปื้อนผลผลิต		
5. มีระบบป้องกันมลพิษต่างๆจากภายนอกไม่ให้ปนเปื้อนผลผลิต โดยจัดทำแนวกันชนและแนวป้องกันรอบบริเวณฟาร์ม (เช่น มีคูคลอง ป่าชายเลน เป็นต้น)		
6. เกษตรกรต้องขึ้นทะเบียนหรือจดทะเบียนผู้เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลกับกรมประมง		

รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
การจัดการฟาร์มทั่วไป		

1. เตรียมดินก้นบ่อให้มีความพร้อมในการเลี้ยงกุ้ง		
2. ห้ามใช้สารเคมี ยาฆ่าแมลงในการกำจัดสิ่งมีชีวิตที่ไม่ต้องการ ในกรณีจำเป็นสามารถใช้กากชา หรือโล่ติ๊นได้		
3. สามารถใช้วัสดุปูน คือหินปูน ปูนขาว ปูนมาร์ล และซีโอไลท์ในการเตรียมบ่อปรับปรุงคุณภาพดิน		
4. ห้ามใช้ปุ๋ยเทศบาล ปุ๋ยหมักจากขยะในเมือง		

รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
การจัดการด้านอาหาร		
1. สามารถใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพโรยบ่อ ช่วยให้เกิดอาหารธรรมชาติ		

2. วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบหรือห่วงโซ่อาหาร ต้องสอดคล้องกับหลักการระบบอินทรีย์ ได้แก่ รำข้าวอินทรีย์ และไม่ใช้มูลสัตว์จากฟาร์มแบบอุตสาหกรรม (Factory farming)		
3. ห้ามใช้ปลาเหยื่อที่ได้จากการทำการประมงสัตว์น้ำวัยอ่อน		
4. ห้ามใช้สารสังเคราะห์เพื่อเร่งการเติบโตและกระตุ้นการกินอาหาร		
5. ห้ามใช้สารเคมีหรือวัตถุสังเคราะห์อื่นๆ ซึ่งห้ามใช้ในสัตว์น้ำ (ประกาศตามพรบ. ควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 แก้ไข 2542)		

รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
การจัดการสุขภาพกุ้งและการป้องกันโรค		
1. เปลี่ยนถ่ายน้ำอย่างสม่ำเสมอ		
2. เมื่อกุ้งป่วย ตายไม่ควรใช้ยาปฏิชีวนะ ต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น		
3. มีมาตรการป้องกันโรคระบาด		

การจัดการน้ำทิ้งและตะกอนเลน		
1. เก็บรักษาวัสดุ อุปกรณ์ไม่ให้รั่วซึมลงในบ่อเลี้ยง		
2. ขยะและสิ่งปฏิกูลต้องมีการทิ้งหรือกำจัดอย่างถูกวิธี		
3. กรณีที่มีการลอกเลนกุ้นบ่อเพื่อปรับปรุงสภาพบ่อจะต้องทิ้งเลนในพื้นที่ที่เตรียมไว้ โดยไม่ให้ติดตะกอนไปทับถมทางน้ำธรรมชาติและป่าชายเลน		
4. ฟาร์มที่มีการให้อาหารกุ้งต้องตรวจสอบคุณภาพน้ำให้ได้ตามกฎหมายกำหนดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ		

รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
การจับกุ้งและจำหน่าย		
1. ต้องทำให้กุ้งตายในระยะเวลาสั้นที่สุดทรมานน้อยที่สุด โดยการแช่น้ำแข็งทันที		
2. ไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดในการจับและหลังการจับ		
3. น้ำและน้ำแข็งที่ใช้ต้องมีความปลอดภัยตามมาตรฐานสำหรับบริโภค ไม่มีการ		

ปนเปื้อนสารเคมี สารพิษ หรือเชื้อโรคทางเดินอาหาร		
4. ขายกุ้งโดยตรงกับผู้แปรรูปหรือผู้บริโภค เพื่อเป็นการรักษาความสดของกุ้ง		
ความรับผิดชอบต่อสังคม		
1. ผู้ประกอบการต้องมีความรับผิดชอบต่อสังคม (เช่น ใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างประหยัด ส่งเสริมการปลูกป่าชายเลน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนท้องถิ่น ช่วยเหลือชุมชนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จ้างแรงงานตามกฎหมาย)		
รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
การรวมกลุ่มและฝึกอบรม		
1. การพบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ช่วยให้มีการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกอบรมเป็นการเพิ่มพูนความรู้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ		
ระบการเก็บข้อมูล		
1. มีระบบการเก็บข้อมูลการเลี้ยงที่ดีสามารถทำให้การเลี้ยงกุ้งทะเลอินทรีย์ดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา สามารถทบทวนข้อมูลเพื่อหา		

สาเหตุและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในการผลิตรุ่นต่อไป		

ขั้นตอนการขอรับการประเมินสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ชายฝั่ง

การยื่นขอรับการรับรอง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม โดยแบ่งตามลักษณะการผลิตและการประกอบการ ดังนี้

1. ผู้ผลิตที่ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์
2. ผู้ประกอบการเกี่ยวกับการเก็บรักษาและขนส่งผลิตผลสัตว์น้ำอินทรีย์
3. ผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำอินทรีย์
4. ผู้ประกอบการผลิตอาหารสัตว์น้ำอินทรีย์

สามารถยื่นขอรับการรับรองได้ที่ กลุ่มรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต กรมประมง และหน่วยงานที่เกี่ยวกับการรับรองของกรมประมง หรือที่เว็บไซต์: http://www.fisheries.go.th/thacert/

คุณสมบัติของผู้ยื่นคำขอ

รายการ	หัวข้อ	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
กรณีการรับรองแบบเดี่ยว		
1. เป็นเจ้าของพื้นที่ หรือมีสิทธิในการครอบครอง หรือมีสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่		
2. ได้รับการขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ทบ.1) และ/หรือทะเบียนผู้ประกอบการด้านการประมง (ทบ.2) กับกรมประมง		
3. เป็นผู้ได้รับอนุญาตในการประกอบกิจการถูกต้องตามกฎหมายและมีเอกสารหลักฐานการจดทะเบียนนิติบุคคล สำหรับกรณีผู้ประกอบการ		
4. เป็นผู้ผลิต หรือผู้ประกอบการ หรือนิติบุคคลที่ขอรับการรับรอง หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ผลิต หรือผู้ประกอบการหรือนิติบุคคลที่ขอรับการรับรอง		
รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**

5. ไม่เป็นผู้ถูกเพิกถอนการรับรอง จากกรมประมง เว้นแต่พ้นระยะเวลา 180 วัน หรือ 1 รอบการผลิตแต่ไม่ต่ำกว่า 180 วัน นับจากวันที่เพิกถอนการรับรองมาแล้ว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานการแก้ไขข้อบกพร่อง และหรือการเรียกคืนผลิตผล การปรับปรุงผลิตผล แล้วแต่กรณี		
6. เป็นผู้สมัครใจขอรับการรับรอง และยินดีที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไข (RE-AU-07 และ RE-AU-08)		
7. ต้องมีการนำมาตรฐานระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์ ในขอบข่ายที่ยื่นขอการรับรอง ไปปฏิบัติแล้ว ก่อนยื่นขอการรับรอง และมีข้อมูลในบันทึกย้อนหลังไปอย่างน้อย 6 เดือน		

รายการ	หัวข้อ	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
กรณีการรับรองแบบกลุ่ม		

1. กลุ่มผู้ผลิตมีสถานะเป็นนิติบุคคล โดยมีเอกสารหลักฐานการจดทะเบียนองค์กรตามกฎหมาย หรือได้รับการยืนยันการรวมกลุ่มโดยหน่วยงานรับผิดชอบที่เกี่ยวข้อง		
2. สมาชิกในกลุ่มหรือนิติบุคคลต้องเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตสัตว์น้ำ หรือมีสิทธิในการครอบครองหรือมีสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตสัตว์น้ำ		
3. กลุ่มผู้ผลิต/ผู้ประกอบการ มีการดำเนินกิจกรรมระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์ประเภทเดียวกันและอยู่ในขอบข่ายที่ขอการรับรอง โดยมีสมาชิกอย่างน้อย 10 ราย กรณีนิติบุคคลหรือองค์กรต้องมีฟาร์มสาขาจำนวนตั้งแต่ 5 สาขาขึ้นไป โดยต้องมีสมาชิก/สาขาฟาร์มที่เลี้ยงสัตว์น้ำชนิดเดียวกัน 5 รายขึ้นไปต่อชนิดสัตว์น้ำ และสมาชิกทุกรายได้รับการขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์		
รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
4. เป็นผู้มีอำนาจของกลุ่มที่ขอรับการรับรอง หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้มีอำนาจของกลุ่มที่ขอการรับรอง		
5. ไม่เป็นผู้ถูกเพิกถอนการรับรอง จากกรมประมง เว้นแต่พ้นระยะเวลา 180 วัน		

หรือ 1 รอบการผลิตแต่ไม่ต่ำกว่า 180 วัน นับจากวันที่เพิกถอนการรับรองมาแล้ว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานการแก้ไขข้อบกพร่อง และหรือการเรียกคืนผลิตผล การปรับปรุงผลิตผล แล้วแต่กรณี		
6. เป็นผู้สมัครใจขอรับการรับรอง และยินดีที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไข (RE-AU-07 และ RE-AU-08)		
รายการ	**หัวข้อ**	
	ดำเนินการ	**ยังไม่ได้ดำเนินการ**
7. ฟาร์มที่ได้รับการรับรองในมาตรฐานใดในขอบข่ายสัตว์น้ำแล้ว ไม่สามารถได้รับการรับรองแบบกลุ่มซ้ำกันได้ รวมทั้งฟาร์มที่ไม่สามารถยื่นขอรับการรับรองทั้งสองประเภทพร้อมกันในมาตรฐานและขอบข่ายสัตว์น้ำเดียวกัน ในกรณีที่ผู้ผลิตหรือนิติบุคคลมีใบรับรองเดิมอยู่ และ		

ต้องการขอรับการรับรองแบบกลุ่ม ต้องยกเลิกใบรับรองเดิมหลังจากได้รับการรับรองแบบใหม่แล้ว		
8. ต้องมีการนำมาตรฐานระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์ ในขอบข่ายที่ยื่นขอการรับรอง ไปปฏิบัติแล้ว ก่อนยื่นขอการรับรอง และมีข้อมูลในบันทึกย้อนหลังไปอย่างน้อย 6 เดือน สำหรับการรับรองแบบกลุ่มต้องมีข้อมูลการติดตามคุณภาพภายในกลุ่ม (Internal Control System) แล้ว		

สรุปกระบวนงานรับรองระบบการผลิตสัตว์น้ำมาตรฐานอินทรีย์

1. การรับและทวนสอบคำขอ

เกษตรกรต้องทราบถึงหลักเกษณฑ์และเงื่อนไขของการตรวจประเมินและการรับรองระบบการผลิตสัตว์น้ำมาตรฐานอินทรีย์ แล้วจึงทำการกรอกใบสมัครแล้วยื่นต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานประมงจังหวัด ศูนย์/สถานีในสังกัดของกรมประมง และกองพัฒนาระบบการรับรองมาตรฐานสินค้าประมงและหลักฐานเพื่อการสืบค้น (กมป.)

2. การตรวจประเมินและการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ

หน่วยที่ทำการรับรอง (กองพัฒนาระบบการรับรองมาตรฐานสินค้าประมงและหลักฐานเพื่อการสืบค้น) จะทำการแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินเพื่อเข้าตรวจสอบและประเมินฟาร์มของเกษตรกรที่ได้ยื่นคำขอไว้ (ถ้าคณะผู้ตรวจสอบพบข้อบกพร่องจะให้เกษตรกรแก้ไขข้อบกพร่องในระยะเวลาที่หน่วยรับรองกำหนด) และทำการเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบทางห้องปฏิบัติการ เมื่อได้รับผลจากห้องปฏิบัติการแล้วฝ่ายตรวจ

ประเมินจะทำการรวบรวมเอกสารการตรวจประเมินและผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการเพื่อจัดทำชุดรายงานเงินต่อคณะกรรมการทบทวนการรับรอง

3. การทบทวนการรับรอง ออกใบรับรอง และเผยแพร่ข้อมูลการรับรอง

คณะกรรมการทบทวนการรับรองทำการพิจารณาตัดสินการรับรองและส่งผลการพิจารณาให้กองพัฒนาระบบการรับรองมาตรฐานสินค้าประมงและหลักฐานเพื่อการสืบค้นออกรับรองและเผยแพร่ข้อมูลผู้ได้รับการรับรองผ่านเว็ปไซต์ และส่งใบรับรองแก่เกษตรกร แต่ในกรณีไม่ผ่านการรับรอง อาจพิจารณานำเข้าคณะพักใช้เพิกถอนหรือขอข้อมูลการตรวจประเมินเพิ่มเติมจากคณะผู้ตรวจประเมิน

เอกสารอ้างอิง

กองพัฒนาระบบการรับรองมาตรฐานสินค้าประมงและหลักฐานเพื่อการสืบค้น, 2560, **การรับรองระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์,** เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 2, 28 หน้า

ภาคผนวก 1
การเตรียมกระชังสำหรับอนุบาล

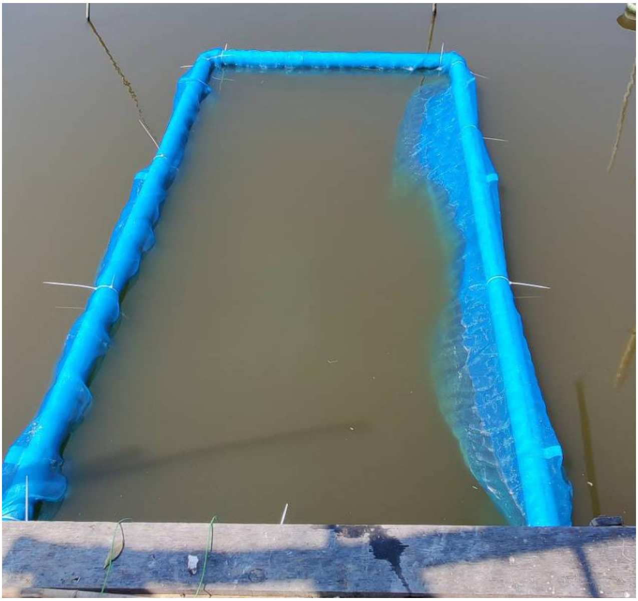
1. โครงกระชังทำจากท่อ PVC ขนาด 3 นิ้ว มีขนาดกว้าง 1.50 เมตร ยาว 3.5 เมตร ลึก 1.2 เมตร ลักษณะโครงกระชังจะเป็นทุ่นลอยน้ำ เพื่อประโยชน์ไม่ให้ท้องอวนติดดินตะกอนพื้นบ่อ ป้องกันการสะสมของตะกอนดินบริเวณท้องอวน และช่วยให้กระชังสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตามระดับน้ำในบ่อเลี้ยงที่มีการเปลี่ยนแปลงตามกิจกรรมการเปิด-ปิดประตูน้ำของเกษตรกร

2. ด้านบนกระชังทำฝาปิดสำหรับป้องกันปลาล่าเหยื่อเข้าไปภายในกระชัง

3. ติดตั้งระบบให้อากาศด้วยหัวทราย เพื่อเพิ่มออกซิเจนและช่วยให้เกิดการเคลื่อนของมวลน้ำภายในกระชัง

4. ติดตั้งระบบปั้มน้ำเพื่อสูบน้ำจากบ่อเลี้ยงเข้าไปในกระชัง (รูปที่ 4.15) เพื่อให้เกิดการถ่ายเทของน้ำและอาหารธรรมชาติ อัตราการไหลอยู่ที่ 500 ลิตรต่อชั่วโมง เปิดปั้มน้ำเวลา 9.00 น. – 14.00 น. คิดเป็นเวลา 5 ชั่วโมงต่อวัน

กระชังอนุบาลลูกพันธุ์กุ้งแบบปรับปรุง



กระชังอนุบาลลูกพันธุ์กุ้ง

ตารางที่ 1 ค่าวัสดุและอุปกรณ์ในการทำกระชัง 1 หน่วย (1 หน่วยมี 3 กระชังอนุบาล) สามารถอนุบาลลูกพันธุ์กุ้งได้ 10,000 ตัวต่อกระชังหรือเท่ากับ 30,000 ตัวต่อหน่วย

รายการวัสดุ	ราคา (บาท)
กระชังอวนฟ้า จำนวน 3 ปาก	1,242
ท่อ PVC 3 นิ้ว ทำโครงกระชัง จำนวน 9 เส้น	2,313
ข้อต่อ PVC 3 นิ้ว สำหรับต่อท่อ 12 ชิ้น	1,380
ท่อ PVC 1 นิ้ว ทำฝาปิดกระชัง จำนวน 12 เส้น	576
ข้อต่อ PVC 1 นิ้ว สำหรับต่อท่อ 30 ชิ้น	255
อวนฟ้าสำหรับทำฝาปิด	546
ปั้มลม 60 ลิตรต่อชั่วโมง	830
หัวทรายแท่ง 3 หัว	600
ปั้มน้ำ 3,500 ลิตรต่อชั่วโมง	560
อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กาว สายเคเบิลไทล์ เชือก	500
รวม	**8,802**

ตารางที่ 2 ค่าไฟฟ้าในดำเนินงานอนุบาลลูกพันธุ์กุ้ง

รายการใช้พลังงาน	ค่าไฟฟ้า (บาท/เดือน)
ปั๊มลม 60 ลิตรต่อชั่วโมง (กำลังไฟ 35 วัตต์ เปิด 24 ชม./วัน)	38
ปั๊มน้ำ 3,500 ลิตรต่อชั่วโมง (กำลังไฟ 75 วัตต์ เปิด 5 ชม./วัน)	17
รวม	**55**

ภาคผนวก 2

ถุงถ่านและเปลือกหอยสำหรับเป็นแหล่งอาหารและบำบัดคุณภาพน้ำ

เศษถ่านและเปลือกหอยแมลงภู่ สำหรับการบำบัดคุณภาพน้ำ และเป็นแหล่งอาหารให้แพลงก์ตอนพืชในกระชัง อัตราส่วน ถ่าน:เปลือกหอย (1:1) บรรจุในถุงไนล่อน ถุงละ 1 กิโลกรัม จำนวนกระชังละ 10 ถุง นำไปแขวนในกระชังโดยใช้ขวดน้ำเป็นทุ่นลอยถุงถ่านลึกจากผิวน้ำลงไป 30 เซนติเมตร

ภาคผนวก 3

การทำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสำหรับบำบัดของเสียในบ่อเลี้ยง

อุปกรณ์การทำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

1. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
2. ขวดขนาด 1.5 ลิตรหรือมากกว่า
3. ไข่ไก่ 1 ฟอง
4. ผงชูรส

ขั้นตอนการทำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

1. ตอกไข่ใส่ถ้วยแล้วเติมผงชูรส 1 ช้อนชา คนให้เข้ากัน
2. นำน้ำจากบ่อเลี้ยงปริมาณ 1 ลิตร ใส่ขวดขนาด 1.5 ลิตร
3. เติมไข่ไก่ที่เตรียมไว้ใน ข้อ 1 ลงไป 1 ช้อนโต๊ะ
4. นำไปตั้งไว้ในบริเวณกลางแจ้งที่มีแดดส่งถึงทุกวัน
5. ใช้เวลาประมาณ 7 วัน น้ำในขวดจะกลายเป็นสีแดงจึงสามารถนำไปใช้ได้เติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ Bacillus และรำข้าว (ภาคผนวก 4)

อัตราการใช้

1. การเตรียมบ่อ ใช้จุลิทรีย์ 10 ลิตร ต่อไร่ สาดให้ทั่วบ่อ
2. ระหว่างการเลี้ยง ใช้จุลินทรีย์ 5 ลิตร ต่อไร่ สาดให้ทั่วบ่อ สัปดาห์ละครั้ง

ภาคผนวก 4

วิธีการเตรียมส่วนขยายจุลินทรีย์ Bacillus และรำข้าว

1. ชั่งรำข้าวละเอียด ปริมาณ 1 กิโลกรัม (ปริมาณ 1 กิโลกรัมต่อ 3 กระชัง)

2. เติมน้ำจากบ่อเลี้ยง จำนวน 20 ลิตร และขนให้เข้ากัน

3. เติมหัวเชื้อ Bacillus สำเร็จรูปและให้อากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำไปหว่านในกระชังอนุบาล