

โครงการศึกษาสถานการณ์สิ่งแวดล้อมและสุขภาพในประเทศไทย

ชุดโครงการวิจัย สิ่งแวดล้อมและสุขภาพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

รศ.น.สพ. ดร.จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์
ศูนย์วิจัยโรคสัตว์น้ำ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

สัตว์น้ำเป็นอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกาย เป็นอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพดี เป็นแหล่งของแร่ธาตุและวิตามินที่สำคัญ ซึ่งในปัจจุบันสัตว์น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติลดลงไปมาก เนื่องจากประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและอุปสรรคทางการประมงได้พัฒนาขึ้นไปมาก ด้วยเหตุนี้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงมีความสำคัญในการทดแทนแหล่งอาหารที่ลดลงในขณะที่ประชากรเพิ่มขึ้น ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีสัดส่วน 5-10% ของผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมด แต่ก็มีมูลค่าสูงและมีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตในระยะยาว ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำเป็นสินค้าออกไปยังหลายประเทศในทวีปเอเชีย ยุโรป และอเมริกาเหนือ ทำรายได้เข้าประเทศได้ปีละหลายล้านบาทและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยง

เอกสารฉบับนี้ จะกล่าวถึงรายละเอียดของสัตว์น้ำทั้งชนิดและวิธีการเพาะเลี้ยง รวมทั้งสุขภาพของสัตว์น้ำ สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการตลาดของสัตว์น้ำ

บทนำ

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาว 2,705 กม. และมีพื้นที่แหล่งน้ำภายในอีก 3,750 ตร.กม. แหล่งทรัพยากรประมงที่สำคัญมีหลายแหล่งซึ่งได้แก่ อ่าวไทย ทะเลอันดามัน แม่น้ำ ทะเลสาบ และอ่างเก็บน้ำต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งในบ่อและพื้นที่ชายฝั่ง

ทรัพยากรประมงประกอบด้วย สัตว์น้ำทุกชนิดที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา รวมทั้งพืชน้ำต่างๆ ทรัพยากรทางการประมงจึงอาจแบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่มคือ ประมงน้ำจืด ประมงน้ำกร่อย และน้ำเค็ม

ทรัพยากรประมงน้ำจืดจะพบได้ในบริเวณแหล่งน้ำภายในประเทศ เช่น แม่น้ำ ลำธาร หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และบ่อเพาะเลี้ยง ความแตกต่างของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำเหล่านี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งและความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่บริเวณนั้นๆ สำหรับทรัพยากรประมงน้ำกร่อย ได้แก่ สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำ ป่าชายเลน ซึ่งบริเวณนี้จะมีน้ำขึ้นน้ำลงและมีน้ำ

จี๊ดไหลตลอดเวลา ส่วนการประมงน้ำเค็มน่าจะพบว่ามีการทำประมงตามบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน ซึ่งลักษณะภูมิประเทศและสภาพสมุทรศาสตร์ มีความเหมาะสมแก่การดำรงชีพของสัตว์น้ำ น่านน้ำทั้งสองนี้จึงเป็นแหล่งทรัพยากรประมงน้ำเค็มที่มีความอุดมสมบูรณ์พืชและสัตว์น้ำที่พบบริเวณนี้จะมีลักษณะเฉพาะของพืชและสัตว์ในภูมิภาค

ในปัจจุบันปริมาณของสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยังน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณที่จับได้ แต่โดยทั่วไปสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงไม่ว่าจะเป็นสัตว์น้ำจืด น้ำกร่อยหรือน้ำเค็มมักมีราคาดี และมีแนวโน้มว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะมีปริมาณและราคาสูงขึ้นทุกปี

สถานการณ์และแนวโน้มในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

เทคนิคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทยอยู่ในระดับก้าวหน้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคในการผลิตลูกพันธุ์สัตว์น้ำโดยการผสมเทียม ซึ่งได้รับการยอมรับและนิยมนำมาใช้แพร่หลายในปัจจุบัน แต่ถึงกระนั้นก็ตามปริมาณที่ผลิตได้บางชนิดยังมีน้อยกว่าความต้องการมาก

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดได้ดำเนินการมานานแล้ว รูปแบบของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมี 3 ประเภทคือ การเพาะเลี้ยงในบ่อ ในนาข้าวและในกระชัง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดส่วนมากจะเน้นการเพาะเลี้ยงปลาที่เป็นอาหารของคนไทย เช่น ปลาสลิด ปลานิล ปลาคู และปลาช่อน การเพาะเลี้ยงปลานิลมีศักยภาพที่จะพัฒนาให้มากขึ้นในอนาคต เมื่อพิจารณาจากเทคโนโลยีที่มีอยู่และการยอมรับของตลาดปลานิลเป็นปลาที่โตเร็วและขยายพันธุ์ได้ง่าย

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยจะเป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำตามชายฝั่งโดยเฉพาะในบริเวณที่มีป่าชายเลน การเพาะเลี้ยงในแถบนี้ส่วนมากจะเป็นกุ้งกุลาดำ และการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังตามบริเวณชายฝั่งซึ่งได้รับความนิยมสูง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยโดยเฉพาะกุ้งกุลาดำมีศักยภาพสูงผลผลิตกุ้งในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นเนื่อง

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตสัตว์น้ำของประเทศต่างๆ บางประเทศ (2534-2541)

ประเทศ	จำนวนผลผลิต (ตัน)						
	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
จีน (แผ่นดินใหญ่)	16,579,039	19,708,195	23,833,631	28,418,359	31,936,876	35,037,967	38,030,453
จีน (ฮ่องกง)	229,514	226,843	219,976	203,570	192,274	194,026	186,160
จีน (ไต้หวัน)	1,314,233	1,410,887	1,248,895	1,288,428	1,229,886	1,295,578	1,333,334
อินเดีย	4,232,746	4,545,717	4,737,765	4,905,921	5,257,546	5,378,004	5,378,004
อินโดนีเซีย	3,439,414	3,685,439	3,913,151	4,139,057	4,290,711	4,545,635	4,361,397
ญี่ปุ่น	8,502,228	8,080,820	7,398,335	6,787,414	6,765,484	6,688,833	5,904,000
มาเลเซีย	1,104,989	1,154,562	1,181,762	1,245,120	1,240,194	1,276,282	1,276,282
พม่า	800,000	836,878	824,468	832,469	872,965	917,666	917,666
ฟิลิปปินส์	2,271,917	2,226,395	2,232,919	2,222,031	2,133,035	2,136,249	2,136,249
ศรีลังกา	208,168	223,400	226,800	235,829	232,102	247,000	273,000
ไทย	3,246,430	3,385,003	3,522,056	3,572,772	3,514,830	3,488,104	3,488,104
อังกฤษ	869,907	928,974	963,644	1,003,740	975,008	1,017,159	1,049,730
สหรัฐอเมริกา	5,604,248	5,940,634	5,926,130	5,637,977	5,394,814	5,448,385	5,150,000
เวียดนาม	955,046	1,061,618	1,177,554	1,394,176	1,431,000	1,546,000	1,626,000
ผลผลิตรวมทั่วโลก	100,741,100	104,367,100	112,217,300	116,049,500	119,941,300	122,295,400	116,604,900

* ข้อมูลจาก <http://www.fao.org/fi/statist/summtab/z2list.asp> , 2 พฤศจิกายน 2542

ตารางที่ 2 แสดงชนิดของสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงในประเทศไทย

กลุ่มของสัตว์น้ำและอื่นๆ	ชื่อวิทยาศาสตร์
การเพาะเลี้ยงในทะเล	
หอยนางรม	<i>Crassostrea spp.</i>
หอยแมลงภู่	<i>Mytilus spp.</i>
หอยแครง	<i>Anadara granosa</i>
การเพาะเลี้ยงในน้ำกร่อย	
ปลากะพง	<i>Lates calcarifer</i>
ปลากะบอก	<i>Mugil spp.</i>
ปลาเก๋าและปลาอื่นๆ	
กุ้งแชบ๊วย	<i>Penaeus merguensis de Man</i>
กุ้งแชบ๊วย	<i>P.indicus H. Milne-Edwards</i>
กุ้งกุลาดำ	<i>P.monodon Fabricius</i>
กุ้งกุลาลาย	<i>P.semiscalatus de Haan</i>
กุ้งเหลืองหางฟ้า	<i>P.latisulcatus Kishinouye</i>
กุ้งเหลือง	<i>P.longistylus Kubo</i>
กุ้งลายเสือ	<i>P.Japonicus Bate</i>
กุ้งตะกาดกริจุค	<i>Metapenaeus ensis Lanchesto</i>
กุ้งตะกาด	<i>M. Mutatus Lanchestor</i>
กุ้งตะกาดกริดำ	<i>M. intermedius Kishinouye</i>
การเพาะเลี้ยงในน้ำจืด	
ปลาคะเพียน	<i>Puntius gonioviotus</i>
ปลาขี้สกเทศ	<i>Labio rohita</i>
ปลาเฉอฮื้อ	<i>Ctenopharyngodo idellus</i>
ปลาซังฮื้อ	<i>Aristichthys nobilis</i>
ปลาลิ้นฮื้อ	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
ปลานิล	<i>Tilapia nilotica</i>
ปลาบู่	<i>Oxyeleotris mamoratus</i>
ปลาซวาย	<i>Pangasius sutchi</i>
ปลาคูกด้าน	<i>Clarias batrachus</i>
ปลาคูกอูย	<i>Clarias macro cephalus</i>
ปลาไหล	<i>Anguilla spp.</i>
ปลาสลิค	<i>Trichogaster pectoralis</i>
ปลาช่อน	<i>Ophicephalus striatus</i>
ปลานวลจันทร์	<i>Chanos chanos</i>

กลุ่มของสัตว์น้ำและอื่นๆ	ชื่อวิทยาศาสตร์
ปลาชนิดอื่นๆ	-
กุ้งก้ามกราม	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>
กบ (กบนา)	<i>Rana tigerina</i>
สัตว์เลื้อยคลาน (ตะพาบน้ำ)	<i>Pelodiscus sinensis</i>

ที่มา : กรมประมง, 2528

การเพาะเลี้ยงหอยนางรม

หอยนางรมเป็นหอยสองฝา ในวัยอ่อนมีขน ว่ายน้ำและลอยไปตามกระแสน้ำ ต่อเมื่อโตขึ้นจึงจะเกาะหากินอยู่กับที่มั่นคง เช่น หลักหิน เสา คอไม้ และกิ่งไม้ เมื่อเติบโตจะสืบพันธุ์ปล่อยไข่ลงน้ำให้ฟักเป็นตัวอ่อนลอยไปตามน้ำ

หอยนางรมอยู่ในน้ำกร่อยบริเวณปากน้ำ คลองเกาะแก่ง และตามชายทะเล ป่าแสม โกงกางที่ติดต่อกับทะเล ส่วนผิวหน้าดินเป็นโคลนเหลวไม่มากนัก และอยู่ในระดับน้ำทะเลท่วมถึงในอ่าวไทย เช่น ที่ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี และจันทบุรี ฯลฯ มีหอยนางรมอยู่หลายชนิดที่น่าเลี้ยงและแพร่พันธุ์

อาหารของหอยนางรม ได้แก่ พืชจุลินทรีย์ที่ลอยปะปนมาในน้ำ ดังนั้นในบริเวณชายทะเลที่มีน้ำไหลจัด ไม่มีคลื่นลมแรงและมีน้ำสะอาดพอสมควร จึงมีหอยนางรมเกิดและเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก

การเลี้ยงหอยนางรมนั้น ควรเลือกเลี้ยงในที่ที่มีหอยอาศัยอยู่ก่อนแล้ว และมีน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลท่วมถึง ผิวดินไม่เป็นโคลนเหลวเกินไป มีน้ำไหลผ่านเสมอและคลื่นลมไม่แรง วัสดุปลูกหอย เช่น ก้อนหิน เปลือกหอยนางรม ท่อนไม้ กระบองไม้ไผ่ แท่งซีเมนต์หล่อ เป็นเครื่องค้ำให้ลูกหอยเกาะ

เปลือกหอยนางรมนั้น ใช้โปรยหรือหว่านให้สมำเสมอกัน ลงบนพื้นน้ำที่มีโคลนเลนไม่หนานัก หรือใช้ไม้ไผ่ผ่าซีกยาวประมาณ 1 เมตร เสียบเปลือกหอยได้ 5-10 ฟา ผักลงกับพื้นน้ำในระยะห่างกัน 50 ซม. หรือจะใช้ร้อยติดกับลวดยาวเท่ากับไม้ไผ่แขวนกับราวไม้ไผ่ในน้ำก็ได้

ท่อนไม้ กิ่งไม้ และกระบองไม้ไผ่ ใช้ปักลงในน้ำให้ได้ระยะห่างกันประมาณ 40 ซม. แนวห่างกันพอคนเก็บหอยเดินผ่านไปได้ กระบองไม้ไผ่นั้นจะยกเป็นราวขึ้นในน้ำก็ได้ ให้อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำต่ำสุดประมาณ 10 ซม.

เมื่อลูกหอยเกาะจนเป็นเกล็ดเล็กๆ สีชมพูอ่อน ข้ายลูกหอยเหล่านี้ไปเลี้ยงในที่อื่น ซึ่งมีสภาพคล้ายคลึงกับแหล่งเกิดเดิมนั้นก็ได้ โดยรื้อถอนรวบรวมวัสดุที่หอยเกาะไปปักลงในที่

ใหม่ หอยนางรมจะมาเกาะปีละ 2 ครั้ง ช่วงแรกในระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม และช่วงที่สองในระหว่างเดือนตุลาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน การเก็บหอยนางรมจะทำในช่วงเดือนตุลาคมจนถึงเดือนเมษายน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของเนื้อหอย

หอยนางรมอายุได้ 7-8 เดือน จะมีขนาดยาว 8 ซม. ใช้เป็นอาหารและซื้อขายในลักษณะเป็นตัวหรือแกะเอาเนื้อซึ่งเป็นน้ำหนักขายก็ได้ หอยนางรมขนาดเล็กและขนาดกลางจะแกะเฉพาะเนื้อหอยส่งไปยังตลาด ส่วนหอยนางรมขนาดใหญ่ซึ่งส่วนมากเพาะเลี้ยงในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี จะส่งไปขายทั้งเปลือกตามภัตตาคารและโรงแรมต่างๆ

ฟาร์มหอยนางรมส่วนมากมีขนาดเล็ก โดยมีเนื้อที่ฟาร์มเฉลี่ยเพียง 150 ตร.ม. แต่ผู้เพาะเลี้ยงก็สามารถที่จะทำกำไรได้ดีทั้งนี้เนื่องจากหอยนางรมมีราคาสูง ในปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงหอยนางรมในท้องที่จังหวัดตราด ชลบุรี ระยอง สุราษฎร์ธานี ชุมพร ปัตตานี ประจวบคีรีขันธ์ และสงขลา และยังมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงหอยนางรมอีกหลายแห่ง รวมทั้งทั้งจังหวัดจันทบุรี ระยอง พังงา นราธิวาส ตรัง สตูล นครศรีธรรมราช กระบี่ และเพชรบุรี

การเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู

หอยแมลงภูเป็นหอยสองฝา อาศัยอยู่ในทะเล ยึดเกาะกับหลักตอไผ่ในน้ำ เปลือกหอยมีสีเขียวแก่หอยแมลงภูที่ซื้อขายกันมีขนาดโตประมาณ 6-10 ซม.

ลูกหอยแมลงภูเมื่อฟักเป็นตัวออกจากไข่แล้ว ก็ลอยไปตามน้ำชั่วระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงเกาะก้อนหินตอไม้เป็นหลักอาศัยเติบโตต่อไป

หอยแมลงภูมีอยู่ทั่วไปในอ่าวไทย ในบริเวณน้ำลึก 5-6 เมตร ที่มีกระแสน้ำไหลผ่านอยู่เสมอ ไม่มีคลื่นลมแรง และพื้นน้ำเป็นดินแข็งมีโคลนตมเล็กน้อย แหล่งที่มีมากคือ ในอ่าวเพชรบุรี ชลบุรี ตราด สมุทรสงคราม ชุมพร และสมุทรปราการ

หอยแมลงภูเพาะเลี้ยงได้ดีในน้ำที่มีระดับความลึก 2-8 เมตร วิธีการเพาะเลี้ยงใช้วิธีปักหลัก ส่วนมากใช้ไม้พื้ซึ่งทำมาจากต้นปาล์มหรือไม้ไผ่ ปกติแล้วชาวประมงนิยมใช้ต้นปาล์มจากป่าชายเลนเพราะหาได้ง่าย ราคาถูก และมีความคงทนสูงกว่า บางครั้งจะใช้ได้นานถึง 3 ปี ในขณะที่ไม้ไผ่จะใช้ได้เพียง 1-1.5 ปีเท่านั้น แต่ไม้ไผ่ก็สามารถจะใช้ในบริเวณที่มีน้ำลึกได้เนื่องจากถ้าไม้ไผ่นั้นยาวกว่า 10 เมตร ส่วนต้นปาล์มนั้นจะใช้น้ำที่มีระดับความลึก 3-6 เมตร ในไร่หนึ่งๆ จะปักไม้ไผ่ไว้ในระยะห่าง 0.25 เมตร ทั้งหมดประมาณ 800 อัน ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงประมาณ 8 เดือน และหอยแมลงภูจะโตจนมีความยาวประมาณ 7-8 ซม. การเก็บหอยใช้ตัดทั้งหลักบรรจุกระป๋อง แล้วใช้ขอหรือฟลัวแซะเอาตัวหอยออก

ในปี พ.ศ. 2528 มีการทดลองใช้วิธีการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภูแบบแขวนซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัด วิธีการดังกล่าวควรที่จะมีการส่งเสริมมากขึ้น พื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแมลงภูส่วนใหญ่อยู่

ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม สมุทรปราการ และเพชรบุรี นอกจากนี้ บริเวณรอบๆ อ่าวไทย ซึ่งรวมทั้งชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก็มีศักยภาพในการผลิตสูงซึ่งสามารถที่จะขยายการเพาะเลี้ยงได้อีกมาก

การเพาะเลี้ยงหอยแครง

หอยแครงอาศัยอยู่ตามพื้นหาดที่มีโคลนอ่อนหนาราว 15 ซม. อยู่ใกล้ร่องน้ำมีน้ำเค็มไหลผ่านขึ้นลง ท่วมถึงได้ทุกวัน และมีน้ำตื้นซึ่งอาจจะไม่มีน้ำในช่วงน้ำลดได้ แต่ช่วงระยะเวลาที่น้ำไม่ควรเกิน 4 ซม. หอยแครงมีอวัยวะเครื่องเพศตัวผู้ตัวเมียอยู่ในตัวเดียวกัน ลูกหอยเมื่อฟักเป็นตัวแล้วก็ถูกปล่อยหลุดลอยไปตามน้ำ

แหล่งที่มีหอยชุกชุม คือ อ่าวเพชรบุรี ชลบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สมุทรปราการ สุราษฎร์ธานี และชุมพร

อาหารของหอยแครงคือ จุลินทรีย์ทั้งพวกพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเลและในโคลนตมที่หอยฝังตัวอยู่ในการเพาะเลี้ยงหอยแครงนั้นจะใช้ไม้ปักล้อมพื้นที่จะเลี้ยงหอยเป็นรั้วสูงประมาณ 50 ซม. มีช่องระหว่างรั้ว ระยะห่างพอที่ลูกหอยแครงไม่สามารถหลุดลอยออกไปได้ รั้วนี้ใช้กันทางด้านซ้ายน้ำและด้านข้างๆ ส่วนด้านที่ติดต่อกับป่าไม้ชายเลนไม่ต้องกัน

เมื่อทำรั้วแล้วจึงรวบรวมลูกหอยแครงขนาดยาว 4-8 มม. มาปล่อยลงไป ลูกหอยที่ใช้เพาะเลี้ยงได้มาจากแหล่งธรรมชาติหรือสั่งเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย

เวลาปล่อยลูกหอยแครง ควรเป็นเวลาเช้าหรือเย็นขณะที่แดดไม่จัดและมีน้ำขึ้นสูงกว่าพื้นลานหอยประมาณ 50 ซม. เพื่อให้ลูกหอยมีโอกาสลงอาศัยในโคลนเลนได้ก่อนน้ำลงงวด เมื่อจะปล่อยลูกหอยใช้ภาชนะตักสาดให้กระจายไปในบริเวณที่ล้อมรั้ว อัตราการปล่อยลูกหอยแครง 1 เกวียนหรือ 100 ถัง หรือ 0.56-0.73 ล้านตัว/ไร่

เมื่อปล่อยแล้วควรระวังให้ลูกหอยได้กระจายไปทั่ว หากลูกหอยไปรวมทับถมกันมากตามริมรั้วชาน้ำ ให้อวนใหม่ มิฉะนั้นลูกหอยอาจจะไม่โตหรือตายเสียก็ได้ หอยที่ตายแล้วไม่ควรหว่านให้เก็บทิ้ง

เมื่อหอยมีอายุได้ 4-5 เดือน ก็ใช้ตะแกรงหาห่างร้อนคัดเอาตัวที่มีขนาด 3-4 ซม. ขึ้นไปขายหอยที่มีขนาดเล็กจะนำไปเลี้ยงต่อ ในปัจจุบันตลาดของหอยแครงมีมาก ผลผลิตหอยในปัจจุบันไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด

การเพาะเลี้ยงปลากะพงขาว

ในธรรมชาติปลากะพงขาวจะผสมพันธุ์และวางไข่ในทะเลลึกที่มีความเค็มประมาณ 28-32 ส่วนในพันส่วน หลังจากนั้นไข่จะถูกน้ำพัดเข้าชายฝั่งและฟักออกเป็นตัว ลูกปลากะพงขาวจะดำรงชีวิตในน้ำกร่อยจนอายุ 2-3 ปี ขนาด 3-5 กก. หลังจากนั้นจะออกสู่ทะเลเพื่อทำการผสมพันธุ์และวางไข่ต่อไป

ปัจจุบันนี้การจับปลากะพงขาวจากธรรมชาติมีปริมาณลดลง เนื่องจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรทางทะเล อันเป็นผลจากการจับสัตว์น้ำเกินศักยภาพการผลิตและการเกิดภาวะมลพิษในแหล่งน้ำ รวมทั้งการทำลายทรัพยากรป่าชายเลน อันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำวัยอ่อน และเป็นแหล่งสร้างห้วงโซ่อาหารให้กับสัตว์ทะเล ส่วนการเพาะเลี้ยงปลากะพงขาวนั้นเริ่มมีการทดลองเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ให้วางไข่ในบ่อ ในปี พ.ศ. 2516 จนกระทั่งประสบผลสำเร็จในการผลิตลูกปลาดังขึ้นธุรกิจอุตสาหกรรมเมื่อปี พ.ศ. 2520 ปัจจุบันมีทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เพาะพันธุ์ปลาเพื่อผลิตลูกปลากะพงขาวออกจำหน่าย

การเพาะพันธุ์ปลากะพงขาวในประเทศไทยนั้นมี 3 วิธีคือ

1. ผสมเทียม (artificial fertilization) โดยใช้เรื่ออกจับแม่พันธุ์ที่มีไข่ไก่และพ่อพันธุ์ที่มีน้ำเชื้อในแหล่งน้ำธรรมชาติ ริดไข่ และน้ำเชื้อผสมกัน หลังจากนั้นจึงนำไปเพาะฟักอีกครั้งหนึ่ง
2. เลี้ยงแบบธรรมชาติ (natural spawning) โดยรวบรวมพันธุ์ปลาจากแหล่งน้ำ คัดเลือกปลาที่มีลักษณะเหมาะสม นำมาเลี้ยงไว้เพื่อให้มีไข่แก่และมีน้ำเชื้อ อัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียคือ 1:1 หลังจากนั้นจะปล่อยให้พ่อแม่พันธุ์วางไข่ในบ่อเลี้ยง แล้วช้อนไข่เพื่อนำไปฟักต่อไป
3. ฉีดฮอร์โมน (induce spawning) ฮอร์โมนที่ใช้ในการฉีดปลากะพงขาวที่นิยมใช้โดยทั่วไปมี 2 ชนิดคือ

3.1 Puberogen ซึ่งประกอบด้วยฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญของไข่ Follicle Stimulating Hormone (FSH) 63% และฮอร์โมนที่ช่วยให้รังไข่เจริญ Leutenising Hormone (LH) 34%

3.2 Human Chorionic Gonadotropin (HCG) รวมกับต่อมใต้สมองปลาจีน โดยใช้ ต่อมใต้สมองปลาจีน 2-3 มก./น้ำหนักปลา 1 กก. รวมกับ HCG 50-100 IU/น้ำหนักของปลา 1 กก.

ไข่ที่ได้รับการผสมจะฟักเป็นตัวในเวลา 17 ชม. ที่อุณหภูมิ 28^oซ ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวใหม่จะมีความยาวประมาณ 1.5 มม. โดยลูกปลาจะลอยเอาหัวขึ้น ในระยะนี้ยังไม่ต้องการอาหารลูกปลา เนื่องจากยังไม่มีกรเจริญของปลา ลูกปลาจะใช้อาหารจากถุงไข่แดงที่ติดอยู่บริเวณหน้าท้อง ก่อนถึงวันที่ 3 ซึ่งเป็นวันที่ถุงไข่แดงยุบหมด ควรย้ายลูกปลาลงในบ่ออนุบาล เมื่อลูกปลา มีอายุ 3-4 วันจะมีการเจริญของตัว ถ้าได้ พร้อมกับเริ่มมีการเจริญของปลาและอวัยวะในระบบย่อย

อาหารบางส่วนถูกปลาในระยะนี้จึงกินอาหารได้ ผู้เลี้ยงนิยมใช้คลอเรลลา (*Chlorella spp.*) ซึ่งจัดเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็ก เมื่อปลาอายุ 5-6 วัน เริ่มมีการเจริญของ pharyngeal teeth งดนมหลอดอาหาร กระดูเหงือก และ exocrine pancreas ปลาอายุ 8-14 วันจะเริ่มให้อาหารที่เมื่อยและโรติเฟอร์ เนื่องจากปลาในระยะนี้จะเริ่มมีการเจริญของกระเพาะอาหารและมีการพัฒนาในระบบย่อยอาหาร เมื่อปลาอายุ 21 วัน gastric gland จะเริ่มทำหน้าที่สร้างน้ำย่อย อวัยวะในระบบย่อยอาหารและอวัยวะอื่นๆเจริญพัฒนาลักษณะตัวเต็มวัย ดังนั้นอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาในระยะนี้จึงเป็นอาหารที่มีขนาดใหญ่และย่อยยากขึ้นได้

หลังจากอนุบาลปลากะพงขาวแล้วจะนำปลากะพงขาวมาเลี้ยงในขั้นต่อไป การเลี้ยงในประเทศไทยนั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ การเลี้ยงปลาในบ่อดินและเลี้ยงในกระชัง

การเลี้ยงปลากะพงขาวในบ่อดิน ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงด้วยอาหารจำพวกปลาสด ได้แก่ ปลาเบ็ด ปลาหลังเขียว ปลาข้างเหลือง บ่อเลี้ยงมีขนาด 1-5 ไร่ ปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงจะมีขนาด 2-4 นิ้ว อัตราการปล่อยโดยเฉลี่ย 2 ตัว/ม.² ให้อาหารวันละ 2 เวลา (เช้า-เย็น) ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 5-7 เดือน ก็จะได้ปลาน้ำหนักตลาดต้องการ 500-700 ก. มีอัตราการรอดประมาณ 60-70% ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,000 กก./ไร่/รุ่น

การเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง สถานที่ที่จะใช้เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังนั้นควรจะเป็นที่ซึ่งมีน้ำลึกไม่ต่ำกว่า 2-3 ม. เป็นที่คลื่นลมค่อนข้างสงบ มีการถ่ายเทน้ำได้ดี หรือหากเป็นในลำคลองต้องเป็นสถานที่ที่น้ำไหลไม่เชี่ยวนักและควรเป็นที่ซึ่งมีน้ำใสสะอาดอยู่ไม่ไกลจากที่พักอาศัยของผู้เลี้ยงมากเกินไป ไม่กีดขวางทางเดินเรือและควรอยู่ห่างไกลจากโรงงานอุตสาหกรรม ขนาดของกระชังที่ใช้เลี้ยงปลาขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการ แรงงานและสภาวะการตลาด ขนาดกระชังมีตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร จนถึงขนาด 200-300 ลูกบาศก์เมตร ช่องตากกระชังขึ้นอยู่กับขนาดของปลาที่เลี้ยง

กระชังที่นิยมใช้เลี้ยงปลาในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งเป็นกระชังที่มีมุมอับ ดังนั้นในอนาคตรูปแบบของกระชังควรได้มีการพัฒนาเป็นกระชังรูปหกเหลี่ยมแทน เพราะกระชังรูปหกเหลี่ยมสามารถจะอนุบาลและเลี้ยงปลาได้ทุกขนาด และข้อดีของกระชังรูปหกเหลี่ยมคือ สามารถด้านทานกระแสน้ำได้

เวลานำกระชังไปติดตั้งในแหล่งน้ำซึ่งเกือบเป็นทำเลเลี้ยงปลาควรให้ปากบนของกระชังโผล่พ้นน้ำประมาณ 1 ฟุต ทั้งนี้เพื่อป้องกันปลาหนี แต่ต้องให้กระชังสามารถลอยขึ้นลงตามกระแสน้ำได้อย่างอิสระ ระยะการวางกระชังควรให้ห่างกันพอที่จะให้น้ำไหลเวียนถ่ายเทได้ เพื่อป้องกันมิให้ปลาที่เลี้ยงจะเกิดการเจริญเติบโต กระชังเลี้ยงปลาใหญ่ ควรติดตั้งห่างกันอย่างน้อย 3-5 ม. การวางกระชังเป็นแถวคู่และมีช่องห่างระหว่างแถว 3-5 ม. เป็นวิธีการที่ดี

ปกติแล้วการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังสามารถปล่อยปลาได้แน่นกว่าเลี้ยงในบ่อดินหลายเท่า แต่ต้องมีการคัดขนาดปลาอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการเลี้ยงปลาเล็กและปลาวัยรุ่น หากปลาที่เลี้ยงมีขนาดแตกต่างกัน ปลานขนาดใหญ่จะกินปลาเล็ก ทำให้อัตราการรอดลดลง อัตราปล่อยที่เหมาะสมคือ

ปลานขนาด 1.5-2 ซม. อัตราปล่อย 500-750 ตัว/ตรม.

ปลานขนาด 5-7 ซม. อัตราปล่อย 400-500 ตัว/ตรม.

ปลานขนาด 10-15 ซม. อัตราปล่อย 20-25 ตัว/ตรม.

การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

การเลี้ยงกุ้งกุลาดำของประเทศไทยมีวิวัฒนาการจากการทำนากุ้งในอดีต โดยการขุดเป็นบ่อขนาดใหญ่ตามชายฝั่งทะเล ซึ่งเรียกว่า วังกุ้ง แล้วสูบน้ำทะเลเข้าวังหรือปล่อยน้ำเข้า-ออก วังกุ้งตามการขึ้นลงของน้ำทะเล หลังจากนั้นประมาณ 4 เดือน ก็ปล่อยน้ำออกจากวังกุ้ง ทำการจับกุ้งและสัตว์น้ำอื่นๆที่ออกมาด้วยน้ำ ซึ่งจะได้ผลผลิตประมาณปีละ 150-200 กก./ไร่ เป็นการเลี้ยงกุ้งแบบดั้งเดิม (extensive farming) ต่อมามีการพัฒนาเป็นแบบ semi-intensive farming โดยการหาพันธุ์กุ้งมาปล่อยบ้าง ให้อาหารบ้าง ทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้นถึง 500 กก./ไร่ ส่วนการเลี้ยงแบบ intensive หรือแบบพัฒนาที่มีการดำเนินการอย่างจริงจัง เมื่อประมาณปี พ.ศ.2528 เมื่อมีนักวิชาการจากไต้หวันได้มานุกเบิกการเลี้ยงที่บริเวณจังหวัดสมุทรสงคราม จนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้มีการพัฒนาจนถึงปัจจุบันนี้

ขั้นตอนที่สำคัญในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีดังนี้

1. การเลือกสถานที่ในการเลี้ยงกุ้ง
2. การจัดการและการควบคุมคุณภาพน้ำและดิน
3. การจัดหาพ่อ-แม่พันธุ์และลูกพันธุ์
4. การออกแบบและการสร้างบ่อ
5. อาหารและการให้อาหาร
6. การควบคุม ป้องกัน และรักษาโรค

การเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีหลายขั้นตอน เริ่มจากการหาพ่อ-แม่พันธุ์จากธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ทางแถบทะเลอันดามันฝั่งตะวันตกของประเทศไทย ชาวประมงที่หาพ่อ-แม่พันธุ์โดยอวน ลากได้แล้วจะขายให้กับโรงเพาะฟัก (Hatchery) ซึ่งจะนำแม่กุ้งกุลาดำที่ไข่แก่ (ไข่ stage 4 มีไข่สีเทาเข้มแต่กระจายเต็มด้านหลังและด้านข้างของลำตัว) ไปใส่ถังที่มีน้ำทะเลที่มีคุณภาพเหมาะสมให้แม่กุ้งวางไข่ (spawn) แล้วพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะต่างๆ ตั้งแต่ Egg – Nauplius – Zoea – Mysis – Postlarva ฉะนั้น hatchery ส่วนใหญ่จะสร้างฟาร์มอยู่ตามชายฝั่งทะเล

Hatchery ส่วนใหญ่นอกจากจะเลี้ยงลูกกุ้งจนถึงระยะ Postlarva แล้ว ยังขายลูกกุ้งระยะ Nauplius ให้กับฟาร์มอนุบาลลูกกุ้ง (Nursery) ซึ่งจะเลี้ยงลูกกุ้งตั้งแต่ระยะ Nauplius จนถึงระยะ Postlarva แล้วขายให้กับผู้เลี้ยงกุ้งในบ่อดิน (Grow-out pond) ฉะนั้น Nursery จะอยู่ตามที่ต่างๆ ทั้งที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลและไกลจากฝั่งทะเลโดยการขนน้ำทะเลไปเลี้ยงลูกกุ้ง

การเลี้ยงกุ้งแบบดั้งเดิม (extensive system) การเลี้ยงกุ้งแบบดั้งเดิมหรือเรียกอีกอย่างว่าการทำนากุ้ง เพราะพื้นที่เลี้ยงกุ้งแบบนี้ส่วนใหญ่ดัดแปลงมาจากนาข้าวหรือนาเกลือที่อยู่ใกล้ทะเล สามารถนำน้ำที่มีพันธุ์กุ้งธรรมชาติเข้ามาเลี้ยงในพื้นที่ขนาดใหญ่ตั้งแต่ 50-200 ไร่ ที่มีการขุดร่องน้ำหรือที่เรียกว่า ขาวังโดยรอบนากุ้งลึกลงไป และมีส่วนที่เป็นดินตรงกลาง มีการยกคันดินให้สูงขึ้นพอประมาณให้เก็บน้ำระดับ 0.50-1 ม.ได้ มีประตูจับกุ้งและประตูคั้นน้ำติดตั้งระหัดหรือเครื่องสูบน้ำเข้ามา โดยมากจะนำน้ำเข้ามาในช่วงน้ำขึ้นซึ่งจะมีลูกกุ้งธรรมชาติ ลูกปลาและสัตว์น้ำอื่นๆติดเข้ามา ด้วยการเลี้ยงกุ้งแบบนี้จะปล่อยตามธรรมชาติ ไม่มีการให้อาหารเพราะมีอาหารธรรมชาติอยู่แล้ว การเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยซึ่งน้ำที่นำเข้ามาใหม่เป็นน้ำ คุณภาพดีมีอาหารธรรมชาติติดเข้ามาผ่านตะแกรงเพื่อกรองไม่ให้มีศัตรูของกุ้งเข้าบ่อและป้องกันกุ้งออกในขณะที่ถ่ายน้ำในช่วงลง การเลี้ยงแบบดั้งเดิมเป็นลักษณะพื้นฐานการเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย ปัจจุบันมีเพียง 5% ของพื้นที่เลี้ยงกุ้งทั้งหมดที่ยังคงเลี้ยงแบบนี้ เพราะเมื่อเลี้ยงไป 1-2 เดือน สามารถทยอยจับกุ้ง ขายได้ แต่เมื่อคุณผลผลิตที่ได้เฉลี่ยต่อพื้นที่ค่อนข้างต่ำ 40-60 กก./ไร่/ปี เท่านั้น แลผลผลิตที่ได้ยังไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถควบคุมผลผลิตได้ และปัจจุบันพันธุ์กุ้งธรรมชาติยังมีน้อยลงด้วย อย่างไรก็ตามการเลี้ยงแบบดั้งเดิมไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีมาก การลงทุนจึงต่ำ ส่วนชนิดของกุ้งที่พบในนาทุ่งมีทั้งกุ้งแชบ๊วย กุ้งตะกวด กุ้งหัวมันหรือกุ้งหลังไข่ กุ้งขาวกรีสัน กุ้งกะต๋อม และกุ้งแป๊ะแห แหล่งเลี้ยงกุ้งแบบดั้งเดิมแห่งแรกที่สมุทรปราการเริ่มมีการเลี้ยงประมาณปี พ.ศ.2486

การเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive system) การเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนามบางครั้งเรียกว่าเลี้ยงกุ้งแบบปล่อยเสริม (additional system) ทั้งนี้เนื่องจากนาทุ่งแบบดั้งเดิมในหลายพื้นที่มีเชื้อกุ้งจากธรรมชาติไม่เพียงพออุปโภคบริโภคกรมประมงของไทยประสบความสำเร็จในการเพาะพันธุ์กุ้งเมื่อปี พ.ศ.2515 จึงมีการนำมาปล่อยเสริมในบ่อเลี้ยงแบบดั้งเดิมในอัตรา 5-10 ตัว/ตรม. และมีการดัดแปลงรูปแบบนาทุ่งบางส่วนให้เป็นบ่ออนุบาล มีระบบการให้อาหารและกำจัดศัตรูเมื่อกุ้งเจริญเติบโตขึ้นและแข็งแรงพอ จึงเปิดบ่ออนุบาลปล่อยกุ้งไปเลี้ยงรวมกับกุ้งจากธรรมชาติ การเลี้ยงวิธีการนี้สามารถเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ขึ้นมาได้ระดับหนึ่ง เฉลี่ยประมาณ 80-100 กก./ไร่/ปี ปัจจุบันการเลี้ยงในระบบนี้มีเพียง 15% ของพื้นที่เลี้ยงกุ้งทั้งหมด ลักษณะบ่อจะเล็กลงเหลือแปลงละ 6-20 ไร่ และขาวังรอบๆลึก 0.8-1.2 ม. เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำให้มากขึ้น

การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา (intensive system) การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนานี้รู้จักกันดีในอีกชื่อหนึ่งว่า การเลี้ยงแบบให้ผลผลิตสูงต้องใช้วิธีการที่ทันสมัย ใช้ความรู้ตามหลักวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตลอดจนการบริหารด้านต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน ตั้งแต่การเพาะขยายพันธุ์กุ้ง การเตรียมบ่อ การกำจัดศัตรู การใส่ปุ๋ย การอนุบาลลูกกุ้ง การควบคุมระดับน้ำ การปล่อยลูกพันธุ์กุ้งลงในบ่อเลี้ยง อาหารและการให้อาหารและกิจกรรมอื่นๆ ที่จะต้องปฏิบัติค่อนข้างซับซ้อนกว่าการเลี้ยงใน 2 แบบข้างต้น ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญเป็นอย่างมาก ส่วนใหญ่จะทำการเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม การลงทุนสูง แต่ผลผลิตต่อไร่ก็สูงเช่นกัน

การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนานิยมเลี้ยงกุ้งกุลาดำเป็นส่วนใหญ่ พันธุ์กุ้งที่นำมาปล่อยเลี้ยงได้จากการเพาะพันธุ์ทั้งหมด อัตราปล่อยที่กรมประมงแนะนำ 20-30 ตัว/ตรม. แต่ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่ปล่อยมากกว่า ทั้งนี้เพื่อต้องการผลผลิตสูง/ไร่ ในขณะที่การดูแลก็ต้องเพิ่มความเข้มงวดมากขึ้นตามไปด้วย อาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งเป็นอาหารสำเร็จรูป และมีการให้อาหารสมทบ จำพวกปลาสดบด และหอยขี้ มีการนำเครื่องดีน้ำเข้ามาใช้เพิ่มออกซิเจนในน้ำกุ้งและทำให้น้ำหมุนเวียนระยะเวลาการเลี้ยง 4-5 เดือน สามารถจับกุ้งจำหน่ายได้แล้ว ปัจจุบันการเลี้ยงแบบพัฒนาได้กระจายไปทั่วประเทศ มีได้จำกัดอยู่เฉพาะตามชายฝั่งทะเลอีกต่อไปประมาณ 80% ของพื้นที่เลี้ยงกุ้งทั้งหมดเป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา

การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนายุคแรกๆจะเป็นระบบเปิด (opened system) ทั้งนี้เพราะตลอดการเลี้ยงจะเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อย 2-3 วัน/ครั้ง หลังจากช่วงที่พื้นช่วง 1 เดือนแรกที่จับน้ำไว้นานเกิดสาหร่ายขนาดเล็กขึ้นในบ่อ ทำให้น้ำเป็นสีเขียวหรือน้ำตาลสาหร่ายพวกนี้ตอนกลางคืนจะใช้ออกซิเจนในการหายใจทำให้ออกซิเจนในน้ำต่ำ เมื่อสาหร่ายตายลงเกิดการเน่าเปื่อย กอปรกับอาหารเหลือและสิ่งขับถ่ายจากกุ้งสะสมในบ่อทำให้เกิดแก๊สพิษเป็นอันตรายต่อกุ้ง ผู้เลี้ยงจึงอาศัยการเปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่คุณภาพดีเข้ามาช่วยการเปลี่ยนถ่ายแต่ละครั้งใช้น้ำปริมาณมาก นอกจากนี้เมื่อกุ้งได้น้ำใหม่ กุ้งจะมีการเจริญเติบโตดีขึ้นด้วย วิธีการนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำธรรมชาติอย่างเต็มที่ จวบจนเมื่อจำนวนน้ำกุ้งที่เพิ่มขึ้น รวมถึงน้ำเสียจากกิจกรรมอื่นมากขึ้น ทำให้น้ำจากธรรมชาติเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เมื่อนำมาใช้เลี้ยงกุ้งกุลาดำทำให้เกิดปัญหาโรคระบาดตามมาในที่สุด ทุกแหล่งเลี้ยงจำเป็นต้องมีการปรับวิธีการเลี้ยงใหม่เข้าสู่ระบบปิด (closed system) เป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบัน

การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาระบบปิด วัตถุประสงค์หลักแล้วไม่ต้องการนำน้ำจากภายนอกเข้าสู่บ่อเลี้ยงเพื่อป้องกันโรค โดยเฉพาะโรคระบาดที่สร้างความเสียหาย การเลี้ยงระบบปิดนี้จะมีอีกหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และการจัดการของแต่ละฟาร์ม การเลี้ยงระบบปิดแยกออกเป็นลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

1. ระบบปิดเฉพาะช่วง 1-2 เดือนแรก เมื่อน้ำในบ่อลดเนื่องจากการรั่วซึมหรือการระเหย ต้องเติมน้ำใหม่เข้าไปเพื่อรักษาระดับและคุณภาพน้ำ เมื่อถึงเวลาจับ จะปล่อยน้ำออกสู่ภายนอกฟาร์ม และเมื่อถึงรอบการเลี้ยงใหม่ ก็จะนำน้ำใหม่เข้ามาบำบัดและใช้เลี้ยงต่อไป ระบบนี้ยังไม่ถือว่าเป็นระบบปิดที่แท้จริง อาจเรียกว่าระบบกึ่งปิดกึ่งเปิดก็ได้
2. ระบบปิดถาวร ระบบนี้ไม่มีการเปลี่ยนระบายน้ำทิ้งตลอดการเลี้ยง มีการจัดการน้ำภายในฟาร์มให้หมุนเวียนกลับมาใช้ได้ใหม่โดยไม่พึ่งพาและไม่ทิ้งน้ำสู่แหล่งธรรมชาติเลย ระบบนี้อาจเรียกว่าระบบปิดรีไซเคิล หรือปิดนอกเปิดใน

ตารางที่ 3 การผลิตกุ้ง ปี 2541

ประเทศ	ผลผลิตกุ้ง (เมตริกตัน)	พื้นที่เลี้ยง (เฮกเตอร์)*
ไทย	210,000	70,000
อินเดีย	70,000	140,000
อินโดนีเซีย	50,000	200,000
ฟิลิปปินส์	35,000	20,000
มาเลเซีย	8,000	4,000
ศรีลังกา	5,000	3,000
ออสเตรเลีย	2,200	550
อื่นๆ	150,000	200,000
รวม	530,200	637,550

ที่มา: วารสาร World Shrimp International 1998

* 1 เฮกเตอร์ = 6.25 ไร่

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจาก 3 แหล่งในประเทศไทย

ข้อมูลทั่วไป	จันทบุรี	ระยอง	ตราด
ขนาดบ่อ (ไร่)	5.5	4	6.6
วันที่เริ่มต้นการเลี้ยง	29-7-40	23-1-40	19-1-40
วันที่จับ	19-12-40	5-6-40	21-5-40
ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	143	133	123
จำนวนกุ้งที่ปล่อย (ตัว)	300,000	275,000	415,000
ความหนาแน่นที่เลี้ยง (ตัว/ตร.ม)	35	43	39
ผลผลิตที่ได้ทั้งหมด (กก.)	3,850	5,486	9,215
ขนาดกุ้งเฉลี่ย (ตัว/กก.)	42	37	38
อัตราการรอด (%)	54	74	84
ปริมาณอาหารที่ใช้ (กก.)			
- อาหารเม็ดสำเร็จรูป (กก.)	5,700	8,140	14,100
- อาหารสด (กก.)	-	1,200	-
อัตราแลกเนื้อ (FCR)	1.48	1.70	1.53
ราคาขายได้ (บาท/กก.)	370	231	195
รายรับทั้งหมด (บาท)	1,424,500	1,267,266	1,796,925
ราคาลูกกุ้ง (บาท/ตัว)	0.13	0.15	0.15
ต้นทุนลูกกุ้ง (บาท)	39,000	41,250	62,250
ผลผลิต (กก./ไร่)	700	1,371.50	1,396.21
การเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	0.17	0.20	0.21

การเพาะเลี้ยงปลาดะเพียนขาว

ปลาดะเพียนสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำทั่วไป เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย กินพืชเป็นอาหาร อาศัยอยู่ได้ดีทั้งในแหล่งน้ำไหลและแหล่งน้ำนิ่ง แม้กระทั่งในนาข้าว เมื่ออายุเพียง 6 เดือนก็สามารถมีน้ำหนักได้ถึงครึ่งกิโลกรัม

บ่อเลี้ยงควรเป็นบ่อขนาด 400 ตารางเมตร จนถึงขนาด 1 ไร่หรือมากกว่านั้น ความลึกของน้ำในบ่อควรให้ลึกกว่า 1 เมตรขึ้นไป ใช้เลี้ยงลูกปลาที่มีขนาด 5-7 ซม. ในอัตราส่วน 3-4 ตัว ต่อตารางเมตร หรือ 5,000 ตัว/ไร่

บ่อใหม่หรือบ่อที่เพิ่งขุดใหม่และเริ่มจะมีการเลี้ยงเป็นครั้งแรก บ่อในลักษณะนี้ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องพายุพัดค้ำในบ่อ เพียงแต่บ่อใหม่จะมีอาหารธรรมชาติอยู่น้อย หากภายในบ่อมีคุณสมบัติของดินและน้ำไม่เหมาะสมก็ต้องทำการปรับปรุง เช่น น้ำและดินมีความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.5 ต้องใช้ปูนขาวในการปรับสภาพ ระบายน้ำเข้าให้มีระดับประมาณ 10 ซม. ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ จากนั้นก็ระบายน้ำเข้าให้มีระดับประมาณ 50 ซม. ทิ้งไว้อีก 5-7 วัน จึงปล่อยน้ำให้ได้ระดับตามต้องการ ประมาณ 1-1.5 เมตร จึงปล่อยปลาลงเลี้ยง

บ่อเก่าหรือบ่อที่ผ่านการเลี้ยงมาแล้ว หลังจากจับปลาแล้ว ทำการสูบน้ำออกให้แห้ง ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 1 วัน จากนั้นใส่ปูนขาวฆ่าเชื้อโรคพร้อมทั้งปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของก้นบ่อ แต่ถ้าเป็นบ่อที่มีเลนอยู่มาก ควรทำการลอกเลนขึ้นก่อนแล้วจึงค่อยใส่ปูนขาว จากนั้นตากบ่อทิ้งไว้อีก 7 วัน

ศัตรูของปลาดะเพียนได้แก่พวกปลากินเนื้อ เช่น ปลาช่อน ปลาดุก กบ เขียด และงู ควรใช้โล่ดินสด 1 กก. ต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร วิธีใช้คือ ทบหรือบดโล่ดินให้ละเอียด นำลงแช่น้ำ 1-2 ปีป ขยำโล่ดินเพื่อให้น้ำสีขาวออกมา นำลงไปสาดให้ทั่วบ่อ ก่อนที่จะปล่อยปลาลงบ่อควรทิ้งระยะไว้ 10 วัน เพื่อให้ฤทธิ์ของโล่ดินสลายตัวเสียก่อน ส่วนน้ำที่ระบายเข้ามาใหม่ ควรใช้ตะแกรงกรองเอาเศษต่างๆ และปลาอื่นๆ ไม่ให้เข้ามาในบ่อได้

อัตราการใส่ปุ๋ยคอกที่นิยมใช้กันส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 150-200 กก./ไร่ ใส่ทุกๆ 2-3 เดือน ส่วนปุ๋ยวิทยาศาสตร์จะใส่แตกต่างกันไปตามชนิดของปุ๋ย คือ

ปุ๋ยฟอสเฟต เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด ใช้ในอัตราส่วน 4.5-5 กก./ไร่/เดือน

ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราส่วนไม่แน่นอน เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียเหลว ใช้ 150 ลิตร/6 ไร่

ปุ๋ย N-P-K ใช้ 300-500 กก./6 ไร่/ปี

การเลี้ยงปลาดะเพียนในบ่อดินนั้น บ่อที่เหมาะสมควรมีขนาด 400 ตร.ม. ขึ้นไป ลึกประมาณ 1-1.5 ม. ปล่อยลูกปลาขนาด 1.5-2 ซม. ในอัตราส่วน 3-4 ตัว/ตร.ม. ให้อาหาร 2 เวลา เช้า และเย็น ในอัตราส่วน 3-4% ของน้ำหนักตัวปลา บ่อที่ใช้เลี้ยงควรมีการระบายน้ำที่ดี

ส่วนการเลี้ยงปลาในนาข้าว ควรมีเนื้อที่ประมาณ 10-15 ไร่ การดัดแปลงพื้นที่นาให้เป็นนาปลาก็สามารถทำได้ง่าย โดยขุดดินในที่นารอบๆ ถมเสริมคันดินให้สูงขึ้น คูที่ขุดขึ้นนี้ควรมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 50 ซม. ลึกประมาณ 30 ซม. คันดินควรสูงประมาณ 75-100 ซม. เหลือให้คันดินสูงกว่าระดับน้ำประมาณ 60 ซม. กว้าง 50 ซม. มุมที่จะเป็นทางระบายน้ำออกจากนาควรเป็นด้านต่ำที่สุด ถ้าเป็นไปได้ควรขุดหลุมกว้าง 1 ม. ยาว 1 ม. ลึก 60-70 ซม. ไว้เพื่อสะดวกในการจับปลา โดยปลาจะมารวมกันเองในหลุมเมื่อเวลาน้ำลดหรือถึงฤดูเก็บเกี่ยว ปลาที่ปล่อยใช้ขนาด 3-5 ซม. ขึ้นไป ในอัตรา 400-600 ตัว/ไร่ การใส่ปุ๋ยและการให้อาหารจะใช้น้อยกว่าการเลี้ยงแบบอื่นๆ โดยให้อาหารเพียงวันละครั้ง การปล่อยปลาจะปล่อยหลังจากดำกล้าประมาณ 7 วัน ปล่อยน้ำเข้านาสูงประมาณ 1 ฟุต ใช้ระยะเวลาเลี้ยงนานประมาณ 3-4 เดือน

การเลี้ยงปลาตะเพียนขาวสามารถเลี้ยงร่วมกับปลาชนิดอื่นได้ ปลาแต่ละชนิดที่ปล่อยลงเลี้ยงร่วมกันจะต้องได้ขนาดตลาดในเวลาพร้อมกัน เพื่อสะดวกในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ปลาที่เหมาะสมกับการเลี้ยงจะต้องไม่มีนิสัยชอบทำร้ายปลาชนิดอื่นและไม่ควรเป็นปลากินเนื้อปลาที่เลี้ยงจนโตได้ขนาดตามต้องการ นอกจากใช้อาหารธรรมชาติที่มีอยู่ในบ่อ ผู้เลี้ยงต้องให้อาหารสมทบเพิ่มเติม เพื่อเป็นการเร่งให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตเร็วขึ้น อาหารสมทบดังกล่าวได้แก่ แหนเป็ด ไข่ไก่ เศษผักต่างๆ ที่ต้มให้เปื่อยผสมกับปลายข้าวหรือรำที่ต้มสุก กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง ใช้แขวนหรือใส่กระบะไว้ในบ่อ ส่วนอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ หรือสัตว์ที่มีชีวิต เช่น ตัวไหม ปลวก ไส้เดือน หนอน มด ใช้โปรยให้กิน เครื่องในและเลือดของสัตว์ต่างๆ เช่น หมู วัว ควาย ใช้บดผสมคลุกเคล้ากับรำและปลายข้าวซึ่งต้มสุกแล้ว นำไปใส่ไว้ในกระบะไว้ในบ่อ

ปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงกันตามอัตราที่กล่าวมาแล้ว จะมีผลผลิตไร่ละประมาณ 800-1,000 กก. เมื่อเทียบราคาปลากก. ละ 15 บาท จะได้รายรับประมาณไร่ละ 12,000-15,000 บาท ในเวลาประมาณ 7 เดือน เมื่อหักค่าใช้จ่ายต่อไร่ ได้แก่ รำ กากถั่วเหลือง ค่าแรงงาน ประมาณ 4,475 บาท ดังนั้นจะได้กำไรสุทธิไร่ละประมาณ 7,525 บาท ซึ่งนับว่าเป็นผลผลิตที่สูงอย่างหนึ่ง ถ้าหากได้มีการดูแลใกล้ชิดก็จะได้ผลผลิตที่สูงขึ้น ปลาตะเพียนขาวใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 6 เดือน จะมีน้ำหนักประมาณ 3-4 ตัว/กก.

การเพาะเลี้ยงปลาช่อน

ปลาช่อนเป็นปลาน้ำจืดที่ประชาชนนิยมบริโภคซึ่งทำให้ปลาในแหล่งน้ำธรรมชาติมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ปลาช่อนเป็นปลาที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ทนทานต่อโรค และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ทั้งนี้ถูกปลาช่อนที่เกษตรกรรวบรวมได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาช่อน ดังนั้นการเพาะพันธุ์ปลาจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตพันธุ์ปลาช่อน

ในการเพาะพันธุ์ปลาช่อนต้องคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาช่อนที่มีความสมบูรณ์ ซึ่งจะมีอายุ 1 ปี ขึ้นไป มีน้ำหนัก 800-1,000 กรัม พ่อแม่พันธุ์ควรมีระดับความลึกประมาณ 1-1.5ม. และมีการถ่ายเทน้ำบ่อยๆ เพื่อกระตุ้นให้ปลากินอาหารได้ดี มีการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ได้สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้พ่อแม่พันธุ์ปลาช่อนมีน้ำเชื้อและไข่ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น การเพาะพันธุ์ปลาช่อนทำได้ 2 วิธีคือ

1. การเพาะพันธุ์โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ วิธีนี้ควรใช้พ่อแม่พันธุ์เป็นพ่อแม่ดิน ขนาด 0.5-1.0 ไร่ พร้อมทั้งจัดสภาพสิ่งแวดล้อมเลียนแบบธรรมชาติ โดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์ในอัตรา 1/1 ให้ปลาเปิดผสมราเป็นอาหารในปริมาณ 2.5-3% ของน้ำหนักปลา
2. การเพาะพันธุ์ปลาโดยวิธีผสมเทียม ด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ เป็นการฉีดเร่งให้แม่ปลาช่อนวางไข่เพื่อที่จะรัดไข่ผสมกับน้ำเชื้อ หรือปล่อยให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ใช้ได้แก่ LHRHa หรือ LRH-a โดยใช้ร่วมกับ Domperidone

การฉีดฮอร์โมนผสมเทียมปลาช่อน โดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์สามารถฉีดเร่งให้แม่ปลาช่อนวางไข่นั้น เป็นการฉีดครั้งเดียวที่ระดับความเข้มข้น 30 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักแม่ปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับโดมเพอริโดน 10ไมโครกรัมต่อน้ำหนักแม่ปลา 1 กิโลกรัม ส่วนพ่อพันธุ์ใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ระดับความเข้มข้น15 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักพ่อปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับโดมเพอริโดน 5ไมโครกรัมต่อน้ำหนักพ่อปลา 1 กิโลกรัม จากนั้นประมาณ 8-10 ชม. สามารถรัดไข่ผสมกับน้ำเชื้อได้ เนื่องจากไข่ปลาช่อนมีไข้มันมาก เมื่อทำการผสมเทียมจึงต้องล้างน้ำหลายๆครั้ง เพื่ขจัดคราบไข้มัน นำไข่ไปฟักในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 2 ตัน ภายในถังเพิ่มออกซิเจนผ่านหัวทรายโดยเปิดเบาๆ ในกรณีที่ปล่อยให้พ่อแม่ปลาผสมพันธุ์กันเอง หลังจากที่แม่ปลาวางไข่แล้วต้องแยกไข่ไปฟักต่างหากเช่นกัน

ไข่ปลาช่อนมีลักษณะกลมเล็ก ไข่ลอย มีไข้มันมาก ไข่ที่ดีมีสีเหลืองใส ส่วนไข่เสียจะทึบ ไข่ปลาช่อนจะฟักออกเป็นตัวเวลา 30-35 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิของน้ำ 27 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 7.8 ความกระด้าง 56 ppm

ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ ลำตัวมีสีดำ มีถุงไข่แดงสีเหลืองใส ปลาจะลอยตัวในลักษณะหงายท้องขึ้นอยู่บริเวณผิวน้ำ ลอยอยู่นิ่งๆ ไม่ค่อยเคลื่อนไหว หลังจากนั้น 2-3 วัน จึงพลิกกลับตัวลง และว่ายน้ำไปตามปกติ โดยว่ายน้ำเป็นกลุ่มตามบริเวณผิวน้ำ

ลูกปลาช่อนที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ ใช้อาหารในถุงไข่แดงที่ติดมากับตัว เมื่อถุงไข่แดงยุบในวันที่ 4 จึงเริ่มให้อาหาร โดยใช้ไข่แดงต้มสุก บดละเอียดกับน้ำ ผ่านผ้าขาวบางละเอียดให้ลูกปลากินวันละ 3 ครั้ง เมื่อลูกปลาเริ่มอายุย่างเข้าวันที่ 6 จึงให้ไรแดงเป็นอาหารอีก 2 สัปดาห์ และฝึกให้อาหารเสริมเช่น ปลาป่น เนื้อปลาสดบด โดยใส่ในแท่งรับอาหารรูปสี่เหลี่ยมซึ่งมีหุ่นผูกติดอยู่

ถ้าให้อาหารไม่เพียงพอ อัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาจะแตกต่างกัน และเกิดพฤติกรรมการกินกันเอง ทำให้อัตราการรอดตายต่ำ จึงต้องคัดขนาดลูกปลา การอนุบาลลูกปลาช่อนโดยทั่วไปจะมีอัตราการรอดประมาณ 70% และควรเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน วันละ 50% ของปริมาณน้ำ

การเลี้ยงปลาช่อนเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการนั้น นิยมเลี้ยงในบ่อดิน ซึ่งมีหลักการเตรียมบ่อดินเหมือนกับการเตรียมบ่อเลี้ยงปลาทั่วไปดังนี้

1. ดากบ่อให้แห้ง
2. ใส่ปูนขาว เพื่อปรับสภาพของดิน ในอัตราประมาณ 60-100 กก./ไร่ ทั้งไว้ประมาณ 5-7 วัน
3. ใส่ปุ๋ยคอก เพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติสำหรับลูกปลาในอัตราประมาณ 40-80 กก./ไร่
4. สูบน้ำเข้าบ่อโดยกรองน้ำเพื่อไม่ให้ศัตรูของลูกปลาดูดเข้ามา กับน้ำ จนกระทั่งน้ำมีระดับ 30-40 ซม. ทั้งระยะไว้ 1-2 วัน จึงปล่อยปลา ลูกปลาจะได้มีอาหารกินหลังจากที่ได้เตรียมอาหารธรรมชาติในบ่อเรียบร้อยแล้ว
5. ก่อนปล่อยลูกปลาลงบ่อเลี้ยง จะต้องปรับอุณหภูมิของน้ำในภาชนะลำเลียง และในบ่อให้ใกล้เคียงกัน สำหรับช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปล่อยลูกปลา ควรเป็นตอนเย็นหรือเช้า ลูกปลาขนาด 8-10 ซม. น้ำหนัก 30-35 ตัว/กก. ควรปล่อยในอัตรา 40-50 ตัว/ตร.ม. และเพื่อป้องกันโรคซึ่งอาจจะติดมากับลูกปลา ให้ใช้น้ำยาฟอร์มาลิน 30ppm ในวันแรกที่ปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงไม่จำเป็นต้องให้อาหาร ควรเริ่มให้อาหารในวันรุ่งขึ้น

เมื่อปล่อยลูกปลาช่อนลงในบ่อดินแล้ว อาหารที่ให้ลูกปลาช่อนที่มีขนาดเล็กคือ ปลาเป็ดผสมรำในอัตราส่วน 4/1 หรือปลาเป็ด 40% รำ 30% หัวอาหาร 30% ปริมาณอาหารที่ให้ไม่ควรเกิน 4-5% ของน้ำหนักตัวปลา วางอาหารไว้บนตะแกรงหรือภาชนะแบนลอยไว้ได้ผิวน้ำ 2-3 ซม. ควรวางไว้หลายๆจุด

ช่วงเวลาในการเลี้ยงปลาช่อนประมาณ 8-9 เดือน สำหรับปลาลูกครอก ส่วนปลาช่อนที่เริ่มเลี้ยงจากขนาดปลารุ่น 20ตัว/กก. ถึงขนาดตลาดต้องการ ใช้เวลาเลี้ยงอีก 5 เดือน น้ำหนักจะอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 กก. โดยทั่วไปน้ำหนักปลาที่ตลาดต้องการคือ 0.5-0.7 กก. สำหรับอัตราแลกเนื้อประมาณ 5-6/1 กก. ผลผลิต 12 ตัน/ไร่

ในการลำเลียงปลาช่อนจะใช้ถังไม้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในกรุสังกะสี กว้าง 58 ซม. ยาว 94 ซม. สูง 38 ซม. จุปลาได้ 50 กก. สามารถขนส่งโดยรถยนต์บรรทุกไปทั่วประเทศ สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือต้องการปลาน้ำหนัก 300-400 กรัม ส่วนภาคเหนือต้องการปลาน้ำหนักมากกว่า 500 กรัมขึ้นไป

การเพาะเลี้ยงปลาคุยกุย

ปลาคุยกุยเป็นปลาที่มีรสชาติดี นิยมบริโภคกันโดยทั่วไป แต่มีราคาค่อนข้างสูง พ่อแม่พันธุ์ปลาส่วนใหญ่จะได้จากธรรมชาติ บ่อปลาสด บ่อปลาที่เลี้ยงแบบผสมผสาน โดยรวบรวมในช่วงฤดูแล้งปลาที่ได้ส่วนใหญ่จะมีความสมบูรณ์ทางเพศ พร้อมทั้งจะนำมาเพาะพันธุ์ได้ ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือได้พ่อแม่พันธุ์ จากการเลี้ยง เมื่อมีอายุได้ประมาณ 8 เดือน จะจับขึ้นมาคัดเพื่อเพาะพันธุ์ ในรอบ 1 ปี แม่ปลาคิวหนึ่งนำมาเพาะได้ประมาณ 2-3 ครั้ง อายุการใช้งานของแม่ปลาแต่ละรุ่นจะใช้ได้ไม่เกิน 3 ปี

ในการเพาะฟักโดยวิธีผสมเทียมนั้น หากแม่ปลาคุยกุยไม่บอบช้ำ อาจนำมาผสมเทียมได้ 2-3 ครั้ง/ปี ปัจจุบันการเพาะพันธุ์ปลาคุยกุยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ เช่น suprefact (Buseralin acetate) ในอัตราส่วน 20 ไมโครกรัมผสมกับ Motilium (Domperidone) 0.5-1 เม็ด ต่อแม่ปลาน้ำหนัก 1 กก. ปลาคุยกุยจะวางไข่ในระยะเวลา 13-16 ชั่วโมง

ไข่ปลาที่ดีจะไหลออกมาจากช่องเพศของปลาเพศเมียได้ง่าย ไข่แต่ละเม็ดจะแยกออกจากกัน ไม่ติดเป็นกระจุก ไข่ที่รีดได้จะเป็นสีน้ำตาลเข้ม ควรรีดไข่ออกจากแม่ปลาไม่น้อยกว่า 80% จึงจะเป็นไข่ที่ดี และจะต้องไม่มีเลือดหรือของเหลวชนิดอื่นเจือปน เมื่อได้ไข่ปลามากพอแล้ว นำไข่ไปผสมกับน้ำเชื้อเพศผู้ ซึ่งแกะเอาถุงน้ำเชื้อมาจากช่องท้องของปลาเพศผู้ นำมาวางบนผ้ามุ้งเขียวแล้วหยิบน้ำที่เตรียมไว้ คั้นเอาน้ำเชื้อออกมาผสมกับไข่ คนไข่กับน้ำเชื้อคลุกเคล้ากันให้ทั่ว เสร็จแล้วเติมน้ำและล้างให้สะอาด 2-3 ครั้ง จึงนำไข่ไปฟัก

การฟักไข่ปลาคุยกุยมีลักษณะเช่นเดียวกับการฟักไข่ปลาครั้งลอยครึ่งจมทั่วไป ซึ่งมีน้ำดันให้ไข่ลอยตัวจากกันกรวยอย่างสม่ำเสมอ ไข่ที่ไม่ได้รับการผสมหรือไข่เสียจะสามารถดูออกทั้งได้เป็นระยะๆ โดยวิธีกลั่นน้ำ การฟักไข่ปลาคุยกุยลักษณะนี้จะฟักได้อัตรารอดสูงและใช้น้ำมากพอสมควร แต่ก็สามารถวนกลับมาใช้ใหม่ได้ ไข่ฟักออกเป็นตัวหมดจะใช้เวลาประมาณ 24-30 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ นำลูกปลาวัยอ่อนที่ได้ไปอนุบาลในภาชนะอื่นต่อไป ในระยะนี้ลูกปลาวัยอ่อนจะอยู่รวมตัวกันเป็นกระจุก เมื่อไข่แดงขุบหมดแล้ว ลูกปลาจะเริ่มลอยตัวว่ายน้ำไปมาเพื่อหาอาหารและจะเคลื่อนไหวรวดเร็วมากในตอนกลางคืน เพราะปลาคุยกุยกินอาหารตอนกลางคืนโดยนิสัยและกินจุกว่าตอนกลางวัน

การอนุบาลลูกปลาคุยกุยโดยทั่วไปจะอนุบาลในบ่อซีเมนต์ ขนาด 2x3 ม. น้ำลึก 20-30 ซม. ความจุของบ่อขนาดดังกล่าวสามารถอนุบาลลูกปลาได้ 10,000-20,000 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การดูแลและการถ่ายเทน้ำ อาหารที่ให้คือไรแดง ในระยะเริ่มต้นหลังจากที่ลูกปลาฟักออกเป็นตัวประมาณ 3 วัน หลังจากนั้นจะให้กินอาหารสำเร็จรูปพวก Powder feed หรือไข่ตุ๋น อนุบาลลูกปลาประมาณ 12-15 วัน ลูกปลาจะมีขนาด 2-3 ซม. ซึ่งจะนำไปเลี้ยงเป็นปลาเนื้อได้

การเลี้ยงปลาเนื้อนิ่มเลี้ยงในบ่อดิน อัตราปล่อย 10-20 ตัว/ตร.ม. หรือ 16,000-32,000 ตัว/ไร่ อาหารที่ให้ถูกปลาคูกอยู่ในบ่อดินนี้ จะให้เช่นเดียวกับการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน ค่อยๆ ปล่อยให้หิวหรืออื่นๆที่ราคาถูกและหาได้ตามท้องถิ่น สำหรับการเปลี่ยนอาหารจะต้องหัดให้ปลากินโดยใช้ระยะเวลาพอสมควร อัตราการให้อาหารควรเป็นดังนี้

ปลาอายุ 41-60 วัน ให้อาหาร 6-8% ของน้ำหนักปลา

ปลาอายุ 61-80 วัน ให้อาหาร 5-6% ของน้ำหนักปลา

ปลาอายุ 81-120 วัน ให้อาหาร 4-5% ของน้ำหนักปลา

ปลาคูกที่เลี้ยงจะเริ่มจับได้ตั้งแต่ปลาอายุ 8-10 เดือน ซึ่งจะมีขนาด 6-10 ตัว/กก.แต่ยังมีขนาดเล็กไม่ตรงกับความต้องการของตลาด สีสันทานนอกจะดูดีสู้ปลาจากธรรมชาติไม่ได้ แต่นำมาบริโภครสชาติจะไม่แตกต่างกัน

ในปัจจุบันผู้เลี้ยงปลาคูกทั่วประเทศมักนิยมเลี้ยงปลาคูกบักอูย ซึ่งเป็นปลาที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างปลาคูกรัสเซียหรือปลาคูกอัฟริกันเพศผู้กับปลาคูกอุยเพศเมีย ปลาคูกผสมที่ได้จะเติบโตเร็ว มีความต้านทานโรคสูง รูปร่างดีสันนิษฐานและเนื้อมีรสชาติใกล้เคียงกับปลาคูกอุย การเลี้ยงปลาชนิดนี้ประสบผลสำเร็จ ยึดเป็นอาชีพหลักได้ ทำให้การเลี้ยงแพร่กระจายทั่วไป โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ที่หาอาหารปลาได้ง่าย ราคาถูก จนกระทั่งปัจจุบันปลาคูกบักอูยได้เข้ามาแทนที่การเลี้ยงปลาคูกด้านอย่างสิ้นเชิง และไม่พบผู้เลี้ยงปลาคูกด้านเป็นการค้า ซึ่งในอดีตมีอยู่มากมาย

การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

กุ้งก้ามกรามจัดเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศไทย เป็นสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ราคาแพง เนื้อมีรสชาติดี มีชื่อเรียกต่างกันไปเช่น กุ้งนาง กุ้งก้ามเกลี้ยง กุ้งใหญ่ กุ้งหลวง กุ้งแห และแม่กุ้ง

กุ้งก้ามกรามนิยมเลี้ยงในบ่อดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อสะดวกในการจับ ขนาดของบ่อควรอยู่ประมาณ 1-5 ไร่ บริเวณพื้นบ่อควรแน่นและเรียบ คันบ่อควรสูงเพื่อป้องกันน้ำท่วมในฤดูน้ำหลากทางระบายน้ำของแต่ละบ่อควรออกแบบให้เป็นอิสระแก่กันและควรออกแบบให้ระบายน้ำได้รวดเร็ว สะดวกในการควบคุมระดับน้ำ ลักษณะของแนวบ่อ ควรออกแบบให้รับลมได้ทางด้านยาว เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำได้ดี ส่วนด้านความลาดเอียงของพื้นบ่อ ควรจัดให้ลาดเอียงลงทางประตูน้ำออก พื้นของประตูระบายน้ำออกควรให้ต่ำกว่าพื้นประตูที่ระบายน้ำเพื่อจะได้ระบายน้ำให้หมดบ่อ

ก่อนที่จะนำกุ้งมาปล่อยเลี้ยงควรมีการปรับให้อุณหภูมิในน้ำจืดไม่ต่ำกว่า 3 วันอัตราในการปล่อยกุ้งลงเลี้ยงที่เหมาะสมคือ 10 ตัว/ตร.ม. ซึ่งเป็นลูกกุ้งขนาด 1-2 ซม. ถ้าปล่อยเพื่อการ

อนุบาลควรปล่อยประมาณ 30 ตัว/ตร.ม. หรือ 48,000 ตัว/ไร่ หลังจากนั้นจึงย้ายลงบ่อเลี้ยงในอัตรา 5-10 ตัว/ตร.ม.

กุ้งก้ามกรามชอบกินอาหารจำพวกเนื้อสัตว์เช่นปลาสดและหอย เป็นต้น ให้อาหารวันละประมาณ 2-4 ครั้ง โดยให้ 30-40% ของน้ำหนักกุ้งในช่วงเดือนแรก หลังจากนั้นจึงลดปริมาณลงเหลือ 3-5% ของน้ำหนักตัวกุ้ง โดยปกติกุ้งจะกินอาหารได้ดีในเวลากลางคืน ดังนั้นจึงควรแบ่งอาหารที่ให้ช่วงเช้าเพียงเล็กน้อยและให้ในปริมาณมากช่วงเย็น การที่จะเพิ่มหรือลดอาหาร ควรสังเกตโดยการตรวจสอบการกินอาหารของกุ้งในแต่ละวันว่าเหลือมากน้อยเพียงใด ถ้าอาหารหมดควรให้เพิ่มแต่ต้องไม่ให้มากเกินไปจนเหลือและเน่าเสีย การตรวจสอบสามารถทำได้หลังจากให้อาหารไปแล้ว 2-3 ชม.

ระยะเวลาที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของกุ้งที่ตลาดต้องการ หลังจากที่เลี้ยงมาเป็นเวลา 6 เดือน จะเริ่มคัดขนาดและจับจำหน่าย โดยคัดกุ้งที่มีขนาดใหญ่ออกขาย โดยใช้ตาข่ายที่มีตาขนาดประมาณ 4 ซม. เพื่อให้กุ้งที่มีขนาดเล็กหลุดออกไปและลดความบอบช้ำในการจับ การจับกุ้งนิยมจับในช่วงเช้า เนื่องจากอากาศไม่ร้อนมากนัก

คุณภาพน้ำและสุขภาพสัตว์น้ำ

สัตว์น้ำจะใช้ชีวิตอยู่ในน้ำตลอดเวลา แม้จะเป็นสัตว์สะเทิน (กบ) สัตว์เลื้อยคลาน (เต่า ตะพาบน้ำ จระเข้) ซึ่งอาศัยได้ทั้งบนบกและในน้ำ แต่ 70-90% ของชีวิตสัตว์จะอยู่ในน้ำ ดังนั้นคุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงมีความสำคัญต่อสุขภาพสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก

การเลี้ยงสัตว์น้ำควรเลี่ยงการอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากน้ำที่ระบายออกจากโรงงานหากไม่ได้รับการบำบัดที่ดี น้ำเสียที่ระบายออกมาอาจทำให้น้ำเสียมาถึงบ่อของสัตว์น้ำที่ใช้เลี้ยง ควรพิจารณาทำเลที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำสะอาดและมีน้ำตลอดปี สะดวกแก่การระบายหรือถ่ายเทน้ำในบ่อ ไม่ควรเป็นที่ระดับน้ำท่วมหรือไหลบ่าจนยากแก่การป้องกันไม่ให้สัตว์น้ำหนีออกไปจากที่ล้อมขังหรือเลี้ยงไว้ โดยทั่วไป คุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ดีจะมีคุณสมบัติดังตารางที่ 5 สัตว์น้ำกร่อยหรือน้ำเค็มจะมีคุณสมบัติดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำจืด

pH	6.5-7.5	
Alkaline	20-200	ppm
Transparency	30-50	cm
Depth	150-180	cm
Hardness	50-100	ppm
Ammonia	<0.012	ppm
Nitrite	<0.55	ppm
Hydrogen sulfide	<0.002	ppm
Chloride	1,000-2,500	ppm
Cu	<0.1	ppm
Carbondioxide	<2	ppm
Fe	<1	ppm
Pb	<0.03	ppm
Cr	<0.05	ppm
Cd	<3	ppb
Methylparathion	<3	ppb
Dissolved oxygen	>5	ppm

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำกร่อย

pH	7.5-8.5	
D.O.	5	ppm
Temperature	28-31	°C
Salinity	10-25	ppt
Transparency	30-50	cm
Depth	150-180	cm
Hardness	50-200	ppm
Ammonia	0.05-1	ppm
Hydrogen sulfide	<0.02	ppm
Cu	<0.1	ppm
Fe	<1	ppm
Pb	<0.03	ppm
Cr	<0.05	ppm
Cd	<3	ppb
Methyl parathion	<3	ppb

ความเค็ม

ความเค็มคือน้ำหนักของเกลือในหน่วยกรัมที่มีการระเหยของน้ำทะเลจำนวน 1 กิโลกรัมออกไปจนหมด มีหน่วยเป็นส่วนในพันส่วน ความเค็มมีความสำคัญสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำเนื่องจากจะมีผลกระทบต่อระบบการควบคุมการผ่านเข้าออกของน้ำและอิออนต่างๆรวมทั้งปริมาณความเข้มข้นของสารน้ำในร่างกาย ซึ่งสัตว์น้ำจืดและน้ำเค็มจะมีระบบที่แตกต่างกัน ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ประสงค์จะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มและอยู่ไกลจากแหล่งน้ำ อาจใช้เกลือทะเลเทียมหรือเกลือทะเลสังเคราะห์ แต่ไม่ควรใช้เกลือแกลบมาละลายน้ำเพื่อให้มีความเค็มตามต้องการ เนื่องจากในน้ำทะเลไม่ได้มีเฉพาะ NaCl เท่านั้น แต่มีเกลือชนิดอื่นๆประกอบอยู่ด้วย เช่นในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 35ppt จะมีส่วนประกอบของเกลือในน้ำทะเลดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของเกลือต่างๆในน้ำทะเล

Salt	1,000 gm sea water	% of all salt
NaCl	27.213	77.758
MgCl ₂	3.807	10.878
MgSO ₄	1.658	4.737
CaSO ₄	1.260	3.600
K ₂ SO ₄	0.863	2.465
CaCO ₃ , etc	0.123	0.345
MgBr ₂	0.076	0.217
	35.000	100.00

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

pH เป็นการวัดปริมาณของ hydrogen ion ที่มีอยู่ในน้ำ ซึ่งจะสัมพันธ์กับความกระด้างของน้ำ ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) การเปลี่ยนแปลงค่า pH แต่ละครั้งไม่ควรเกิน ± 0.1 ไม่งั้นนั้นอาจทำให้สัตว์น้ำปรับตัวไม่ทันและอาจตายได้ในที่สุด

ในน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง สัตว์น้ำส่วนใหญ่จะตาย ถ้าไม่ตาย จะเคลื่อนที่ช้าลง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับ pH ในเนื้อเยื่อของสัตว์น้ำ และพบว่าเหงือกถูกทำลาย เลนส์และกระจกตาขุ่น ส่วนน้ำที่เป็นกรด จะทำให้เหงือกเสียหาย ผิวหนังส่วน epidermis มีปัญหาในการขนส่งออกซิเจน และทำให้ระบบควบคุมการเข้าออกของน้ำและของเหลวในร่างกายเสียไป โดยทั่วไป ถ้า pH ต่ำกว่า 4 สัตว์น้ำส่วนใหญ่จะตาย ถ้าไม่ตายเหงือกจับเมือกออกมามาก ทำให้จำกัดการผ่านเข้าออกของออกซิเจน ซึ่งจะต้องเพิ่มอัตราการหายใจและลดความสามารถในการเคลื่อนที่

นอกจาก pH จะมีผลโดยตรงต่อสัตว์น้ำแล้ว ยังมีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนีย แก๊สไข่เน่า และพิษของโลหะหนักอีกด้วย

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen, D.O.)

ระดับความต้องการออกซิเจนในสัตว์น้ำแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน แต่โดยทั่วไปแล้ว ถ้าต่ำกว่า 1 ppm สัตว์น้ำจะตาย หากได้รับในระยะที่มากกว่า 3 ชั่วโมง ถ้า D.O. มีค่า 1-5 ppm สัตว์น้ำจะเจริญเติบโตช้า ส่วน D.O. ที่มีค่า 5-8 ppm เป็นสภาวะที่ดี สัตว์น้ำเจริญเติบโตเร็วแข็งแรง แต่ถ้า ค่า D.O. มีค่าเกิน 8 ppm สัตว์น้ำจะตาย โดยจะพบฟองอากาศหรือฟองแก๊สเล็กๆ ในเส้นเลือดบริเวณเหงือก ครีบ และหากเกิดเรื้อรัง จะพบว่าปลาเกิดโรคเหงือก ครีบกร่อนหรือเน่า และตาเกิดดื้อ หากปลาขาดออกซิเจน จะพบว่าปลาขึ้นมาสูบอากาศที่ผิวน้ำ ซึ่งอาจเกิดจากตัวปลาเองคือเหงือกได้รับความเสียหาย หรือเกิดจากน้ำมีออกซิเจนไม่เพียงพอ เนื่องจากน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความเค็มสูงขึ้น หรือมีค่า BOD สูงขึ้น และสามารถเกิดได้เมื่อมีความต้องการใช้ออกซิเจนในการหายใจของพืชที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงกลางคืน

แอมโมเนีย (NH_3) และแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+)

แอมโมเนียจะเข้าสู่ได้โดยพืช อาหาร สิ่งขับถ่าย และ จากการย่อยอินทรีย์สารโดยแบคทีเรีย แอมโมเนียในน้ำอาจถูกกำจัดได้โดยพืชน้ำเนื่องจากพืชน้ำใช้แอมโมเนียเป็นแหล่งไนโตรเจน โดยปกติแล้วแอมโมเนียจะเป็นพิษต่อปลาในรูปของ NH_3 ส่วนในรูปของ NH_4^+ จะไม่มีผลต่อสัตว์น้ำ เว้นแต่จะมีในปริมาณสูงมากๆ ความเป็นพิษของแอมโมเนียจะมีผลโดยตรงต่อเหงือกปลา ซึ่งแอมโมเนียจะซึมผ่านผนังของเหงือกปลาได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ฮีโมโกลบินของเลือดปลาไม่สามารถรวมกับออกซิเจนได้ จึงลดความสามารถในการนำออกซิเจนเข้าสู่กระแสเลือดและระบบต่างๆ นอกจากนั้นยังพบว่าหากในน้ำมีแอมโมเนียอยู่ในปริมาณสูงๆ ปลาจะขับถ่ายแอมโมเนียออกจากกระแสเลือดได้น้อยลง ทำให้ระดับของแอมโมเนียในเลือดและในเนื้อเยื่อต่างๆ มีมากขึ้น pH ของเลือดมีค่าสูงขึ้น ปฏิกริยาทางชีวเคมีเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลง ทำให้การทำงานของสมอง ไต และตับเสื่อมลง ปลาอาจตายได้ในที่สุด

ไนไตรท์ (Nitrite)

เกิดจากแอมโมเนียถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรีย ไนไตรท์ที่ปลอดภัยไม่ควรเกิน 0.01 ppm หากพบในปริมาณ 0.1-0.2 ppm จะทำให้เกิด methemoglobinemia และถ้าไนไตรท์สูงกว่า 0.5 ppm จะทำให้ปลาตายได้ ความเป็นพิษของไนไตรท์จะทำให้เลือดปลาเป็นสีน้ำตาล ซึ่งไม่สามารถรวมตัวกับออกซิเจน ไม่สามารถขนถ่ายออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ทำให้เกิดสภาวะขาด

ออกซิเจน นอกจากนั้นในใคร่ที่จะทำให้อำนาจเนื้อเรียบในเส้นเลือดฝอยคล้ายตัว ทำให้เกิดเลือดคั่ง ในอวัยวะต่างๆ ในสัตว์จำพวก กุ้ง-ปู (crustacean) เกิดปฏิกิริยานี้ขึ้นได้แต่ยังไม่มีรายงาน

ชนิดของเชื้อโรคที่มีผลต่อสัตว์น้ำ

เชื้อโรคที่ทำให้สัตว์น้ำป่วยและตายเป็นจำนวนมากเหล่านี้จะมีอยู่แล้วในน้ำที่ ใช้เลี้ยงหรือในตัวสัตว์น้ำเอง เมื่อสัตว์น้ำนั้นอ่อนแอเชื้อโรคเหล่านี้จะทำอันตรายต่อสัตว์น้ำ เชื้อ โรคอาจติดต่อไปยังสัตว์น้ำได้หลายทางคือ ทางน้ำ ทางตัวสัตว์น้ำด้วยกันเอง ทางสายพันธุ์ ทาง อุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ ทางผู้เลี้ยง และทางอากาศ เช่น นก และแมลง เป็นต้น

เชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในสัตว์น้ำ เช่น

1. พยาธิภายนอก เช่น เห็บระฆัง ปลิงใส เห็บปลา และหนอนสมอ เป็นต้น
2. พยาธิภายใน เช่น Haplosporidia
3. ไวรัส เช่น Baculovirus, Parvo-like virus และ Herpesvirus เป็นต้น
4. เชื้อรา เช่น *Achlya* sp., *Saplolegnia* sp. และ *Fusarium* sp. เป็นต้น
5. เชื้อแบคทีเรีย เช่น *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio* sp. เป็นต้น

ปลาที่ติดเชื้อพยาธิจะไม่มีอาการเฉพาะ อัตราการตายขึ้นอยู่กับความรุนแรงของ การติดพยาธิ แต่สามารถทำให้ลูกปลาตายมาก ปลาที่ติดพยาธิอาจแสดงอาการว่าน้ำผิดปกติ เมื่อ กตามตัวมากขึ้นเนื่องจากความระคายเคือง บริเวณที่ถูกพยาธิเกาะจะเกิดแผลมีลักษณะคล้ายตกเลือด ที่ผิวหนัง ซึ่งอาจมีการติดเชื้อราหรือแบคทีเรียตามมา ทำให้แผลลุกลามมากขึ้น

สัตว์น้ำที่ป่วยเนื่องจากไวรัส อาจมีลักษณะอาการภายนอกตามผิวหนัง เช่น เป็น เม็ด คุ่ม เนื้องอก สีผิดปกติ หรือมีวิธีการตามอวัยวะภายในแล้วแต่ชนิดของไวรัสซึ่งจะพบได้บ่อยใน สัตว์น้ำเช่นกัน

สัตว์น้ำที่ป่วยเนื่องจากเชื้อรา จะพบว่าบริเวณรอยโรคเป็นปุยสีขาวและมักพบร่วม กับการติดเชื้อแบคทีเรียหรือพยาธิภายนอก เมื่อขูดผิวหนังบริเวณรอยโรคมาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบกลุ่มเส้นใยของเชื้อรา ตามปกติแล้ว การติดเชื้อราจะก่อให้เกิดพยาธิสภาพบนผิว หนังหรือชั้นผิวหนังของกล้ามเนื้อเท่านั้น จะไม่ลุกลามเข้าภายใน

สัตว์น้ำที่ป่วยเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียนั้นหากเกิดโรคเฉียบพลันจะทำให้ปลาตาย โดยไม่แสดงอาการภายนอกชัดเจน ภายในช่องท้องมีของเหลวปนเลือด มีจุดเลือดออกตามอวัยวะ ภายในและเยื่อช่องท้อง ในสัตว์ที่แสดงอาการภายนอก จะพบสีแดง บวมบริเวณฐานครีบ รอบ ทวาร พบแผลหลุมตามตัว ครีบเน่า และท้องบวม เป็นต้น

การตรวจวินิจฉัยสัตว์น้ำ ควรเริ่มจากการพิจารณาลักษณะอาการภายนอก ซึ่งมักมี
อาการที่สังเกตได้ดังนี้

1. กินอาหารลดลง
2. การว่ายน้ำผิดปกติ เสียการทรงตัว แสดงอาการอ่อนเพลีย ว่ายน้ำแตกฝูง
3. สีและลักษณะลำตัวภายนอกผิดปกติ เช่น สีของลำตัวคล้ำหรือซีดลง มีบาดแผล
ครีบกร่อน เกิดคุดพอง ท้องบวม และลำตัวมีเมือกมาก
4. ในบางกรณีสามารถสังเกตจากภายนอกได้ เช่น มีจุดขาว หรือจุดเลือดออกตาม
ลำตัว ครีบ และหาง เป็นต้น

สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

วัตถุประสงค์ของการใช้สารเคมีในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอาจแบ่งได้ดังนี้

1. ใช้เพื่อปรับปรุงสภาพของบ่อก่อนการเลี้ยง เพื่อให้มีระดับ pH ที่เหมาะสมทั้ง
ในน้ำและในดิน นอกจากนั้นยังใช้เพื่อกำจัดเชื้อโรคในน้ำและดินก่อนที่จะ
เลี้ยงสัตว์น้ำ โดยส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะใช้ปูนขาว
2. เพื่อควบคุมศัตรูและตัวเบียดเบียน เช่น กากชา และโลดดิน เป็นต้น
3. เพื่อเป็นปุ๋ย เช่น ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มห่วงโซ่อาหารชั้นปฐมภูมิในบ่อ
เลี้ยงสัตว์น้ำ
4. เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น Zeolite, BKC, Chlorine และ EDTA เป็นต้น
5. เพื่อป้องกันและควบคุมโรค เช่น ยาปฏิชีวนะ
6. เพื่อเป็นอาหารเสริมและสารเติมแต่งในอาหาร เช่น วิตามิน แร่ธาตุ และ
ฮอร์โมนต่างๆ

ชื่อสามัญและชื่อทางการค้าของสารเคมีที่นิยมใช้ในสัตว์น้ำดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงสารเคมีที่นิยมใช้ในสัตว์น้ำของประเทศไทย

วัตถุประสงค์	สารเคมี	ชื่อทางการค้า
1. ปรับปรุงคุณภาพดินและน้ำ	lime,dolomite,zeolite, chlorine,bacterial product	agriculture lime, hydrate lime, quick lime, saltwater act, saltwater ultrashield,anticlean, chloro-60, isorep, algicide-27, hydrolite, star- chlone, zeolite, USA solomite,cleara,zooline,neolife,colorant, bactapur
2. ปุ๋ย	organic, inorganic	cattle and pig manure,NPK, urea
3. ควบคุมศัตรู	teaseed meal, rotenone	
4. รักษาเชื้อโรค	chlorine, iodine, formalin, BKC	thyrodine, povidone, saver BKC80, saver BKC50, chloryle, septe50, septe G, glutatreat, cleara, biosafe, intersafe, copper A, povidine, aquadine 10
5. ป้องกันและรักษาโรค	acriflavin, coppersulfate, dipterex, formalin, malachite green, potassium permanganate, BKC, trifuralin	cutrin plus, dermashell,wound RX, saltwater coppersate,, control, protokill plus, zoocut X, zoaril
6. ยาปฏิชีวนะ	erythromycin, nitrofurantoin, furacin, oxolinic acid	floxpro, farmsafe, antidis, imeqyl-s, oxycure, oxxo, pfizer, teramycin, antibac, pi-coli, tribrissen, chloro A, oxy A, fura A, bacta A
7. อาหารเสริม	hormones, vitamins, immunostimulants	agino mixer, farm mix, PV marine oil, aqua green, pure vit, selenium yeast, vitapure aqua stable, vitamin C, V-100, premium VC-A, ginovit, aquatic C, C-sulfate, super omega

ผลกระทบของสารเคมีปนเปื้อนในสัตว์น้ำต่อสุขภาพของประชาชน

สารเคมีปนเปื้อน (Pollutants) ในแหล่งน้ำธรรมชาติหรือในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จะมีโอกาสสะสมในตัวสัตว์น้ำในปริมาณมากน้อยต่างกัน ซึ่งขึ้นกับปริมาณของสารปนเปื้อนในแหล่งน้ำนั้นๆ หรือขึ้นกับชนิดของสัตว์น้ำ อย่างเช่น หอยชนิดต่างๆมีโอกาสสะสมสารเคมีปนเปื้อนได้มากกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ เพราะเป็นสัตว์ที่กินอาหารโดยการกรองเข้าไปในร่างกาย (Filter Feeder) หรือขึ้นกับสภาพแวดล้อมในการที่จะกำจัดปริมาณสารพิษนั้นๆ อย่างเช่น น้ำความเค็มต่ำ และมี pH สูงจะทำให้หอยฆ่าแมลงกลุ่มออการ์โนฟอสเฟตสลายตัวได้ง่ายขึ้น แต่อย่างไรก็ตามดังเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่าในปัจจุบันนี้สารเคมีปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม รวมทั้งในแหล่งน้ำได้จากแหล่งต่างๆมากมาย ทั้งจากอุตสาหกรรม, ที่อยู่อาศัย, การเกษตรกรรมต่างๆ ดังเช่น ปัญหามลพิษจากอุตสาหกรรมที่มีผลกระทบต่อประชาชนบริเวณมาบตาพุด ซึ่งได้มีการจัดสัมมนาทางวิชาการเรื่องบทเรียนจากมาบตาพุด เมื่อปี พ.ศ. 2540 ปิยะนารถ คุ้มวอน และคณะ (2540) ตรวจพบปริมาณของปรอทในปลากินเนื้อ $0.507 \pm 0.320 \mu\text{g/g}$ wet weight ซึ่งค่าปกติในน้ำควรมีปรอทต่ำกว่า $0.01 \mu\text{g/g}$ ในขณะที่เปี่ยมศักดิ์ เหมะเสวต (1999) พบปริมาณของปรอทในสัตว์น้ำชนิดต่างๆมีค่าน้อยกว่า $0.2 \mu\text{g/g}$ wet weight อย่างไรก็ตามปริมาณของโลหะชนิดนี้มีแนวโน้มสูงขึ้นได้ในแหล่งน้ำการป้องกันและควบคุมจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการ โดยเฉพาะจากแหล่งอุตสาหกรรมทางปิโตรเคมี

นอกจากสารเคมีปนเปื้อนแล้ว สารปนเปื้อนอื่นๆที่พบในสัตว์น้ำทั้งจากธรรมชาติ และจากการเพาะเลี้ยงจะมีทั้งเชื้อโรคชนิดต่างๆ สารพิษต่างๆ รวมทั้งสารตกค้างพอกยาปฏิชีวนะ

เชื้อโรคที่พบปนเปื้อนมีหลายชนิดที่สำคัญ เช่น เชื้อไวรัสโอ เชื้อซัลมอนเนลล่า เชื้อไวรัสดับอักเสบเอ รวมทั้งพยาธิชนิดต่างๆ เช่น ตัวจิ๊ด และพยาธิอนาซาคิส

สำหรับสารพิษ เช่น พอก Ciguatera toxin, Scombroid toxin, Paralytic Shellfish Poisoning, Neurotoxic Shellfish Poisoning, Diarrhetic Shellfish Poisoning, Puffer Fish Poisoning, Amnesic Shellfish Poisoning สารพิษเหล่านี้ส่วนใหญ่จะตรวจพบได้ในหอย ฉะนั้นการเพาะเลี้ยงหอยจึงควรมีแหล่งน้ำที่สะอาดหรือต้องทำการนำหอยมาแช่ในน้ำสะอาดก่อน (Depuration) แล้วจึงนำไปบริโภค

สำหรับสารตกค้าง โดยเฉพาะพอกยาปฏิชีวนะซึ่งมีการใช้กันมากในการรักษาโรคในกุ้งกุลาดำ เช่น พอกออกซีเตตราไซคลิน รวมทั้งยาในกลุ่มควิโนโลน สารปฏิชีวนะเหล่านี้จำเป็นจะต้องมีการควบคุมการใช้ให้ถูกต้องตามทางการแพทย์และสัตวแพทย์ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้บริโภคได้รับสารตกค้างเหล่านี้ รวมทั้งเพื่อสินค้าสัตว์น้ำที่ส่งออกต่างประเทศจักได้ไม่ถูกกีดกันทางการค้าต่อไป

แนวทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบยั่งยืน

การพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ยั่งยืน จำเป็นต้องมีการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับองค์การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่จะนำมาใช้ในระยะต่อไป คือ การจัดองค์การบริหารจัดการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งควรประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายให้เข้ามามีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารจัดการด้านการเพาะเลี้ยงและการอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่น ซึ่งจำเป็นต้องให้ประชาชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วม โดยอาจใช้อองค์กรที่มีอยู่แล้ว เช่น คณะกรรมการหมู่บ้าน มาร่วมกันพิจารณากำหนดแนวทางและร่วมกันบริหารงาน ทั้งนี้เพื่อให้ทุกฝ่ายตระหนักถึงสภาพปัญหาในท้องถิ่น และให้ความสนใจที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของตน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการขัดแย้งระหว่างการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม มาตรการดังกล่าวจำเป็นต้องพิจารณาถึงแนวทางประสานความร่วมมือระหว่างผู้เกี่ยวข้องว่าจะเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด และควรกำหนดรูปแบบในลักษณะใดที่จะทำให้แต่ละฝ่ายได้เข้าใจบทบาทของตนได้อย่างชัดเจน

ในขณะเดียวกัน มาตรการของรัฐซึ่งจะพยายามที่จะลดผลกระทบของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีต่อทรัพยากรประมงยังมีข้อจำกัด ทำให้ไม่เกิดผลในทางปฏิบัติเท่าที่ควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีแนวทางการบริหารจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่นำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรประมงที่ยั่งยืน เพื่อมิให้อนาคตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของไทยต้องประสบกับปัญหาที่ยากแก่การแก้ไข แนวทางที่ควรพิจารณาคือการปรับปรุงมาตรการหลักในการสนับสนุนการผลิตสัตว์น้ำควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ทรัพยากรประมง ให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และสามารถเกิดผลทางปฏิบัติต่อการรักษาสภาพแวดล้อมได้อย่างถาวร เช่น นโยบายด้านการวิจัยที่ควรเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตควบคู่กับการบำบัดน้ำเสีย มาตรการสินเชื่อเพื่อสนับสนุนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยให้ความสำคัญกับการควบคุมสิ่งแวดล้อมซึ่งการใช้มาตรการเหล่านี้ย่อมมีประสิทธิภาพจะต้องอาศัยการประสานงานระหว่างหน่วยงานและผู้เกี่ยวข้องทั้งระบบ และที่สำคัญคือ การจัดองค์การบริหารและองค์กรในท้องถิ่นได้ตระหนักถึงสภาพปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรประมง และร่วมมือกันจัดระบบการบริหารและประสานประโยชน์ภายในท้องถิ่นของตนเอง ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทรัพยากรประมงที่ยั่งยืนได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว มากกว่าที่รัฐจะดำเนินการแต่เพียงลำพัง

การตลาดสัตว์น้ำ

ตลาดสัตว์น้ำของไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ ตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ ตลาดภายในประเทศนั้น พบว่าคนไทยมีแนวโน้มในการบริโภคสัตว์น้ำสูงขึ้น โอกาสที่จะจำหน่ายสัตว์น้ำภายในประเทศจึงน่าจะมีแนวโน้มดีขึ้นตามไปด้วย ผลผลิตภายในประเทศจะเป็นสัตว์น้ำที่ยังไม่แปรรูป 89% แปรรูปโดยทำเค็ม ตากแห้ง 5% ย่าง 3% และที่เหลือจะอยู่ในรูปอื่นๆ ส่วนตลาดสัตว์น้ำในต่างประเทศ มีทั้งตลาดในยุโรป ตะวันออกกลาง สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย สัตว์น้ำที่สำคัญในการส่งออกคือ กุ้งกุลาดำ เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการครองตลาดกุ้งไทยในญี่ปุ่นและอเมริกา จะพบว่าสัดส่วนกุ้งไทยกับกุ้งจากประเทศอื่นๆที่นำเข้าญี่ปุ่นและอเมริกา มีค่า 13 และ 29% ตามลำดับ

จากตารางที่ 9,10 และ11 จะพบว่า ไทยส่งกุ้งไปสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นทุกปี

ตารางที่ 9 แสดงประเภทและปริมาณการนำเข้ากุ้งของสหรัฐอเมริกา ระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน 2542 (ปริมาณ: ตัน)

ประเทศ	กุ้งแช่แข็ง	ลอกเปลือก	กระป๋อง	กุ้งต้ม	รวม
ไทย	21,590.94	30,545.45	500.00	21,636.36	74,272.76
เอกวาดอร์	28,272.73	17,681.82	45.45	45.45	46,045.45
อินเดีย	8,500.00	7,181.82	0.00	1,636.36	17,318.18
เม็กซิโก	12,909.09	1,090.91	0.00	0.00	14,000.00
อินโดนีเซีย	7,181.82	4,409.09	181.82	272.73	12,045.45
เวเนซุเอลา	3,590.97	6,000.00	0.00	0.00	9,590.91
บังกลาเทศ	6,727.27	272.73	0.00	45.45	7,045.45
ปานามา	4,318.18	1,727.27	0.00	318.18	6,363.64
จีน	636.36	4,727.27	181.82	136.36	5,681.82
เวียดนาม	1,772.73	2,863.64	0.00	1,045.45	5,681.82
แคนาดา	1,136.36	1,545.45	272.73	2,272.73	5,227.27
ฮอนดูรัส	1,863.64	2,500.00	0.00	45.45	4,409.09
กัวตานา	909.09	3,454.55	0.00	0.00	4,363.64

ประเทศ	กึ่งเด็คหัว	ปอกเปลือก	กระป๋อง	กึ่งต้ม	รวม
นิคารากัว	818.18	2,045.45	0.00	0.00	2,863.64
โคลัมเบีย	772.73	1,500.00	0.00	0.00	22,72.73
เอลซัลวาดอร์	727.27	1,500.00	0.00	0.00	2,227.27
อื่นๆ	6,772.73	5,909.09	181.82	772.73	13,636.36
รวม	108,500.05	94,954.55	1,363.64	28,227.27	233,045.45

ตารางที่ 10 ปริมาณการนำเข้ากึ่งเข้าประเทศญี่ปุ่น ระหว่างเดือน มกราคม-กันยายน 2542 (ปริมาณ : ตัน)

ประเทศ	2542	2541	2540	2539	2538
อินเดีย	38,772.72	36,681.82	40,363.64	38,545.45	33,545.45
อินโดนีเซีย	36,318.18	39,500.00	43,772.73	45,681.82	46,590.91
เวียดนาม	19,909.09	20,454.55	24,409.09	20,454.55	22,863.64
ไทย	12,363.64	12,136.36	18,272.73	23,454.55	36,045.45
จีน	9,545.45	8,318.18	10,227.27	11,590.91	12,318.18
แคนาดา	8,545.45	8,000.00	7,545.45	7,818.18	6,363.64
กรีนแลนด์	7,681.84	7,136.36	6,727.27	10,727.27	10,318.18
ฟิลิปปินส์	5,136.36	5,227.27	4,363.64	5,681.82	9,181.82
เอกวาดอร์	4,409.09	3,227.27	3,727.27	4,590.91	3,863.64
รัสเซีย	4,227.27	2,454.55	1,772.73	2,272.73	1,863.64
บังคลาเทศ	3,454.58	2,636.36	3,545.45	4,681.82	4,090.91
ออสเตรเลีย	3,090.91	3,272.73	3,681.82	4,181.82	5,181.82
พม่า	3,045.45	3,318.18	2,909.09	2,590.91	1,363.64
อื่นๆ	18,727.27	21,500.00	22,863.64	25,318.18	25,318.18
รวม	175,227.27	173,863.64	194,181.82	207,590.91	218,909.09

ตารางที่ 11 ผลิตภัณฑ์สัตว์ทะเลที่นำเข้าประเทศญี่ปุ่น (Q = ตัน,V= ล้านบาท)

ผลิตภัณฑ์	มก.-กย. 2542		ปริมาณนำเข้า		สัดส่วนการตลาด	
	Q	V	Q	V	Q	V
shrimp frozen	10,966.71	5,197.21	153,460.96	55,308.04	7.15	9.40
EBI frozen	4.20	2.61	82.19	36.17	5.11	7.22
shrimp dried	8.33	2.42	1,682.25	405.29	0.50	0.60
shrimp in container	6,551.15	2,022.22	9,831.24	3,136.10	66.94	64.48
sepia frozen	1,566.39	296.88	11,402.26	1,591.01	13.74	18.66
rossia frozen	5,115.18	1,378.16	29,249.32	4,576.86	17.49	30.11
cuttle fish dried	162.19	73.70	1,674.43	668.65	7.89	11.02
octopus frozen	1,603.92	142.71	68,790.82	10,498.92	2.38	1.36
mongo ika frozen	10,899.61	2,530.99	17,684.56	3,820.30	61.63	66.25
cuttle fish frozen	6.06	1.57	5,614.90	299.58	0.11	0.52
sepia dried	46.36	34.55	331.72	98.50	13.98	35.08
swimming crab frozen	42.88	7.84	3,350.01	495.58	1.28	1.58
crab frozen	68.51	12.29	727.25	157.20	9.43	7.82
mollusc frozen	22.72	12.91	6,085.74	2,238.27	0.37	0.58
jellyfish dried	2,013.05	245.89	6,102.68	1,004.16	32.99	24.49
mollusc prepared	5,741.59	833.11	29,530.97	4,890.66	19.44	17.03
scallop prepared	18.16	6.99	2,537.41	574.83	0.72	1.22
Total	44,887.07	12,802.05	348,147.71	89,800.12		

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง 2528 สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี 2528

กรมประมง 2531 การเลี้ยงปลากะพงขาว เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 12 หน้า

กลุ่มงานวิเคราะห์นโยบายและแผนพัฒนาปศุสัตว์และการประมง 2536 แนวทางการพัฒนาการผลิตและการตลาดปลากะพงขาว เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 11/2536 พฤศจิกายน 2536 กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ทอม 102 หน้า

การเลี้ยงกบ เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 32 หน้า

การเลี้ยงปลาช่อน เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 17 หน้า

การเลี้ยงปลาแรด เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 16 หน้า

การเลี้ยงปลาคูขี้ เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 19 หน้า

การเลี้ยงปลานิล เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 31 หน้า

การเพาะเลี้ยงปลาตะเพียนขาว เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 14 หน้า

คู่มือประชาชน เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 40 หน้า

ชลอ ลิ่มสุวรรณ, สุปราณี ชินบุตร, นิตยา วชิรชัยไพศาล และทวี หอมขง 2528 การศึกษาการเกิดอวัยวะและลักษณะทางเนื้อเยื่อของปลากะพงขาววัยอ่อน เอกสารวิชาการฉบับที่ 49 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพฯ 33 หน้า

ดุสิต ดันวิไลยม พุทธ แซ่ลิ่ม และชงยุทธ ปริดาลัมพะบุตร 2528 การศึกษาการพัฒนาการของลูกปลากะพงขาววัยอ่อน เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2528 สถาบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง 22 หน้า

ปลาที่เลี้ยงง่าย เอกสารคำแนะนำ กรมประมง ฝ่ายประมงสารนิเทศ กองส่งเสริมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 62 หน้า

ปิยะนารถ คุ้มวอน สมบัติ อินทร์คง สมภพ รุ่งสุภา เสดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ 2540 การสะสมและการเพิ่มขยายทางชีวภาพของโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันออก การประชุมวิชาการ ประจำปี พ.ศ.2540 เรื่อง บทเรียนจากมาบตาพุด 28 พฤศจิกายน 2540 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 108-120

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2531 ประมวลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของไทย สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรมวิเทศสหการ 318 หน้า

Boonyaratpalin, M. 1994. Seabass culture and nutrition, pp. 40-60 *In* Takeda Vitamin and Food Asia PTE,LTD. (ed.) Seminar on Aquaculture Feed and Disease, Feb.19,1994, Hua-hin, Thailand.

Farid E. Ahmed 1991. Seafood Safety. National Academy Press, Washington. D.D. 432p.

Ferguson, H.W. 1995. Systemic Pathology of Fish. Iowa State University Press, Iowa, 257 pp.

Health, A.G. 1995. Water Pollution and Fish Physiology. CRC Press. Florida. 359 pp.

<http://www.fao.org/fi/statist/summtab/z2list.asp>. Last update on 02-11-99. FAO Fisheries Department-Production of Fish,crustaceans and molluscs, 1988-1998.

Piamsak Menasaveta 1999. Mercury Monitoring in the Gulf of Thailand : 1974-1997 J.Environ.Med. Vol.1 No.2 Jul-Dec 1999 P. 255-259.

Post, G. Textbook of Fish Health. TFH Publication, New Jersey. 288pp

Robert, R.J. 1978. Fish Pathology. Bailliere Tindal Aberdeen. 318 pp.

Schaperclaus,W. 1992. Disease not caused by patogens. *In* Fish disease vol.2 W.Schaperclaus, H. Kulow and K. Schreckenbach, Rotterdam, 926-1116 pp.