

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ประวัติและชนิดของปลาดุกรัสเซีย

ปลาดุกรัสเซีย (*Clarias gariepinus*) วงศ์ปลาดุก (Clariidae) มีลักษณะทั่วไปคล้าย ปลาดุกด้าน (*C. batrachus*) ซึ่งเป็นปลาในสกุลเดียวกัน แต่มีส่วนหัวยาวกว่าและแนวระหว่าง จะงอยปากถึงท้ายทอยเว้าและโค้งลาด ด้านบนของศีรษะขรุขระกว่า เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นเป็น รูปสามเหลี่ยม ท้ายทอยแหลมเป็นโค้ง 3 โค้ง โดยส่วนกลางยื่นยาวมากที่สุด ลำตัวยาว ครีบหลัง และครีบก้นยาว ลำตัวด้านบนมีสีน้ำตาลคล้ำอมเหลือง และมีลายแต้มแบบลายหินอ่อนบนลำตัว แก้มและท้องสีจาง ที่โคนครีบก้นมีแถบตามแนวตั้งสีจาง ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของปลาชนิดนี้ ครีบบมีสีเข้มกว่าลำตัวเล็กน้อย บางตัวอาจมีขอบครีบบสีแดง นับเป็นปลาที่ขนาดใหญ่ที่สุดใน สกุล *Clarias* ขนาดเมื่อโตเต็มที่ยาวได้ถึง 1.70 เมตร เป็นปลาพื้นเมืองของทวีปแอฟริกา พบได้ใน ตอนเหนือและตอนตะวันออกเฉียงของทวีป สำหรับในประเทศไทยได้ถูกนำเข้ามานในปี พ.ศ. 2528 โดย เอกชนบางรายในจังหวัดหนองคายและอุบลราชธานี ได้นำเข้ามาจากประเทศลาวเพื่อเลี้ยงไว้ดูเล่น เนื่องจากมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าปลาดุกทั่วไป ต่อมากรมประมง ได้นำมาทดลองผสมข้ามพันธุ์กับ ปลาดุกอูย (*C. macrocephalus*) พบว่าลูกผสมระหว่างพ่อปลาดุกรัสเซียและแม่ปลาดุกอูยมีผลการ รอดสูง และมีการเจริญเติบโตเร็วที่สุด เมื่อมีรสชาติที่ดีขึ้น จึงส่งเสริมและเผยแพร่วิธีการเพาะ ขยายพันธุ์และเลี้ยงสู่เกษตรกรอย่างกว้างขวาง จนปัจจุบันนี้ กลายเป็นปลาเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยม ชนิดหนึ่งของไทย และเรียกชื่อลูกปลาผสมนี้ว่า "บักอูย" แต่ในปัจจุบัน สถานะของปลาดุก รัสเซียในประเทศไทย จากบางส่วนได้หลุดรอดและถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้เป็น สิ่งมีชีวิตต่างถิ่นชนิดหนึ่งที่คุกคามการอยู่รอดสัตว์น้ำพื้นเมืองของไทย สำหรับชื่ออื่นๆ เช่น ปลาดุก แอฟริกา ปลาดุกเทศ เป็นต้น (มานพ, 2531)

ในประเทศไทยนั้นพบว่ามปลาดุกด้วยกันทั้งหมด 5 ชนิด แต่เท่าที่รู้จักมีเพียง 2 ชนิด คือ ปลาดุกอูย และปลาดุกด้าน ปลาดุกที่นิยมเลี้ยงคือ ปลาดุกด้าน เพราะเนื้อปลาดุกด้าน ก่อนข้างแข็ง ทำให้สามารถขนส่งได้ในระยะทางไกลๆ ประกอบกับปลาดุกด้านเลี้ยงง่าย โตเร็ว จึง

เป็นที่นิยมเลี้ยงกันมาก แต่สำหรับผู้บริโภคแล้ว จะนิยมปลาดุกอยู่ เพราะให้รสชาติดีเนื้อปลานุ่ม ฟูกลิ้นดี (สุภาพร, 2538)

อาหารปลาดุกเล็ก

เมื่อปลาดุกฟักไข่ออกมาเป็นลูกปลาดุกจะใช้อาหารจากถุงไข่แดงซึ่งติดอยู่ด้านหน้าท้องของลูกปลา ประมาณ 1 - 2 วัน ถุงไข่แดงจะยุบลงซึ่งเป็นเครื่องหมายว่าอาหารที่ติดตัวลูกปลาดุกมาตั้งแต่เกิดได้ใช้หมดไปแล้ว จำเป็นต้องหาอาหารจากสภาพแวดล้อม ในช่วงนี้ผู้เลี้ยงลูกปลาดุกจำเป็นต้องใช้อาหารเพื่อการเจริญเติบโตซึ่งต้องมีปริมาณโปรตีนสูง ได้แก่ ไข่แดงต้มสุก ไรแดง หรืออาหารผสม เมื่อปลาโตสามารถที่จะปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงได้ อาหารที่ให้ได้แก่ ปลาเบ็ดสับ บดละเอียดผสมกับรำ หรืออาหารผสมอัดเม็ดลอยน้ำ จวบจนกระทั่งสามารถจับปลาดุกขายได้ ในธรรมชาติลูกปลาดุกกินอาหารจำพวกโปรโตซัว ไรน้ำขนาดเล็ก โรติเฟอร์และแพลงก์ตอนพืช ปลาดุกที่มีขนาดโตขึ้นจะกินอาหารจำพวกตัวอ่อนของแมลง ลูกกุ้ง ลูกปู หนอน และอินทรีย์สารที่อยู่ตามพื้นโคลน นอกจากนี้ยังสามารถฝึกให้กินอาหารสมทบทั้งประเภทจมน้ำหรืออาหารชนิดเม็ดลอยน้ำได้ ซึ่งมีส่วนผสมของอาหารประเภทปลายข้าว รำ กากถั่ว ปลาป่น เป็นต้น (โยธิน, 2524)

ปลาดุกกินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ (Omnivorous) มีนิสัยชอบหาอาหารกินในเวลากลางวันตามบริเวณพื้นก้นบ่อและจะขึ้นมากินอาหารบริเวณพื้นผิวน้ำเป็นบางครั้ง ในบางครั้งก็ถือว่าปลาชนิดนี้เป็นพวก Scavengers เนื่องจากเป็นปลาที่มีนิสัยชอบกินอาหารจำพวกเศษเนื้อที่กำลังสลายตัว ปลาดุกมีนิสัยชอบกินอาหารจำพวกเนื้อสัตว์มากกว่าอาหารจำพวกพืชหรืออาหารจำพวกแป้ง อาหารต่างๆ เหล่านี้ ทั้งที่มีตามธรรมชาติทั้งที่ผสมให้กินโดยการทำเองมีสารอาหารต่างๆซึ่งจำเป็นต้องให้ปลาดุกอย่างครบถ้วนตามที่ปลาดุกต้องการ ปลาดุกจึงเจริญเติบโตได้ดี คุณค่าทางอาหารที่ปลาดุกต้องการและจำเป็นมีอยู่ด้วยกัน 5 ชนิด คือ

โปรตีน เป็นส่วนสำคัญของอาหารเพื่อนำเข้าไปเสริมสร้างร่างกาย ในส่วนที่สึกหรอหรือนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ความต้องการโปรตีนของปลาดุกนั้นจะแตกต่างกันไปตามวัยและเวลาที่เพิ่มขึ้น ในลูกปลาวัยอ่อนจนถึงขนาดสามารถปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงได้มีความต้องการโปรตีนอยู่ในช่วง 35 - 40 % ส่วนในช่วงระยะเวลาที่อยู่ในบ่อเลี้ยงปลาดุกมีความต้องการโปรตีน 25 - 35 %

คาร์โบไฮเดรต สารอาหารประเภทนี้เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานได้บางส่วนแก่ร่างกาย ความต้องการคาร์โบไฮเดรตของปลาคูจะอยู่ในช่วง 35 - 40 % ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วปลาคูจะไม่ขาดสารอาหารประเภทนี้เพราะมีอยู่ในแป้ง ปลาขี้ขาว รำ และข้าวโพด นอกจากนี้วัตถุดิบเหล่านี้ในอาหารผสมอัดเม็ดลอยน้ำ จะช่วยให้อาหารรวมตัวกันได้แน่นขึ้นอีกด้วย

ไขมัน ไม่ว่าอาหารชนิดใดมักจะมีไขมันปะปนอยู่ด้วยเสมอไม่มากก็น้อย ซึ่งสารอาหารนี้เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานในปริมาณที่สูง บางครั้งปลาคูที่ได้รับไขมันเป็นจำนวนมาก ก็จะมีโทษได้ เช่นเดียวกันกับการมีประโยชน์ของมัน อาหารที่ให้ปลาคูไม่ควรจะมีไขมันในปริมาณที่มากเกินไป 5 - 6 % วัตถุดิบที่มีไขมันในปริมาณมากได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว เป็นต้น

วิตามิน สารอาหารชนิดนี้จัดได้ว่าเป็นอาหารบำรุงเพราะมีส่วนช่วยให้ปลาคูสามารถใช้สารอาหารอื่นๆ ได้มากขึ้น ทำให้ปลาคูมีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น โดยที่สารอาหารชนิดนี้ไม่ได้มีส่วนในการเจริญเติบโตของปลาคูโดยตรงเลยดังนั้นวิตามินจึงมีความจำเป็นที่ปลาคูจะต้องได้รับตามความเหมาะสม

แร่ธาตุ เป็นส่วนประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะแคลเซียม และฟอสฟอรัสซึ่งเป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน อีกทั้งยังเป็นสารที่ควบคุมปริมาณของน้ำในตัวปลาแร่ธาตุมีอยู่ในสารอาหารโดยทั่วไปอยู่แล้ว (จำเนียร, 2542)

การเตรียมบ่อเลี้ยง

การเลี้ยงในบ่อดิน มีหลักการเตรียมบ่อเลี้ยงปลาทั่ว ๆ ไป ดังนี้

1. ต้องตากพื้นบ่อให้แห้ง ปรับสภาพพื้นบ่อให้สะอาด
2. ใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพของดินโดยใส่ปูนขาวในอัตราประมาณ 60 - 100 กก./ไร่
3. ใส่ปุ๋ยคอกเพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติสำหรับลูกปลาในอัตราประมาณ 40 - 80 กก./ไร่
4. สูบน้ำเข้าบ่อโดยกรองไม่ให้ศัตรูของลูกปลาดัดเข้ามา กับน้ำจนมีระดับน้ำลึก 30- 40 ซม. หลังจากนั้นจึงปล่อยปลา ในการปล่อยลูกปลาลงบ่อเลี้ยงจะต้องปรับสภาพอุณหภูมิ

ของน้ำในถุงและน้ำในบ่อให้เท่าๆกัน โดยการแช่ถุงบรรจุลูกปลาในน้ำประมาณ 30 นาที จึงปล่อยลูกปลาเวลาที่เหมาะสมในการปล่อยลูกปลาควรเป็นตอนเย็นหรือตอนเช้าและเพื่อให้ลูกปลามีอาหารกินควรเติมไรแดงในอัตราประมาณ 5 กิโลกรัม เพื่อเป็นอาหารลูกปลาหลังจากนั้นก็ให้ลูกปลากินอาหารผสมต่อไป อีกทั้งผู้เลี้ยงควรคอยตรวจสอบสุขภาพของลูกปลาอย่างสม่ำเสมอด้วย

การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ จะมีหลักการเตรียมบ่อเลี้ยงปลาทั่ว ๆ ไป ดังนี้

ควรปรับสภาพของน้ำในบ่อที่เลี้ยงให้มีสภาพเป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อยแต่ต้องตรวจสอบว่าบ่อซีเมนต์ที่สร้างใหม่จะต้องไม่มีฤทธิ์ของปูนและระดับน้ำในบ่อเมื่อเริ่มปล่อยลูกปลาน้ำขนาด 2 - 3 ซม. ควรมีความลึก ประมาณ 20 - 30 ซม.เมื่อลูกปลาเติบโตขึ้นจึง เพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้น ตามลำดับ โดยเพิ่มระดับน้ำประมาณ 5 ซม./ อาทิตย์ (อุทัยรัตน์, 2544)

ขั้นตอนการเลี้ยง

1. อัตราปล่อยปลา ลูกปลาน้ำขนาด 2 - 3 ซม. ปล่อยในอัตราประมาณ 40 - 100 ตัว/ตรม. ซึ่งขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการเลี้ยง คือ ชนิดของบ่อและระบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำซึ่งปกติทั่วๆไป อัตราปล่อยเลี้ยงประมาณ 50 ตัว/ตรม. และเพื่อป้องกันโรคที่ติดมากับลูกปลา โดยใช้ยาฟอร์มาลินใส่ในบ่อเลี้ยง อัตราความเข้มข้นประมาณ 30 ส่วนในล้าน (3 ลิตร/น้ำ 100 ตัน) วันที่ปล่อยลูกปลาไม่จำเป็นต้องให้อาหารควรเริ่มให้อาหารในวันถัดไป

2. การให้อาหาร เมื่อปล่อยลูกปลาดูร์สเชียงลงในบ่อ อาหารที่ให้ในช่วงที่ลูกปลาดูร์มีขนาดเล็ก (2 - 3 ซม.) ควรให้อาหารผสมคลุกน้ำปั่นเป็นก้อนให้ลูกปลา โดยให้ปลากินวันละ 2 ครั้ง หว่านให้กินทั่วบ่อโดยเฉพาะในบริเวณขอบบ่อเมื่อลูกปลามีขนาดโตความยาวประมาณ 5 - 7 ซม. สามารถฝึกให้กินอาหารเม็ดได้ หลังจากนั้นเมื่อปลาโตจนมีความยาว 15 ซม.ขึ้นไป จะให้อาหารเม็ดเพียงอย่างเดียวหรืออาหารเสริมชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น ปลาเป็ดผสมรำละเอียดอัตรา 9 : 1 หรือให้อาหารที่ลดต้นทุน เช่น อาหารผสมจากส่วนผสมต่างๆเช่น กระดุกไก่ ไล่ไก่ เศษขนมปัง เศษเส้นหมี่ เศษเลือดหมู เลือดไก่ เศษกล้วย หรือเศษอาหารว่างๆเท่าที่สามารถหาได้ นำมาบดรวมกันแล้วผสมให้ปลากิน แต่การให้อาหารประเภทนี้จะต้องระมัดระวังเรื่องคุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงเมื่อเลี้ยงปลาได้ประมาณ 3 - 4 เดือน ปลาจะมีขนาดประมาณ 200 - 400 กรัม/ตัว ซึ่งผลผลิตที่ได้จะประมาณ 10 - 14 ตัน/ไร่ อัตราอดตายประมาณ 40 - 70 %

3. การถ่ายเทน้ำ เมื่อเริ่มต้นเลี้ยงระดับความลึกของน้ำในบ่อเลี้ยงควรมีประมาณ 30 - 40 ซม. เมื่อลูกปลาเจริญเติบโตในเดือนแรกจึงเพิ่มระดับน้ำสูงเป็นประมาณ 50 - 60 ซม. หลังจากเข้าเดือนที่สองควรเพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้น 10 ซม./อาทิตย์ จนระดับน้ำในบ่อมีความลึก 1.20- 1.50 เมตร การถ่ายเทน้ำควรเริ่มตั้งแต่การเลี้ยงผ่านไปประมาณ 1 เดือน โดยถ่ายน้ำประมาณ 20 % ของน้ำในบ่อและจะถ่ายน้ำ 3 วัน/ครั้ง หรือน้ำในบ่อเริ่มเสียจะต้องถ่ายน้ำมากกว่าปกติ

4. การป้องกันโรค การเกิดโรคของปลาดูกรัสเซียที่เลี้ยงมักจะเกิดจากปัญหาคุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงไม่ดี ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุของการให้อาหารมากเกินไปจนอาหารเหลือเน่าเสีย เราสามารถป้องกันไม่ให้เกิดโรคได้ โดยต้องสังเกตเมื่อปลาหยุดกินอาหารจะต้องหยุดให้อาหารทันที เพราะปลาดูกรัสเซียมีนิสัยชอบกินอาหารที่ให้ใหม่ ถึงแม้ว่ากินอิ่มแล้วถ้าให้อาหารใหม่อีกก็จะคายหรือสำรอกอาหารเก่าทิ้งแล้วกินอาหารให้ใหม่อีกซึ่งปริมาณอาหารที่ให้ไม่ควรเกิน 4 - 5 % ของน้ำหนักตัวปลา (มานพ, 2531; อุทัยรัตน์, 2544)

การตลาด

การตลาดเป็นปัญหาใหญ่ที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงปลามากที่สุด ตลาดปลาดุกนั้นเป็นในลักษณะที่มีคนกลางเป็นผู้ตระเวนจับปลาโดยตรงจากบ่อเลี้ยงแล้วนำไปส่งพ่อค้าขายปลีกตามที่ต่างๆ ตลาดใหญ่จะอยู่ที่จังหวัดอ่างทอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา กรุงเทพฯ ภาคอีสาน ภาคเหนือ ผู้จับปลามีบทบาทค่อนข้างสูงในการกำหนดราคาปลาร่วมกับความต้องการของตลาด ราคาปลาดุกเปลี่ยนแปลงค่อนข้างรวดเร็ว ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตที่ออกสู่ตลาดและฤดูกาล โดยทั่วไปพบว่าช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนเมษายน ราคาปลาดุกจะราคาสูงเนื่องจากมีปลาธรรมชาติออกสู่ตลาดมาก การเพิ่มปริมาณและมูลค่าก็คือการขายตลาดต่างประเทศ การถนอมและแปรรูปในลักษณะผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ซึ่งเป็นการกระจายผลผลิตอีกทางหนึ่ง (อุทัยรัตน์, 2544)

ความสำคัญของคุณภาพน้ำในบ่อปลา

คุณภาพน้ำในบ่อปลาเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต การเกิดโรคและปรสิต การผสมพันธุ์วางไข่และการตายของปลา ถ้าปลาได้อาศัยอยู่ในน้ำที่มีคุณภาพดี มีความ

เหมาะสมต่อชนิดและขนาดของปลา ก็จะทำให้ปลาดำรงชีวิตได้เป็นปกติ เจริญเติบโตดีปราศจากโรคและปรสิต

ดังนั้นการเลี้ยงปลาเพื่อให้มีประสิทธิภาพการผลิตสูง ควรคำนึงถึงการจัดการน้ำในบ่อปลาให้ดี คุณภาพดี และมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาเป็นสิ่งสำคัญ การที่จะกำหนดกฎเกณฑ์ว่า ลักษณะคุณภาพน้ำอย่างไร จึงจะมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา หรือการผลิตปลาให้ได้ประสิทธิภาพสูงเป็นเรื่องที่ยากซับซ้อนเกินกว่าจะเข้าใจได้แน่ชัด เพราะว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของปลามีมากมายหลายอย่าง เช่น อาหาร ความหนาแน่นของปลา พันธุ์ปลา การเกิดโรคและปรสิต สภาพภูมิอากาศ คุณภาพน้ำ ฯลฯ นอกจากนี้คุณภาพของน้ำเองก็ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยผันแปรหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณก๊าซชนิดต่างๆที่อยู่ในน้ำปริมาณอินทรีย์สารในน้ำ ปริมาณอินทรีย์สารในน้ำ

ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการเลี้ยงปลาชนิดต่างๆ จึงจำเป็นต้องใช้เวลาศึกษาหาข้อมูลและประสบการณ์ เพื่อนำมาปรับใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลา มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความสมบูรณ์ทางกายภาพ เคมี และ ชีวภาพของน้ำในบ่อปลา (ไมตรี, ม.ป.ป.)

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ

อุณหภูมิ (Temperature)

แสงแดดที่ส่องกระทบพื้นผิวน้ำแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แสงแดดที่มาจากดวงอาทิตย์โดยตรงกับแสงสะท้อน ซึ่งเป็นแสงแดดที่ส่องกระทบสิ่งเจือปนในบรรยากาศ แล้วสะท้อนลงสู่พื้นผิวน้ำ แสงเมื่อกระทบพื้นผิวน้ำ ส่วนหนึ่งจะส่องทะลุผ่านลงไปใต้น้ำ ถ้าผิวน้ำเรียบและมุมที่แสงทำกับผิวน้ำแคบ แสงจะส่องผ่านลงไปได้ลึก แสงอีกส่วนหนึ่งจะสะท้อนกลับ ปริมาณของแสงที่สะท้อนกลับ ขึ้นอยู่กับมุมที่แสงตกกระทบกับผิวน้ำ ชนิดของแสง ลักษณะของพื้นผิวน้ำ และสภาพของท้องฟ้า แสงส่วนที่ส่องผ่านลงไปใต้น้ำ ส่วนมากถูกดูดกลืนโดยน้ำ ส่วนที่เหลือจะแพร่กระจายในน้ำ แสงส่วนที่ถูกดูดกลืนจะเปลี่ยนรูปจากพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อน พลังงานความร้อนเมื่อสะสมอยู่ในน้ำมากพอ ก็จะทำให้ น้ำร้อนขึ้นหรืออุณหภูมิสูงขึ้น และลมจะทำให้เกิดคลื่นน้ำ ซึ่งช่วยให้ความร้อนที่น้ำดูดกลืนไว้กระจายไปทั่วบ่อ

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อสัตว์น้ำ อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพลโดยตรงและโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะแปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอย หรือความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่วไปของแหล่งน้ำ ในประเทศไทยอุณหภูมิจะผันแปรในช่วง $23 - 32^{\circ}\text{C}$ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะค่อย ๆ เป็นไปอย่างช้า ๆ สัตว์น้ำโดยเฉพาะปลาซึ่งจัดอยู่ในพวกสัตว์เลือดเย็น ซึ่งไม่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่เหมือนสัตว์เลือดอุ่น ร่างกายของสัตว์น้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของน้ำและสภาพแวดล้อมที่มันอยู่อาศัย แต่ต้องอยู่ในขอบเขตที่เหมาะสม ปลาจะทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงจำกัด เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นกิจกรรมต่างๆในการดำรงชีวิตจะสูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิลดลง กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านั้นก็ลดลงไปด้วย ซึ่งเป็นไปตามกฎของ (Van Hoff's Law) ซึ่งกล่าวว่าอัตราขบวนการเมตาโบลิซึม (Metabolic rate) ของสิ่งที่มีชีวิตจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 - 3 เท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10°C และลดลงในทำนองเดียวกัน (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528)

ขบวนการเมตาโบลิซึมที่สำคัญ ได้แก่ การหายใจ การว่ายน้ำ การกิน การย่อยอาหาร การขับถ่าย การเต้นของหัวใจ เป็นต้น อย่างไรก็ตามอัตราของกิจกรรมเหล่านี้จะแตกต่างกันไปในปลาแต่ละชนิดซึ่งขึ้นอยู่กับขบวนการทางชีวเคมีภายในร่างกาย และสภาพแวดล้อม ปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีอัตราทางเมตาโบลิซึมน้อยกว่าปลาชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ความอดทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของปลา จะขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และอายุของปลา ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความข้นเคของปลาและมลภาวะของน้ำ โดยทั่วไปลูกปลาและปลานขนาดเล็ก สามารถอดทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดีในช่วงกว้างกว่าตัวอ่อน ปลาไม่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้อย่างกะทันหัน ดังนั้นในการเคลื่อนย้ายปลาจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน จึงควรใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยจะต้องให้ปลาค่อย ๆ ปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างช้า ๆ โดยเฉพาะเวลานำปลาจากที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าไปยังที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะมีผลรุนแรงมากกว่าการนำจากที่มีอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำ (Alabaster and Lloyd, 1982) รายงานว่า ถ้าเพิ่มอุณหภูมิของน้ำจาก 20°C จนถึง 30°C อัตราอดทนของปลาในมีค่าสูงกว่าการลดอุณหภูมิของน้ำจาก 30°C เหลือ 20°C ส่วนใหญ่ปลาที่อยู่ในภูมิอากาศ

หนาวเย็น เจริญเติบโตช้ากว่าปลาที่อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่นและเขตร้อน ตัวอย่างเช่น ช่วงระยะเวลาการพัฒนาวัยอ่อนของปลาใน ที่อุณหภูมิของน้ำ 30°C นานเพียงประมาณครึ่งหนึ่งของอุณหภูมิของน้ำที่ 20°C เมื่ออุณหภูมิน้ำต่ำ เช่น ในช่วงฤดูหนาว การกินอาหารของปลาจะลดน้อยลงอัตราเผาผลาญอาหาร (Metabolic Rate) ลดลงประสิทธิภาพการฟักออกของไข่ลดลง เช่น อัตราการฟักออกของไข่ปลาในมีค่าน้อยกว่า 60% ที่อุณหภูมิ 22°C และอัตราความผิดปกติของลูกปลาในมีค่าสูงกว่า 20% ที่อุณหภูมิ 20°C

นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อการละลายของก๊าซชนิดต่างๆ ในน้ำอีกด้วย เช่น ก๊าซ ออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายน้ำได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิของน้ำลดต่ำลง และอุณหภูมิมี อิทธิพลต่อการเน่าสลายของสารอินทรีย์ การละลายของเกลือแร่ในน้ำ อุณหภูมิสูงการเน่าสลายและการ ละลายของเกลือแร่ก็เกิดขึ้นได้สูง นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นอาหารของปลาโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตหรือการเพิ่มจำนวนในปริมาณที่ต่างกันในบางชนิดชอบอาศัยอยู่ที่อุณหภูมิต่ำ เช่น พวกไดอะตอม (Diatom) สามารถเจริญได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง $15 - 25^{\circ}\text{C}$ สาหร่ายสีเขียว (Green algae) ชอบอาศัยอยู่ในอุณหภูมิระหว่าง $25 - 35^{\circ}\text{C}$ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue green algae) ชอบอาศัยอยู่ในอุณหภูมิสูงประมาณ 35°C หรือมากกว่า (ศักดิ์ชัย, 2536)

ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำเกิดจากปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำ ซึ่งกีดขวางการส่องผ่านของแสงสารแขวนลอยดังกล่าวได้แก่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ อนุภาคของดิน อนุภาคของทราย แบคทีเรีย แร่ธาตุต่างๆ ฯลฯ ความขุ่นของน้ำซึ่งเกิดจากแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์เป็นที่ ต้องการสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่วนอนุภาคของดิน อนุภาคของทราย มักจะทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตในน้ำ น้ำที่มีความขุ่นมาก ทำให้แสงสว่างส่องลงไปได้ไม่ลึก การสังเคราะห์แสง ของพืชลดลง ทำให้กำลังการผลิตขั้นต้น (Primary Productivity) ของแหล่งน้ำลดลง มีผลให้ปริมาณอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำลดลงด้วย (นันทนา, 2536)

แหล่งน้ำที่ให้ผลผลิตทางการประมงที่ดี ควรจะมีค่าปริมาณสารแขวนลอยอยู่ในช่วงระหว่าง 25 - 80 มก./ลิตร แต่ถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 80 - 400 มก./ลิตร ผลผลิตจะลดลงและถ้ามากกว่า 400 มก./ลิตร ขึ้นไปทำให้การเลี้ยงปลาไม่ได้ผล หรือมีค่าความโปร่งแสงอยู่ในระหว่าง 30

- 60 ซม. เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ค่าความโปร่งแสงต่ำกว่า 30 ซม. แสดงว่าน้ำขุ่นมากเกินไป หรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้ขาดแคลนออกซิเจนได้ ถ้าความโปร่งแสงมีค่าสูงกว่า 60 ซม. ขึ้นไป แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ การตรวจหาความขุ่นของน้ำ กระทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดความขุ่น เช่น ใช้เครื่อง Spectrophotometer หรือหาน้ำหนักของสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ โดยวิธีการระเหยน้ำให้แห้ง หรือวัดความโปร่งแสง (Transparency) โดยใช้ Secchi Disc ซึ่งทำด้วยแผ่นไม้ หรือโลหะกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. ทาสีขาวสลับดำตรงกลางมีหูสำหรับผูกเชือก เมื่อใช้หย่อนลงไปใต้น้ำจนถึงระดับความลึกที่เริ่มมองไม่เห็นแผ่นสีขาวหรือสีดำ ก็บันทึกความลึกจากผิวน้ำไว้เป็นค่าความโปร่งแสง (นันทนา, 2536)

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ

น้ำบริสุทธิ์ประกอบด้วยอะตอม 3 อะตอม คือ อะตอมของไฮโดรเจน 2 อะตอม และอะตอมของออกซิเจน 1 อะตอม ธาตุทั้งสองจะยึดเกาะกันโดยแรงร่วม (Covalent bonding) น้ำเป็นตัวทำละลายได้ดีโดยเฉพาะกับอินทรีย์สาร ทั้งนี้เพราะว่าสนามไฟฟ้าในโมเลกุลของน้ำมีทั้งประจุบวกและ ประจุไฟฟ้าลบ เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายได้ดีนี้เองจึงทำให้น้ำมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้ตลอดเวลา คุณสมบัติทางเคมีที่มีความสำคัญสำหรับการเลี้ยงปลามีดังต่อไปนี้ (ประเทือง, 2534)

ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)

ออกซิเจนเป็นก๊าซที่เป็นองค์ประกอบหลักของอากาศมีอยู่ในอากาศปริมาณ 20.95% เป็นอันดับสองรองจากไนโตรเจนที่มีอยู่ 70.08% ออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีความสำคัญมากต่อสิ่งที่มีชีวิตแทบทุกชนิด เพราะต้องถูกนำไปใช้ในขบวนการต่างๆ เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ขบวนการต่างๆ ที่ต้องใช้ ออกซิเจนเรียกว่า Aerobic process

ก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมาก เนื่องจากไม่ได้ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ ดังนั้นการละลายจึงขึ้นอยู่กับความกดดันของบรรยากาศ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณเกลือแร่ที่มีอยู่ในน้ำ ความสามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนอยู่ในช่วงระหว่าง 14.6 มก./ลิตร ที่

อุณหภูมิ 0 °C และ 7.04 มก./ลิตร ที่อุณหภูมิ 35 °C ในสภาพความกดดัน 1 บรรยากาศ เมื่อความกดดันบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป ความสามารถในการละลายน้ำก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย ในฤดูร้อนปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยลงเพราะมีอุณหภูมิสูง ขณะเดียวกันที่การย่อยสลายและปฏิกิริยาต่าง ๆ จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความต้องการออกซิเจนเพื่อไปใช้ในกิจกรรมเหล่านั้นสูงไปด้วย จึงมีผลทำให้เกิดสภาพการขาดแคลนออกซิเจนในน้ำได้ ทำให้เกิดการเน่าเหม็นของน้ำในบ่อหรือสระ เนื่องจากออกซิเจนไม่พอสำหรับให้เกิด Aerobic condition ในทางตรงกันข้ามบางครั้งแหล่งน้ำอาจปรากฏว่ามีออกซิเจนเกินจุดอิ่มตัว เนื่องจากการผลิตออกซิเจนขึ้นมาก เช่น การมีสาหร่ายในน้ำมาก เกินไปทำให้เกิดสภาพความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วก็เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้เช่นกัน ออกซิเจนมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ดังนั้นการควบคุมและป้องกันไม่ให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลงจนอยู่ในระดับที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อคุ้มครองให้สัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ได้เป็นปกติ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่ควรมีค่าต่ำกว่า 3 มก./ลิตร (ธรรมรักษ์, 2541; Campos et al., 1992)

น้ำในบ่อปลาส่วนใหญ่ได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของแพลงตอนพืช และ ออกซิเจนถูกใช้ไปเพื่อการหายใจของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สารอยู่ตลอดเวลา ในเวลากลางวันปริมาณออกซิเจนที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ผลิตได้เร็วกว่าการใช้ออกซิเจนเพื่อการหายใจและย่อยสลายอินทรีย์สาร ดังนั้นปริมาณออกซิเจนในน้ำจึงยังคงมีเหลืออยู่ ในเวลากลางคืนน้ำได้รับออกซิเจนจากการที่ออกซิเจนในอากาศละลายปนกับน้ำเท่านั้น ฉะนั้น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในบ่อปลาจึงลดลงในเวลากลางคืน (มันสิน และ ไพพรรณ, 2539)

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (Positive potential of Hydrogen ions) หรือที่เรียกว่า pH เป็นเครื่องแสดงให้เราทราบว่าน้ำหรือสารละลายน้ำนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือเป็นด่างการวัด pH ของน้ำเป็นการวัดค่าความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ระดับความเป็นกรดหรือเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 14 โดยระดับ 7 จะมีความเป็นกลางซึ่งมี $H^+ = 1/10,000,000$ โมล/ลิตร หรือ $= 10^{-7}$ โมล/ลิตร ซึ่งการบอกความเข้มข้นของ H^+ ด้วยตัวเลขเป็นการไม่สะดวก จึงมีวิธีบอกความ

เป็นกรดเป็นด่างของน้ำให้่ายขึ้น หน่วยนี้เรียกว่า pH น้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมี ค่า pH หลายประการ เช่น ลักษณะของพื้นดินและหิน ปริมาณฝนตก ตลอดจนการใช้ที่ดินบริเวณแหล่งน้ำ ระดับ pH ของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตาม pH ของดินด้วย นอกจากนี้สิ่งที่มีชีวิตในน้ำ เช่น จุลินทรีย์ และแพลงก์ตอนพืชก็สามารถทำให้ค่า pH ของน้ำเปลี่ยนแปลงไปด้วย (ประเทือง, 2534)

สำหรับบ่อเลี้ยงปลา ค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยในช่วงบ่ายแพลงก์ตอนพืช และพืชน้ำใช้คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับการสังเคราะห์แสงทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำต่ำลง ค่า pH ของน้ำจะมีค่าสูงขึ้น ส่วนในช่วงเช้ามืดเนื่องจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำไม่มีกิจกรรมการสังเคราะห์แสง ทำให้คายคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณสูงขึ้น เมื่อคาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับน้ำจะทำให้เกิดกรดคาร์บอนิก ค่า pH ของน้ำจึงลดต่ำลง ค่าของ pH ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ระหว่าง pH 6.5 - 9 และในรอบวัน ค่า pH ของน้ำควรจะเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 2 หน่วยในรอบวัน ได้มีผู้แนะนำ ระดับความเหมาะสมของ pH ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไว้ดังนี้

ตาราง 1 ค่า pH ที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำ

ค่า pH	ระดับความเหมาะสม
ค่า pH 4 หรือต่ำกว่า	- เป็นจุดอันตรายทำให้ปลาตายได้
ค่า pH ระหว่าง 4.0 - 6.0	- ปลาบางชนิดไม่ตาย แต่มักมีผลผลิตต่ำ เจริญเติบโตช้า ระบบการสืบพันธุ์หยุดชะงัก
ค่า pH ระหว่าง 6.5 - 9.0	- เป็นระดับเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำ
ค่า pH ระหว่าง 9.0 - 11.0	- ไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทำให้ผลผลิตต่ำ
ค่า pH 11.0 หรือมากกว่า	- เป็นพิษต่อปลา

ที่มา: ประเทือง (2534)

ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำ คือความสามารถรับโปรตอนหรือไฮโดรเจนไอออนของน้ำ หรือความสามารถของน้ำที่ทำให้สภาพความเป็นกรดกลายเป็นกลาง ความเป็นด่างน้อยประกอบด้วย คาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต และไฮดรอกไซด์เป็นส่วนใหญ่ อาจมีพวกบอเรต (Borate) ซิลิเกต ฟอสเฟต และสารอินทรีย์ต่างๆปนอยู่บ้างเป็นจำนวนน้อย ค่าความเป็นด่างของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติพบตั้งแต่ห้าไปจนถึงหลายร้อยมิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่ค่าความเป็นด่างของน้ำในพื้นที่แห้งแล้งจะมีค่าสูง ความเป็นด่างไม่เป็นพิษแต่มีผลเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติอื่นๆ ของน้ำ เช่น ความเป็นกรดด่าง ความกระด้าง เป็นต้น ความเป็นด่างของน้ำช่วยควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างอย่างรวดเร็ว น้ำที่มีค่าความเป็นด่างต่ำจะเป็นน้ำอ่อนและมีค่าความเป็นกรดต่ำซึ่งทำให้แหล่งน้ำมีผลผลิตต่ำ น้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 4.5 จะไม่พบค่าความเป็นด่าง น้ำที่มีค่าความเป็นด่างสูงและมีค่าความกระด้างต่ำ ในช่วงเวลาที่มีการสังเคราะห์แสงค่าความเป็นกรดเป็นด่างจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ค่าความเป็นด่างกับค่าความกระด้างของน้ำมีความสัมพันธ์กัน น้ำที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ควรมีค่าความเป็นด่างและค่าความกระด้างอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือควรมีค่าความเป็นด่างประมาณ 100 - 120 มก./ลิตร และไม่ควรลดลงจากค่าปกติเกิน 25%

รูปแบบค่าความเป็นด่างของน้ำตรววัดออกมาเป็น

1. น้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากไฮดรอกไซด์เพียงอย่างเดียว มีค่า pH มักเกิน 10 ขึ้นไป
2. น้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากคาร์บอเนตเพียงอย่างเดียว มีค่า pH สูงกว่า 8.5 ขึ้นไป
3. น้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากไฮดรอกไซด์ และคาร์บอเนตรวมกันมีค่า pH ก่อนข้างสูงเกินกว่า 10 ขึ้นไป
4. น้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนตรวมกัน มีค่า pH ประมาณ 8.3 ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 11
5. น้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากไบคาร์บอเนตอย่างเดียว มีค่า pH ต่ำกว่า 8.3 (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528)

ไนโตรเจน (Nitrogen)

สำหรับทางด้านประมงจะศึกษาไนโตรเจนใน 3 รูปแบบ คือ แอมโมเนีย (NH_3 , NH_4^+) ไนไตรท์ (NO_2^-) และไนเตรท (NO_3^-) เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต สำหรับพืชสามารถใช้สารประกอบไนโตรเจนได้หลายรูปแบบมาทำการสังเคราะห์เป็นโปรตีน เช่น ใช้ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของแอมโมเนีย (NH_3) หรือไนเตรท (NO_3^-) สำหรับสัตว์ไม่สามารถใช้ไนโตรเจนจากอากาศรวมทั้งสารอนินทรีย์ไนโตรเจน มาทำการสังเคราะห์โปรตีนเหมือนกับพืช สัตว์ต้องอาศัยโปรตีนจากพืชหรือจากสัตว์อื่นๆ มาใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตายลง สารประกอบโปรตีนในร่างกายก็จะถูกย่อยสลายเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนีย นอกจากนี้ของเสียที่ถูกขับถ่ายออกมาจากสัตว์จะมีสารประกอบพวกโปรตีนหรืออินทรีย์ไนโตรเจนที่ยังย่อยไม่หมด ดังนั้นสารเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้เป็นแอมโมเนีย แอมโมเนียที่เกิดขึ้นอาจถูกพืชนำไปใช้ประโยชน์ ในการสร้างโปรตีนใหม่ แต่ถ้ามีปริมาณมากก็จะถูกออกซิไดซ์ กลายเป็นสารประกอบไนไตรท์ (NO_2^-) และไนเตรท (NO_3^-) (ปรางกรม, 2537)

นอกจากนี้บ่อปลาจะได้รับไนโตรเจนจากอากาศโดยตรง โดยขบวนการถ่ายเทแลกเปลี่ยนระหว่างอากาศกับน้ำแล้ว ยังมีแบคทีเรียในดินก้นบ่อสามารถตรึงไนโตรเจน (Nitrogen fixation) จากอากาศอีกทางหนึ่งด้วยแบคทีเรียกลุ่มนี้บางชนิดอาศัยอยู่ได้ทั้งในดินก้นบ่อ และในน้ำ และ รวมทั้ง แบคทีเรียและสาหร่ายเขียวแกมน้ำเงินก็สามารถตรึงไนโตรเจนได้เช่นกัน ส่วนใหญ่ได้แก่ สาหร่ายในสกุล *Nostoc* สกุล *Anabaena* และสกุล *Anabaenopsis* (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528)

แอมโมเนีย (Ammonia)

แอมโมเนียจะพบได้ 2 รูปแบบ คือ แอมโมเนียไอออน ซึ่งมีการแตกตัวได้ง่าย (Ionized ammonia NH_4^+) ส่วนใหญ่จะพบในสภาพน้ำเป็นกรดกับก๊าซแอมโมเนียไม่มีไอออน ซึ่งไม่แตกตัว (Unionized ammonia NH_3) ซึ่งมักพบมากในสภาพน้ำเป็นด่างและอุณหภูมิสูง

รูปแบบของแอมโมเนียที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำจะอยู่ในรูปที่ไม่แตกตัว (NH_3) ความเป็นพิษของแอมโมเนียในน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีปริมาณต่ำ และพิษของแอมโมเนียในน้ำลดลง ถ้าในน้ำมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง เพราะว่าคาร์บอนไดออกไซด์ ในน้ำทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำลดลงส่วนแอมโมเนียในรูปที่แตกตัว (NH_4^+) จะไม่มีพิษต่อสัตว์น้ำ นอกจากจะมีความเข้มข้นสูงมาก ๆ สำหรับแอมโมเนียในรูปที่ไม่แตกตัวนั้นจะมีความสามารถในการแพร่กระจายผ่านผนังเซลล์ได้ดี เนื่องจากไม่มีประจุไฟฟ้าและสามารถละลายได้ดีในไขมัน ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของผนังเซลล์ การให้อาหารที่มีโปรตีนสูงในบ่อปลา เศษอาหารหรือของเสียที่มีอยู่จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียในน้ำสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำได้ (นันทนา, 2536)

ไนไตรท์

สารประกอบไนโตรเจนอีกตัวคือไนไตรท์ ซึ่งจะมีพิษต่อสัตว์น้ำสูงไนไตรท์เป็นสารที่เกิดขึ้นจากขบวนการ Nitrification โดยมีการเปลี่ยนแปลงมาจากแอมโมเนียในสภาวะที่มี pH ต่ำหรือเป็นกรดจะมีปริมาณไฮโดรเจนออกไซด์สูง ซึ่งไฮโดรเจนออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับไนไตรท์ได้ กรดไนตริก (Nitrous acid)

สำหรับกรดไนตริกจะมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำสูงกว่าไนไตรท์ ดังนั้นเมื่อค่า pH ต่ำ ต้องระมัดระวังความเป็นพิษของไนไตรท์ที่จะทำอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ ในสภาวะปกติไนไตรท์ในน้ำ มักไม่ค่อยก่อให้เกิดปัญหา นอกจากจะเกิดการสะสมจนกระทั่งถึงระดับที่เป็นพิษ ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ จะมีโอกาสสะสมไนไตรท์จนถึงระดับที่เป็นพิษได้ โดยเฉพาะบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีการหมุนเวียนของน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ระดับความเข้มข้นของไนไตรท์ในบ่อปลาไม่ควรเกิน 0.25 มก./ลิตร ความเป็นพิษของแอมโมเนียและไนไตรท์ในบ่อเลี้ยงปลา สามารถลดได้โดยใช้เกลือแกง (NaCl) ในอัตราประมาณ 200-250 ก.ก./ไร่ ทุกๆ 1 - 2 อาทิตย์ (นันทนา, 2536)

ไนเตรท

ไนเตรทมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงตอนพืชและพืชน้ำ ดังนั้นปริมาณของไนเตรท จึงสามารถบอกกำลังการผลิต (Productivity) ของแหล่งน้ำได้ ซึ่งแพลงก์ตอน

พืชจะใช้ไนเตรทในการสร้างโปรตีน แหล่งที่มาของไนโตรท ได้มาจากการถ่วงน้ำหนัก อ็อกซิเจนใน ไตรท์ เป็นไนเตรท ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนี้ยังได้มาจากการใส่ปุ๋ยซึ่งมีธาตุไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบ ทางด้านประมงไนเตรทไม่ถือว่าเป็นพิษต่อสัตว์น้ำโดยตรงนอกเสียจากมีความเข้มข้นสูงมาก (นันทนา, 2536 ; ธรรมรักษ์, 2541)

ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide)

สภาพที่น้ำไม่มีออกซิเจนแบคทีเรียจะย่อยสลายอินทรีย์สารในน้ำ โดยดึงเอา ออกซิเจน จากสารประกอบพวกซัลเฟต (SO_4) ไปใช้ทำให้เกิดซัลไฟด์ (S^-) และ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น จึงเรียกว่าก๊าซไข่เน่า น้ำที่มี ก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์นี้จะมีสีดำคล้ำและมีกลิ่นเหม็นไฮโดรเจนซัลไฟด์พบในแหล่งน้ำจะมี 2 รูปแบบ คือ

1. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ในรูปไม่แตกตัว (Unionized form) ได้แก่ H_2S ซึ่งพบว่าเป็น พิษต่อสัตว์น้ำสูง ซึ่งจะพบได้ในสภาวะที่มี pH ต่ำกว่า 8 แบคทีเรียยังสามารถออกซิไดซ์ก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ให้กลายเป็นกรดกำมะถัน (H_2SO_4) ทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด

2. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ในรูปที่แตกตัว (Ionized form) ได้แก่ HS^- และ S^{2-} ซึ่งจะเป็น พิษต่อสัตว์น้ำต่ำจะปรากฏเมื่อค่า pH ของน้ำสูงกว่า (นันทนา, 2536)

ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

ฟอสฟอรัสหรือฟอสเฟต ที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติมีความสำคัญต่อการประมง เนื่องจาก มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีพของพืชและสัตว์ โดยเฉพาะพืชซึ่งจะใช้ในการ สังเคราะห์แสง โดยปกติฟอสฟอรัสจะสะสมอยู่ในดิน หินแร่หรือแหล่งสะสมอื่นๆ จะปลดปล่อย ออกมาในรูปที่ละลายน้ำได้โดยการชะล้าง พืชและสัตว์น้ำจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้าง Protoplasm เนื่องจาก ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อพืช โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช ซึ่งจะเป็นการสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้แก่แหล่งน้ำ แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดภาวะเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำมี หากแหล่งน้ำธรรมชาติมีฟอสฟอรัสสูงเกินกว่า 0.1 มก./ลิตร จัดว่าแหล่งน้ำมี

อาหารธรรมชาติมากเกินไป และแหล่งน้ำที่มีปัญหามลภาวะจะมีฟอสฟอรัสสูงกว่า 0.6 มก./ลิตร แต่อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำไม่ได้ทำให้เกิดเป็นพิษ เพียงแต่เป็นตัวการในการทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชน้ำสูง การควบคุมป้องกันปัญหาการเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำจึงกำหนดไว้ว่าไม่ควรมียปริมาณของฟอสฟอรัสเกินกว่า 0.03 มก./ลิตร

1. ประเภทของฟอสฟอรัสที่พบในแหล่งน้ำ มีอยู่ 2 แบบคือ

1.1 สารประกอบพวกอินทรีย์ฟอสเฟต (organic phosphates) ได้แก่ สารประกอบฟอสฟอรัสที่เกิดจากขบวนการทางชีวและฟอสฟอรัสที่รวมอยู่กับสารอินทรีย์ต่างๆ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เป็นต้น และรวมทั้งฟอสฟอรัสที่อยู่กับซากพืชซากสัตว์

1.2 สารประกอบพวกอนินทรีย์ฟอสเฟต (inorganic phosphates) สารประกอบฟอสเฟตที่พบในแหล่งน้ำทั่วไป ซึ่งได้รับมาจากน้ำทั้งจากกิจกรรมต่างๆ

2. แหล่งที่มาของฟอสฟอรัสในน้ำ ฟอสฟอรัสเข้ามาปะปนกับน้ำธรรมชาติได้หลายทาง เช่น การถูกชะล้างโดยน้ำฝนจากน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม จากการใช้ผงซักฟอกหรือล้างถ้วยชาม จากปุ๋ยเพื่อการเกษตรจากซากพืชซากสัตว์ที่ตายและเกิดเน่าสลาย เป็นต้น การเติมปุ๋ยลงในบ่อปลาเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำจะพบปริมาณฟอสฟอรัสสูงในระยะเริ่มแรกของการใส่ปุ๋ย จากนั้นปริมาณฟอสฟอรัสจะลดลงอย่างรวดเร็วและใช้เวลาเพียง 3 - 4 วัน ฟอสฟอรัสส่วนที่หายไปบางส่วนถูกพืชน้ำไปใช้ บางส่วนถูกดูดกลืนโดยตะกอนดินและตกตะกอนลงสู่ก้นบ่อ การให้อาหารก็เช่นกัน ฟอสฟอรัสในอาหารส่วนที่ปลากินจะถูกเปลี่ยนเป็นอินทรีย์ฟอสฟอรัสในตับปลา ส่วนที่ปลาไม่ทันจะละลายน้ำบางส่วนถูกพืชน้ำไปใช้บางส่วนตกตะกอนเช่นเดียวกันกับปุ๋ย (นันทนา, 2536)

หลักการทำงานของโรงเรือนพลาสติกพลังงานแสงอาทิตย์

พลาสติกเป็นอุปกรณ์รับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยดูดพลังงานแสงอาทิตย์และแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อน และแผ่นรับแสงอาทิตย์เป็นแผ่นแบนราบ (flat plate collector) ทำหน้าที่เป็นตัวดูดพลังงาน (absorber plate) โดยรับพลังงานจากแสงอาทิตย์และแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อนให้กับอากาศเพื่อประสิทธิภาพในการดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์จึงทำแผ่นดูดพลังงานด้วยสีดำด้านทำให้มีค่าการดูดรังสีสูงที่ความยาวคลื่นของ

รังสีต่ำ แต่ให้การส่งออก (emissivity) ต่ำที่ความยาวคลื่นรังสีสูงและเพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เพื่อให้ความร้อนกระจายภายในจึงต้องมีแผ่นกันด้านบน (top cover) เป็นแผ่นพลาสติกใส รังสีดวงอาทิตย์ส่งผ่านกระจกหรือพลาสติกใสเข้าไปภายใน องค์ประกอบต่างๆ ภายในโรงเรือนกระจกถูกเคลื่อนแล้วเปลี่ยนเป็นความร้อน วัสดุภายในโรงเรือนจะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมา แต่ไม่สามารถผ่านกระจกออกมาภายนอกได้ทำให้อากาศในโรงเรือนพลาสติกร้อนขึ้นและถ่ายเทความร้อนอุณหภูมิสูงซึ่ง โรงเรือนพลาสติกที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้แผ่นพลาสติกพียูแทนกระจกเนื่องจากสามารถตัดโค้งได้ง่าย น้ำหนักเบา และแสงอาทิตย์ผ่านได้ (Karim et al., 2006)

ชนิดและรูปแบบของโรงเรือนพลาสติก

การเลือกใช้โรงเรือนจะต้องเลือกโรงเรือนให้เหมาะกับชนิดของการใช้งานและยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ อีกเช่น สภาพภูมิอากาศ ต้นทุนการก่อสร้างเป็□นต้น□น

1. โรงเรือนหลังคาปิ□ดถาวร คือ โรงเรือนที่มีอัตราการระบายความร้อน□อนภายในสูง ใช้□พลาสติกพียูเป็นหลังคาเหมาะสำหรับภูมิประเทศเขตรัง□อนกึ่งหนาว

2. โรงเรือนแบบฟันเลื่อย (Sawtooth) เป็□นโรงเรือนหลังคาพลาสติกพียู ออกแบบมาเพื่อใช้กับภูมิประเทศเขตรัง□อนชื้น อากาศ□อนเกือบทั้งปี□หรืออุณหภูมิอากาศสูง เป็□นโรงเรือนที่มีอัตราการระบายความร้อนสูงเน้□นการใช้□การระบายอากาศจากธรรมชาติ เพื่อหมุนเวียนอากาศภายในโรงเรือน กันร้อนกันฝน เหมาะสำหรับประเทศไทยมากที่สุด

3. โรงเรือนลูกผสม (Hybrid) เป็นโรงเรือนพลาสติกพียูหรือโพลีคาร์□บอเนต ซึ่งง่ายต่อการปรับให้□สอดคล้อง□องกับสภาพภูมิอากาศจากรัง□อนจัดถึงขนาดหนาวจัด

4. โรงเรือนหน้ากว้าง (Wide Span) เหมาะสำหรับสภาพภูมิอากาศที่มีความหลากหลาย หลังคาคลุมด้□วยพลาสติกพียูสามารถระบายความร้อน□อนได้□มากใช้□ใด□ทั้งสภาพอากาศรัง□อนหรือสภาพอากาศหนาวหรือที่มีหิมะ

5. โรงเรือนแบบอุโมงค์ (Walking Tunnels) เป็นโรงเรือนอย่างง่ายสร้างขึ้นโดยการตัดท่อเหล็กให้โค้งแล้วคลุมพลาสติกพียู โรงเรือนแบบนี้ยังสามารถระบายความร้อนหรือปรับความชื้นได้

การคัดเลือกพลาสติก

Othman et al.,(2006) กล่าวว่า การพัฒนาพลาสติกคัดเลือกช่วงแสงสำหรับใช้คลุมโรงเรือนมีหลักการคือพลาสติกชนิดนั้น ต้องมีคุณสมบัติในการคัดเลือก ให้รังสีที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชผ่านได้ในปริมาณสูงเพียงพอต่อความต้องการแสงดังกล่าวเรียกว่า PAR (Photo synthetically Active Radiation) อยู่ในช่วงคลื่นแสงระหว่าง 400 - 800 นาโนเมตรของแสงจากดวงอาทิตย์ แต่ขณะเดียวกันก็มีความสามารถในการลดการส่องผ่านของรังสีอัลตราไวโอเล็ต (ในช่วงคลื่นแสงน้อยกว่า 400 นาโนเมตร) ซึ่งเป็นรังสีที่ทำอันตรายต่อเซลล์ที่มีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงของพืชที่สำคัญวัสดุประเภทนี้สามารถผลิตได้ด้วย โดยเฉพาะการใช้พลาสติกที่เพิ่มอนุภาคน้ำควมมีช่วงคลื่นแสงที่อยู่ในช่วง 200 - 400 นาโนเมตร

สำหรับพลาสติกมี 4 ชนิดโดยดูจากการส่องผ่านของรังสี UV/VIS/NIR ของแผ่นฟิล์มพลาสติกสำหรับคลุมโรงเรือนพลาสติก 4 ชนิด คือ พลาสติกพีอี ไสกรรมคาที่มีขายในเมืองไทย (PE Film) พลาสติกโรงเรือนนำเข้า (Imported Film) พลาสติกโรงเรือนที่ MTEC พัฒนาขึ้น (MTEC Film) และพลาสติกผสมผงกันรังสี UV (Powder Film) จะเห็นได้ว่า ในช่วงความยาวคลื่น 200-400 นาโนเมตร PE Film จะยอมให้แสงช่วงนี้ผ่านได้มาก 40 - 60% ในขณะที่ Imported Film และ MTEC Film จะยอมให้แสงช่วงนี้ผ่านได้น้อย กว่าคือไม่เกิน 30% สำหรับในช่วงแสงความยาวคลื่น 400 - 800 นาโนเมตร (PAR) Imported Film และ MTEC Film จะให้แสงช่วงนี้ ผ่านได้ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า PE Film เพียงเล็กน้อย แต่ Powder Film ที่ผสมผงกันรังสี UV จะยอมให้แสงช่วงนี้ ผ่านได้เพียง 10 - 20% เท่านั้น (บรรเลง, 2551)

คุณสมบัติของพลาสติก

1. การผ่านของแสง (Light Transmission) พลาสติกพีอี จะกรองเฉพาะแสงที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการคัดกรองช่วงความยาวของแสง ซึ่งเรียกว่าคลื่นรังสี จะมีความยาวช่วงแสงอยู่ระหว่าง 200 - 800 นาโนเมตร

2. การกระจายแสง (Light Diffusion) ช่วยให้ได้รับแสงอย่างทั่วถึงลดการบังของแสงซึ่งเกิดจากเงาในโรงเรือน

3. การป้องกันการเกิดหยดน้ำ (Anti-Drip Effect) ป้องกันการเกิดหยดน้ำบนหลังคาโรงเรือนซึ่งหยดลงสัมผัสกับอากาศ เป็นสาเหตุให้เกิดความชื้นและเกิดโรค

5. การป้องกันการฝุ่นละออง (Anti-Dust Effect) สารสังเคราะห์พิเศษที่เคลือบอยู่บนพลาสติกพียู มีคุณสมบัติลดการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ระหว่างฝุ่นละอองกับพลาสติกคลุมโรงเรือน

6. การป้องกันการสูญเสียรังสีความร้อน (Thermal Effect Sun Selector) เทคโนโลยีการป้องกันการสูญเสียความร้อนในตอนกลางคืนในฤดูหนาวซึ่งมีความแตกต่างของอุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนมาก (บรรเลง, 2551)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงปลา

สำหรับในประเทศไทย กรวิวัฒน์ (2554) ศึกษาการควบคุมอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงปลาโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถควบคุมอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงปลาได้ในช่วงอุณหภูมิที่ต้องการและปลาดุกมีผลการเจริญเติบโตดีมาก เมื่อเทียบกับบ่อที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งแสดงว่าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาใช้ในการควบคุมอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงปลาได้ และในปีเดียวกันได้ทำการศึกษาการเลี้ยงปลาดุกในบ่อดินที่มีการควบคุมอุณหภูมิในช่วง $30 - 32^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับบ่อดินที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิซึ่งจะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง $25 - 29^{\circ}\text{C}$ โดยใช้ระบบ Solar-Heat pump โดยทำการเลี้ยงในช่วงฤดูหนาว และ ฤดูฝน จากการศึกษาพบว่าปลาที่เลี้ยงในบ่อที่มีการควบคุมอุณหภูมิเจริญเติบโตได้ดีกว่าบ่อที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิอย่างชัดเจน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าประมาณ 1.6 - 1.7 เท่า

นอกจากนี้อุณหภูมิยังเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคและระดับภูมิคุ้มกัน สมเกียรติ (2541) พบว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมความรุนแรงของการเกิดโรคระบาด ซึ่งสภาพอุณหภูมิต่ำอาจมีส่วนทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของปลาลดลง หรืออาจทำให้เชื้อโรคทั้งสองมีความรุนแรงมากขึ้น อย่างเช่นการติดเชื้อไวรัส ทำให้ผิวหนังและกล้ามเนื้อของปลาอ่อนเปลี่ยนแปลง ทำให้ปลาอ่อนมีการติดเชื้อและป่วยเป็นโรคระบาดได้ง่าย

เนื่องจากการต้องมีการลงทุนระบบผลิตโรงเรือนด้วยแสงอาทิตย์ ดังนั้นควรที่จะเพาะเลี้ยงแบบหนาแน่นโดยมีการติดตั้งระบบเติมอากาศ ซึ่งโดยทั่วไป สำหรับปลาจะเพาะเลี้ยงได้ 100 ตัว/ลบ.ม ซึ่งในบ่อแต่ละประเภทจะใช้ปริมาณน้ำประมาณ 25 ลบ.ม ซึ่งจะสามารถเลี้ยงปลาได้ประมาณ 2,500 ตัวสำหรับปลาคู

จากการศึกษาที่ผ่านมา มีการวิจัยในการริเริ่มเลี้ยงสัตว์น้ำในเรือนกระจก แต่การศึกษาที่รายงานในการสร้างแบบจำลองทางความร้อนของเรือนกระจกเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่จะทำนายอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงได้ตลอดทั้งปียังมีจำนวนน้อยโดย (Zhu et al., 1998) ทำการทดลองระบบบ่อก๊าซเรือนกระจก (GPS) เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการรักษาอุณหภูมิของน้ำของบ่อเลี้ยงในโรงเรือนกระจก (Ra'anan and Cohen, 1980) ได้กล่าวไว้ว่าของระบบบ่อปลาเรือนกระจกซึ่งจะช่วยเพิ่มระดับของอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวได้รวมทั้ง (Klemetson and Rogers, 1985) มีการทดสอบบ่อในเรือนกระจกและบ่อที่ใช้พลาสติกพอลิเอทิลีนบ่อสามารถทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น $2.8 - 4.4^{\circ}\text{C}$ และ (Brooks and Kimball, 1982) พัฒนาแบบจำลองความร้อนสำหรับการทำความร้อนบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเรือนกระจกสามารถเพิ่มอุณหภูมิ $3.58 - 6.79^{\circ}\text{C}$ ในการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำ ในการทดลองของ (Sarkar and Tiwari, 2006) รายงานว่าบ่อปลาเรือนกระจกสามารถเพิ่มอุณหภูมิของน้ำได้ ($3.74 - 4.78^{\circ}\text{C}$) เทียบกับอุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกลางแจ้งในเขตเทือกเขาหิมาลัยกลาง

นอกจากนี้ Sarkar and Tiwari (2006) มีการพัฒนารูปแบบอย่างง่ายและมีประโยชน์ในการทำนายน้ำในบ่อเลี้ยงและอุณหภูมิห้องภายในโรงเรือนโดยใช้เรือนกระจกรูปร่างครึ่งวงกลม สามารถเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ $4.13 - 6.92^{\circ}\text{C}$ ($T 5.81^{\circ}\text{C}$) สำหรับบ่อเรือนกระจก การผลิตปลาในเรือนจะสูงขึ้นเมื่อเทียบกับเปิดบ่อ

Lopa et al. (2008) ศึกษาผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์ในบ่อเลี้ยงปลาในเรือนกระจกที่ ที่มีแตกต่างกันของความร้อนของน้ำในบ่อเลี้ยง และการส่งผ่านของเรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงอากาศในเรือนกระจก พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพิ่มขึ้น $4.76 - 5.83^{\circ}\text{C}$ เมื่อเทียบกับบ่อเปิด การถ่ายเทความร้อนสูงสุดและมีการสูญเสียความร้อนช่วงเวลา 14:00-17:00 และ 1:00-7:00 ชั่วโมงของวันตามลำดับ จากการผลิตบ่อเลี้ยงปลาเรือนกระจกพบประสิทธิภาพที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับบ่อเปิด บ่อปลาที่อยู่ในเรือนกระจกถูกศึกษาการเพิ่มอุณหภูมิในโรงเรือน บ่อปลาที่อยู่ในเรือนกระจกสามารถเพิ่มอุณหภูมิ $18.5^{\circ}\text{C} - 21.5^{\circ}\text{C}$ ในขณะที่บ่อนอก

เรือนกระจกมีอุณหภูมิน้ำ $13.0^{\circ}\text{C} - 15.5^{\circ}\text{C}$ ในฤดูหนาว ผลของปัจจัยต่างๆต่อความร้อนของเรือนกระจกพบว่า น้ำลึก 1 เมตรมีอุณหภูมิเหมาะสมในช่วงฤดูหนาว บ่อในเรือนกระจกมีอุณหภูมิสูงกว่าบ่อนอกเรือนกระจก 4.9 องศาเซลเซียสในช่วงฤดูหนาว

Canakcic and Akinici (2005) กล่าวว่าการผลิตปลาต้องใส่พลังงานในรูปแบบต่างๆ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตปลาโดยการทำให้อากาศหนาแน่นสูงและคุณภาพน้ำดีแล้ว การจัดการที่เหมาะสม มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรพลังงานเป็นสิ่งสำคัญในแง่ของการผลิตที่เพิ่มขึ้น การผลิตและการพัฒนาอย่างยั่งยืนของ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีปัจจัยการผลิตพลังงานแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับระบบการทำฟาร์ม การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในเรือนกระจก ต้องมีการศึกษาประสิทธิภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ในการเพิ่มอุณหภูมิในบ่อ และวิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงานต่างๆปลาเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น อย่างไรก็ตามการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในการผลิตปลาในเรือนกระจกยังมีจำกัดมาก