

4.1.17 คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แสดงถึงคุณสมบัติของน้ำทางฟิสิกส์ เคมี และชีวะ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันและสำคัญต่อการเพาะเลี้ยง โดยมีผลต่อการเจริญเติบโต การตาย การเกิดโรค ตลอดจนมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำ คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หมายถึงสภาพของน้ำที่สามารถทำให้สัตว์น้ำอาศัยอยู่ได้อย่างปลอดภัย มีการเจริญเติบโต แข็งแรงทนทาน ปราศจากโรคและขยายพันธุ์ได้ ซึ่งผู้เลี้ยงสามารถควบคุมจัดการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการ

1) ความลึก เป็นสภาวะทางกายภาพของน้ำ ความลึกหรือตื้นของบ่อเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและการหมุนเวียนของน้ำ บ่อที่ลึกน้อยกว่า 1 เมตร มักมีปัญหาอุณหภูมิน้ำสูงทุกระดับ ความลึกในเวลากลางวันและน้ำเย็นกว่าปกติเวลากลางคืน มีผลทำให้สัตว์น้ำเครียด

2) อุณหภูมิ เป็นสภาวะทางกายภาพของน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในช่วงอุณหภูมิจำกัด ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตและผลผลิต อุณหภูมิเกี่ยวข้องกับกระบวนการหลายอย่าง ได้แก่ ความสามารถละลายของแร่ธาตุและก๊าซ ออกซิเจน การระเหยของน้ำ การหายใจและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และการเน่าสลายของสารอินทรีย์ แหล่งให้ความร้อนแก่บ่อคือแสงแดด หากบ่อได้รับพลังงานความร้อนต่างกันทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินไม่เท่ากัน บ่อเลี้ยงที่ตื้นความร้อนของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว การถ่ายและเติมน้ำในบ่อขนาดเล็กและตื้นเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงมาก ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิเดิมและอุณหภูมิใหม่ของน้ำอาจมีผลร้ายต่อสัตว์น้ำ การวัดค่าอุณหภูมิของน้ำทำได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) หน่วยที่ใช้วัดคือ เซลเซียส (°C) การวัดควรใช้เวลาานพอสมควรเพื่อจะได้ค่าที่ สามารถทำได้ทันทีในบ่อเลี้ยง ข้อสำคัญก็คือ จะต้องบันทึกเวลาทำการวัดด้วย ควรจะวัดทุกวันในช่วง 06.00 น. และ 16.00 น. โดยวัดบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำ ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส

3) ความขุ่น ความขุ่นของน้ำในธรรมชาติเกิดจากสารอนินทรีย์แขวนลอย เช่น ตะกอนดินและโคลนตม หรือสารอินทรีย์จำพวกซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ รวมทั้งแพลงก์ตอนแขวนลอยในน้ำ ความขุ่นของน้ำเป็นปัจจัยจำกัดกำลังผลิตของบ่อ เพราะไปบดบังแสงที่ส่องผ่านชั้นน้ำทำให้แพลงก์ตอนสังเคราะห์แสงได้น้อยลง ซึ่งจะทำให้ปริมาณอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำลดลงและปริมาณออกซิเจนลดลงด้วย

สารแขวนลอยที่ทำให้เกิดความขุ่นทำอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตรง โดยตะกอนจะไปอุดช่องเหงือกทำให้การหายใจของสัตว์น้ำไม่สะดวก เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ การฟักเป็นตัวของไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนช้าลงหรือหยุดชะงัก นอกจากนี้มีผลต่อการเคลื่อนไหวและอพยพย้ายถิ่น การหาอาหารและการล่าเหยื่อลดลง แต่ในทางตรงกันข้ามอาจจะเป็นผลดีแก่สัตว์ขนาดเล็ก ๆ ที่เป็นเหยื่อสามารถรอดพ้นศัตรูได้

ความขุ่นทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะน้ำฝิบนจะดูดซับความร้อนทำให้อุณหภูมิสูงกว่าปกติซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำบางชนิด และยังมีผลต่อปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำด้วย น้ำที่มีสารแขวนลอยมากสามารถรับออกซิเจนได้น้อยกว่าน้ำใส และน้ำที่ขุ่นมากมีความโปร่งแสงน้อย ทำให้แสงส่องลงไปใต้น้ำได้น้อย ผู้ผลิตเบื้องต้นจะลดลงห่วงโซ่อาหารและอาหารธรรมชาติในแหล่งน้ำจะลดลงตามไปด้วย ค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตร หากมีค่ามากกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไป แสดงว่าแหล่งน้ำมีความขุ่นน้อยหรือปริมาณแพลงก์ตอนน้อยเกินไป แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไปหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป

การวัดความโปร่งแสง สามารถวัดได้โดยเครื่องมือที่เรียกว่าเซกชิตดิสก์ (secchi disc) มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลม ทาสีขาวสลับดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร มีสายเชือกผูกแสดงมาตราส่วนความยาว มีหน่วยเป็นเซนติเมตร สามารถวัดโดยหย่อนแผ่นวัดลงไปใต้น้ำระดับความลึกที่สุดที่สามารถมองเห็นแผ่นวงกลม (A) บวกกับระดับตื้นที่สุดที่มองไม่เห็นแผ่นวงกลม (B)หารด้วย 2 คือค่าความโปร่งแสงของน้ำ

$$\text{ความโปร่งแสง} = \frac{A+B}{2} \quad \text{เซนติเมตร}$$

4) แสงสว่าง ความเข้มของแสงแตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศ แสงสามารถส่องลงไปใต้น้ำได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความขุ่นและความเข้มของแสงที่ตกกระทบผิวน้ำ บ่อที่ตื้นแสงสว่างสามารถส่องถึงพื้นก้นบ่อ ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตครอบคลุมเนื้อที่น้ำ

5) ออกซิเจนละลาย ออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีความสำคัญต่อสิ่งที่มีชีวิตแทบทุกชนิด เพราะต้องถูกนำไปใช้ในขบวนการต่าง ๆ เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ดังนั้นการควบคุมไม่ให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลงจนอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ได้เป็นปกติ ปัจจัยควบคุมการผันแปรของออกซิเจนในบ่อ ขึ้นอยู่กับการได้รับออกซิเจนและการใช้ออกซิเจน ดังนี้

(1) ออกซิเจนได้รับจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำในตอนกลางวัน ออกซิเจนที่ได้รับนี้มีปริมาณสูงกว่าอัตราการหายใจของแพลงก์ตอนพืชและสัตว์สิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่ในบ่อ และการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายของแบคทีเรีย ขบวนการสังเคราะห์แสงทำให้มีปริมาณออกซิเจนสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจุดอิ่มตัวและมักสูงกว่าจุดอิ่มตัวเสมอกรณีที่ออกซิเจนมีปริมาณสูงกว่าจุดอิ่มตัวก็จะระเหยขึ้นสู่อากาศ แต่การระเหยนั้นจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ถ้าไม่มีคลื่นลม บางครั้งปริมาณของออกซิเจนอาจจะสูงกว่าจุดอิ่มตัวมากถึง 2 เท่า

(2) ออกซิเจนได้จากบรรยากาศโดยตรง ซึ่งเกิดจากแรงกดดันของบรรยากาศมากกว่าน้ำ หรือเกิดจากกระแสลมพัดผ่านผิวน้ำ ทำให้ออกซิเจนจากบรรยากาศละลายในน้ำได้

(3) ออกซิเจนได้จากขบวนการเคมีอื่น ๆ ในแหล่งน้ำมีสารประกอบหรือแร่ธาตุบางชนิดที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วให้ออกซิเจนในน้ำขึ้นได้

(4) น้ำสูญเสียออกซิเจนจากการหายใจของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์น้ำและพืชน้ำ ซึ่งจะมีการใช้ออกซิเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

(5) แบคทีเรียใช้ออกซิเจนเพื่อย่อยสลายอินทรีย์สาร ซึ่งเป็นพวกเศษอาหาร สิ่งขับถ่าย รวมถึงแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่ตาย อาจจะทำให้ในบ่อขาดแคลนออกซิเจน

6) คาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ (CO_2) มักตรงข้ามกับปริมาณของออกซิเจน พืชและไม้น้ำจำเป็นต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อการสังเคราะห์แสง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีเหตุการณ์ ดังต่อไปนี้

- (1) มีการหายใจเกิดขึ้น
- (2) มีการตกตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต
- (3) น้ำในส่วนลึกถูกนำขึ้นมาที่ผิวน้ำ
- (4) ความเค็มของน้ำเพิ่มมากขึ้น
- (5) น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมไหลลงมา

ถ้าระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำสูงมากกว่าในกระแสเลือดของปลา ปลาจะตาย ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีมากตอนกลางคืนจนถึงเช้ามีด จากนั้นเมื่อมีกระบวนการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นจะดึงคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ ทำให้ระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ลดน้อยลง

7) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความเป็นด่าง (Alkalinity) ความกระด้าง (Hardness) เป็นปัจจัยทางเคมีของน้ำ น้ำที่มี pH 6.5-9.0 นับว่าเหมาะสมสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำ น้ำที่มี pH ต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้ ทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตลดลง และสัตว์น้ำมักจะตายเมื่อ pH ต่ำกว่า 4.0 หรือสูงกว่า 11 น้ำที่ pH เปลี่ยนแปลงขึ้นลงระหว่างกลางวันและกลางคืนมากเกินไป เป็นสาเหตุทำให้สัตว์น้ำเครียด สุขภาพเสื่อมโทรม การเปลี่ยนแปลงค่า pH ในรอบวัน มาจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช การหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในน้ำ รวมทั้งการเน่าสลายของสารอินทรีย์ ค่า pH ต่ำสุดและสูงสุดของวันแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอน

ระบบด้านทานการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำเรียก ระบบบัฟเฟอร์ ขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต ไฮดรอกซิล คาร์บอนไดออกไซด์ กรดคาร์บอนิก แคลเซียมและแมกนีเซียม กรดคาร์บอนิกและคาร์บอนไดออกไซด์ทำหน้าที่รักษาระดับ pH 5-7 ส่วนไบคาร์บอเนต รักษาระดับ pH 7-9 และคาร์บอเนตรักษาระดับ pH 9.5 ขึ้นไป โดยจะมีกรด ด่าง แคลเซียมและแมกนีเซียมเกี่ยวข้อง

ความเป็นด่าง หรือแอลคาไลน์ตี (Alkalinity) เป็นผลรวมของไบคาร์บอเนต คาร์บอเนตและไฮดรอกซิล มีบทบาทในการต้านทานการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำ ค่าความเป็นด่าง ยังใช้วัดอัตราการผลิต น้ำที่มีผลผลิตสูงมักมีค่าความเป็นด่างสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำที่มีพีชได้น้ำหนาแน่นมีค่าความเป็นด่างต่ำ เพราะไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตส่วนมาก ตกตะกอนในรูปหินปูนและน้ำมักมี pH สูง

ความกระด้างของน้ำเกิดจากปริมาณของเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ละลาย อยู่ในน้ำทั้งหมดในรูปของคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต คลอไรด์ และซัลเฟต น้ำมีความกระด้างต่ำ ความกระด้างน้อยกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีกำลังผลิตน้อย น้ำที่มีความกระด้างสูงให้กำลังผลิต เพิ่มขึ้น น้ำมีความกระด้างสูงกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคุณสมบัติเป็นด่างไม่เหมาะสมสำหรับ เลี้ยงสัตว์น้ำ

8) สารละลายของแข็ง ส่วนประกอบในของแข็งที่ละลายน้ำคือเกลืออนินทรีย์และ สารอินทรีย์ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเล มีความเข้มข้นของเกลือแตกต่างกัน ความเข้มข้นของ เกลือมีความสัมพันธ์กับความดันออสโมติก ความเค็มของน้ำเหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำแต่ละชนิด ต่างกัน ขึ้นกับความสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงแรงดันออสโมติกระหว่างร่างกายสัตว์น้ำ และน้ำภายนอก สัตว์น้ำชนิดใดมีความสามารถควบคุมเกลือแร่ในร่างกายให้มีระดับสมดุลได้ดี ก็ สามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่ความเค็มเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง สัตว์น้ำที่มีความสามารถควบคุมเกลือ แร่ในร่างกายน้อย ก็อาศัยในน้ำที่มีความเค็มเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบ

9) สารอนินทรีย์ในโตรเจน จะพบว่าไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของสารอาหาร หลายชนิด เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโนซึ่งเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน และอาจอยู่ในรูปของ ก๊าซไนโตรเจนทั้งในอากาศและในน้ำ องค์ประกอบของไนโตรเจนอาจพบได้ในรูปต่าง ๆ ดังนี้

- (1) แอมโมเนีย (NH_3) หรือแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+)
- (2) ไนไตรท์ (nitrite, NO_2^-)
- (3) ไนเตรท (nitrate, NO_3^-)
- (4) สารอินทรีย์

ไนโตรเจนอิสระในรูปของก๊าซ จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ เช่น ไซยาโนแบคทีเรีย ยังมีพีชและแบคทีเรียบางชนิดสามารถดึงไนโตรเจนจากสารประกอบที่อยู่ใน รูปของไนไตรท์ ไนเตรท หรือแอมโมเนีย พีชเหล่านี้จะเป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับสัตว์ที่กิน มันเข้าไป เมื่อสัตว์เหล่านั้นตายลงก็จะย่อยสลายกลายเป็นสารอินทรีย์ซึ่งจะถูกแบคทีเรียและพีชนำ กลับไปใช้อีก แร่ธาตุและสารประกอบไนโตรเจนเหล่านี้ถ้ามีปริมาณมากจนเกินไป ก็อาจเป็นพิษ และเป็นอันตรายต่อพีชและสัตว์น้ำได้ สารประกอบที่เป็นพิษมากที่สุดคือ แอมโมเนีย รองลงไป คือแอมโมเนียมไอออน ถ้าน้ำมีความเป็นกรดมากและมีไฮโดรเจนไอออนอยู่มาก แอมโมเนียจะ ถูกเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนียมไอออน ดังสมการต่อไปนี้



สัตว์น้ำหลายชนิดในช่วงวัยอ่อนและตัวเต็มวัย มีความทนต่อพิษของแอมโมเนียแตกต่างกัน ตัวอ่อนมักมีความทนน้อยกว่าตัวเต็มวัย พิษของแอมโมเนียสามารถจะกำจัดออกไปได้ด้วยการออกซิไดซ์ไปเป็นไนไตรท์และไนเตรท ไนไตรท์เป็นพิษต่อสัตว์น้ำน้อยลง

10) แพลงก์ตอน แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่มีความสำคัญ เพราะเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น แพลงก์ตอนพืช ได้แก่ ไดอะตอม (Diatom) สาหร่าย (Algae) ไดโนแฟลกเจลเลต (Dinoflagellate) คอกโคลิโทเฟออร์ (Coccolithophores) ซิลิโคแฟลกเจลเลต (Silicoflagellate) คริโซโมแนต (Chrysomonads) คริปโตโมแนต (Cryptomonads) ระยะเวลาที่แพลงก์ตอนพืชเจริญขึ้นมาจำนวนมากเรียกว่า Bloom การ Bloom ของแพลงก์ตอน จะทำให้น้ำบริเวณนั้นเปลี่ยนสีไปตามสีของแพลงก์ตอนพืชชนิดนั้น ๆ ด้วย เมื่อแพลงก์ตอนพืชสังเคราะห์แสง จะได้ออกซิเจนซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่ต้องการออกซิเจน แพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ พวกโปรโตซัว (Protozoa) โรติเฟออร์ (Rotifer) ครัสเตเชียน (Crustacean) พวกนี้จะเจริญเติบโตโดยอาศัยอินทรีย์สาร แบคทีเรีย แพลงก์ตอนพืช ทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญในแง่กำลังผลิตของบ่อ ในบ่อจึงจำเป็นต้องมีสารอาหารและแร่ธาตุอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้แพลงก์ตอนเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้น