ปรากฏการณ์น้ำแดง (Red bloom)

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม
อาจารย์ , คณะเทคโนโลยีการประมง
และทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สืบเนื่องจากมีเกษตรกรประสบปัญหาบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำหรือบ่อพักน้ำเกิดมีคราบหรือฝ้าสีแดงลอยปกคลุมเต็มพื้นที่บริเวณผิวน้ำ ซึ่งเกษตรกรบางรายเพิ่งประสบปัญหานี้ครั้งแรก จึงเกิดความกังวลกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและแนวทางการจัดการกับสิ่งที่เกิดขึ้น ผู้เขียนขอให้ข้อมูลเพิ่มเติมในประเด็นนี้ ซึ่งเคยนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นบางส่วนก่อนหน้านี้ในวารสารแม่โจ้ปริทัศน์ บทความเรื่อง “วันแดงเดือด” (ขจรเกียรติ์ และคณะ, 2549)

ปรากฏการณ์น้ำแดงคืออะไร?:

เป็นสภาพของบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำหรือแหล่งน้ำทั่วไปที่มีคราบหรือฝ้าสีแดงลอยเต็มพื้นที่บริเวณผิวน้ำ โดยคราบหรือฝ้าดังกล่าวอาจเปลี่ยนสีตามช่วงเวลาหรือความเข้มของแสงแดดในรอบวัน กล่าวคือ ช่วงเช้าหากมีแสงแดดอ่อน คราบหรือฝ้ามีสีเขียวลอยกระจายบริเวณผิวน้ำ ขณะที่ช่วงเที่ยงถึงบ่ายหากไม่มีแสงแดดจัด คราบหรือฝ้ามีสีเขียวเข้ม แต่หากมีแสงแดดจัดและอุณหภูมิอากาศสูงประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส คราบหรือฝ้ามีสีแดงเข้ม สีแดงอิฐ หรือสีสนิมเหล็ก ลอยปกคลุมเต็มพื้นที่บริเวณผิวน้ำ เรียกลักษณะดังกล่าวว่า “ปรากฏการณ์น้ำแดง (red bloom)” (ขจรเกียรติ์ และคณะ, 2551) (ภาพที่ 1)

โดยทั่วไปปรากฏการณ์นี้มักพบในแหล่งน้ำที่มีปริมาณธาตุอาหารในน้ำค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารกลุ่มไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส และมักเกิดระหว่างช่วงปลายฤดูหนาว-ต้นฤดูร้อน หรือตลอดฤดูร้อน

(ก) สระกักน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (เม.ย. 2550)

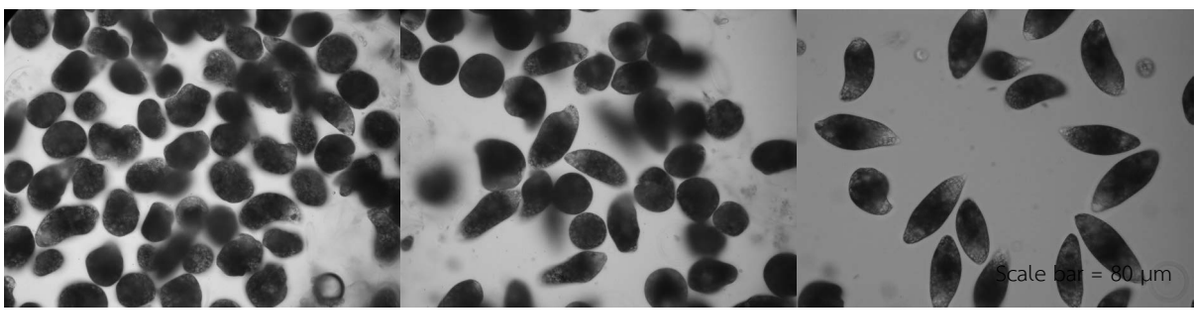
(ข) บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการประมงฯ (มี.ค. 2555)

ภาพที่ 1 ปรากฏการณ์น้ำแดง (red bloom) ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ

ขจรเกียรติ์ และคณะ (2552) ได้รายงานคุณภาพน้ำเบื้องต้นในบ่อเลี้ยงปลาเชิงพาณิชย์ของคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นระยะเวลา 1 เดือน ขณะที่เกิดปรากฏการณ์น้ำแดง พบปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนไตรท์ไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน และ ออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส มีค่าเฉลี่ย 0.287 $\pm$ 0.187, 0.045 $\pm$ 0.011, 0.022 $\pm$ 0.011 และ 0.144 $\pm$ 0.093 mg/l ตามลำดับ ทั้งนี้ในช่วงทำการศึกษาตรวจพบปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส มีค่าสูงถึง 0.758 $\pm$ 0.143 และ 0.353 $\pm$ 0.087 mg/l ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหากแหล่งน้ำใดเกิดปรากฏการณ์น้ำแดงก็สามารถคาดการณ์ได้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณธาตุอาหารในน้ำค่อนข้างสูง

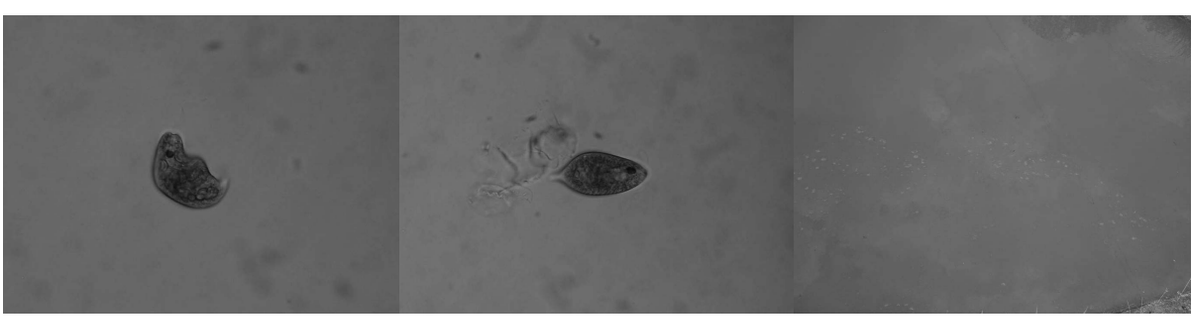
สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำแดง:

จากที่ให้ข้อมูลเบื้องต้นบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำหรือแหล่งน้ำใดที่มีปริมาณธาตุอาหารในน้ำค่อนข้างสูงมักเกิดปรากฏการณ์น้ำแดง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้มีปริมาณธาตุอาหารสูงอาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างหนาแน่น การเหลือของอาหารที่พื้นก้นบ่อ การชะล้างผิวดินหรือปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารอินทรีย์ลงไปในบ่อ เป็นต้น ทำให้องค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่ที่พบในแหล่งน้ำเป็นกลุ่มยูกลีนอยด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยูกลีนา ประกอบกับเมื่อนำคราบหรือฝ้าสีแดงมาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบเป็น “ยูกลีนา (Euglena)” ทั้งหมด (ภาพที่ 2) ทั้งนี้หากแหล่งน้ำใดมียูกลีนาเป็นชนิดเด่น (dominant species) เมื่อยูกลีนาเจริญเติบโตอย่างหนาแน่น (bloom) ขณะมีแสงแดดจัด อุณหภูมิอากาศสูงจะเกิดคราบหรือฝ้าสีแดงเข้ม สีแดงอิฐ หรือสีสนิมเหล็กลอยปกคลุมเต็มพื้นที่บริเวณผิวน้ำ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำแดง เริ่มต้นจากแหล่งน้ำมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างสูง ส่งผลให้ยูกลีนาเจริญเติบโตอย่างหนาแน่น เมื่อมีแสงแดดจัด อุณหภูมิอากาศสูงก็จะเกิดปรากฏการณ์น้ำแดงตามมา

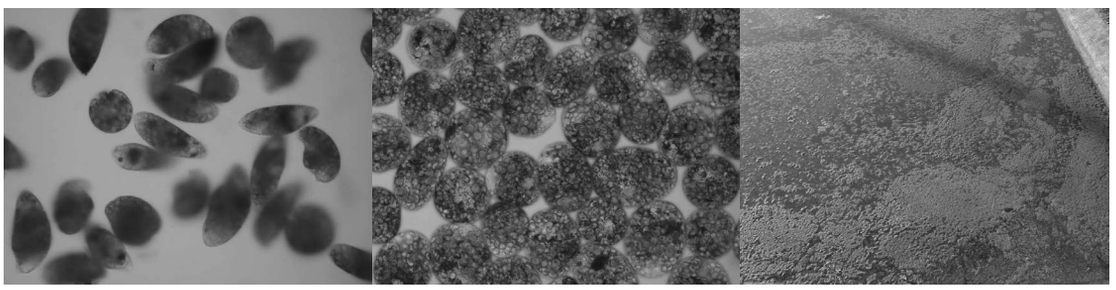


ภาพที่ 2 ยูกลีนา (E. sanguinea Ehrenberg) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

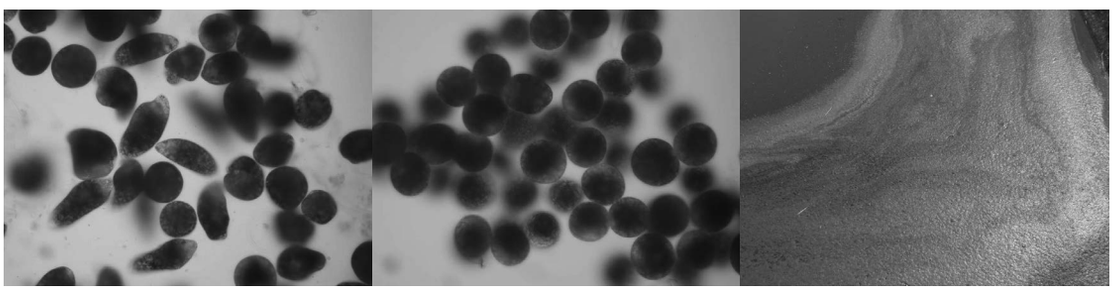
ยูกลีนาเป็นสัตว์เซลล์เดียว จัดจำแนกอยู่ใน Division Euglenophyta ลักษณะเซลล์ไม่มีผนังเซลล์ มีเพียงเยื่อหุ้มเซลล์ ภายในคลอโรพลาสต์มีรงควัตถุหลายชนิด เช่น คลอโรฟิลล์ เอ และ บี (chlorophyll a, b) เบตาแคโรทีน (β-carotene) และแอสตาแซนธิน (astaxanthin) การเคลื่อนที่มีลักษณะแบบ euglenoid movement โดยการไหลของไซโตพลาสต์จากปลายเซลล์ด้านบนสู่ปลายเซลล์ด้านล่าง มีแฟลกเจลลัมหรือหนวด ว่ายน้ำเป็นอิสระ (ลัดดา, 2542) นอกจากนี้ภายในเซลล์ยูกลีนามีเม็ดแกรนูลสีแดง เรียกว่า ยูกลีนาโรดอน (euglenarhodon) หรือ ฮีมาโตโครม (haematochrome) กระจายทั่วเซลล์ เมื่อสภาพที่มีแสงแดดจัด อุณหภูมิอากาศสูง ยูกลีนาโรดอนจะเคลื่อนล้อมคลอโรพลาสต์ไว้เพื่อป้องกันไม่ให้คลอโรพลาสต์ถูกทำลายจากแสงแดดที่จัดเกินไป ระยะนี้จะเห็นเซลล์ยูกลีนามีสีแดง และเมื่อแสงแดดจางลง อุณหภูมิอากาศลดลง ยูกลีนาโรดอนจะเคลื่อนไปรวมกันอยู่กลางเซลล์และมีคลอโรพลาสต์มาล้อมรอบแกรนูลอยู่ภายนอก จึงเห็นเซลล์ยูกลีนาเป็นสีเขียว (ภาพที่ 3) (ขจรเกียรติ์ และคณะ, 2551) โดยชนิดของยูกลีนาที่ทำให้เกิดลักษณะดังกล่าว เช่น *Euglena sanguinea* และ *Euglena rubra* ซึ่งนักวิชาการบางท่านเรียกยูกลีนากลุ่มนี้ว่า “red Euglena” (กาญจนภาชน์, 2527; ยุวดี, 2546; ศิริเพ็ญ, 2537)



(ก) ความเข้มแสง $2.70\pm0.92 \times 10^2$ - $3.26\pm0.13 \times 10^2$ Lux / อุณหภูมิอากาศ 26.75 ± 0.35 - 27.25 ± 0.35 °C
เซลล์ยูกลีนามีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ รูปร่างเซลล์กลมรี บริเวณผิวน้ำมีลักษณะเป็นคราบหรือฝ้าสีเขียว

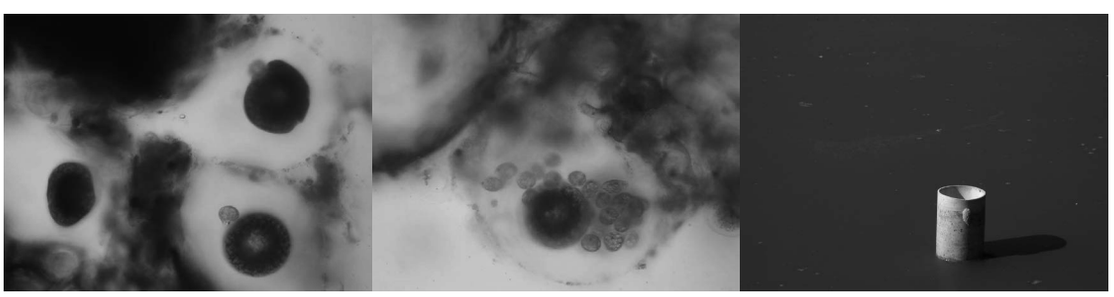


(ข) ความเข้มแสง 43.36±0.32 x 10^2 - 50.33±3.67 x 10^2 Lux / อุณหภูมิอากาศ 27.25±0.35 – 29.25±0.35 °C เซลล์ยูกลีนามีสีแดงแกมเขียว รูปร่างเซลล์กลมรี บริเวณผิวน้ำมีคราบหรือฝ้าสีเขียวปนแดง

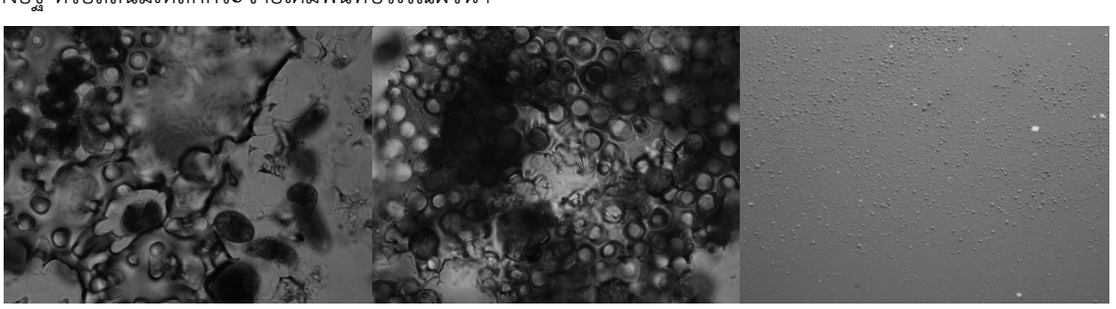


(ค) ความเข้มแสง 72.15±0.49 x 10^2 – 357.17±4.00 x 10^2 Lux / อุณหภูมิอากาศ 27.25±0.35 - 32.00±0.40 °C เซลล์ยูกลีนามีสีแดงแกมเขียว หรือสีแดงเรื่อ ๆ รูปร่างเซลล์กลมรี บริเวณผิวน้ำมีคราบหรือฝ้าสีแดง

ภาพที่ 3 ลักษณะสีและรูปร่างเซลล์ยูกลีนา (*E. sanguinea*) และคราบหรือฝ้าบริเวณผิวน้ำบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่เกิดปรากฏการณ์น้ำแดง (Scale bar = 80 µm) (ที่มา: ขจรเกียรติ์ และคณะ, 2551)



(ง) ความเข้มแสง 359.50±0.70 x 10^2 – 368.17±2.59 x 10^2 Lux / อุณหภูมิอากาศ 31.25±0.35 – 31.25±0.76 °C เซลล์ยูกลีนามีสีแดง รูปร่างเซลล์กลมฝังอยู่ในสารเมือก มีการแบ่งเซลล์รวมตัวกันเข้าสู่ระยะพาล์เมลลา มีคราบหรือฝ้าสีแดงเข้ม สีแดงอิฐ หรือสีสนิมเหล็กกระจายเต็มพื้นที่บริเวณผิวน้ำ



(จ) ความเข้มแสง 405.00±7.08 x 102 – 489.50±0.71 x 102 Lux / อุณหภูมิอากาศ 32.00±0.40 – 34.25±0.35 oC เซลล์ยูกลีนามีสีแดง รูปร่างเซลล์กลม เซลล์รวมกันเป็นกลุ่มเซลล์ระยะพาล์เมลลา มีการสร้างซิสต์หรือเกราะมีคราบหรือฝ้าสีแดงเข้ม สีแดงอิฐ หรือสีสนิมเหล็กกระจายเต็มพื้นที่บริเวณผิวน้ำ

ภาพที่ 3 (ต่อ) (Scale bar = 80 µm) (ที่มา: ขจรเกียรติ์ และคณะ, 2551)

ผลกระทบต่อสัตว์น้ำ:

ในมุมมองของการเลี้ยงสัตว์น้ำ การเจริญเติบโตอย่างหนาแน่นของยูกลีนาในบ่อ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเหงือกและส่งผลต่อการหายใจของสัตว์น้ำ นอกจากนี้ช่วงเวลากลางคืนสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตทุกชนิดรวมทั้งยูกลีนาต้องหายใจนำก๊าซออกซิเจนไปใช้ ซึ่งปริมาณยูกลีนาที่มีจำนวนอย่างหนาแน่น อาจส่งผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในบ่อมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์น้ำหรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น อย่างไรก็ตามบ่อที่เกิดปรากฏการณ์น้ำแดงและมีการตายของสัตว์น้ำ สาเหตุหลักส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากยูกลีนาโดยตรง แต่เกิดจากปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อมีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ กล่าวคือมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ซึ่งธาตุอาหารที่มีปริมาณค่อนข้างสูงนั้นก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำจนทำให้สัตว์น้ำตายได้

แนวทางการจัดการแก้ไข:

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาเห็นได้ว่าจุดเริ่มต้น ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปรากฏการณ์น้ำแดง คือ การที่บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำหรือแหล่งน้ำมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างสูง ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขกับสิ่งที่เกษตรกรประสบปัญหาได้อย่างถูกต้อง ผู้เขียนจึงมีข้อแนะนำในประเด็นของการแก้ไขเพื่อลดปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำ และกระบวนการจัดการป้องกันไม่ให้มีการสะสมของปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำมากเกินไป ซึ่งวิธีการนี้น่าจะเป็นแนวทางการจัดการกับปัญหาการเกิดปรากฏการณ์น้ำแดงได้อย่างยั่งยืน โดยขอยกตัวอย่างแนวทางการจัดการบางประการดังนี้

1.หาสาเหตุเบื้องต้นที่เป็นแหล่งสะสมของสารอินทรีย์หรือธาตุอาหารในบ่อ เช่น การให้ปริมาณอาหารมากเกินความต้องการของสัตว์น้ำ ทำให้มีเศษอาหารเหลือตกค้างที่พื้นก้นบ่อ เป็นต้น จากนั้นดำเนินการจัดการแก้ไข

2.ไม่ปล่อยน้ำทิ้งหรือน้ำเสียซึ่งมีปริมาณสารอินทรีย์สูงลงไปในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำหรือแหล่งน้ำ หรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรมีการบำบัดคุณภาพน้ำทิ้งก่อนที่จะปล่อย

3.เปลี่ยนถ่ายน้ำ โดยปล่อยน้ำที่มีปริมาณสารอินทรีย์หรือธาตุอาหารสูงออกจากบ่อ แล้วเติมน้ำที่มีคุณภาพดีลงไปในบ่อเพื่อเจือจางปริมาณสารอินทรีย์หรือธาตุอาหารให้ลดลง

4.ลดปริมาณยูกลีนาในบ่อ โดยช่วงที่มีสภาพแสงแดดจัดและอุณหภูมิอากาศสูง ยูกลีนาจะเจริญบริเวณผิวน้ำ มีลักษณะเป็นคราบหรือฝ้า ทำการตักเซลล์ยูกลีนาออกจากบ่อด้วยสวิงหรือผ้ากรองขนาดตาไม่เกิน 20-80 ไมโครเมตร หรือหากสามารถทำระบบน้ำล้นได้ ในช่วงที่ยูกลีนาเจริญบริเวณผิวน้ำก็เติมปริมาณน้ำให้เต็มล้นออกจากบ่อ ทำให้เซลล์ยูกลีนาล้นออกตามมาด้วย

5.เพิ่มปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ เพื่อเพิ่มหรือเร่งอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ ส่งผลให้สารอินทรีย์ถูกย่อยสลายกลายเป็นสารอนินทรีย์ที่พืชน้ำหรือแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นๆ ดึงไปใช้ประโยชน์ได้เร็วขึ้น ก็จะเป็นการลดปริมาณธาตุอาหารได้ทางหนึ่ง ทั้งนี้การเพิ่มปริมาณออกซิเจนในบ่อ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การติดตั้งเครื่องให้อากาศ เครื่องตีน้ำ เป็นต้น

6.ปลูกพรรณไม้น้ำที่มีความสวยงามรอบๆ บริเวณบ่อหรือแหล่งน้ำ เช่น บัว กก เป็นต้น หรืออาจปลูกพืชลอยน้ำที่สามารถนำมาบริโภคได้ เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด เป็นต้น ภายในคอกกั้นที่กำหนดพื้นที่ เพื่อให้พรรณไม้น้ำเหล่านั้น ดูดซับธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต และช่วยลดปริมาณธาตุอาหารในน้ำที่เป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตอย่างหนาแน่นของยูกลีนาลงได้ นอกจากนี้ในการปลูกพรรณไม้น้ำก็เพิ่มทัศนียภาพที่สวยงามแก่แหล่งน้ำอีกทางหนึ่งด้วย

เอกสารอ้างอิง

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์. (2527). **สาหร่าย**. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 343 หน้า.

ขจรเกียรติ์ แซ่ตัน, ปิยนุช เณรรอด และภาคภูมิ วงศ์แข็ง. (2549). วันแดงเดือด!!. **วารสารแม่โจ้ปริทัศน์** 7(2): 38-40.

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม, จีรวรรณ ตั้งอารุณ และวรวรรณ อ่อนมิ่ง. (2551). ผลของแสงและอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเซลล์ของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg ในรอบวันในบ่อเลี้ยงปลานิล. น. 275-283. ใน **การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2551 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม, รพีพรรณ ทาทอง, เอกพงษ์ กองแก้ว และทิวากร กาวิล. (2552). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg. **วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง** 3(1): 125-136.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2546). **สาหร่ายวิทยา**. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 497 หน้า.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2542). **แพลงก์ตอนพืช**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 851 หน้า.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. (2537). **สาหร่ายวิทยาประยุกต์**. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 263 หน้า.