คู่มือ

เทคโนโลยีการจัดการคุณภาพน้ำสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

จัดทำโดย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

คู่มือ “เทคโนโลยีการจัดการคุณภาพน้ำสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ” ฉบับนี้เป็นเอกสารประกอบสำหรับการให้คำแนะนำ ควบคุม และตรวจสอบคุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สำหรับคู่มือเล่มนี้ดำเนินการโดยโครงการ โครงการ “การบูรณาการเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อาหาร และการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มอย่างยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” ทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนันสนุนการวิจัย “การจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ” ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี 2562 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

ดัชนีชี้วัดสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
คุณภาพน้ำมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ
การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ดัชนีชี้วัดสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 1

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อปลา เพราะปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น หากอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันจะทำให้สัตว์น้ำอาจช็อกถึงตายได้ (Thermal death) และมีผลต่อการเจริญเติบโต

อุณหภูมิที่สูงมากเกินไปทำให้ปลากระวนกระวายมีอาการลอยตัวขึ้นมาบริเวณผิวน้ำ อ่อนเพลียจนตายได้ และมีผลต่อการฟักไข่ของปลาอีกด้วย

ความเป็นกรดด่างของน้ำ (Positive potential of Hydrogen ions)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ หรือเรียกว่า pH เป็นค่าที่แสดงให้ทราบว่าน้ำหรือสารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง

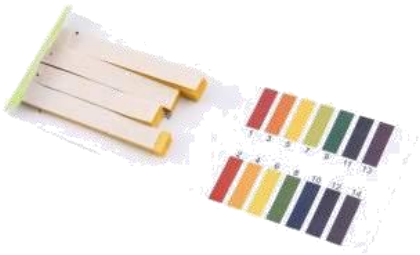
ค่าของ pH ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ระหว่าง 6-9 ระดับ pH ในบ่อปลามีความสำคัญมากเนื่องจากเกี่ยวพันกับการเจริญเติบโตของปลา

ดัชนีชี้วัดสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 2

สภาพด่างของน้ำ (Alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำเป็นความสามารถของน้ำที่จะสะเทินกรด ค่าความเป็นด่างตามธรรมชาติไม่ถือว่าเป็นสารพิษ โดยปกติในบ่อเลี้ยงปลาจะมีค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 40-400 mg/l as $CaCO_3$

หากค่าความเป็นด่างสูงจะป้องกันมิให้ค่า pH เปลี่ยนแปลงมาก ถ้าความเป็นด่างต่ำการเปลี่ยนแปลงค่า pH



ความโปร่งใสของน้ำ (Transparency depth)

ค่าความโปร่งใสของน้ำเป็นความสามารถในการวัดการส่องผ่านของแสงในการทะลุผ่านลงไปใน ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 30-60 cm

ถ้าค่าความโปร่งใสต่ำกว่า 30 cm แสดงว่าน้ำมีความขุ่นหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป แต่ถ้าน้ำมีความโปร่งใสมากกว่า 60 cm ขึ้นไปแสดงว่าน้ำนั้นไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ไม่เหมาะต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ดัชนีชี้วัดสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 3

ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นในน้ำเกิดขึ้นจากการที่น้ำมีสารที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ เช่น ดิน สารอินทรีย์ขนาดเล็ก แพลงก์ตอน จุลชีพขนาดเล็ก เป็นต้น

ซึ่งมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ค่าความขุ่นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงปลาอยู่ระหว่าง 5-10 NTU

สารอาหารต่าง ๆ

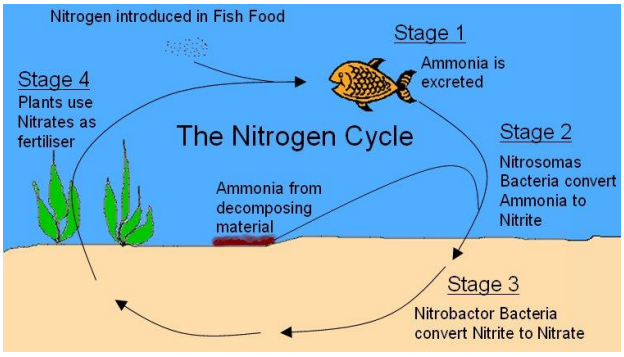
ฟอสฟอรัส

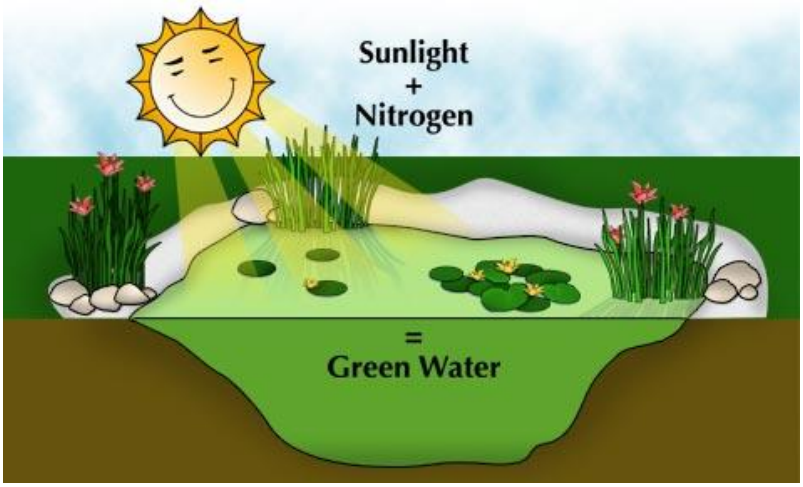
เป็นสารอาหารที่กำหนดปริมาณผลผลิตของสัตว์น้ำที่ทำการเพาะเลี้ยงในบ่อ การขาดแคลฟอสฟอรัสมีผลทำให้ผลผลิตต่ำ ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้ ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำของบ่อเลี้ยงปลา ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10-0.50 mg/l (วัดในรูปของฟอสฟอรัส)

สารอาหารต่าง ๆ (ต่อ)

ไนโตรเจน

เมื่อปลาอาศัยอยู่ในน้ำที่มีไนโตรเจนละลายน้ำสูงเกินจุดอิ่มตัวปกติ กระแสเลือดในตัวปลาจะดูดซับไนโตรเจนจากน้ำ เพื่อให้เกิดสมดุลระหว่างไนโตรเจนในน้ำและในเลือด ปลาจึงมีไนโตรเจนละลายอยู่ในเลือดมากเกินกว่าปกติ ทำให้การหมุนเวียนของเลือดเกิดติดขัด ปลาจะตายได้





ดัชนีชี้วัดสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 5

ออกซิเจนละลายน้ำ

บ่อปลาที่มีออกซิเจนละลายน้ำอยู่น้อยเป็นเวลานาน ๆ อาจเป็นอันตรายต่อปลาได้ ภายใต้สภาวะดังกล่าวปลาอาจติดเชื้อโรคจากแบคทีเรียได้ง่าย โรคที่เกิดจากน้ำที่มีออกซิเจนละลายอยู่มากเกินไปเรียกว่า “โรคฟองอากาศในเลือด” จากการศึกษาอิทธิพลของออกซิเจนละลายน้ำในบ่อเลี้ยงปลา

ตารางที่ 1 อิทธิพลของออกซิเจนละลายน้ำที่มีต่อปลา

ออกซิเจนละลายน้ำ	อิทธิพลที่มีต่อปลา
< 5 mg/l	อาจถึงตายถ้าเกิดขึ้นเป็นเวลานาน ๆ หลายชั่วโมง
1-5 mg/l	ปลามีชีวิตอยู่ได้ แต่ถ้าเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปลาจะเจริญเติบโตช้า และไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ดี
> 5 mg/l	เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ แต่ไม่เกินระดับอิ่มตัว

หมายเหตุ : มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และ ไพพรรณพรประภา (2544)

สารพิษต่าง ๆ ในน้ำ

พิษของแอมโมเนีย

ถ้า NH_3 ในน้ำมีปริมาณสูงเกินไป ปลาจะขับถ่ายแอมโมเนียได้น้อยลงและระดับแอมโมเนียในเลือดและในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น ทำให้ pH ของเลือดมีค่าสูงขึ้นและเป็นผลเสียต่อปฏิกิริยาชีวเคมีต่าง ๆ ทำให้มีความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดอันตรายต่อเหงือก และลดความสามารถของเลือดในการขนถ่ายออกซิเจน

ความเข้มข้นเพียงประมาณ 0.025 mg/l ก็สามารถส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปลา ถ้าจำกัดปริมาณของแอมโมเนียอิสระไม่ให้เกิน 0.025 mg/l (เพื่อไม่ให้เป็นพิษต่อปลา)

พิษของไนไตรท

ปลาที่ได้รับไนไตรท์จะมีเมทธิโมโกลบินในเลือด ซึ่งเห็นได้เป็นสีน้ำตาล ปลาที่มีอาการเช่นนี้ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ เนื่องจากไม่สามารถใช้ออกซิเจน การสะสมตัวของไนไตรท์เชื่อว่าเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่น ค่าของไนไตรท์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีค่าน้อยกว่า 0.1 mg/l

พิษของโลหะหนัก

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต้องอาศัยแหล่งน้ำจากธรรมชาติ สารพิษเหล่านี้จึงมีผลกระทบต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยตรงสารพิษที่กล่าวมามี 2 ประเภท คือ

โลหะหนัก

เป็นสารที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่น ปรอท ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี และโครเมียม สารเหล่านี้ทำอันตรายต่อสัตว์น้ำในระดับความเข้มข้นต่ำและจะสะสมอยู่ในร่างกายของสัตว์ ซึ่งสามารถถ่ายทอดมายังผู้บริโภคได้

สารเคมีจากการเกษตรกรรม

โดยการใช้สารเคมีในการกาจัดแมลงศัตรูพืช สารปราบวัชพืช สารกาจัดเชื้อรา ซึ่งมีมากมายหลายชนิด บางชนิดสลายตัวเร็ว บางชนิดสลายตัวช้า

คุณภาพน้ำมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ 8

น้ำที่นำมาใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ไม่มีการตายของสัตว์น้ำ น้ำไม่เป็นฟองไม่มีกลิ่น ไม่มีขยะ ไม่มีคราบน้ำมัน ไม่มีสนิมเหล็ก ไม่เป็นตะกอนขุ่น โดยพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดเบื้องต้น

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์การเลี้ยงปลาน้ำจืด*
DO	mg/L	มากกว่า 5
ความโปร่งแสง	cm	30-60
ค่าความเค็ม	ppt	0-25
ค่าการนำไฟฟ้า	µs/cm	-
ค่าพีเอช	-	6.5-9.0
ค่าความเป็นด่าง	mg/L	50-300
อุณหภูมิ	°C	25-32
ความขุ่น	NTU	5-10
ความกระด้าง	mg/L as $CaCO_3$	150-300

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 9

โดยทั่วไปความสกปรกของน้ำเสียจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำประกอบไปด้วยสารกลุ่ม แอมโมเนีย ไนไตรท์ และ ไนเตรท เป็นองค์ประกอบหลัก

- ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง
- เกิดการตายของพืชและสัตว์น้ำในบริเวณนั้นตามมา

ดังนั้นจึงควรมีวิธีการในการทำให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการบำบัดควบคู่กันไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางกายภาพ

- การควบคุมคุณภาพน้ำทางกายภาพในบ่อบำบัดน้ำโดยทั่วไปใช้วิธีการเติมอากาศ ให้กับน้ำในบ่อบำบัดโดยการติดตั้งเครื่องเติมอากาศเพื่อช่วยเพิ่มอากาศในน้ำและเพื่อป้องกันมิให้เกิดการสะสมความร้อนหรือปฏิกิริยาเรือนกระจกในน้ำ

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 10

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางกายภาพ

- อีกวิธีในการควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางกายภาพ คือการตกตะกอนหรือการกรอง เพื่อลดปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ

ถังกรองน้ำบ่อปลา ขนาด 40 ลิตร

การใส่วัสดุกรอง ในถังกรองน้ำบ่อปลา

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางเคมี

- การควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อบำบัดน้ำ สารที่จะใช้ในการควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำนั้นจะต้องใช้ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำมาก (ต่ำกว่าระดับต่ำสุดที่จะเป็นอันตรายต่อกุ้งระหว่าง 10-50 เท่า) จนกระทั่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆที่มีอยู่ในบ่อ

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 11

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางชีวภาพ

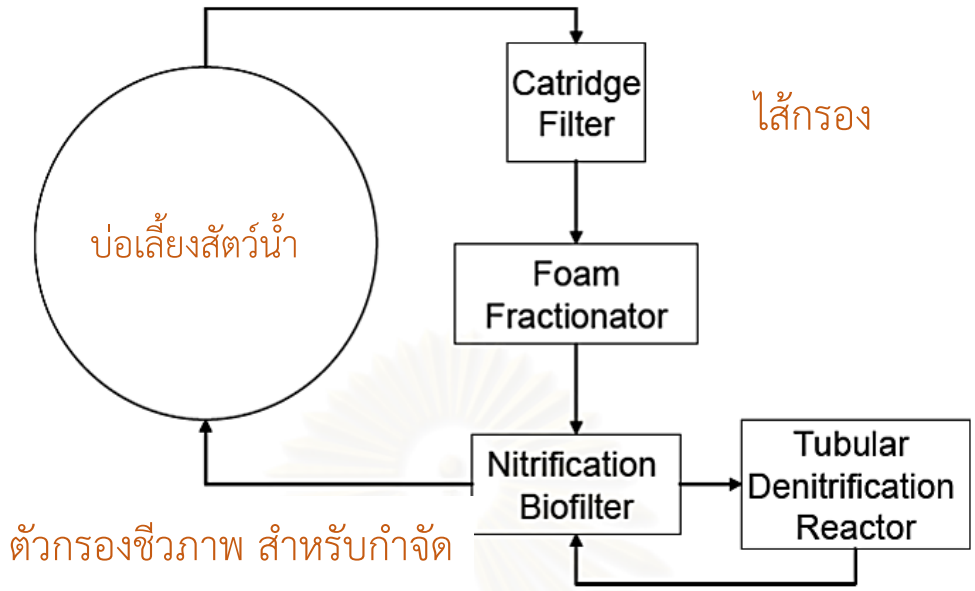
- ระบบบึงประดิษฐ์ วิธีการนี้จะใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาช่วยในการบำบัด โดยพืชน้ำจะดูดออกซเจนจากอากาศและแพร่ออกไปในน้ำเสียผ่านบริเวณรากพืช จุลินทรีย์บริเวณรากจะสามารถช่วยย่อยสลายสารพิษได้ อย่างไรก็ตามวิธีนี้ต้องพึ่งพาธรรมชาติค่อนข้างมาก

- ระบบบำบัดแบบหมุนเวียนน้ำ (Redirculating Aquaculture Systems: RAS) เป็นระบบที่มีการบำบัดน้ำที่ผ่านการใช้งานแล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยวิธีการทางชีวภาพ โดยใช้แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับตัวกลางในการบำบัดน้ำเสีย

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 12

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางชีวภาพ

- การเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้ระบบบำบัดแบบหมุนเวียนน้ำ (Circulating Aquaculture Systems: CAS)



- เป็นระบบปิด
- ประกอบด้วยบ่อหรือถังเลี้ยงสัตว์น้ำ ถังกรองและถังบำบัดน้ำ
- น้ำจะถูกสูบออกจากถังเลี้ยงผ่านระบบการบำบัดโดยผ่านการกรองทางกายภาพเพื่อแยกตะกอน และการกรองทางชีวภาพด้วยตัวกรองชีวภาพเพื่อกำจัดสารประกอบไนโตรเจนในน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยง และกลับเข้าสู่ถังเลี้ยงอีกครั้ง

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 13

การควบคุมคุณภาพน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางชีวภาพ

➢ การเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้ระบบบำบัดแบบหมุนเวียนน้ำ (Circulating Aquaculture Systems: CAS)

ข้อดี

- ✓ ระบบแบบนี้ต้องการพื้นที่และใช้น้ำน้อยกว่าการเลี้ยงแบบดั้งเดิม
- ✓ สามารถที่จะคาดเดาและควบคุมสภาวะแวดล้อมในการเลี้ยงได้
- ✓ เหมาะสำหรับเลี้ยงที่มีพื้นที่และปริมาณน้ำจำกัดหรือคุณภาพของน้ำไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เลี้ยงสัตวน้ำที่ไม่ใช่สัตว์น้ำประจำถิ่นได้อีกด้วย

ข้อเสีย

- ✓ ระบบนี้มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการเลี้ยงแบบดั้งเดิม เนื่องจากระบบนี้ต้องมีการปั๊มน้ำหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งจะต้องมีการเป่าอากาสเข้าไปในบ่อบำบัดน้ำเสียทำให้สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าค่อนข้างสูง
- ✓ จำเป็นต้องมีคนที่มีความรู้ในการจัดการระบบให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาได้เมื่อมีเหตุขัดข้องขึ้น

เทคโนโลยีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง

การเลี้ยงปลานิลในกระชัง

สิ่งสำคัญคือ การเลือกสถานที่ซึ่งจะต้องมีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี คุณภาพน้ำจึงเป็นเรื่องสำคัญ คุณภาพน้ำจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก การถ่ายเทน้ำหรือการไหลเวียนของน้ำจะต้องดี

- ชนิดของกระชัง

1. กระชังประจำที่ กระชังแบบนี้จะมีการผูกยึดตัวกระชังติดกับเสาที่ปักไว้กับพื้นดินใต้น้ำ เหมาะสำหรับแหล่งน้ำที่ระดับน้ำลึกไม่เกิน 2 เมตร

2. กระชังลอยน้ำ กระชังแบบนี้ตัวกระชังจะถูกแขวนอยู่บนแพหรือทุ่นลอยน้ำ เหมาะสำหรับแหล่งเลี้ยงปลาที่มีระดับความลึกมากกว่า 2 เมตร

เทคโนโลยีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง

การเลี้ยงปลานิลในกระชัง

➢ <u>รูปร่างกระชังและขนาด</u>

- รูปร่างของกระชัง จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพราะทำได้ง่าย การจัดวางก็ไม่ยุ่งยากและการถ่ายเทน้ำได้ดี
- ขนาดกระชัง ขนาดที่ใช้ขึ้นอยู่กับความต้องการและขนาดพื้นที่ที่วางกระชัง ขนาดที่นิยมใช้ คือ 2x2x2 เมตร และขนาด 5x5x2 เมตร เป็นขนาดที่การจัดการดูแล การจับทำได้สะดวก

➢ <u>การให้อาหาร</u>

- ความถี่ที่เหมาะสมคือ ปริมาณ 4-5 ครั้งต่อวัน หรืออย่างน้อย วันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้า และบ่าย
- ปลานิลเป็นปลาที่สามารถกินอาหารได้ทีละน้อย และมีการย่อยอาหารค่อนข้างช้า การให้อาหารครั้งละมาก ๆ จะทำให้สูญเสียอาหารและก่อให้เกิดสภาวะน้ำเสียได้

เทคโนโลยีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง

การเลี้ยงปลานิลในกระชัง

➢ คุณภาพน้ำที่เหมาะกับการเลี้ยงปลานิล

คุณภาพน้ำจะเป็นตัวกำหนดปัจจัยและข้อจำกัดที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

พารามิเตอร์	ผลกระทบต่อปลา	เกณฑ์การเลี้ยงปลานิล
DO	ไม่กินอาหาร โตช้า ไม่วางไข่ จะท้าให้ปลาช็อคตายได้	มากกว่า 5
ความโปร่งแสง	-	30-60
ค่าความเค็ม	ปลาตายได้	0-25
ค่าการนำไฟฟ้า	-	-
ค่าพีเอช	ปลาโตช้า อ่อนแอ	6.5-9.0
ค่าความเป็นด่าง	ไม่มีพิษต่อปลา	50-300
อุณหภูมิ	อาจตายได้ ไม่กินอาหาร โตช้า ไม่วางไข่	25-32
ความขุ่น	-	5-10
ความกระด้าง	ปลาเจริญเติบโตช้า เครียด และตายได้	150-300

การเลี้ยงปลานิลในกระชัง

➢ <u>การเติมอากาศในบ่อปลา</u>

- การเลี้ยงปลาที่ความหนาแน่นสูงและขนาดปลาที่โตขึ้นทำให้มีการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ของเสียจากปลาและอาหารที่เหลือก็มีส่วนทำให้ออกซิเจนในบ่อลดลง
- ผู้เลี้ยงปลาควรใช้เครื่องเติมอากาศเพื่อรักษาระดับออกซิเจนไม่ให้ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

- การเติมอากาศลงในบ่อปลาช่วยทำให้สภาพน้ำดีขึ้น เป็นการช่วยลดปริมาณก๊าซพิษ เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟล์ และช่วยให้สัตว์น้ำกินอาหารดีขึ้นโตเร็ว ทำให้โอกาสเป็นโรคน้อยลง

*** อย่างไรก็ตาม ควรคำนึงถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นด้วย

บันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จัดทำโดย

โครงการ “การบูรณาการเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อาหาร และการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มอย่างยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม”

ทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนันสนุนการวิจัย

“การจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ”

ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี 2562

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ