0.90
2.3-1:12

ประสิทธิภาพของผักพื้นบ้านในการบำบัดน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

Efficiency of Indigenous Vegetables on Hybrid Catfish Culture Wastewater Treatment

คณิสร ล้อมเมตตา, ประเสริฐ บัวทอง, อิสรา สงวนทรัพย์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

การศึกษาการบำบัดน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยผักพื้นบ้าน โดยใช้ระบบการเลี้ยงปลาดุกผสมร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินแบบหมุนเวียนน้ำ ผักที่ใช้ในครั้งนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง โดยให้การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ไม่มีการปลูกผักร่วมด้วยเป็นชุดควบคุม แต่ละชุดชนิดทำการทดลอง 3 ซ้ำ เป็นเวลา 45 วัน วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ของแข็ง และแอมโมเนีย ทุกสัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองว่าผักทั้ง 3 ชนิด สามารถบำบัดน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมได้เป็นอย่างดี โดยมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง ส่วนปริมาณของแข็งและแอมโมเนียต่ำ แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้ผักบุ้งจีนมีประสิทธิภาพในการบำบัดแอมโมเนียได้ดีที่สุด

คำสำคัญ : ปลาดุกลูกผสม, ผัก, การบำบัดน้ำ

Abstract

This study is about the treatment of water used in hybrid catfish cultivation by using local-grown vegetables. By utilizing a system that allowed the cultivation of both hybrid catfish and vegetables, without using soil, in the form of water circulation system. The vegetables used in this research were of 3 different kinds which were Chinese Convolvulus, Chinese Kale, and Chinese Cabbage with the use of a system that cultivated the catfish only, with no vegetables grown, acted as a controlled unit. Each experimental unit was repeatedly tested three times for a duration of 45 days. The analysis of dissolved oxygen level, total solid, and ammonia was carried out weekly. After the completion of the experiment found that all 3 kinds of vegetables were able to treat the water the used in the cultivation of catfish effectively with high level of dissolved oxygen and low levels of total solid and ammonia in which differed from the controlled unit with statistical significant difference ($p < 005$). Chinese Kale was the most effective in the treatment of ammonia.

Keywords: Hybrid Catfish, Vegetables, Water treatment

บทนำ

ปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus*) จัดเป็นปลาเศรษฐกิจที่นิยมเลี้ยงและบริโภค เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีและสามารถเลี้ยงในอัตราความหนาแน่นสูงได้ ปัญหาที่สำคัญในการเลี้ยงปลาในอัตราความหนาแน่นสูงปัญหาหนึ่งคือมีปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ในน้ำค่อนข้างสูง(สุทินและคณะ, 2548) ซึ่ง มันสิน และไพพรรณ(2544) กล่าวว่าปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ที่สูงเกินไปจะส่งผลให้ปลาชะงักการเจริญเติบโตจึงต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำเพื่อลดปริมาณของแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมในการเปลี่ยนถ่ายน้ำแต่ละครั้งจะทำให้สิ้นเปลืองค่าแรงงานและค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ดีในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเริ่มมีการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเช่นการเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยระบบหมุนเวียนผ่านการบำบัดด้วยวิธีการต่างๆเช่นการเลี้ยงปลากะรัง (ยงยุทธและคณะ,2546) การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน (กมลวรรณ ,2548) และการเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ (ชูสินธ์และคณะ, 2550) จากงานวิจัยดังกล่าวเราจะพบว่าส่วนใหญ่จะเป็นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยจนถึงน้ำเค็มทั้งนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการนำน้ำเค็มมาใช้ในการเพาะเลี้ยงของเกษตรกรที่อยู่ห่างไกลจากทะเลและลดการปล่อยน้ำเค็มสู่แหล่งน้ำจืดซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่แต่ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในระบบหมุนเวียนยังมีไม่มากนักจากสภาวะการขาดแคลนน้ำจืดในปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในระบบหมุนเวียนน้ำนำกลับมาใช้ใหม่น่าจะเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพทางการผลิตมากขึ้นซึ่งของเสียจากการเลี้ยงปลามีแร่ธาตุที่ต้องการในพืช โดยเฉพาะผักกิน

ในทางคณะวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำผักกินใบชนิดต่าง ๆ มาบำบัดน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยนำมาผ่านระบบหมุนเวียนที่มีการปลูกพืช ให้พืชได้ใช้แร่ธาตุจากน้ำเสียให้น้ำกลับมามีคุณภาพที่ดีอยู่เสมอและยังสามารถผลิตผักปลอดสารพิษ ซึ่งในขณะนี้เป็นที่นิยมในการบริโภคอย่างมากโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำ ในบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยวิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง ในการบำบัดน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง เป็นแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design) โดยแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ระยะเวลาทดลอง 42 วัน รายละเอียดดังนี้

ชุดการทดลอง 1 อาหารสูตรควบคุม (control) การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย แต่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50%

ชุดการทดลอง 2 การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมบำบัดน้ำผ่านระบบหมุนเวียนด้วยการปลูกผักบุ้งจีน

ชุดการทดลอง 3 การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมบำบัดน้ำผ่านระบบหมุนเวียนด้วยการปลูกผักคะน้า

ชุดการทดลอง 4 การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมบำบัดน้ำผ่านระบบหมุนเวียนด้วยการปลูกผักกวางตุ้ง

2. การเตรียมการทดลอง เตรียมภาชนะขนาดความจุ 100 ลิตร มีทางน้ำเข้าน้ำออกติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อนำน้ำเข้าสู่ระบบหมุนเวียน เติมน้ำเข้าถังมีความสูง 20เซนติเมตร ติดตั้งโครงสร้างของระบบหมุนเวียนน้ำในภาชนะเลี้ยง โดยมีเครื่องสูบน้ำ สูบน้ำจากกะละมังเลี้ยงปลาเข้าระบบน้ำหมุนเวียนตลอดเวลาและมีทางน้ำออกจากระบบหมุนเวียน เข้ากะละมังเลี้ยงปลา การสูบน้ำจะเป็นลักษณะของระบบน้ำหมุนเวียนโดยเริ่มตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดการทดลอง สุ่มปลาดุกลูกผสมความยาวเฉลี่ย 2-3 นิ้ว ลงเลี้ยงในภาชนะ 15 ตัว สำหรับผักที่ใช้นำเมล็ดผักเพาะกล้าใส่เมล็ดโฟมหลุมฟองน้ำ 2-3 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่มรอจนผักออกรากจึงนำต้นกล้ามาปลูกในระบบน้ำหมุนเวียน โดยให้รากแช่อยู่ในน้ำ มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อสามารถรับประทานได้ ตามอายุผัก

3. ดำเนินการทดลอง เมื่อติดตั้งระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดำเนินการทดลองโดยให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปวันละ 2 มื้อ เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. ให้ปลากินจนอิ่ม เป็นเวลา 42 วัน ทำการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณของแข็ง และแอมโมเนีย ในน้ำทุก 7 วัน ตามวิธีการของ APHA (1995) จนสิ้นสุดการทดลอง บันทึกค่าที่ได้เพื่อนำมาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของการบำบัด

4. นำข้อมูลประสิทธิภาพการบำบัดออกซิเจน ปริมาณของแข็ง และแอมโมเนีย มาการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อศึกษาความแตกต่างประสิทธิภาพการบำบัดด้วยผักชนิดต่าง ๆ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Duncan, D.B., 1955)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินเป็นเวลา 42 วันโดยทำการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณของแข็งทั้งหมด และแอมโมเนีย เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีผลดังนี้

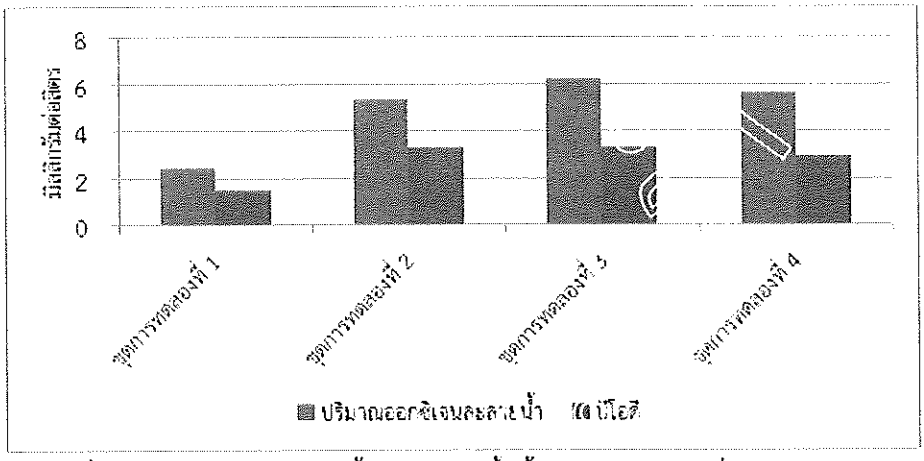
1. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ในชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง เฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 2.420, 5.353, 6.227 และ 5.640 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ เมื่อนำปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ตารางที่ 1 ภาพที่ 1) การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักคะน้ามีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุด (6.227 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาได้แก่การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักกวางตุ้ง (5.640 มิลลิกรัมต่อลิตร) การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน (5.353 มิลลิกรัมต่อลิตร) และการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย (2.430 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ โดยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละสัปดาห์ ของชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มี

การปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง มีค่าอยู่ในช่วง 0.800 – 4.867, 2.667 – 8.400, 3.967 – 9.600 และ 2.533 – 10.267 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2

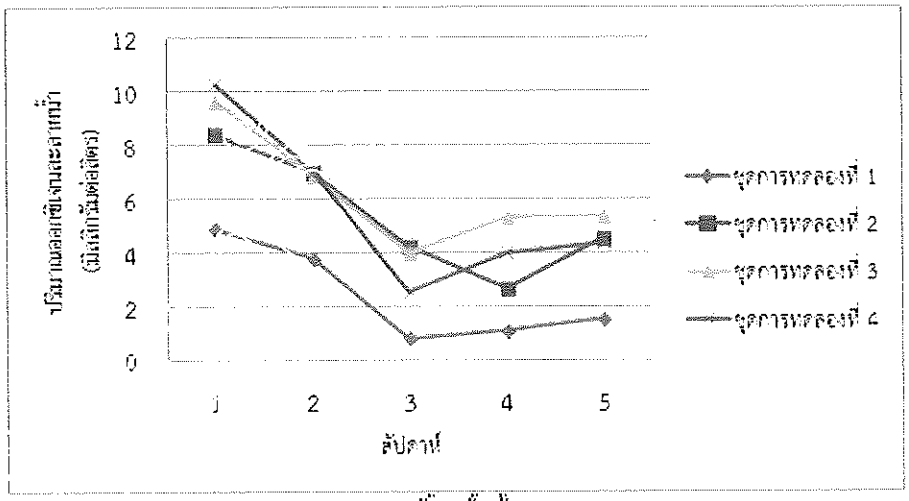
ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมเฉลี่ยตลอดการทดลอง (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

คุณภาพน้ำ	ชุดการทดลองที่1	ชุดการทดลองที่2	ชุดการทดลองที่3	ชุดการทดลอง ที่4
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	2.420	5.353	6.227	5.640
(มิลลิกรัมต่อลิตร)	$\pm 0.265^{c}$	$\pm 0.364^{b}$	$\pm 0.253^{a}$	$\pm 0.040^{b}$
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	520.667	508.667	455.333	466.667
(มิลลิกรัมต่อลิตร)	$\pm 13.317^{a}$	$\pm 40.067^{ab}$	$\pm 15.011^{c}$	$\pm 8.083^{bc}$
แอมโมเนีย	3.2867	2.0600	2.6033	3.3633
(มิลลิกรัมต่อลิตร)	$\pm 0.2178^{a}$	$\pm 0.1493^{b}$	$\pm 0.4077^{b}$	$\pm 0.4661^{a}$

หมายเหตุ : อักษรกำกับที่ต่างกันในแถวเดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



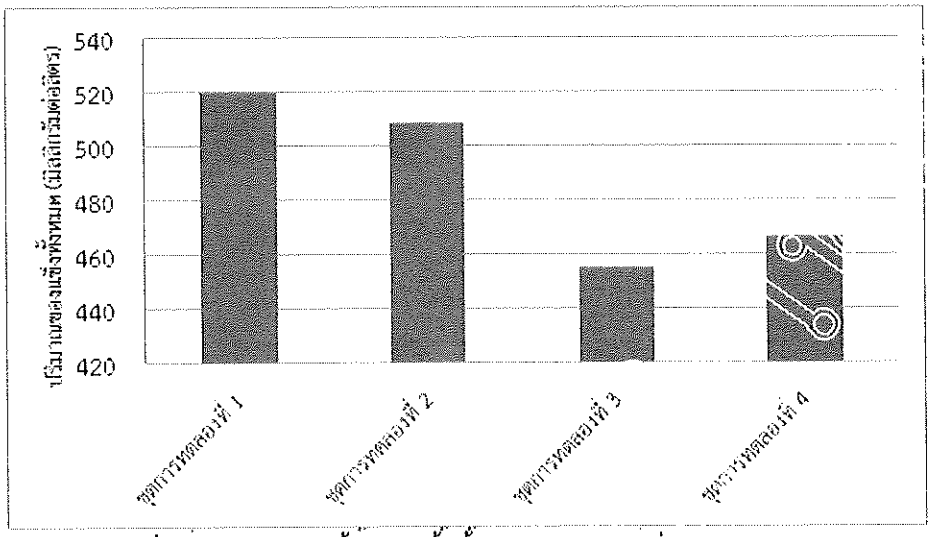
ภาพที่ 1 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดีในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมเฉลี่ยตลอดการทดลอง



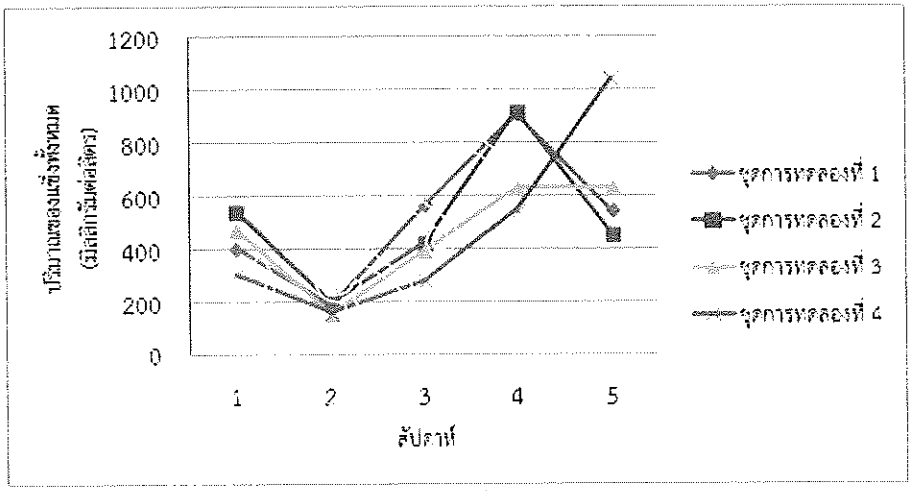
ภาพที่ 2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในแต่ละสัปดาห์

2. ปริมาณของแข็งทั้งหมด ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 520.667, 508.667, 455.333 และ 466.667มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ (ตารางที่ 1 ภาพที่ 3) เมื่อนำปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วยมีปริมาณของแข็งสูงที่สุด (520.667 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาได้แก่การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน (508.667 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร) การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักกวางตุ้ง (466.667 มิลลิกรัมต่อลิตร) และการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักคะน้า (455.333 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ โดยปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำในแต่ละสัปดาห์ ของชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง มีค่าอยู่ในช่วง 186.667 -906.667, 200.000-916.667, 153.333- 633.333 และ160.000-1043.333 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4

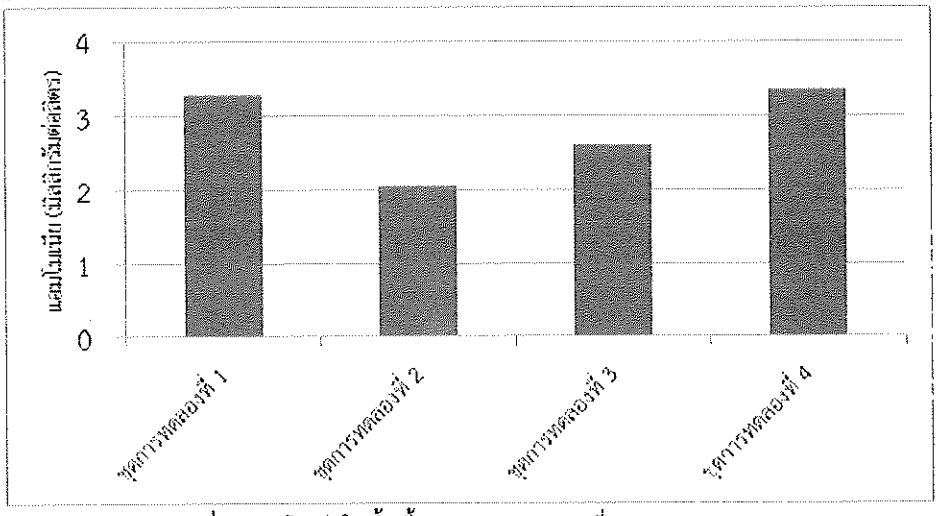


ภาพที่ 3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมเฉลี่ยตลอดการทดลอง

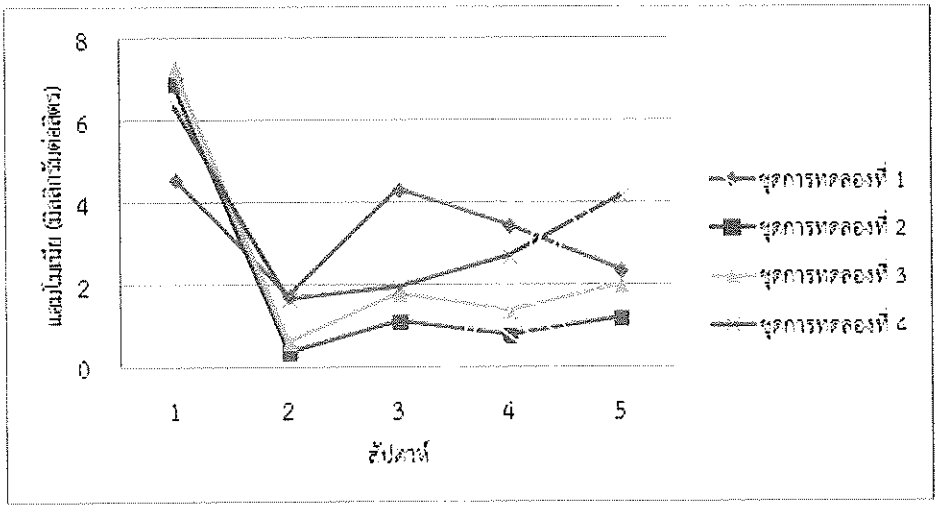


ภาพที่ 4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในแต่ละสัปดาห์

3. **แอมโมเนีย** ในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้งมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลอง เท่ากับ 3.2867, 2.0600, 2.6033 และ3.3633มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 ภาพที่ 5)เมื่อนำค่าแอมโมเนียไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) พบว่าการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักกวางตุ้งมีแอมโมเนียสูงที่สุด (3.3633 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมา ได้แก่ การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย (3.2867 มิลลิกรัมต่อลิตร) การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักคะน้า (2.6033 มิลลิกรัมต่อลิตร) และการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน (2.0600 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ โดยแอมโมเนียในแต่ละสัปดาห์ ของชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง มีค่าอยู่ในช่วง 1.7290 - 4.5617, 0.3453 – 6.8887, 0.6177 – 7.3173 และ1.6563 – 6.3560 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 5 แอมโมเนียในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมเฉลี่ยตลอดการทดลอง



ภาพที่ 6 แอมโมเนียในน้ำเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในแต่ละสัปดาห์

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินเป็นเวลา 42 วัน พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 2.420 ± 0.265 ถึง 6.227 ± 0.253 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 455.333 ± 15.011 ถึง 520.667 ± 13.317 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนียอยู่ในช่วง 2.0600 ± 0.1493 ถึง 3.2867± 0.2178 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจะพบว่า การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย มีค่าปริมาณของแข็ง และแอมโมเนีย สูงกว่าการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง แต่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกวางตุ้ง และพบว่าปริมาณของแข็งมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเลี้ยงปลานานขึ้น แตกต่างจากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และแอมโมเนีย มีแนวโน้มลดลงเมื่อเลี้ยงนานขึ้น ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักบุ้งจีนมีปริมาณแอมโมเนียในน้ำต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับชุดการทดลองอื่น อย่างไรก็ดีทุกชุดการทดลองมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วงที่ปลาดุกลูกผสมสามารถเจริญเติบโตได้

จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำของบ่อเลี้ยงปลาในชุดการทดลองที่มีการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักคะน้ามีปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำต่ำที่สุดทั้งนี้เนื่องจากผักคะน้ามีรากเป็นลักษณะรากแก้วและรากฝอยสีน้ำตาลซึ่งมีขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก (กมลวรรณ, 2555 อ้างถึง ยุพยงษ์, 2546) จึงทำให้สามารถดักจับตะกอนหรือปริมาณของแข็งในน้ำได้ดีกว่าชุดการทดลองอื่นๆอย่างไรก็ดีการที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักชนิดต่างๆมีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำกว่าชุดการ

ทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยไม่มีการปลูกผักร่วมด้วย ชุดการทดลองที่มีการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักบุ้งมีแอมโมเนียละลายน้ำต่ำสอดคล้องกับการศึกษาของภวรรณตรี (2550) ที่ศึกษาความเป็นไปได้ของการเลี้ยงปลาทับทิมร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินโดยกล่าวว่า ชนิดของผักที่เหมาะสมต่อการบำบัดนั้นคือผักบุ้งจีนพบว่าผักบุ้งจีงกล่าวได้ว่าผักบุ้งมีประสิทธิภาพในการบำบัดแอมโมเนียดีที่สุดส่วนไนไตรท์ ไนเตรทและฟอสเฟตละลายน้ำมีปริมาณใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่มีการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับผักคะน้าและผักกวางตุ้ง ซึ่งในสัปดาห์แรกหลังจากลงปลามีแอมโมเนียสูงเกิดจากกระบวนการกินอาหาร การหายใจ การขับถ่าย และการย่อยอาหารของปลาแต่หลังจากมีการเจริญเติบโตของผักไประยะหนึ่ง ปริมาณแอมโมเนียจะลดลงอยู่ในช่วงที่ปลาสามารถเจริญเติบโตได้

ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ค่าสภาพด่างและความกระด้างของแต่ละชุดการทดลองจะลดลงเมื่อระยะเวลาในการเลี้ยงปลานานขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ภวรรณตรี (2550) ที่ศึกษาความเป็นไปได้ของการเลี้ยงปลาทับทิมร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินแบบเนื่องจากมีการทำงานของกระบวนการไนตริฟิเคชันโดยแบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจนในการเปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนไตรท์ และเปลี่ยนไนไตรท์เป็นไนเตรท ทำให้ต้องมีการใช้ออกซิเจนปริมาณมาก ปริมาณออกซิเจนจึงลดลงและความกระด้างรวมมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม (กรมประมง ,2558)พบว่าปริมาณของแข็ง บีโอดี ไนไตรท์ และไนเตรท มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเลี้ยงปลานานขึ้นแตกต่างจากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าสภาพด่าง ความกระด้างรวม แอมโมเนีย และฟอสเฟตที่มีแนวโน้มลดลงเมื่อเลี้ยงนานขึ้นในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักบุ้งจีนมีปริมาณแอมโมเนียในน้ำต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับชุดการทดลองอื่น

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ ศุภวิญญู, ยุทธนาสว่างอารมณ์, ศิลป์ชัย มณีขัติย์ และณิชาพล แก้วชฎา. 2555. **การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตปลาดุกลูกผสมที่ผ่านการบำบัดน้ำด้วยระบบไฮโดรโพนิกส์.** รายงานผลการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่

จรัส แสนจิตต์. 2538. **การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยระบบบ่อผึ่งและบ่อผักบุ้ง.**วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

ดำรง โลหะ ลักษณาเดช, กฤษฎา พราหมณ์ชูเอม, วิกิจ ผินรับ และณิศามาฬ. 2553. **การเลี้ยงปลานิลร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดิน.**มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธวัช ศรีวีระชัย และสุริยะ แพงดี. 2548. **การเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง *Gracilaria edulis* (Gmelin) Silva และสาหร่ายมงกุฎหนาม Acanthophora spicifera (Vahl) Borgesen ในบอบำบัดน้ำทิ้งโรงเพาะอนุบาลสัตว์น้ำ.** สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดตราด ตราด.

ภวรรณตรี สมบุญโต. 2550. **การศึกษาความเป็นไปได้ของการเลี้ยงปลาทับทิมร่วมกับการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินแบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT).** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ภัทรา วงษ์พันธ์กมล, จีรวัฒน์ สิงห์ป้อง, เฉลิมวิทย์ ไกรขาว, ปิฏฐพงศ์ สุวรรณพฤกษ์ และสุพจน์ ภาดา. 2556. **ระบบบำบัดน้ำเสียบึงประดิษฐ์ด้วยหญ้าแฝกและผักบุ้ง.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีล้านนา.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และไพพรรณ พรประภา 2554. **การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ.** ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ ปรีดาสัมพะบุตร, นิคม ละอองศิริวงศ์ และภาสกร ถมพลกรัง. 2554. **การพัฒนาการเลี้ยงปลากะรังด้วยระบบน้ำหมุนเวียนและบำบัดด้วยวิธีทางชีวภาพ.** สถาบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สงขลา.

การประชุมวิชาการวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 9

เนื่องในวโรกาสคล้ายวันพระราชสมภพสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี ครบ 111 ปี

เรื่อง "การบูรณาการงานวิจัย เพื่อพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน"

วันที่ 19-20 ธันวาคม 2558

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

จัดโดย.. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ISBN : 978-974-381-282-8

การประชุมวิชาการวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 9
เนื่องในวโรกาสคล้ายวันพระราชสมภพสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี ครบ 111 ปี
"การบูรณาการงานวิจัย เพื่อพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน"
วันที่ 19- 20 ธันวาคม 2558
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

คณะกรรมการฝ่ายจัดการประชุมวิชาการระดับชาติและกองบรรณาธิการ

รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการวิจัยรำไพรรณี ครั้งที่ 9

หน่วยงานร่วมจัดประชุมวิชาการ

เจ้าภาพหลัก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

วิทยาลัยชุมชนตราด

เครือข่ายสหวิทยาการเพื่อการวิจัยและพัฒนา

เครือข่ายอุดมศึกษาภาคตะวันออก (HED Net) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ (สกอ.)

คณะกรรมการฝ่ายจัดการประชุมวิชาการและกองบรรณาธิการประชุมวิชาการวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 9 (มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี)

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวกูณฑ์ ทองอร่าม — อธิการบดี

บรรณาธิการ/ กรรมการ

อาจารย์สุทธินันท์ โสตวิถี — รักษาการผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

กรรมการและกองบรรณาธิการ

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัยทุกคณะ

อาจารย์เรืองอุไร วรรณโก — รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

อาจารย์ ดร.พรพรรณ สุขุมพินิจ — รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

อาจารย์ ดร.ชุตาภา คุณสุข — รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

นางสาวกรรณิกา สุขเมือง — นางสาวชุติมา พิมลภาพ

นางสาวปิยาภรณ์ กระจ่างศรี — นางสาวชุลีรัตน์ ผดุงสิน

นางสาวบุศรา สาระเกษ

กรรมการและเลขานุการ — **กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ**

อาจารย์สุทธินันท์ โสตวิถี — นางสาวนิตยา ต้นสาย

นางสาวอุไรวรรณ แสนเขียววงศ์

คณะกรรมการฝ่ายจัดการประชุมวิชาการและกองบรรณาธิการประชุมวิชาการวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 9 (บุคคลภายนอก)

ศาสตราจารย์ พิเศษ ดร.ยุวัฒน์ วุฒิเมธี
ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต
ศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พันธุมนาวิน
ศาสตราจารย์ นพ.ศาสตร์ เสาวคนธ์
ศาสตราจารย์ ดร.สุภางค์ จันทวานิช
Professor Dr.Mohamad Pauzi zakari
รองศาสตราจารย์อร่าม อรรถเจดีย์
ดร.บุญรอด บุญเกิด
ศาสตราจารย์ ดร.อำไพ สุจริตกุล
ศาสตราจารย์ ดร.สนิท สมัครการ
ดร.ดิเรก พรสีมา
ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน
Professor Dr.V.Subramanian
Professor Dr. Gil S. Jacinto
รองสาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา
อาจารย์สมภพ จรพิภพ

คณะกรรมการพิชญพิจารย์ (Peer Review) ในกองบรรณาธิการ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน)

รองศาสตราจารย์พรทิพา นิโรจน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุรพงศ์ คันธวัลย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสวัสดิ์ ศิรศาตนันท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกศินี กูลพฤกษี
อาจารย์ ดร.สุพัตรา รักษาพรต
อาจารย์ ดร.อุลิช ดิษฐประณีต
อาจารย์ชัชวาล อยู่ดี
อาจารย์กนกวรรณ อยู่ไสว
อาจารย์ชาฎิณี คณาญาติ
อาจารย์เอื้อมพร รุ่งศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศมพล สุวรรณกูฏ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัญญาณี นิยมกิจ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ
อาจารย์ ดร.ชวัลรัตน์ สมนึก
อาจารย์ ดร.พรพรรณ สุขุมพินิจ
อาจารย์ ดร.วุฒาภา คุณสุข
อาจารย์เกษรี วัฒนรังษี
อาจารย์วกุล จุลจาจันทร์
อาจารย์ปรอยฝน วงศ์ชาวจันทร์
อาจารย์วินิชยา วงศ์ชัย

คณะกรรมการพิชญพิจารย์ (Peer Review) ในกองบรรณาธิการ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)

ศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนา บุญหล้า
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพล แจ่มสวัสดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักษณพร โรจน์พิทักษ์กุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วงเดือน ไม้สนธิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อิสรีย์ กานต์เรืองศิริ
อาจารย์ ดร.นรินทร์ กุลนภาดล
อาจารย์ ดร.เรืองวิทย์ สว่างแก้ว
อาจารย์ ดร.ศักดินา บุญเปี่ยม
รองศาสตราจารย์อร่าม อรรถเจดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชงโค แซ่ตั้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนวย ปาอ้าย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร ดียิ่ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศรี ปักกะสีนัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉลองชัย ธีวสุทรกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประชา บุณยวานิชกุล
อาจารย์ ดร.ประชา อินัง
อาจารย์ ดร.บุญรอด บุญเกิด
อาจารย์ ดร.สมภูมิ แสวงกุล