17045

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

คุณภาพน้ำที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

Water Quality from Feed and Excrete of Rosy barb (*Barbus conchonius*)

T099240

โดย

นายศุภชัย ธีระวงศ์ไพศาล

เสนอ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2542

ปพ.
ศ683ค
2542

ตบหมู่.....T99240
เลขทะเบียน.....
รับเมื่อ.....

ภาพนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

คุณภาพน้ำที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

Water Quality form Feed and Excrete of Rosy barb (*Barbus conchonius*)

การศึกษาคุณภาพน้ำที่มีผลมาจากอาหารและสิ่งขับถ่าย ได้แก่ การใส่อาหารลงไปในตู้ที่มีน้ำเปล่าโดยใส่ปริมาณเท่ากับที่ให้ในปลาขนาด 1.0 กรัม และ 3.0 กรัม ตู้ที่เลี้ยงปลาตามปกติตู้ละ 6 ตัว เป็นเพศผู้ 3 ตัวและเพศเมีย 3 ตัว มี 2 ชุด คือ ขนาด 1 กรัมและ 3 กรัม ทำการเลี้ยงทั้งหมด 7 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด(Completely Randomized Design) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และเก็บตัวอย่างน้ำในตู้มาวิเคราะห์ทุกวัน ปรากฏว่า อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 27.13±1.92 ถึง 28.24±0.17 องศาเซลเซียส ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยในช่วง 0.15± 0.02 ถึง 1.32±0.01มิลลิกรัมต่อลิตร สูงสุดในชุดที่เลี้ยงปลาขนาด 3.0 กรัม ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.05±0.03 ถึง 0.23±0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงสุดในชุดที่มีการเลี้ยงปลาทั้ง 2 ชุด ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.27±1.14 ถึง 5.12±0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงสุดในชุดการเลี้ยงปลาขนาด 1 กรัม ค่าความเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.19±0.54 ถึง 5.71±0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.16±0.26 ถึง 8.37±0.03 และปริมาณออร์โธฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.70±0.06 ถึง 1.18±0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า สิ่งขับถ่ายของปลาเป็นตัวการที่ทำให้คุณภาพน้ำเสียมากที่สุด เนื่องจากในชุดที่มีการเลี้ยงปลาทั้งขนาด 1.0 กรัม และ 3.0 กรัม พบว่ามีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและไนไตรท์-ไนโตรเจน ซึ่งมีความเป็นพิษสูง มากที่สุดทั้ง 2 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และแนวคิดต่างๆพร้อมทั้งตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการทดลอง และขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และคุณนิพนธ์ จิตตำนาน ที่ได้ให้ความสะดวกในระหว่างการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณน้ำฝน โพธิ์งาม และขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษา และได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยให้ความสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดการศึกษา

ศุภชัย ธีระวงศ์ไพศาล

เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	12
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	12
2 แสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	14
3 แสดงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	16
4 แสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	18
5 แสดงปริมาณค่าความเป็นด่าง(มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	20
6. แสดงปริมาณค่าความกรดเป็นด่าง ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	22
7. แสดงปริมาณออร์โธฟอสเฟต(มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	13
2.แสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	15
3.แสดงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	17
4.แสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	19
5.แสดงปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	21
6.แสดงปริมาณค่าความเป็นด่าง(มิลลิกรัมต่อลิตร)ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	23
7.แสดงปริมาณ ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ระยะเวลา 1 สัปดาห์	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	31
2 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	32
3 แสดงผลการวิเคราะห์ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	33
4 แสดงผลการวิเคราะห์ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	34
5 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	35
6 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง	36
7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	37
8 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ที่มีผลจากอาหาร และสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	38
9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	38
10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	39
11 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	39
12 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นด่างเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจาก อาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	40
13 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย ที่มีผลจากอาหาร และสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	40
14 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย (มิลลิกัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพน้ำที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

Water Quality form Feed and Excrete of Rosy barb (*Barbus conchonius*)

คำนำ

การเลี้ยงปลาสวยงามในปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยในปีหนึ่งๆปลาสวยงามเป็นสินค้าส่งออกที่นำรายได้เข้าประเทศได้มากพอสมควร ปลาโรซี่บาร์บเป็นปลาที่น่าสนใจชนิดหนึ่ง เนื่องจากเลี้ยงง่ายและมีความทนทานสูง ที่สำคัญคือเป็นปลาเขตร้อนซึ่งเป็นเขตเดียวกันกับประเทศไทย ทำให้การเลี้ยงไม่ต้องลงทุนมากนักในขั้นตอนการเลี้ยง นอกจากนี้ปลาโรซี่บาร์บยังสามารถทำการเพาะพันธุ์ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บต่อคุณภาพน้ำทั้งที่เกิดจากอาหารที่ให้ปลากิน และของเสียที่เกิดจากการเลี้ยง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำหลังจากการเลี้ยงปลานั้นเกิดจากสาเหตุใดเป็นหลัก โดยควรพิจารณาว่าเกิดจากอาหารหรือเกิดจากของเสียที่ปลาขับถ่ายออกมา ในอนาคตควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อลดความเป็นพิษที่เกิดขึ้นก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำหรือก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการพัฒนาการเลี้ยงปลาสวยงามของไทยต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้นจากสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บและที่เกิดจากอาหารที่ให้ปลากิน

2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำที่เกิดจากการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม และขนาด 3.0 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

คุณภาพน้ำที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

Water Quality form Feed and Excrete of Rosy barb (*Barbus conchonius*)

การเลี้ยงปลาสวยงามในปัจจุบันมีบทบาทมากในประเทศไทย โดยเริ่มจากการเลี้ยงเพื่อความสวยงามเป็นปลาตู้ ต่อมาได้มีการแพร่ขยายกว้างขวางสู่วงการธุรกิจปลาสวยงาม มีการส่งออกไปขายยังต่างประเทศ ทำให้เศรษฐกิจของประเทศเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาสายพันธุ์ปลาสวยงามให้ดีขึ้น เช่น ตัวโตขึ้น โตเร็ว และสีสันสวยงาม เป็นต้น การเลี้ยงปลาได้ขยายออกสู่ฟาร์มปลาขนาดใหญ่ ทำให้เพิ่มปัญหากับสภาพแวดล้อมมากยิ่งขึ้น มีการปล่อยน้ำจากการเลี้ยงลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นเหตุให้สภาพน้ำเกิดเสื่อมโทรม คุณภาพน้ำเสีย ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ได้อีก สำหรับในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปลาโรซี่บาร์บ (*Barbus conchnicus*) ซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย แคว้นเบนกัลและอัสสัม

สุภาพ (2530) ได้จัดลำดับทางอนุกรมวิธานของปลาโรซี่บาร์บไว้ดังนี้

Phylum Vertebrata
Class Teleostomi
Subclass Actinopterygii
Order Cypriniformes
Suborder Cyprinoidei
Family Cyprinidae
Subfamily Cyprininae
Genus Barbus
Species Conchonius

ปลาโรซี่บาร์บ (*Barbus conchnicus*) มีลักษณะลำตัวเพรียวยาวและแบนข้าง พื้นลำตัวมีสีแดงอิฐ แผ่นหลังมีสีเขียวมะกอก เกล็ดมีขนาดเล็กเป็นมันวาว โคนหางมีจุดสีดำข้างละ 1 จุด เป็นปลาที่ว่องไวและปราดเปรียวมาก มีอุปนิสัย รักสงบ ชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง ตกใจง่าย มักว่ายวนเวียนใกล้พุ่มสาหร่าย ตัวผู้มีสีเข้มสดกว่าตัวเมีย มีครีบและหางยื่นยาวกว่า ส่วนตัวเมียมีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่กว่าและท้องอูมเป่งกว่า การผสมพันธุ์ควรใช้วิธีผสมแบบหมู่โดยยึดอัตราส่วน ตัวผู้ 2 ตัวต่อตัวเมีย 1 ตัว ไข่ใช้เวลาฟัก 24 ชั่วโมง (สุรศักดิ์, 2541)

คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่ง ที่ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำควรต้องพิจารณาเพื่อควบคุมกิจการให้ประสบผลสำเร็จในการผลิต เพราะน้ำเป็นตัวกลางในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ การกินอาหาร การเจริญเติบโต ความแข็งแรง ความทนทานต่อการเกิดโรค ความเครียดของสัตว์น้ำ รวมทั้งคุณภาพของสัตว์น้ำที่เลี้ยง ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำภายในบ่อเป็นสำคัญ คุณสมบัติของน้ำที่ทำการศึกษามีดังนี้

อุณหภูมิ (Temperature) ในปลาโรซี่บาร์บควรมีอุณหภูมิในช่วง 22 – 28 องศาเซลเซียส (สุรศักดิ์, 2541) ในขณะที่ไมตรีและจารุวรรณ (2528) รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำอย่างรวดเร็วทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำได้ เช่นทำให้ระบบการควบคุมขับถ่ายน้ำและแต่ธาตุในร่างกาย (osmoregulatory system) ผิดปกติไป ส่งผลให้ร่างกายอ่อนแอและตายได้ สอดคล้องกับ กรรณิการ์ (2538) ซึ่งกล่าวว่า อุณหภูมิที่ทำให้ปลาช็อคและตายได้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันต่างกัน 5 องศาเซลเซียส นอกจากนี้การศึกษาถึงผลของอุณหภูมิและความเค็มต่อขนาด และความสมบูรณ์ของเพศเมียใน Blue Carbs พบว่าที่ความเค็มเท่ากัน ความสมบูรณ์เพศ 50 เปอร์เซ็นต์ ความกว้างของ carapace จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Fisher, 1999) และนิเวศน์และเจนจิตต์ (2535) รายงานว่าการเพิ่มอุณหภูมิที่อนุบาลลูกปลากะพงขาวให้สูงขึ้น ทำให้ลูกปลากินอาหารได้มากขึ้น การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างรวดเร็วและแข็งแรง

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-nitrogen) โดย Wagner และคณะ (1996) กล่าวว่าการขับถ่ายแอมโมเนียของปลา Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) มีความเข้มข้นต่ำที่สุดก่อนการให้อาหารมื้อแรกในรอบวัน ในขณะที่ Cai และคณะ (1996) พบว่าอัตราการขับถ่ายแอมโมเนียสามารถใช้บ่งชี้ถึงความเพียงพอของระดับโปรตีนที่ประกอบในสูตรอาหารเลี้ยงปลา ผลผลิตแอมโมเนีย-ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Ammonia-Nitrogen) ของลูกปลานิ้ว Channei catfish (*Ictalurus punctatus*) ที่ทำการวัดในแต่ละชั่วโมงภายในเวลา 8 ชั่วโมง มีอัตราเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.1-64.4 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อกิโลกรัม และภายในเวลา 16 ชั่วโมง อัตราเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.9-105.4 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อกิโลกรัม (Jarboe, 1995)

ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite-nitrogen) โดยความเป็นพิษของไนไตรท์-ไนโตรเจนที่มีต่อสัตว์น้ำจะอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ (สุชาติและคณะ, 2534) และในรูปโมเลกุลไม่มีขั้ว (HNO_2) โดยกลไกการซึมเข้าสู่เหงือกและผิวหนังเข้าสู่พลาสมาในตัวสัตว์น้ำ (สิริ, 2528) แล้วไปออกซิไดซ์ (oxidize) ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดให้กลายเป็น เมธีโมโกลบิน (methemoglobin : MHb) ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮีโมโกลบินรูปที่ขาดประสิทธิภาพในการรับออกซิเจนทำให้สัตว์น้ำอ่อนแอและติดเชื้อได้ง่าย ส่งผลให้โตช้าเนื่องจากกินอาการลดลงและตายในที่สุด (ช่วยชูศรีและจารุวรรณ, 2525) จากการศึกษาของ สิริ (2537) รายงานว่า ปริมาณความเป็นพิษของไนไตรท์-ไนโตรเจน ต่อลูกปลากะพงขาวในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่า 928.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการศึกษาของ Konikoff (1975) พบว่าพิษเฉียบพลันของไนไตรท์ที่มีผลต่อปลา Channel catfish ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง ความเข้มข้นที่ทำให้ปลาตาย 50 เปอร์เซนต์เป็น 33.8, 28.8, 27.3 และ 24.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ทำนองเดียวกัน ช่วยชูศรีและจารุวรรณ (2525) พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของไนไตรท์-ไนโตรเจน ที่ทำให้ปลาดุกด้านตาย 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 30.6230-41.3722 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน จะมีระดับความเป็นพิษเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออยู่ในภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำหรือขาดออกซิเจน

ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-nitrogen) เป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของปฏิกิริยาออกซิเดชั่นจากไนไตรท์เปลี่ยนเป็นไนเตรท โดยมีแบคทีเรียช่วยให้เกิดปฏิกิริยาทั้งนี้ ต้องอยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจนอย่างเพียงพอ ปริมาณไนเตรทในแหล่งน้ำ ปัจจัยที่มีผลคือการย่อยสลายของจุลินทรีย์จำพวกไนตริฟิแคนท์ (nitrificant) เปลี่ยนแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมาเป็นไนไตรท์-ไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนตามลำดับ ไนเตรทเป็นรูปที่ไม่มีพิษต่อสัตว์น้ำ แต่จะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ หรือแพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน (ไมตรีและจารุวรรณ, 2528) ดังสมการ

$$NO_3^- + CO_2 + \text{พืชสีเขียว} + \text{แสงสว่าง} \longrightarrow \text{โปรตีน}$$

ไมตรีและจารุวรรณ (2528) กล่าวว่าในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนไม่ควรเกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้ามีปริมาณมากเกินไป ส่งผลให้สัตว์น้ำได้รับอันตรายได้ โดยทำให้เกิดโรคโลหิต คือ methemoglobinemia เช่นเดียวกับการได้รับไนไตรท์-ไนโตรเจน

ความเป็นด่าง (Alkalinity)ในสภาพปกติค่าความเป็นด่างของแหล่งน้ำธรรมชาติปรากฏอยู่ในรูปของไบคาร์บอเนต (HCO_2^-) เป็นส่วนใหญ่ แต่ในสภาพที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำสูง ค่าความเป็นด่างจะประกอบด้วย $CO_3^=$ และ OH^- คุณสมบัติที่สำคัญของความเป็นด่างต่อแหล่งน้ำ คือ เป็น buffering capacity ช่วยไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างรวดเร็วเกินไป Arce และ Boyd (1975) อ้างโดย ทิพวรรณ (2530) รายงานว่าความเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาควรมีค่ามากกว่า 30 มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร ความเป็นด่างที่เข้มข้น 28 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ปลา Channel catfish ตาย 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 48 ชั่วโมง (Wurt และ Perschbacher, 1994) จากการรายงานของไมตรีและจารุวรรณ (2528) ความเป็นด่างในแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ระหว่าง 25-400 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาอยู่ในช่วง 100-120 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 6.5-9.0 ช่วงความเป็นกรดเป็นด่าง 4.0-6.5 สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่จะหยุดการเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ ในช่วงความเป็นกรดเป็นด่าง 9.0-11.0 สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่ถ้าอยู่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน อาจได้รับอันตรายถึงตายได้ และความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 4.0 หรือสูงกว่า 11.0 สัตว์น้ำจะตาย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่ทำให้ปลาช่อน, ปลาดุกด้านและปลาตะเพียนขาวตาย 50 เปอร์เซ็นต์ในเวลา 96 ชั่วโมง มีค่ามากกว่า 9.9 โดยที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง 9.2-10.2 ปลาตะเพียนขาวจะมีอาการตกเลือด เมื่อความเป็นกรดเป็นด่างมีค่า 10.0 ปลาจะมีอาการเคลื่อนไหวและตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นช้าลง นอกจากนี้ปลาช่อนจะมีอาการเคลื่อนไหวช้าลงมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างตั้งแต่ 9.0 ขึ้นไป เมื่อความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มถึงระดับ 10.2-10.5 ปลาช่อนจะมีอาการตกเลือดบริเวณตัวและครีบ เมือกและเกล็ดจะหลุด (สุธรรมและคณะ, 2524)สำหรับในปลาโรซี่บาร์บควรอยู่ในช่วง7–7.2(สุรศักดิ์, 2541)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen)โต สิริ (2528) กล่าวว่า ความสามารถในการละลายของออกซิเจนนั้นขึ้นกับอุณหภูมิของน้ำ ความกดอากาศ และปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำในประเทศไทย ภาณุและคณะ (2539) รายงานว่าระดับที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งและปลาควรมีค่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าออกซิเจนอยู่ในช่วง 1.0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างต่อเนื่องทำให้การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของปลาลดลง และถ้าออกซิเจนมีค่าน้อยกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปลาจะตาย (Boyd, 1982) จากการศึกษาของ ภาณุและคณะ (2539) กล่าวว่าน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดีมีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำ 5.0-7.0 มิลลิกรัมต่อลิตร Jarboe (1995) กล่าวว่าการบริโภคออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเฉลี่ยของลูกปลานิ้ว Channal catfish (*Ictalurus punctatus*) ที่ให้อาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมงมีค่าอยู่ระหว่าง 148.7-326.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ 16 ชั่วโมงมีค่าระหว่าง 295.8-462.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

และปริมาณออร์โธฟอสเฟต (Orthrophosphate) ออร์โธฟอสเฟตเป็นธาตุที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืชน้ำ และการสร้างโปรโตพลาสซึม (protoplasm) (สุชาติและคณะ, 2534) ในทางประมงมักจะพิจารณาในรูปของสารประกอบออร์โธฟอสเฟต (orthophosphate) ได้แก่ PO_4^{3-}, HPO_4^{2-} และ $H_2PO_4^{-}$ สารประกอบพวกนี้ละลายน้ำได้ดีและแพลงค์ตอนพืชสามารถนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปใช้ประโยชน์ได้ (ไมตรีและจารุวรรณ, 2528) ในแหล่งน้ำธรรมชาติจะพบฟอสเฟตในปริมาณต่ำ, เนื่องจากสามารถตกตะกอนกับเหล็ก แคลเซียม อลูมิเนียม และโซเดียมได้ และบางส่วนจะถูกดูดซับโดยดินเหนียวใต้ท้องน้ำ สำหรับในน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.3-6.9 จะเป็นช่วงที่มีอนินทรีย์ฟอสเฟต อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้มากที่สุด (ภาณุและคณะ, 2539) แต่ถ้าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำสูงกว่านี้ ปริมาณอินทรีย์ฟอสเฟตจะลดลง เพราะว่าน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูงหรือมีสภาพเป็นด่าง ฟอสเฟตจะตกตะกอนกับแคลเซียมในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต (Boyd, 1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ตู้กระจกขนาด 16x30x16 เซนติเมตร จำนวน 15 ตู้
2. พลาสติกใสขนาด 20x35 เซนติเมตร จำนวน 15 แผ่น
3. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
   - 3.1 เครื่องแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
   - 3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ HANA รุ่น HI 8424
   - 3.3 เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) HANA รุ่น HI 8424
   - 3.4 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(DO meter) รุ่น YSI 52
   - 3.5 เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) Milton Roy รุ่น SPECTRONIC 401
4. เครื่องให้อากาศพร้อมด้วยอุปกรณ์ในการให้อากาศ
5. อาหารปลาดุกเม็ดเล็ก
6. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด รุ่น HF – 2000 G
7. ปลาโรซี่บาร์บ (Rosy Barb) เพศผู้และเพศเมียขนาด 1.0 และ 3.0 จำนวน 36 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ทรีตเมนต์ ในแต่ละทรีตเมนต์มี 3 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร
ทรีตเมนต์ที่ 2 ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม
ทรีตเมนต์ที่ 3 ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม
ทรีตเมนต์ที่ 4 มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว
ทรีตเมนต์ที่ 5 มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

2. วิธีการทดลอง

2.1 ขั้นตอนเตรียมตู้ทดลอง

ใช้ตู้กระจกขนาด 16x30x16 เซนติเมตร จำนวน 15 ตู้ เติมน้ำในแต่ละตู้สูง 14 เซนติเมตร ให้อากาศ คลุมด้วยพลาสติกใสขนาด 20x35 เซนติเมตร

2.2 ขั้นตอนการทดลอง

2.2.1 ชั่งน้ำหนักปลาโรซี่บาร์บขนาด 1.0 และ 3.0 กรัม ขนาดละ 6 ตัวใส่ลงในตู้ขนาด 16x30x16 เซนติเมตร ในทรีตเมนต์ที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

2.2.2 วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ ก่อนการทดลอง

2.2.3 การให้อาหาร ให้อาหารปลาดุกเม็ดเล็กในทรีตเมนต์ที่ 4 และ 5 โดยจะให้ทุกวันๆ ละ 2 มื้อ เวลาในการให้ คือ 09.00 และ 16.00 นาฬิกา การให้อาหารแต่ละครั้งจะให้ตามเปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัวปลา โดยจะมีการปรับเปลี่ยนปริมาณอาหารตามความต้องการบริโภคของปลา ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 2 และ 3 จะให้อาหารตามการให้อาหารในทรีตเมนต์ที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การเปลี่ยนถ่ายน้ำ ตลอดการทดลองจะไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำหรือเติมน้ำทดแทน เนื่องจากมีการป้องกันน้ำระเหยออกไป แต่ปริมาณน้ำในตู้ทดลองจะลดลงเนื่องจากการนำน้ำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละวัน

2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

2.3.1 วิเคราะห์คุณภาพน้ำในตู้ทดลองทุกวัน เก็บตัวอย่างน้ำเวลาประมาณ 17.00 นาฬิกา คุณสมบัติของน้ำแต่ละตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์โดยใช้ 3 ซ้ำของแต่ละทรีตเมนต์เป็น 3 ซ้ำการวิเคราะห์ ซึ่งทำการวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำตามพารามิเตอร์ต่อไปนี้

2.3.2 อุณหภูมิ ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง HANA รุ่น HI 8424

2.3.3 ความเป็นกรดเป็นด่างใช้เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง HANA รุ่น HI 8424

2.3.4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำใช้เครื่องวัด (DO meter) รุ่น YSI 52

2.3.5 ปริมาณความเป็นด่างวิเคราะห์โดยการติเตรทด้วยวิธี APHA (1981)

2.3.6 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Milton Roy รุ่น SPECTRONIC 401

2.3.7 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Milton Roy รุ่น SPECTRONIC 401

2.3.8 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Milton Roy รุ่น SPECTRONIC 401

2.3.9 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Milton Roy รุ่น SPECTRONIC 401

3.<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง ในแต่ละทรีตเมนต์ทุกวันตลอดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ จากการทดลองมาหาปริมาณความเข้มข้น โดยแทนค่าในสมการมาตรฐาน ดังนี้

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

$y = (0.95x X) - 0.044$

ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน

$y = (0.37x X) - 0.016$

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน

$y = (6.12x X) - 0.042$

ปริมาณออร์โธฟอสเฟต

$y = (2.22x X) - 0.00021$

5. สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. ระยะเวลาในการทดลอง

เดือน กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณสมบัติของน้ำที่มีผลมาจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ ได้แก่ ไม่มีปลาและไม่ให้อาหาร(ทรีตเมนต์1), ไม่มีปลาแต่ให้อาหารเท่ากับ%ที่ให้ปลาขนาด 1กรัม(ทรีตเมนต์2) และให้เท่ากับปลาขนาด 3 กรัม(ทรีตเมนต์3),มีปลาขนาด 1 กรัม , 3 กรัมและให้อาหารตามน้ำหนักตัว (ทรีตเมนต์4,ทรีตเมนต์5 ตามลำดับ)พบว่า

<u>อุณหภูมิ</u>

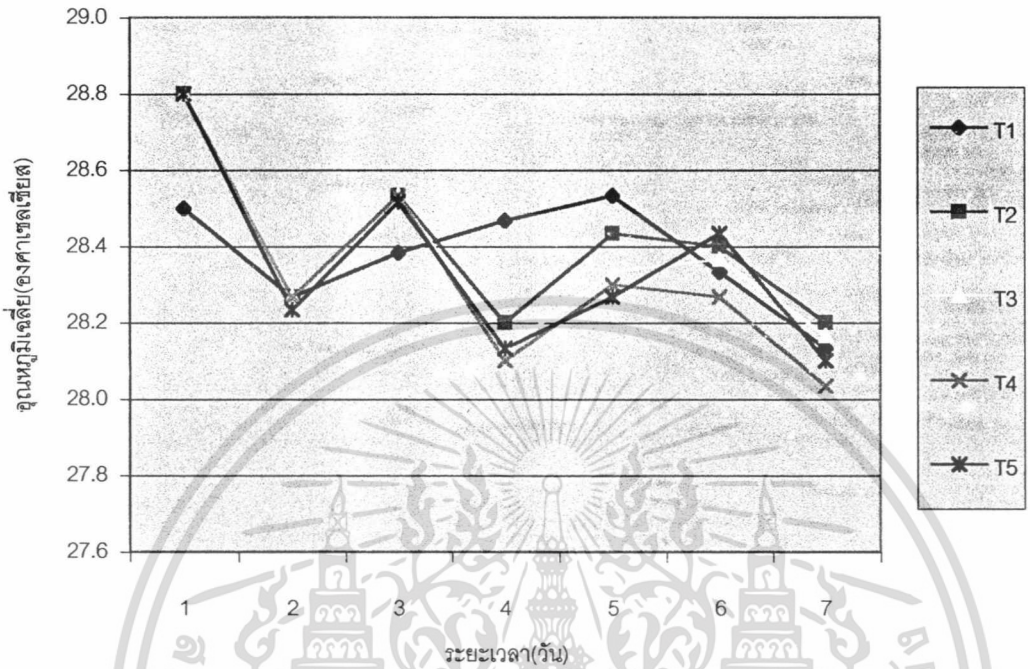
อุณหภูมิเฉลี่ย (ตารางที่1และภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

<u>ตารางที่</u> 1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
28.24±0.17^{A}	27.13±1.92^{A}	28.20±0.07^{A}	28.18±0.05^{A}	28.19±0.07^{A}

<u>หมายเหตุ</u> อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

หมายเหตุ T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน

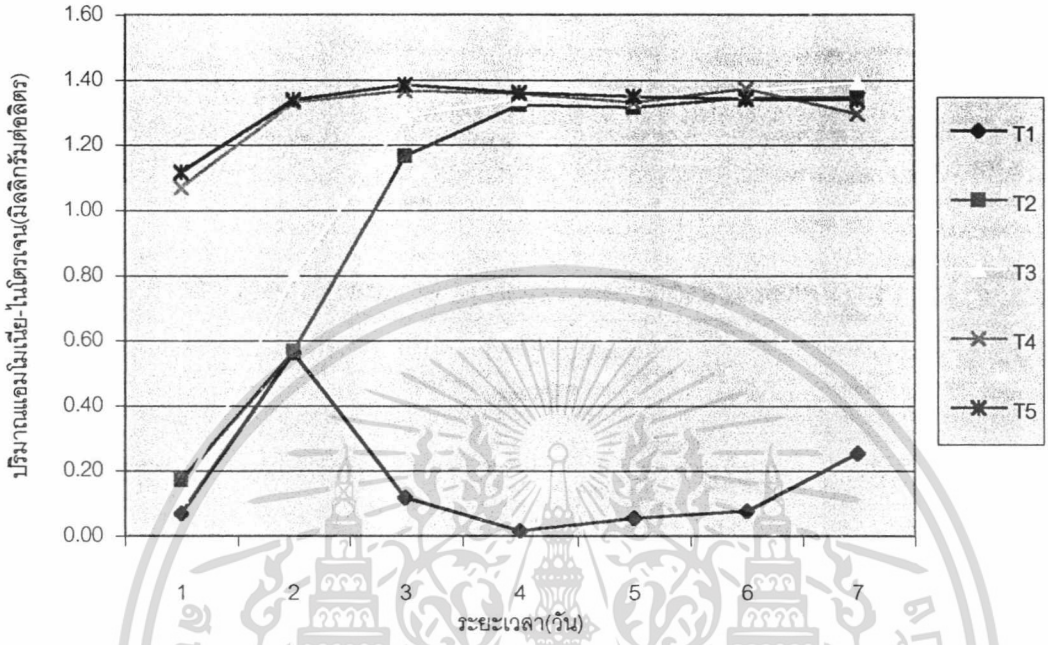
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ($P< 0.01$) โดย ทรีตเมนต์1,ทรีตเมนต์2,ทรีตเมนต์3 มีความแตกต่างกัน และแตกต่างจาก ทรีตเมนต์4 และ ทรีตเมนต์5 ซึ่งไม่แตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 9)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
0.15 ± 0.02^{A}	1.03 ± 0.04^{B}	1.09 ± 0.02^{C}	1.30 ± 0.02^{D}	1.32 ± 0.01^{D}

หมายเหตุ อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพที่</u> 2 แสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

<u>หมายเหตุ</u> T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนไตรท์-ไนโตรเจน

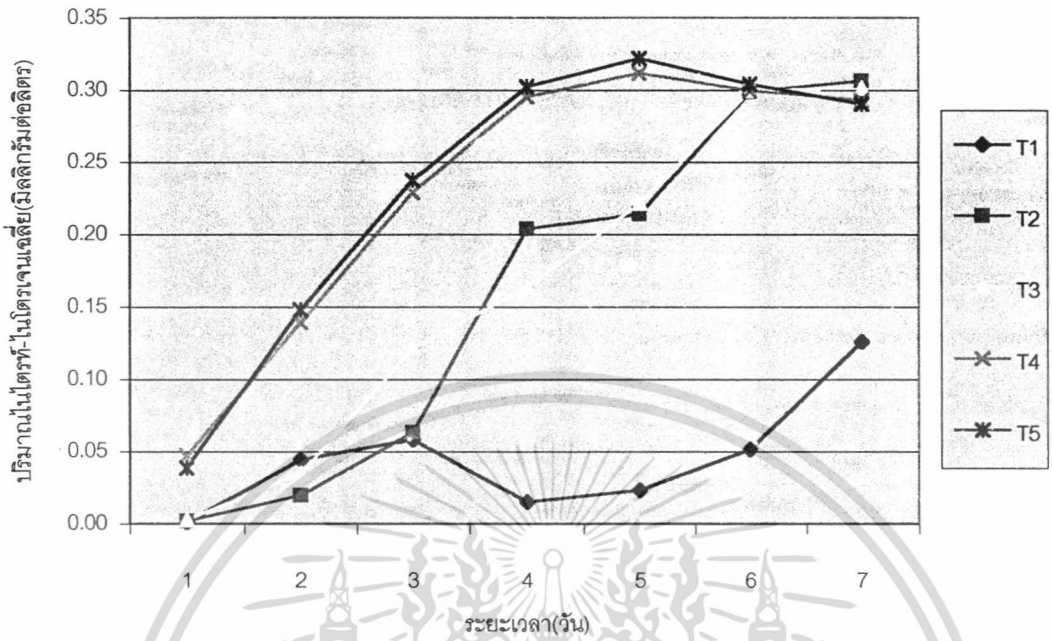
ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย (ตารางที่ 3 และภาพที่ 3) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดย ทรีตเมนต์ 2 ไม่ต่างจากทรีตเมนต์ 3, ทรีตเมนต์ 4 ไม่ต่างจากทรีตเมนต์ 5, ทรีตเมนต์ 1 ต่างจากทรีตเมนต์ 2, 3, 4 และ ทรีตเมนต์5 (ตารางผนวกที่ 10)

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
0.05 ± 0.03^{A}	0.16 ± 0.01^{B}	0.16 ± 0.02^{B}	0.23 ± 0.04^{C}	0.23 ± 0.04^{C}

หมายเหตุ อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

หมายเหตุ T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99240

ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-nitrogen)

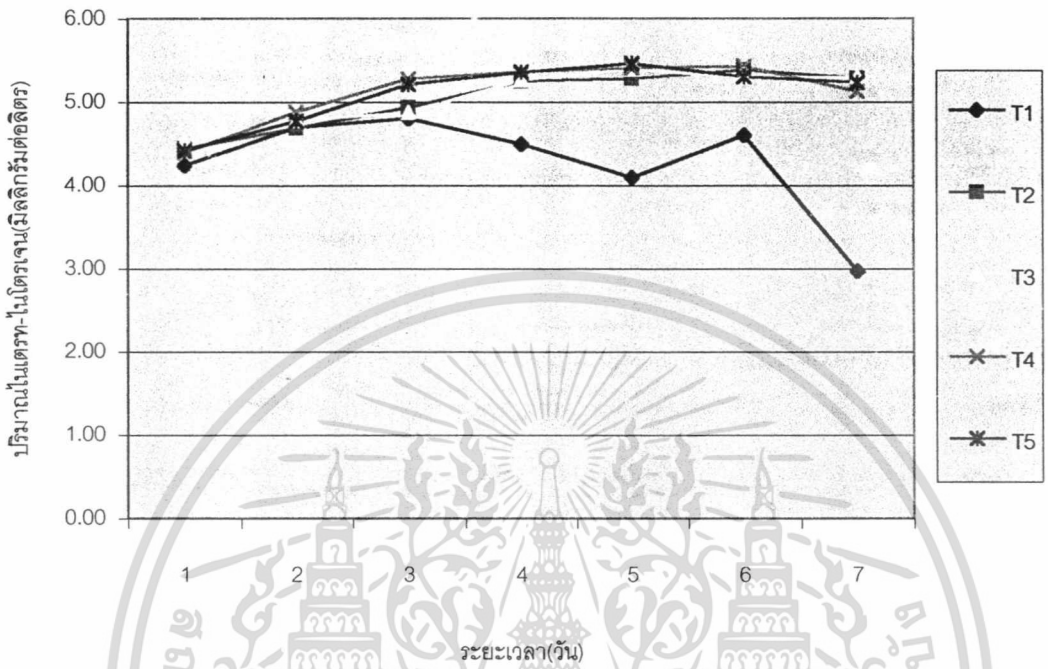
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย (ตารางที่4 และภาพที่4) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กล่าวคือ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ไม่มีความแตกต่างในแต่ละทรีตเมนต์

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
4.27±1.14^{A}	5.03±0.25^{A}	5.06±0.29^{A}	5.12±0.17^{A}	5.10±0.05^{A}

หมายเหตุ อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

หมายเหตุ T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่างเฉลี่ย (ตารางที่ 5 และ รูปที่ 5) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กล่าวคือ ความเป็นด่างมีความแตกต่างในแต่ละทรีตเมนต์โดยที่ ทรีตเมนต์ที่ 1 แตกต่างจากทรีตเมนต์ที่ 2,3,4 และทรีตเมนต์ที่ 5 ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 2, 4 และทรีตเมนต์ที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ ทรีตเมนต์ที่ 3,4 และ ทรีตเมนต์ที่ 5 ไม่แตกต่างเช่นกัน (ตารางผนวกที่ 12)

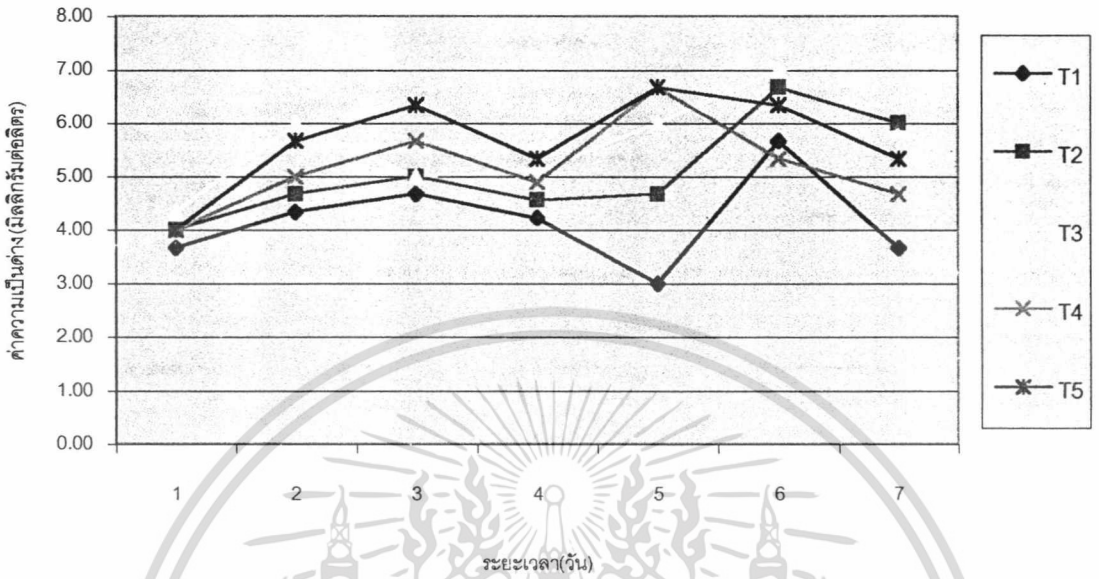
ตารางที่ 5 แสดงปริมาณค่าความเป็นด่าง(มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

ความเป็นด่าง(มิลลิกรัมต่อลิตร)) [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
4.19 ± 0.54^{A}	5.00 ± 0.38^{B}	5.71 ± 0.25^{BC}	5.14 ± 0.14^{BC}	5.57 ± 0.14^{C}

หมายเหตุ อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17045



<u>ภาพที่</u> 5 แสดงปริมาณ ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

<u>หมายเหตุ</u> T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

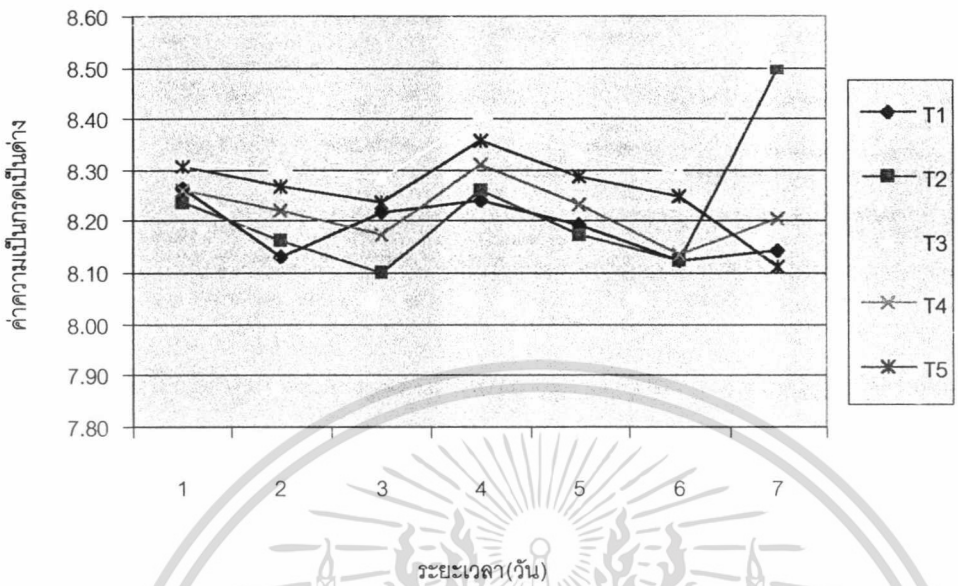
ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย (ตารางที่ 6 และภาพที่ 6) จากการวิเคราะห์ทางสถิติมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กล่าวคือ ความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีความแตกต่างในแต่ละทรีตเมนต์

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณค่าความกรดเป็นด่าง ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

ความกรดเป็นด่าง [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
8.16±0.26^{A}	8.25±0.24^{A}	8.37±0.03^{A}	8.24±0.24^{A}	8.27±0.10^{A}

หมายเหตุ อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณ ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

หมายเหตุ T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate)

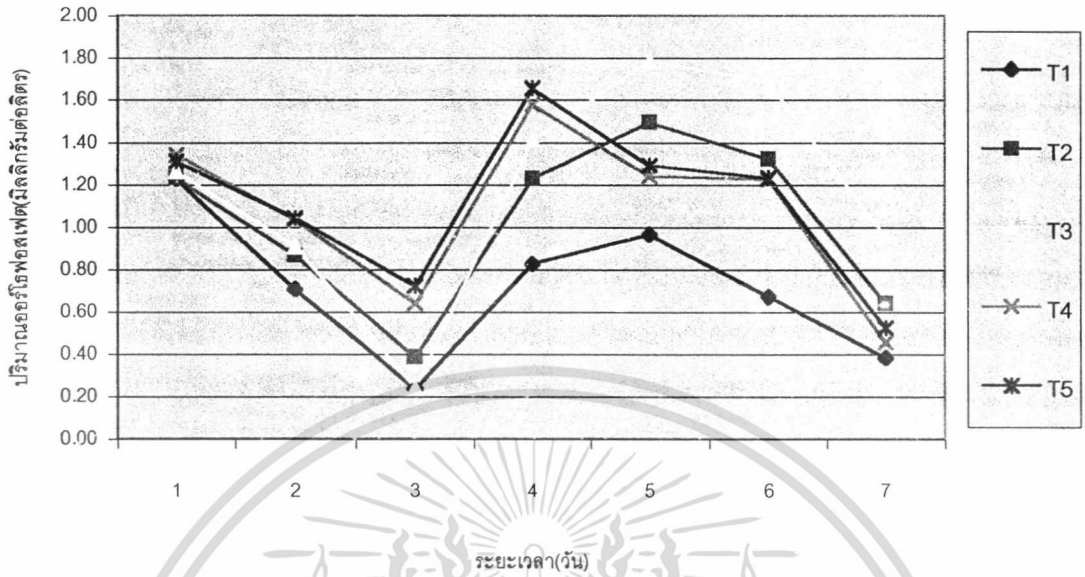
ปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย (ตารางที่ 7 และภาพที่ 7) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณออร์โธฟอสเฟตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$) โดยที่ ทรีตเมนต์ 2 ไม่ต่างจากทรีตเมนต์ 4 และทรีตเมนต์ 5, ทรีตเมนต์ 4 ไม่ต่างจากทรีตเมนต์ 5และทรีตเมนต์ที่ 3, แต่ทรีตเมนต์ 1 ต่างจากทรีตเมนต์ 2, 3, 4 และ ทรีตเมนต์5 (ตารางผนวกที่ 14)

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณออร์โธฟอสเฟต(มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

ออร์โธฟอสเฟต(มิลลิกรัมต่อลิตร) [Mean±SD]				
T1	T2	T3	T4	T5
0.70 ± 0.06^{A}	1.02 ± 0.03^{B}	1.18 ± 0.08^{BC}	1.07 ± 0.07^{BC}	1.11 ± 0.09^{C}

หมายเหตุ อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>รูปที่</u> 7 แสดงปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่เกิดจากอาหารและการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บ

<u>หมายเหตุ</u> T1 = ไม่มีปลาและไม่ใส่อาหาร

T2 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 1.0 กรัม

T3 = ไม่มีปลาโรซี่บาร์บแต่ใส่อาหารตาม %น้ำหนักปลาขนาด 3.0 กรัม

T4 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 1.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

T5 = มีปลาโรซี่บาร์บ ขนาด 3.0 กรัม จำนวน 6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

คุณสมบัติน้ำในการเลี้ยงปลาโรซี่บาร์บขนาดต่างกันและคุณสมบัติของน้ำที่เกิดจากอาหาร พบว่า ปริมารแอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ไนไตรท์-ไนโตรเจน, ค่าความเป็นด่าง และปริมาณออร์โธฟอสเฟต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากการทดลอง คุณภาพน้ำในตู้ที่เลี้ยงปลาโรซี่บาร์บเป็นผลมาจากการขับถ่ายของปลา ไม่ได้มาจากอาหารโดยตรง เนื่องจากมีการควบคุมปริมาณอาหารปลา โดยไม่ให้มีอาหารเหลือในระบบการเลี้ยง ส่วนปริมาณออร์โธฟอสเฟตที่แตกต่างกันนั้นเกิดจากปริมาณฟอสเฟตที่อยู่ในอาหารละลายอยู่ในน้ำในขณะที่ฟอสเฟสในอาหารที่ให้ปลากินจะถูกดูดซึมไว้ในร่างกายของปลาทำให้ปริมาณฟอสเฟสในน้ำที่ใช้เลี้ยงปลามีน้อย นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณออร์โธฟอสเฟตพบว่ามีความแตกต่างกันเนื่องจาก โดยปกติแล้วปริมาณออร์โธฟอสเฟต ในน้ำจะมีไม่มากนัก ส่วนใหญ่ได้มาจากอาหารที่ใช้เลี้ยงปลา แต่เมื่อควบคุมการให้อาหาร ทำให้ไม่มีอาหารเหลือ ปริมาณออร์โธฟอสเฟตจะได้จากสิ่งขับถ่ายจึงมีไม่มากนักสำหรับคุณภาพน้ำอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน, อุณหภูมิ, ความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าคุณภาพน้ำที่เสียไปจากการเลี้ยงปลาเกิดจากสิ่งขับถ่ายของปลาเนื่องจากมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและไนไตรท์-ไนโตรเจนในชุดการเลี้ยงปลาทั้ง 2 ขนาดในปริมาณมาก ซึ่งปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและไนไตรท์-ไนโตรเจนถ้ามีในปริมาณมากจะส่งผลให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ ดังนั้นในการเลี้ยงปลาจึงควรมีการพักน้ำให้ของเสียจากการเลี้ยงปลาตกตะกอนและควรมีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยลงแหล่งน้ำสำหรับการทดลองเป็นการทดลองในระยะเวลาสั้นๆ ทำให้ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ กาญจนชาตรี. 2538. การศึกษาโรคของปลาดุกบิ๊กอุยและคุณสมบัติของน้ำในบ่อคอนกรีตกลม จังหวัดภูเก็ต. วารสารการประมง. 48(2):131-137.

ช่วยชูศรี ศรีภูมั่น และจารุวรรณ สมศิริ. 2525. พิษเฉียบพลันของแอมโมเนียและไนไตรท์ที่มีต่อปลาดุกด้าน. วารสารการประมง. 35(4): 373-378.

นิเวศน์ เรืองพานิช และเจนจิตต์ คงกำเนิด. 2535. ศึกษาปัจจัยบางประการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันและลดอัตราการตายของลูกปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) อายุ 12-30 วัน. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2535. กรมประมง. น. 206-209.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, สุจินต์ หนูขวัญ, กำชัย ลาวัณยวุฒิ, วีระ วัชรกรโยธิน และนวลมณี พงศ์ธนา.2539. หลักการเพาะเลี้ยงปลา. ข่างกรมประมง. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, กรมประมง. น. 19-23.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ.2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 น.

สิริ ทุกข์วินาศ. 2537. ผลของ nitrie-nitrogen และ ammonia-nitrogen ต่ออัตราการตายของลูกกุ้งกุลาดำ. (Penaeus monodon) วัยอ่อน และลูกปลากระพงขาว (Lates calcarifer) วัยอ่อน.เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2537. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา. 87 น.

สิริ ทุกข์วินาศ.2528. วิธีวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 4. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา, กรมประมง. 157 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชาติ อิงธรรมจิตร์, โสภา อารีรัตน์, ไพรพรรณ เทียนทอง และเสาวคนธ์ วัลลีย์. 2534. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียในบ่อเลี้ยงปลาดุก. รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี 2534. กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. น. 203-254.

สุภาพ มงคลประสิทธิ์, สุรี วิมลโลหกาล และทวีศักดิ์ ทรงศิริกุล. 2530. ปลาเมืองไทย. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 113 น.

สุรศักดิ์ วงศ์กิตติเวช.2541. สารานุกรมปลาน้ำจืด.บริษัทเอมซัพพลาย จำกัด,กรุงเทพมหานคร. 113 น.

Arc, R.G. and C.E. Boyd. 1975. Effect of Agricultural Limestone on Water Chemistry, Phytoplankton Productivity and Fish Production in Solf Water Ponds.Trans Am. Fish.Soc.104:308-312. อ้างโดย ทิพวรรณ แผ้วสกุล.2530.การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำโดยสาหร่ายในระบบหมุนเวียนน้ำของถังปลานิล.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร. 99 น.

Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Aubum University, Alabama. 318 p.

Cai, M., J. Wermerskischen and I.R. Adelman. 1996. Ammonia Excretion Rate Indicates Dietary Protein Adequacy for Fish. The Processive Fish Culturist. 58(2): 124-127.

Fisher, M.R. 1999. Effect of Temperature and Salinity on Size at Maturity of Female Blue Crabs. Transcations of the Amerian Fisheries Society. 128(3):499-506.

Jarboe, H.H. 1995. Diel Dissolved Oxygen Consumption and Total Ammonia Nitrogen Production by Fingerling Channel Catfish following Feeding at Different Times. The Processive Fish Culturist.57(2):156-160.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Konikoff. M. 1975. Toxicity of Channel Catfish. Current Agriculture.37(1):96-98.

Wagner, E.J., S.A. Miller and T. Bosakawski. 1995. Ammonia Excretion by Rainbow Trout over a 24 Hour Period at Two Density During Oxygen Injection. The Progessive Fish Culturist.57(3):199-205.

Wurt, W.A. and P.W. Perschbacher. 1994. Effect of Bicarbonate Alkalinity and Calcium on The Acute Toxicity of Copper to Juvenile Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*). Aquaculture. 125(1-2):73-79.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	28.2	28.3	28.0	28.7	28.9	28.4	28.4	28.4
T2R1	28.8	28.3	27.5	28.1	28.4	28.4	28.2	28.2
T3R1	28.8	28.3	27.4	28.1	28.4	28.4	28.2	28.2
T4R1	28.8	28.3	27.4	28.1	28.4	28.4	28.2	28.2
T5R1	28.8	28.3	27.7	28.0	28.2	28.3	28.0	28.2
T1R2	28.5	28.3	27.0	28.4	28.2	28.2	28.0	28.1
T2R2	28.8	28.3	4.0	28.2	28.5	28.4	28.2	24.9
T3R2	28.8	28.3	27.4	28.2	28.3	28.5	28.2	28.2
T4R2	28.8	28.3	27.5	28.0	28.3	28.2	28.1	28.2
T5R2	28.8	28.2	27.0	28.0	28.3	28.4	28.1	28.1
T1R3	28.8	28.2	27.3	28.3	28.5	28.4	28.0	28.2
T2R3	28.8	28.2	27.4	28.3	28.4	28.4	28.2	28.2
T3R3	28.8	28.2	27.1	28.1	28.3	28.2	28.1	28.1
T4R3	28.8	28.2	27.5	28.2	28.2	28.2	27.8	28.1
T5R3	28.8	28.2	27.3	28.4	28.3	28.6	28.2	28.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่</u> 2 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	0.044	0.844	0.015	0.013	0.025	0.042	0.033	0.145
T2R1	0.133	0.614	1.315	1.354	1.319	1.321	1.354	1.059
T3R1	0.129	0.836	1.276	1.368	1.343	1.391	1.453	1.114
T4R1	1.026	1.365	1.380	1.384	1.359	1.363	1.353	1.318
T5R1	1.181	1.338	1.347	1.362	1.361	1.360	1.352	1.329
T1R2	0.075	0.676	0.190	0.008	0.051	0.091	0.155	0.178
T2R2	0.139	0.532	1.020	1.273	1.308	1.301	1.311	0.983
T3R2	0.112	0.693	1.285	1.331	1.330	1.356	1.360	1.067
T4R2	1.052	1.336	1.371	1.354	1.354	1.360	1.296	1.303
T5R2	1.161	1.347	1.372	1.355	1.338	1.338	1.315	1.318
T1R3	0.088	0.167	0.151	0.027	0.091	0.099	0.575	0.171
T2R3	0.239	0.556	1.163	1.342	1.316	1.409	1.380	1.058
T3R3	0.128	0.887	1.299	1.328	1.332	1.351	1.363	1.098
T4R3	1.128	1.292	1.348	1.332	1.276	1.390	1.236	1.286
T5R3	1.008	1.329	1.430	1.365	1.342	1.320	1.352	1.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	0.000	0.062	0.067	0.000	0.000	0.000	0.002	0.019
T2R1	0.000	0.025	0.080	0.149	0.265	0.300	0.312	0.162
T3R1	0.005	0.029	0.155	0.120	0.142	0.308	0.301	0.151
T4R1	0.001	0.037	0.127	0.269	0.318	0.309	0.310	0.196
T5R1	0.006	0.033	0.089	0.277	0.321	0.314	0.311	0.193
T1R2	0.000	0.060	0.031	0.023	0.049	0.113	0.306	0.083
T2R2	0.000	0.016	0.071	0.185	0.300	0.310	0.308	0.170
T3R2	0.000	0.021	0.071	0.135	0.222	0.284	0.308	0.149
T4R2	0.018	0.086	0.233	0.306	0.301	0.289	0.265	0.214
T5R2	0.049	0.183	0.303	0.318	0.321	0.306	0.273	0.250
T1R3	0.003	0.011	0.077	0.021	0.021	0.041	0.069	0.035
T2R3	0.006	0.017	0.037	0.277	0.077	0.285	0.297	0.142
T3R3	0.004	0.056	0.138	0.234	0.301	0.307	0.294	0.190
T4R3	0.121	0.294	0.326	0.311	0.315	0.299	0.303	0.281
T5R3	0.061	0.227	0.320	0.311	0.321	0.292	0.287	0.260

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	2.896	3.397	3.281	2.896	2.700	2.951	2.547	2.952
T2R1	4.921	5.515	5.619	5.380	5.411	5.282	5.136	5.323
T3R1	5.172	5.570	5.607	5.417	5.484	5.337	5.184	5.396
T4R1	4.358	4.762	5.374	5.417	5.423	5.448	5.350	5.162
T5R1	4.456	4.854	5.221	5.240	5.503	5.295	5.442	5.144
T1R2	5.093	5.405	5.570	5.374	4.787	5.399	2.945	4.939
T2R2	4.095	4.358	4.413	4.989	5.331	5.435	5.368	4.856
T3R2	4.101	4.138	4.432	5.184	5.276	5.374	5.405	4.844
T4R2	4.205	4.621	4.885	5.301	5.423	5.417	4.664	4.931
T5R2	4.395	4.560	5.025	5.423	5.429	5.380	5.099	5.045
T1R3	4.725	5.270	5.539	5.209	4.787	5.435	3.397	4.909
T2R3	4.291	4.187	4.756	5.368	5.093	5.423	5.356	4.925
T3R3	4.328	4.615	4.572	5.191	5.423	5.142	5.313	4.941
T4R3	4.609	5.240	5.558	5.356	5.368	5.417	5.344	5.270
T5R3	4.389	4.885	5.374	5.386	5.454	5.215	5.142	5.121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	3.0	4.0	1.0	4.0	3.0	7.0	3.0	3.571
T2R1	4.0	4.0	5.0	5.0	3.0	6.0	5.0	4.571
T3R1	4.0	5.0	4.0	5.0	6.0	7.0	7.0	5.429
T4R1	3.0	5.0	7.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.143
T5R1	4.0	6.0	6.0	5.0	7.0	7.0	5.0	5.714
T1R2	4.0	4.0	6.0	5.0	3.0	6.0	4.0	4.571
T2R2	4.0	5.0	6.0	3.0	5.0	7.0	6.0	5.143
T3R2	4.0	7.0	5.0	4.0	6.0	8.0	7.0	5.857
T4R2	5.0	5.0	4.0	5.0	8.0	6.0	4.0	5.286
T5R2	5.0	5.0	5.0	5.0	7.0	6.0	6.0	5.571
T1R3	4.0	5.0	7.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.429
T2R3	4.0	5.0	4.0	4.0	6.0	7.0	7.0	5.286
T3R3	5.0	6.0	6.0	4.0	6.0	6.0	8.0	5.857
T4R3	4.0	5.0	6.0	4.0	7.0	5.0	4.0	5.000
T5R3	3.0	6.0	8.0	4.0	6.0	6.0	5.0	5.429

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	8.12	7.80	7.91	7.91	7.57	7.87	7.89	7.87
T2R1	8.33	8.28	8.33	8.48	8.46	8.29	8.65	8.40
T3R1	8.28	8.31	8.26	8.41	8.49	8.29	8.61	8.38
T4R1	8.35	8.38	8.37	8.47	8.56	8.08	8.56	8.40
T5R1	8.35	8.38	8.42	8.47	8.49	8.19	8.29	8.37
T1R2	8.31	8.28	8.33	8.37	7.93	8.15	8.13	8.21
T2R2	8.34	8.33	8.29	8.40	8.46	8.39	8.46	8.38
T3R2	8.36	8.29	8.28	8.38	8.41	8.20	8.38	8.33
T4R2	8.34	8.28	8.30	8.44	8.48	8.40	8.24	8.35
T5R2	8.32	8.27	8.20	8.40	8.43	8.28	8.02	8.27
T1R3	8.36	8.31	8.41	8.44	8.42	8.35	8.41	8.39
T2R3	8.04	7.88	7.68	7.90	8.25	7.69	8.39	7.98
T3R3	8.30	8.30	8.31	8.44	8.46	8.40	8.56	8.40
T4R3	8.09	8.00	7.85	8.02	8.07	7.93	7.82	7.97
T5R3	8.25	8.16	8.09	8.21	8.23	8.28	8.03	8.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)

	11/9/42	12/9/42	13/9/42	14/9/42	15/9/42	16/9/42	17/9/42	ค่าเฉลี่ย
T1R1	1.192	0.739	0.140	0.766	1.492	0.688	0.384	0.771
T2R1	1.216	0.752	0.812	1.207	1.316	1.172	0.533	1.001
T3R1	1.298	0.806	0.144	1.532	1.636	1.394	0.859	1.096
T4R1	1.356	1.037	0.983	1.669	1.352	1.283	0.391	1.153
T5R1	1.383	1.099	0.901	1.600	1.338	1.221	0.433	1.139
T1R2	1.312	0.655	0.126	0.983	0.462	0.730	0.391	0.665
T2R2	1.270	0.921	0.169	1.385	1.587	1.445	0.621	1.057
T3R2	1.279	1.008	0.304	1.356	1.887	1.849	1.128	1.259
T4R2	1.314	1.119	0.395	1.587	1.263	1.274	0.459	1.059
T5R2	1.294	1.081	0.801	1.683	1.376	1.392	0.648	1.182
T1R3	1.181	0.724	0.144	0.728	0.941	0.601	0.373	0.670
T2R3	1.205	0.930	0.180	1.094	1.576	1.347	0.770	1.015
T3R3	1.212	0.912	0.268	1.350	1.829	1.805	0.879	1.179
T4R3	1.350	0.941	0.544	1.481	1.108	1.116	0.519	1.008
T5R3	1.250	0.950	0.462	1.680	1.152	1.083	0.490	1.010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEMP	Between Groups	2.73	4	0.68	0.91	0.49
	Within Groups	7.47	10	0.75		
	Total	10.20	14			

ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
NH_3	Between Groups	2.69	4	0.67	1065.20	0.00
	Within Groups	0.01	10	0.00		
	Total	2.70	14			

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan' s Multiple Range Test

$T1^{A}$ $T2^{B}$ $T3^{C}$ $T4^{D}$ $T5^{D}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
NO_2	Between Groups	0.07	4	0.02	16.96	0.00
	Within Groups	0.01	10	0.00		
	Total	0.08	14			

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan' s Multiple Range Test

$T1^A$ $T2^B$ $T3^B$ $T4^C$ $T5^C$

ตารางผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
NO_3	Between Groups	1.60	4	0.40	1.35	0.32
	Within Groups	2.96	10	0.30		
	Total	4.56	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นด่างเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ALK	Between Groups	4.31	4	1.08	10.02	0.00
	Within Groups	1.08	10	0.11		
	Total	5.38	14			

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan' s Multiple Range Test

$T1^{A}$ $T2^{B}$ $T4^{BC}$ $T5^{BC}$ $T3^{C}$

ตารางผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
pH	Between Groups	0.07	4	0.02	0.45	0.77
	Within Groups	0.39	10	0.04		
	Total	0.46	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย (มิลลิกัมต่อลิตร) ที่มีผลจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาโรซี่บาร์บ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PO_4	Between Groups	0.41	4	0.10	20.99	0.00
	Within Groups	0.05	10	0.00		
	Total	0.46	14			

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan' s Multiple Range Test

$T1^{A}$ $T2^{B}$ $T4^{BC}$ $T5^{BC}$ $T3^{C}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้