



เรื่อง

ผลของความถี่ในการให้อาหารต่อการเติบโตของปลานิลแดง  
Effect of Feeding Frequency on Growth of Hybrid Red Tilapia

โดย

นางสาวจุฑารัตน์ แสงกุล

ได้รับความเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(อาจารย์จตุพร บัณฑิต)

ภาควิชารับรองแล้ว

อาจารย์สมชาย หวังวินุลย์กิจ

รักษาการหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 9 เดือน พ.ค. ปี 2543

17047  
13 พ.ย. 2543  
รพ  
ร 6316  
2542.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ



T099390

เรื่อง

ผลของความถี่ในการให้อาหารต่อการเติบโตของปลานิลแดง  
Effect of Feeding Frequency on Growth of Hybrid Red Tilapia

โดย

นางสาวจุฑารัตน์ แสงกุล

เสนอ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพฯ

พ.ศ.2543

ปพ.  
๑ 631๗  
2543

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 99390  
วัน,เดือน,ปี..... 17 04 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

### เรื่อง

ผลของความถี่ในการให้อาหารต่อการเติบโตของปลานิลแดง

Effect of Feeding Frequency on Growth of Hybrid Red Tilapia

จากการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงน้ำหนักเฉลี่ย  $3.2 \pm 1.0$  กรัมต่อตัว ในบ่อคอนกรีตขนาด 1.54 ตารางเมตร ซึ่งมีอัตราการปล่อย 30 ตัวต่อตารางเมตร โดยทำการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวปลา ที่ความถี่ในการให้อาหารแตกต่างกันคือ 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน เป็นระยะเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปลานิลแดงมีการเติบโต ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรณี (P>0.05) คือ มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย 36.6, 37.1, 38.2, 43.3 และ 44.9 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน คือ 0.3, 0.4, 0.4, 0.4 และ 0.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และมีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยสุดท้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1.76, 1.34, 1.22, 1.17 และ 1.40 ตามลำดับ แต่พบว่า 10 วันแรกของการเลี้ยงมีอัตราการแลกเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยการให้อาหาร 4 ครั้งต่อวันมีอัตราการแลกเนื้อที่ดีที่สุด คือ 1.76, 1.34, 1.22, 1.17 และ 1.4 ตามลำดับ และพบว่าอัตราการรอดของปลานิลแดงไม่มีความแตกต่างกัน คือมีอัตราการรอดเท่ากับ 83 เปอร์เซ็นต์, 61เปอร์เซ็นต์, 73เปอร์เซ็นต์, 77เปอร์เซ็นต์ และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และการใช้โปรตีนสุทธิ (NPU) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) คือ มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนเท่ากับ 2.11, 2.22, 2.15 ,2.25 และ 2.4 ตามลำดับ และการใช้โปรตีนสุทธิ เท่ากับ 13.8เปอร์เซ็นต์, 22.06เปอร์เซ็นต์, 16.72เปอร์เซ็นต์, 16.31เปอร์เซ็นต์ และ 23.44เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

## คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์จตุพร บัณฑิต ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ได้ให้คำแนะนำปรึกษาปัญหาต่างๆอย่างใกล้ชิดตลอดการทดลองพร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง จนปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อ.นงนุช เลาหะวิสุทธิ, อ.สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์, อ.ศักดิ์ชัย ชูโชติ และอ.ปวีณา ทวีกิจการ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยง และในการชั่งวัด

ข้าพเจ้าขอขอบคุณนางสาวบุปผา จงพัฒน์ และนายนิพนธ์ จิตตำนาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ นายกาหลง นิยมสุข, นางสาวกรรมนิการ์ พวงเพชร และนางสาวชนิกา คงสวัสดิ์ ที่คอยช่วยเหลือในการจับและชั่งวัดปลาตลอดการทดลอง

ข้าพเจ้าขอขอบคุณนายตะวัน รัตนวิภาค, นายภาสกร อินทรเรืองศรี และนายหิรัณย์ อธิเกียรติ์ ที่ช่วยเหลือในการทำความสะดวก

ข้าพเจ้าขอขอบคุณนางสาวจรีพร อัสวรัตน์ภักดิ์ดี, นางสาวอัญชลี ศิริเกตุ ที่ได้ช่วยเหลือในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณนางสาวจันทิมา คำรงวุฒิ, นางสาวพวงเพชร แสนทวีสุข และนายอนุรัตน์ องค์การรงที่คอยช่วยเหลือในการให้อาหาร

ข้าพเจ้าขอขอบคุณน้ำทรายโรงเรียน ภ.ป.ร.ราชวิทยาลัย, ฟีค็อก ที่ช่วยอนุเคราะห์คอมพิวเตอร์และปริ้นเตอร์ในการพิมพ์ปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณพี่โอม บิ๊ก มิว เพ็ชว ทราย นื่องจอย นื่องไผ่ นื่องผึ้งและเพื่อนๆ โดยเฉพาะคุณพ่อคุณแม่ ตลอดจนผู้ปราชณาติทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

นางสาวจุฑารัตน์ แสงกุล

มีนาคม 2543

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	14
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	21
ข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27



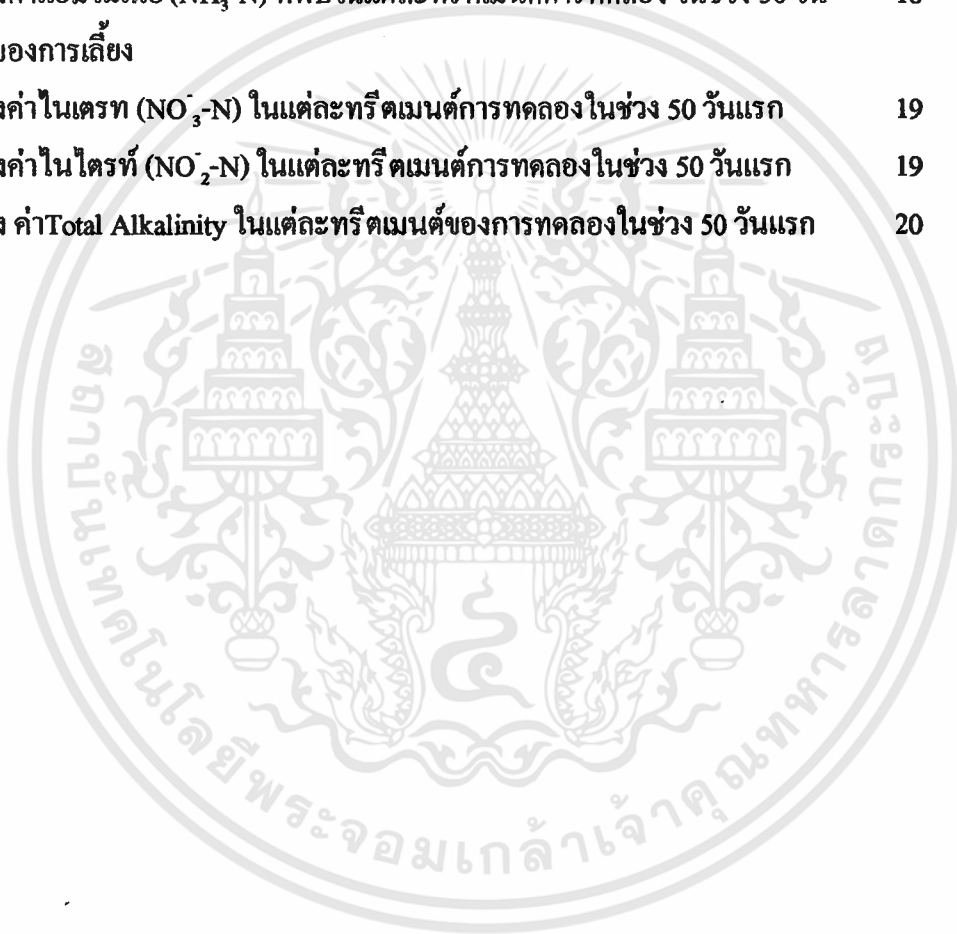
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงคุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา	4
2 แสดงขนาดของอาหารที่เหมาะสมกับปลานิลแดงขนาดต่างๆ	8
3 แสดงอัตราการให้อาหารและความถี่ในการให้อาหารที่เหมาะสมกับปลานิลแดงขนาดต่างๆ	8
4 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของปลานิลแดงและปลานิล	9
5 แสดงผลขององค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาในการทดลอง	11
6 แสดงน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยและน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลานิลแดงที่มีการให้อาหารที่มีความถี่ต่างกัน	14
7 แสดงอัตราการแลกเนื้อทุกช่วงการทดลองที่มีการให้อาหารต่างกัน	15
8 แสดงผลของความถี่ในการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สะสมในปลา	17
9 แสดงอัตราการรอดของปลานิลแดงในแต่ละช่วงการเลี้ยง	17
10 แสดงผลผลิตที่ได้ของปลานิลแดง	20
ตารางผนวกที่	
1 แสดงน้ำหนักเริ่มต้นของปลานิลแดง โดยการสุ่มช่วงวัด 150 ตัว	28
2 แสดงน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยที่มีการให้อาหารที่มีความถี่ต่างกัน	29
3 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ที่มีการให้อาหารที่มีความถี่ต่างกัน	30
4 แสดงอุณหภูมิน้ำที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยง	31
5 แสดงค่าแอมโมเนีย (un-ionized) ที่มีการให้อาหารแตกต่างกัน	32
6 แสดงค่า Total Alkalinity ในการเลี้ยงปลานิลแดง 50 วันแรก	33
7 แสดงค่าไนเตรท ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ในระยะเวลา 50 วันแรก	34
8 แสดงค่าไนไตรท์ ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ในระยะเวลา 50 วันแรก	35
9 แสดงการวิเคราะห์ของอัตราการแลกเนื้อ ในช่วง 10 วันแรกของการเลี้ยง	36

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงอัตราการเติบโตที่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการให้อาหารแตกต่างกัน	14
2 แสดงน้ำหนักของปลานิลแดงที่เพิ่มขึ้นต่อวัน	15
3 แสดงอัตราการแลกเนื้อตลอดการเลี้ยง	16
4 แสดงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเลี้ยง	18
5 แสดงค่าแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ที่พบในแต่ละทรีตเมนต์การทดลอง ในช่วง 50 วันแรกของการเลี้ยง	18
6 แสดงค่าไนเตรท ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ในแต่ละทรีตเมนต์การทดลองในช่วง 50 วันแรก	19
7 แสดงค่าไนไตรท์ ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ในแต่ละทรีตเมนต์การทดลองในช่วง 50 วันแรก	19
8 แสดง ค่าTotal Alkalinity ในแต่ละทรีตเมนต์ของการทดลองในช่วง 50 วันแรก	20



## ผลของควมถี่ในการให้อาหารต่อการเติบโตของปลานิลแดง

Effect of Feeding Frequency on Growth of Hybrid Red Tilapia

### คำนำ

ปลานิลแดงเป็นปลาเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งตลาดต่างประเทศที่มีการนำเข้าปลานิลแดงในเอเชียอาคเนย์ คือ มาเลเซีย สิงคโปร์ และบรูไน นอกจากนี้ยังเป็นที่นิยมบริโภคในตะวันออกกลาง ฮองกง ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา เนื่องจากเป็นปลาที่มีสีสันสวยงาม รสชาติดี จึงเป็นปลาที่มีแนวโน้มที่เกษตรกรต้องการเลี้ยงในเชิงพานิชย์เพิ่มมากขึ้น ในการที่จะให้มีการได้รับผลประโยชน์สูงสุดในการเลี้ยง ปัจจัยสำคัญคือ อาหาร ซึ่งมีการลงทุนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการเลี้ยงแบบเชิงพานิชย์ เพราะฉะนั้นการจัดการอาหารเรื่องการให้อาหารที่เหมาะสมเพื่อให้ผลผลิตสูงสุด และปลาสามารถใช้อาหารให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องนี้เพื่อ ศึกษาเปรียบเทียบ อัตราการเจริญเติบโตของปลานิลแดง ที่มีควมถี่ในการให้อาหารแตกต่างกัน ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกินอาหารและการเติบโตของปลา

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของควมถี่ในการให้อาหารที่แตกต่างกันต่อการเติบโตของปลานิลแดง
2. เพื่อหาจำนวนควมถี่ในการให้อาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลานิลแดง

## การตรวจเอกสาร

### การศึกษาทางพันธุกรรมของปลานิลแดง

ต้นกำเนิดของปลานิลแดงยังไม่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัด นักพันธุศาสตร์หลายคนได้ค้นคว้าถึงต้นกำเนิดของปลาชนิดนี้โดยวิธีทางพันธุศาสตร์ศึกษา อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาค้นคว้าทางพันธุศาสตร์ของGutierrez และ Cagauan (1988) พอดีสรุปถึงแหล่งต้นกำเนิดของปลานิลแดงได้ 3 กรณีคือ

1. เป็นปลาซึ่งเกิดจากการผสมระหว่าง *Oreochromis hornorum* และ *O. Mossambicus*
2. เป็นพันธุ์ปลานิลแดงที่นำมาจากไต้หวัน (Taiwanese red Oilapia) ซึ่งเชื่อว่าเป็นลูกผสมระหว่าง *O. niloticus* และ *O. mossambicus*
3. เป็นปลาที่มีการแปรผันทางพันธุกรรมมาจากปลานิล *O. niloticus* ที่เลี้ยงอยู่ในประเทศฟิลิปปินส์

ซึ่งจากการตรวจสอบ esterase isozymes จากสมอง เนื้อเยื่อหัวใจ serum และจากอวัยวะสืบพันธุ์ของปลานิลแดง พบว่าปลานิลแดงมีลักษณะทางพันธุกรรมใกล้เคียงกับปลานิล (*O. niloticus*)

ในประเทศไทยปลานิลแดงได้ค้นพบครั้งแรกที่สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดอุบลราชธานี(ปรกรณ์, 2527) ในปีพ.ศ. 2511 โดยพบปลานิลแดงที่มีลักษณะเหมือนปลานิลแดงที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่ส่วนหัวเป็นสีดำ ปะปนอยู่ในบ่อเลี้ยงปลานิล ได้ทำการคัดแยกออกมาเพาะพันธุ์ และกระจายไปตามสถานีต่างๆ จากการศึกษาถึงประวัติความเป็นมาของปลาในตระกูล *Tilapia* ที่เลี้ยงในประเทศไทย กับการศึกษาถึงลักษณะภายนอกของปลานิลแดง ซึ่งสามารถสรุปได้ 2 กรณี (มานพ และคณะ, 2527)คือ

1.ปลานิลแดงที่เกิดขึ้นน่าจะเป็นลูกผสมระหว่าง ปลานิล *Oreochromis niloticus* และปลาหมอเทศ (*O.mossambicus*) โดยการผสมพันธุ์เกิดจากการรวมตัวกันระหว่าง genus ของปลาทั้งสองชนิดเป็นสัดส่วนที่พอเหมาะแบบใดแบบหนึ่งที่ทำให้ปลากฎเป็นปลานิลแดง

2.ปลานิลแดงที่เกิดขึ้นอาจจะเป็นปลาที่มีการแปรผันทางพันธุกรรมมาจากปลานิล *O.niloticus* เช่นเดียวกับปลานิลแดงที่พบในฟิลิปปินส์

และหลังจากที่ได้มีการตรวจสอบโดยวิธีอิเล็กโตโฟริซิส (Electrophoresis) โดยมหาวิทยาลัยสเตอติงและมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ สรุปได้ว่า ปลานิลแดงสายพันธุ์ไทยในปัจจุบันเป็นลูกผสมระหว่าง

ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) และ ปลาหมอเทศ (*Oreochromis mossambicus*) โดยมีความถี่ของ ยีนส์ปลานิล 78 เปอร์เซ็นต์ และปลาหมอเทศ 22 เปอร์เซ็นต์ (สุจินต์และคณะ, 2531)

### อนุกรมวิธาน

ปลานิลแดงจัดอยู่ในปลานิลและปลาหมอเทศซึ่งพบว่าเป็นลักษณะผ่าเหล่า (Mutant Type) ซึ่ง เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างปลานิล (*Oreochromis niloticus*) และปลาหมอเทศ (*O.mossambicus*) ซึ่งมีลักษณะลำตัวสีแดง โดยปลานิลแดงสามารถจัดอนุกรมวิธานได้ดังนี้ (วิวรรณ, 2538)

Phylum Vertebrata

Class Osteichthyes

Trder Perciformes

Family Cichlidae

Genus Oreochromis

Species niloticus

### ลักษณะทั่วไป

ลักษณะลำตัวของปลานิลแดงคล้ายคลึงกับปลานิลธรรมดา แตกต่างกันที่สีของลำตัว คือสีของ บริเวณลำตัวของปลานิลแดงมีสีส้ม แดง เหลือง หรือชมพู บางตัวอาจจะมีเม็ดสีดำขนาดเล็กกระจายทั่วไปบริเวณลำตัว ปลาครีบน้ำเงิน ซึ่งแตกต่างจากปลานิลธรรมดาที่มีลำตัวสีเขียว หรือเทาปนน้ำเงินจำนวนมาก ก้านครีบและสัดส่วนบนลำตัวของปลานิลแดงกับปลานิลธรรมดาแตกต่างกันน้อยมาก ลักษณะที่เห็น ได้ชัดเจนคือ สีของผนังช่องท้องของปลานิลแดงเป็นสีขาวเนื่องจากไม่มีเม็ดสีดำ และในช่องท้องปลานิลแดงมีไขมันมากกว่าปลานิลธรรมดาหลายเท่า (พรรณศรี, 2531)

จากการศึกษาทางอนุกรมวิธานพบว่า ปลานิลแดงเป็นปลาที่มีลักษณะลำตัวเหมือนกับปลานิล ธรรมดา แต่มีริมฝีปากเฉียงขึ้น และบริเวณครีบบางไม่มีลายเป็นเส้นตามขวาง ลำตัวมีสีแดงอมชมพู บางตัวมีสีแดง และมีเกล็ดสีน้ำเงินเป็นหย่อมๆ นัยน์ตามีสีต่างกัน เช่นนัยน์ตาสีแดง วงรอบตาสีเหลือง หรือนัยน์ตาสีดำ วงรอบตาสีแดง เป็นต้น ที่บริเวณแก้มมีเกล็ด 3 แถว ครีบท้องมีเพียงอันเดียว ประกอบด้วยก้านครีบแข็ง15-17 อัน ก้านครีบบอ่อน12-13 อัน ครีบก้นมีเฉพาะก้านครีบบอ่อน 13 อัน ครีบท้องมี

ก้านครีบบาง 1 อัน ก้านครีบบอ่อน 5 อัน ครีบก้นมีก้านครีบบาง 3 อัน ก้านครีบบอ่อน 9-11 อัน ครีบบางมี  
ก้านครีบบอ่อน 16-18 อัน จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 28-38 เกล็ด และเกล็ดรอบขอบหาง 18-19 เกล็ด

### การจำแนกเพศ

ในการจำแนกเพศปลาชนิดแดงจะสังเกตได้ยากกว่าปลานิลเนื่องจากลักษณะภายนอกตลอดจนถึง  
สันของปลานิลแดงตัวผู้และตัวเมียมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก และปกติปลานิลแดงจะมีสีส้มตลอดทั้ง  
ตัวทำให้การจำแนกเพศโดยการดูลักษณะตั้งแต่เพศ ไม่สามารถมองเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน เมื่อ  
ปลาขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป ถึงจะสามารถดูความแตกต่างระหว่างเพศได้ชัดเจนขึ้น ปลา  
นิลแดงตัวผู้มีติ่งเพศยื่นยาว มีช่องเปิดเพียงช่องเดียวอยู่ตรงปลายติ่ง ทำหน้าที่เป็นช่องขับถ่ายและเป็น  
ทางออกของน้ำเชื้อ ส่วนปลานิลแดงเพศเมียจะมีติ่งเพศสั้นค่อนข้างกลม บนติ่งเพศมีช่องเปิด 2 ช่อง  
ช่องแรกอยู่ตรงปลายทำหน้าที่เป็นช่องขับถ่าย อีกช่องหนึ่งอยู่ถัดไปทางส่วนหน้าตรงบริเวณกลางติ่งมีสี  
ชมพูเรื่อๆ ทำหน้าที่เป็นช่องปล่อยไข่ เราจะสังเกตเพศได้วิธีหนึ่งด้วยการดูลักษณะของครีบลำ  
ของปลานิลแดง โดยปลานิลแดงตัวผู้จะมีครีบลำยาวเกินคอคอดหาง ส่วนปลานิลแดงตัวเมียจะมีครีบลำ  
สั้นกว่าไม่เกินปลายคอคอดหาง ซึ่งลักษณะนี้จะไม่ปรากฏแน่นอนในปลานิล นอกจากนี้จะสังเกตเพศ  
ด้วยอีกวิธีหนึ่งคือการดูสีของลำตัวปลานิลแดงตัวผู้จะมีสีส้มสวยงามและเข้ม ต่างกับตัวเมีย โดยเฉพาะ  
ในฤดูผสมพันธุ์

### ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา

คุณสมบัติ	ค่าที่เหมาะสม
pH	6.5-9.0
อุณหภูมิ	25-32 °C
DO	>3 mg/l
ความเค็ม	0-15 ppt.
ความกระด้าง (hardness)	50-250 mg/l
ความเป็นด่าง (Alkalinity)	50-250 mg/l

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอม โมนีเย (un-ionized form)

&lt; 0.02 mg/l

ที่มา : ประเทือง (2534)

### การผสมพันธุ์และการวางไข่

ปลานิลแดงวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ใช้เวลา 2-3 เดือนต่อครั้ง ขนาด อายุ และช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมและสภาพทางสรีรวิทยาของปลา การเจริญเติบโตของรังไข่ และน้ำเชื้อของปลานิลแดง พบว่าปลานิลแดงเริ่มมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อมีความยาวเฉลี่ย 6.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 5.5 กรัม

การผสมพันธุ์ปลานิลแดงมีลักษณะเหมือนกับปลานิลในสกุลปลานิลอื่นๆที่จัดเป็นพวกฟักไข่ในปากแม่ปลา ในขณะที่ปลานิลแดงไม่โตได้ขนาดผสมพันธุ์หรือ สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมที่จะวางไข่ปลาจะอยู่รวมกันเป็นฝูง เมื่อปลาโตได้ขนาดถึงจะผสมพันธุ์ได้และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แล้วปลาตัวผู้จะแยกตัวออกจากฝูง และเริ่มสร้างรังบริเวณตื้นๆ หลังจากสร้างรังเสร็จมันจะพยายามๆ ไล่ปลาตัวอื่นออกไป ในขณะที่ปลาตัวเมียเข้ามาใกล้ มันจะแผ่ครีบบ้าปากกว้าง เพื่อเป็นการเชิญชวนให้ตัวเมียเข้ามาที่รัง หลังจากเคล้าเคลียกันแล้ว ปลาที่จะผสมพันธุ์ โดยตัวผู้จะใช้บริเวณหน้าผากคุณที่ได้ท้องของตัวเมีย เพื่อเป็นการกระตุ้นและเร้าเร้าให้ตัวเมียวางไข่ ปริมาณไข่ที่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของปลา แม่ปลาขนาดน้ำหนัก 200-250 กรัม จะให้ลูกปลารุ่นละประมาณ 400-1,000 ตัว แล้วตัวผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่แล้วปล่อยน้ำเชื้อลงไปเพื่อทำการผสมพันธุ์ หลังจากการผสมพันธุ์เสร็จแล้วตัวเมื่อก็จะเก็บไข่ไว้ในปากทันที

### การฟักไข่

แม่ปลานิลแดงจะทำหน้าที่ฟักไข่ในที่เก็บไว้ในช่องปาก โดยพฤติกรรมเช่นนี้สามารถนำไปใช้เป็นหลักในการสังเกตการวางไข่ปลานิลแดงได้ โดยการดูว่าปากตัวเมียตัวไหนขยายกว้างกว่าปากปกติ และมีการเคี้ยวเอื้องตลอดเวลา ไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 8 วัน ที่อุณหภูมิ 25-30 °c และในระยะนี้ดูงอาหารยังไม่ขยับและจะขยับหมดในระยะ 1-2 วัน

## การเพาะพันธุ์ปลานิลแดง

การเพาะพันธุ์ปลานิลแดงให้ได้ผลดีจะต้องเอาใจใส่ทุกกระยะในการดำเนินการเพาะพันธุ์ปลา เช่นการเตรียมบ่อ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ การเพาะและการตรวจสอบลูกปลา การอนุบาลและการคัดเลือกพันธุ์ปลา วิธีการเพาะพันธุ์ปลานิลแดงคล้ายกับการเพาะปลานิล การเพาะปลาแบ่งออกเป็น 3 วิธีดังนี้

1. การเพาะปลานิลแดงในบ่อดิน
2. การเพาะปลานิลแดงในบ่อซีเมนต์
3. การเพาะปลานิลแดงในถังไฟเบอร์หรือกระจก

## อาหารและการให้อาหาร

อาหารปลาที่มีคุณภาพดีต้องมีสัดส่วนของโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและแร่ธาตุครบทั้งคุณภาพและปริมาณพอดีกับความต้องการของปลาที่เลี้ยง การเลี้ยงปลาด้วยอาหารที่มีราคาสูงเกินไป อาจทำให้ประสบภาวะขาดทุนได้ เนื่องจากต้นทุนอาหารปลาสูง ในขณะที่ปลามีราคาต่ำ ดังนั้นการเลี้ยงปลาจึงควรเลี้ยงเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ซึ่งอาจจะไม่จำเป็นต้องได้ผลผลิตสูงสุดเสมอไป แนวทางดังกล่าวประการหนึ่งสามารถกระทำได้โดยลดต้นทุนอาหารให้ต่ำลง หรือให้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ให้สูญเสียในน้ำน้อยที่สุด เนื่องจากอาหารจัดเป็นต้นทุนผันแปรสูงสุดของการเลี้ยงปลา โดยเฉพาะการเลี้ยงแบบพัฒนา ซึ่งจะใช้อาหารเม็ดเป็นอาหารหลัก

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาโดยทั่วไปมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับรูปแบบหรือวิธีการเลี้ยงปลา แต่โดยทั่วไปแล้วอาจแบ่งอาหารเหล่านั้นได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. อาหารธรรมชาติ หมายถึง อาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในแหล่งน้ำ หรือบ่อเลี้ยงปลา มีทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการเลี้ยงปลาแบบดั้งเดิม
2. อาหารสด หมายถึง อาหารที่มีกลิ่นในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาได้ดี ช่วยให้ปลากินอาหารมากขึ้น และสัตว์น้ำที่เลี้ยงมีสีสดใสและเข้มขึ้น แต่คุณภาพอาหารสดก็ไม่แน่นอนมักมีกลิ่นเหม็น ไม่สามารถรักษาคุณภาพให้คงที่ได้นาน
3. อาหารสำเร็จรูป หมายถึง อาหารที่ผลิตออกมาให้มีแร่ธาตุอาหารครบถ้วนตามความต้องการ

การของสัตว์น้ำแต่ละชนิด หรือแต่ละขนาด อาหารเม็ดจัดเป็นอาหารที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเลี้ยงปลาแบบพัฒนา เพราะมีความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และการขนส่ง สาเหตุประการสำคัญที่ทำให้การใช้อาหารเม็ดได้รับความนิยมอย่างมาก ก็คือ อาหารเม็ดมีอัตราการแลกเนื้อต่ำ และมีราคาค่อนข้างคงที่หรือเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

4. อาหารผสมสด หมายถึง อาหารที่ได้จากการนำเอาอาหารสด โดยเฉพาะปลาเป็ดมาผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอัตราส่วนแตกต่างกัน แล้วทำการผลิตออกมาเป็นเม็ด อาหารมีลักษณะเป็นเม็ดเปียกจมน้ำ

การเลี้ยงปลาจัดได้ว่าเป็นศิลปะแขนงหนึ่ง ซึ่งการที่ผู้เลี้ยงจะประสบผลสำเร็จในการเลี้ยงปลานั้น จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับอาหาร คุณภาพน้ำ โรคพยาธิ และการจัดการฟาร์มปลาเป็นอย่างดี สภาพการณ์เลี้ยงปลาในแต่ละท้องที่จะแตกต่างกันไป โดยทั่วไปแล้วรูปแบบการเลี้ยงปลาตามการให้อาหารปลาแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ (วีรพงษ์, 2536)

1. การเลี้ยงปลาแบบดั้งเดิม ไม่มีการให้อาหารสมทบกับปลา โดยปลาจะได้รับอาหารธรรมชาติที่มีอยู่ในเป็นอาหารเท่านั้น
2. การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา เป็นการเลี้ยงปลาที่จะมีการให้อาหารสมทบเข้าไปด้วยเป็นบางครั้งบางคราว
3. การเลี้ยงปลาแบบพัฒนา จะมีการปล่อยปลาเลี้ยงแบบหนาแน่น มีการลงทุนสูงให้อาหารในปริมาณมากและมีการระบายน้ำ การควบคุมคุณภาพน้ำ การป้องกันรักษาโรค และการจัดการฟาร์มอย่างดี การเลี้ยงปลาแบบนี้พบว่าต้นทุนดำเนินการประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะเป็นค่าอาหารเนื่องจากไม่สามารถพึ่งพาอาหารธรรมชาติในบ่อได้เลย
4. การเลี้ยงปลาแบบผสมผสาน เป็นการเลี้ยงปลาร่วมกับการปลูสัตว์ ซึ่งมีข้อดีที่มูลสัตว์และเศษอาหาร จะตกลงมาในบ่อปลาได้เป็นอาหารสมทบแก่ปลาโดยตรง โดยไม่ต้องให้อาหารเสริมอื่นๆ

ปลานิลแดงเป็นปลาที่กินทั้งพืชและเนื้อ (omnivorous) อย่างเดียวกับปลานิลธรรมดา แต่ค่อนข้างจะชอบกินเนื้อมากกว่า เป็นปลาที่มีนิสัยค่อนข้างก้าวร้าว กินปลาอื่นที่มีขนาดเล็ก พ่อแม่ปลามักจะกินลูกปลาทันทีที่ลูกปลาเริ่มแตกถุง ซึ่งลักษณะเช่นนี้ไม่ปรากฏในปลานิลธรรมดา ปลานิลแดงกินอาหารได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่อาหารธรรมชาติ อาหารผง และอาหารเม็ดลอยน้ำ อาหารเม็ดสำหรับปลานิลแดงปกติจะประกอบด้วยวัตถุดิบเพียง 3-4 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบจากพืช ปลานิลแดงชอบ

กินอาหารที่ขนาดเล็กกว่าอาหารปลาตุก เพราะปลานิลแดงขบเคี้ยวอาหารก่อนกลืนลงสู่กระเพาะ ขนาดของอาหารขึ้นอยู่กับขนาดของตัวปลา ดังตาราง ซึ่งแสดงขนาดของอาหารที่เหมาะสมกับปลาขนาดต่าง

ตารางที่ 2 ขนาดของอาหารที่เหมาะสมกับปลานิลแดงขนาดต่างๆ

น้ำหนักตัวของปลา(กรัม)	ขนาดของอาหาร(มิลลิเมตร)
1 – 10	1 – 2
20 – 120	2
100 – 250	3
> 250	4

ที่มา : มานพ (2530)

ปลานิลแดงเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะแท้และมีลำไส้ยาวมาก ในธรรมชาติปลานิลจะกินอาหารต่อเนื่องตลอดวัน การย่อยอาหารจึงเป็นไปอย่างช้าๆ ประมาณว่าการย่อยจะเสร็จสมบูรณ์ต้องใช้เวลาราว 18-24 ชั่วโมง ดังนั้นการให้อาหารในปริมาณน้อยๆ แต่บ่อยครั้งจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารให้ได้มากขึ้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงอัตราการให้อาหารและความถี่ในการให้อาหารที่เหมาะสมกับปลานิลแดงขนาดต่างๆ

น้ำหนักปลา(กรัม)	อัตราการให้อาหาร(%ของน.น.ตัว/วัน)	จำนวนครั้งที่ให้/วัน
0 – 5	7-15	6
5 – 10	7	5
10 – 15	5	4
15 – 20	6	3
20 – 30	4.6	2
> 30	3	2

ที่มา : มานพ (2530)

ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของปลานิลคังนี้ (มานพ ,2530)

1.อุณหภูมิ ปลานิลแดงจะกินอาหารได้ดีก็ต่อเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 28 °C และจะหยุดกินอาหารเมื่อ อุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C และจะตายเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 8 °C

2.ขนาด ปลาที่มีขนาดเล็กจะกินอาหารคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักตัวแล้ว สูงกว่าปลาที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นปลาที่มีขนาดเล็กจะเจริญเติบโตและมีอัตราการแลกเนื้อดีกว่าปลาขนาดใหญ่

3.คุณสมบัติของน้ำ ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3 mg/l ปลาจะกินอาหารอย่างปกติ และหากปริมาณออกซิเจนลดต่ำลง การย่อยของปลาจะนานกว่าปกติ

4.คุณสมบัติของอาหาร อาหารจะต้องมีขนาดและสัดส่วนของโภชนาการต่างๆครบถ้วนและเหมาะสมกับความต้องการของปลา และควรไม่แข็งหรืออ่อนเกินไป

5.อัตราการให้อาหารและจำนวนความถี่ในการให้อาหาร ปลาแต่ละชนิด และในชนิดเดียวกัน แต่ต่างอายุกัน จะมีความต้องการอาหารแตกต่างกัน ปลาที่มีขนาดเล็กควรให้อาหารแต่ละครั้งในปริมาณที่น้อยแต่บ่อยครั้ง

#### ผลการศึกษาคุณค่าทางอาหาร (Nutritional value)

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร (ตารางที่ 4) พบว่าค่าไขมันของปลานิลแดงมีค่าสูงกว่าปลานิลมาก กล่าวคือปริมาณไขมันปลานิลแดงมีมากถึง 1.39% ในขณะที่ปลานิลมีไขมันเพียง 0.8% ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และส่วนของ NFE หรือส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ในปลานิลแดงก็มีสูงกว่าปลานิล

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของปลานิลแดงและปลานิล (พรรณศรี, 2530)

ชนิดตัวอย่าง	ความชื้น(%)	โปรตีน(%)	ไขมัน(%)	เถ้า(%)	คาร์โบไฮเดรต(%)
ปลานิลแดง	78.5	17.29	1.39	1.28	1.54
ปลานิล	80.51	17.23	0.80	1.37	0.09

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

### อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลองที่ใช้ ปลาไนแดงอายุ 2 เดือน ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย  $3.2 \pm 1.08$  กรัม จำนวน 675 ตัว
2. บ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.4 เมตร ปริมาตร 1.54 ตารางเมตร จำนวน 15 บ่อ
3. อาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปสำหรับปลาดุกเล็ก
4. อุปกรณ์ชั่งวัด ใช้เครื่องชั่งขนาด 200 กรัม และ 2,000 กรัม และไม้บรรทัดสำหรับวัดความยาวของปลา
5. เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)
6. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
7. เครื่องแก้วและสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำ

### วิธีการ

#### การวางแผนการทดลอง

ใช้การวางแผนแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ซึ่งการทดลองประกอบด้วย 5 ทริตเมนต์ โดยแต่ละทริตเมนต์มี 3 ซ้ำ ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้

ทริตเมนต์ที่ 1 (T1) คือ ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง (เวลา 9:00น.)

ทริตเมนต์ที่ 2 (T2) คือ ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง (เวลา 9:00น., 15:00น.)

ทริตเมนต์ที่ 3 (T3) คือ ให้อาหารวันละ 3 ครั้ง (เวลา 9:00น., 12:00น., 15:00น.)

ทริตเมนต์ที่ 4 (T4) คือ ให้อาหารวันละ 4 ครั้ง (เวลา 8:00น., 11:00น., 14:00น., 17:00น.)

ทริตเมนต์ที่ 5 (T5) คือ ให้อาหารวันละ 5 ครั้ง (เวลา 8:00น., 10:00น., 12:00น., 14:00น., 16:00น.)

### การเตรียมบ่อ

ใช้บ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.4 เมตร ลึก 50 เซนติเมตร จำนวน 15 บ่อ ทำความสะอาดบ่อโดยการขัดและถ่ายน้ำให้สะอาด เติมน้ำประปาที่มีการพักไว้แล้วให้ได้ระดับ 40 เซนติเมตร ความจุ 0.616 ลูกบาศก์เมตร และมีการให้ air pump โดยจัดให้มีหัวทรายที่มีขนาดเท่ากัน จำนวน 2 อันต่อบ่อ

### การเตรียมปลาทดลอง

นำลูกพันธุ์ปลานิลแดงอายุ 14 วัน มาอนุบาลด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำในบ่อซีเมนต์เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นจึงทำการสุ่มปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ย  $3.2 \pm 1.02$  กรัมต่อตัว ปล่อยลงบ่อเลี้ยงบ่อละ 45 ตัว จำนวน 15 บ่อ (ความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตร)

### อาหาร

ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมี (Feed Composition) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 การให้อาหารจะให้อัตรา 10 % ของน้ำหนักตัวปลาในทุกทริตเมนต์ โดยจะทำการเฉลี่ยให้เท่ากันในแต่ละมือ ซึ่งจะทำการปรับปริมาณการให้อาหารทุก 10 วัน

ทำการดูดตะกอนทุก 4-5 วัน โดยจะดูดน้ำออก ให้ระดับน้ำลดลง เหลือ 30 เซนติเมตร จากเดิม 40 เซนติเมตร และเติมน้ำใหม่เข้าไปให้ได้ปริมาตรเท่าเดิม (40 เซนติเมตร)

ในวันที่มีการชั่งน้ำหนักและวัดขนาด จะทำการถ่ายน้ำออกประมาณ 60% ของปริมาณน้ำในบ่อ

### ตารางที่ 5 แสดงผลขององค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาในการทดลอง (%) ของอาหาร

ชนิดอาหาร	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	ความชื้น	เยื่อใย	NFE
อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาคูกลี	31.0	8.0	12.0	9.9	3.0	36.1

### การศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง

การเก็บตัวอย่างน้ำและการวัดคุณภาพน้ำจะทำในวันเดียวกับที่มีการสุ่มชั่งวัดปลา และจะทำก่อนที่มีการสุ่มชั่งวัดปลาเกิดขึ้น

1. ทำการวัดอุณหภูมิ และ pH ทุกวัน ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

2. ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ โดยมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังต่อไปนี้  
(ไมตรี, 2530)

2.1 Amonia ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )

2.2 Nitrate ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )

2.3 Nitrite ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )

2.4 Total Alkalinity

### การบันทึกข้อมูล

1. ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวปลาชนิดแดงทุกๆ 10 วัน เพื่อปรับปริมาณอาหารและบันทึกข้อมูลการเติบโต และทุกวันจะทำการบันทึกจำนวนปลาชนิดแดงที่ตาย

2. นำข้อมูลที่ได้อมาหาค่าการเติบโตดังนี้ (วีรพงศ์, 2536)

- น้ำหนักเพิ่มขึ้น(กรัม)ต่อวัน = (น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย-น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น)/จำนวนวัน

- น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย = น้ำหนักปลาสุดท้ายรวม / จำนวนปลา

- อัตราการแลกเนื้อ (FCR) = ปริมาณอาหารที่กิน / น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น

- ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน(PER) = น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น / ปริมาณโปรตีนที่กิน

- % โปรตีนที่สะสมในปลา =  $(B - B_0) \times 100 / I$

โดยที่ : B = ปริมาณโปรตีนในตัวปลา ขณะเสร็จสิ้นการทดลอง

B<sub>0</sub> = ปริมาณโปรตีนในตัวปลา ขณะเริ่มต้นการทดลอง

I = ปริมาณโปรตีนทั้งหมดที่ปลากิน

### การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Feed composition) ของอาหารและซากปลา

ก่อนทำการเลี้ยงปลา อาหารที่ใช้เลี้ยงและซากปลาก่อนและหลังการเลี้ยงจะถูกนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Proximate Analysis เพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีต่างๆดังต่อไปนี้

โปรตีน (Crude Protein)

ไขมัน (Crude Lipids)

เยื่อใย (Crude Fiber)

ความชื้น (Moisture)

เถ้า (Ash)

### สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

โรงเรียนเพาะเลี้ยงและอนุบาลสัตว์น้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีระยะเวลาการทดลอง 90 วัน คือเริ่มตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายน 2542 ถึงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2543

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเติบโตที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีหาคความแปรปรวนทางสถิติ (One-way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และ 99%



## ผลการทดลอง

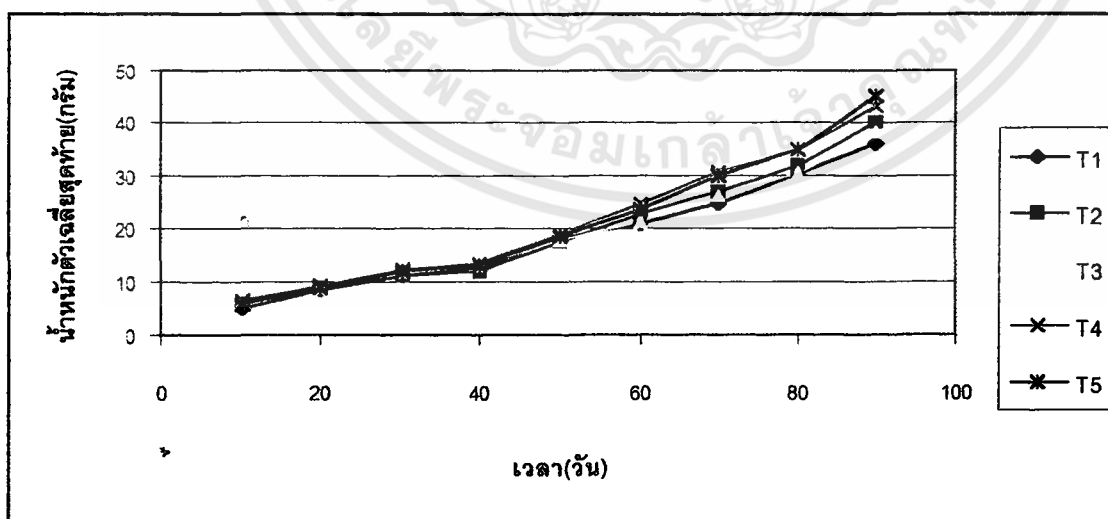
### 1. อัตราการเติบโต

จากการเลี้ยงดูปลานิลแดงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป โดยมีความถี่ของการให้อาหารแตกต่างกัน คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย  $3.2 \pm 1.1$  กรัมเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าอัตราการเติบโตของปลานิลแดง ที่การให้อาหารวันละ 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ซึ่งมีผลอัตราการเติบโตดังนี้

**ตารางที่ 6** น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย(กรัมต่อวันต่อตัว)และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย(กรัมต่อตัว)ของปลานิลแดงที่มีการให้อาหารที่มีความถี่ต่างกัน

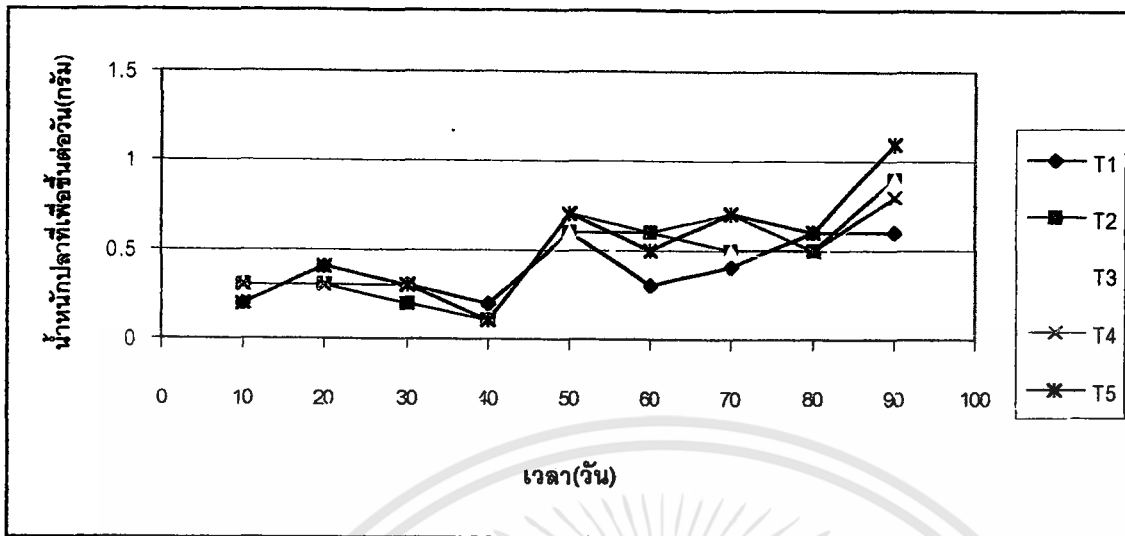
การให้อาหาร(ครั้ง/วัน)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย(กรัม)/วัน	น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย(กรัม)
1	$0.39 \pm 0.02$	$35.7 \pm 1.8$
2	$0.41 \pm 0.08$	$37 \pm 8.1$
3	$0.42 \pm 0.02$	$38 \pm 2.2$
4	$0.48 \pm 0.06$	$43 \pm 5.4$
5	$0.49 \pm 0.07$	$44 \pm 7.2$

หมายเหตุ  $\pm$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



**ภาพที่ 1** แสดงอัตราการเติบโตที่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการให้อาหารแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงน้ำหนักของปลานิลแดงที่เพิ่มขึ้นต่อวัน

## 2. อัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion Ratio , FCR )

เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงพบว่า ปลานิลแดงที่ให้อาหารที่มีความถี่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน มีอัตราการแลกเนื้อ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอัตราการแลกเนื้อที่เลี้ยงด้วยการให้อาหารคือ 1.6, 1.6, 1.6, 1.6 และ 1.5 ตามลำดับ แต่ในช่วง 10 วันแรกของการเลี้ยง ค่า FCR มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยปลานิลแดงที่ให้อาหารที่มีความถี่ 1 ครั้งต่อวัน มีค่า FCR มากที่สุด ส่วนการให้อาหารที่ 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกัน คือ 1.76, 1.34, 1.22, 1.17 และ 1.40 ตามลำดับ

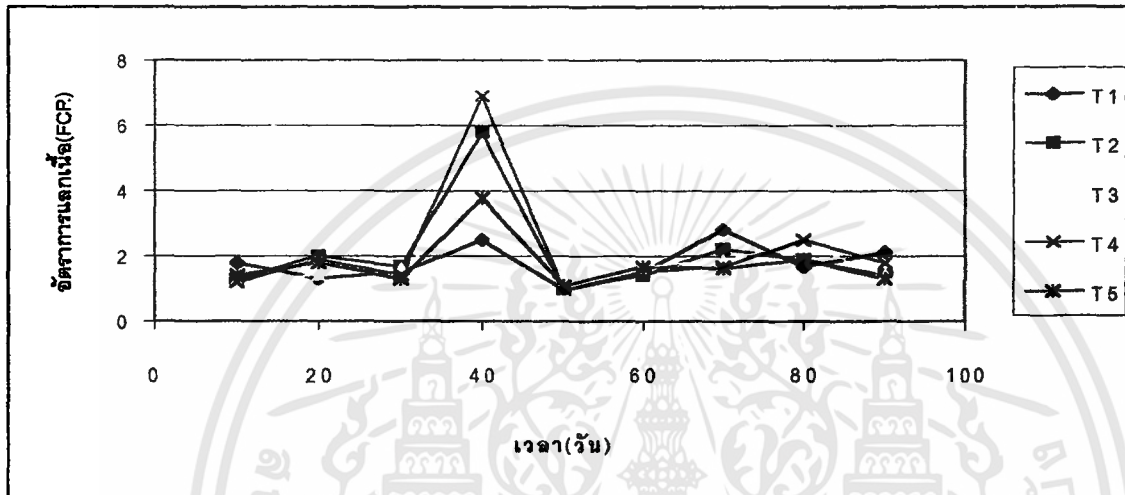
ตารางที่ 7 แสดงค่าอัตราการแลกเนื้อ (FCR) ทุกช่วงการทดลองที่มีการให้อาหารต่างกัน

ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	ความถี่ของการให้อาหาร (ครั้ง/วัน)				
	1	2	3	4	5
10	1.7 ± 0.3	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.4 ± 0.1
20	1.2 ± 0.1	2.0 ± 0.6	1.8 ± 0.2	1.9 ± 0.5	1.6 ± 0.3
30	1.5 ± 0.2	1.7 ± 0.3	1.6 ± 0.2	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1
40	2.5 ± 0.4	5.8 ± 3.4	3.4 ± 1.4	6.9 ± 5.8	3.7 ± 1.1
50	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

60	$2.5 \pm 0.2$	$1.3 \pm 0.2$	$7.0 \pm 9.6$	$1.5 \pm 0.2$	$1.7 \pm 0.5$
70	$8.7 \pm 12.4$	$1.2 \pm 0.3$	$1.8 \pm 0.2$	$1.7 \pm 0.3$	$1.5 \pm 0.2$
80	$1.7 \pm 0.5$	$1.9 \pm 0.4$	$2.3 \pm 1.3$	$2.4 \pm 0.4$	$1.9 \pm 0.3$
90	$2.2 \pm 0.9$	$1.3 \pm 0.2$	$1.4 \pm 0.4$	$1.7 \pm 0.6$	$1.3 \pm 0.2$

หมายเหตุ  $\pm$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



ภาพที่ 3 แสดงค่าอัตราการใช้เนื้อตลอดการเลี้ยง

### 3. ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein Efficiency Ratio ,PER) และการใช้โปรตีนสุทธิ (Net Protein Utilization, NPU)

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และ% โปรตีนที่สะสมในปลาของปลานิลแดงที่ให้อาหารด้วยความถี่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้อาหารมากครั้งต่อวัน และพบว่าทรีตเมนต์ที่ 5 จะมีค่า PER และ NPU สูงที่สุด ซึ่งมีผลดังนี้

**ตารางที่ 8** แสดงผลของความถี่ในการให้อาหารต่อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและ %โปรตีนที่สะสมในปลา

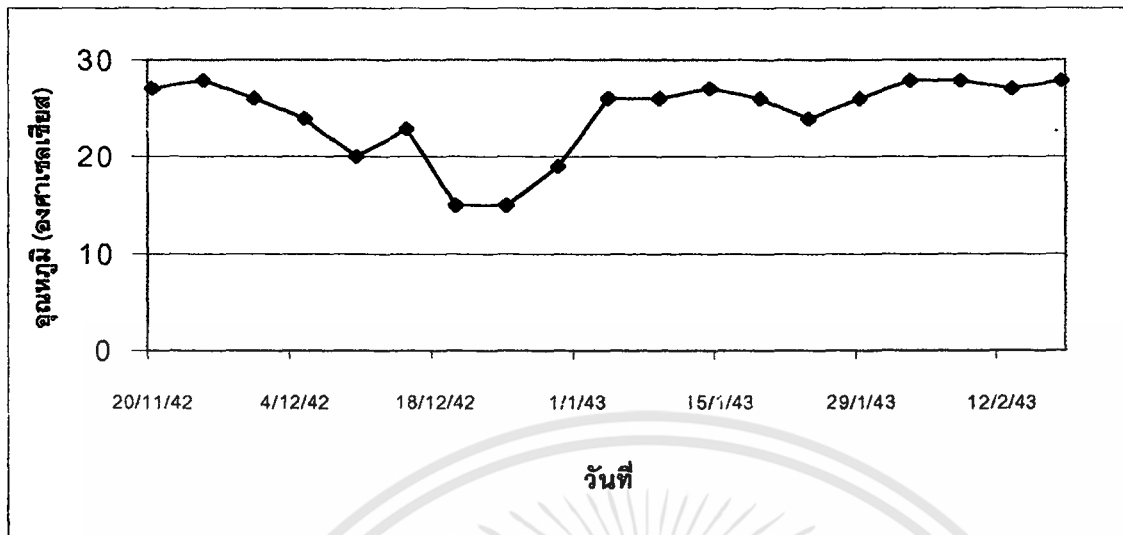
การให้อาหาร(ครั้ง/วัน)	NPU (%)	PER(%)
1	13.80	2.11
2	22.06	2.22
3	16.72	2.15
4	16.31	2.25
5	23.44	2.40

#### 4. อัตราการรอด

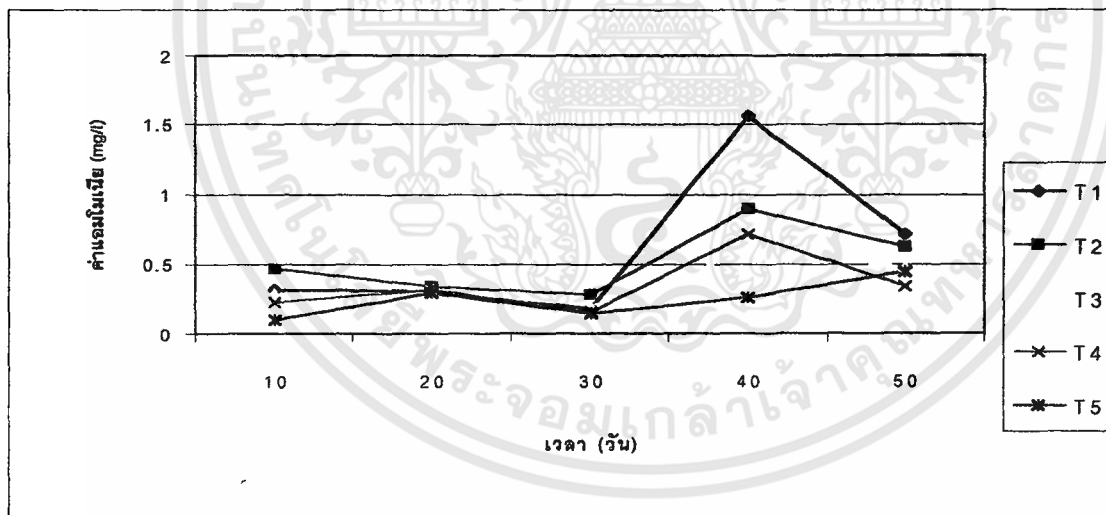
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปลานิลแดงที่ให้อาหารด้วยความถี่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน มีอัตราการรอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีอัตราการรอดตายที่ 83%, 61%, 73% , 77% และ 61 % ตามลำดับ

**ตารางที่ 9** แสดงอัตราการรอด(%) ของปลานิลแดงในแต่ละช่วงการเลี้ยง

การให้อาหาร(ครั้ง/วัน)	ช่วงเวลาที่เลี้ยง (วัน)								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	99	86	88	86	86	85	83	83	83
2	99	70	67	67	66	64	63	62	61
3	98	89	87	87	87	79	77	77	73
4	99	93	88	87	85	81	81	78	77
5	98	80	73	73	68	66	64	61	61

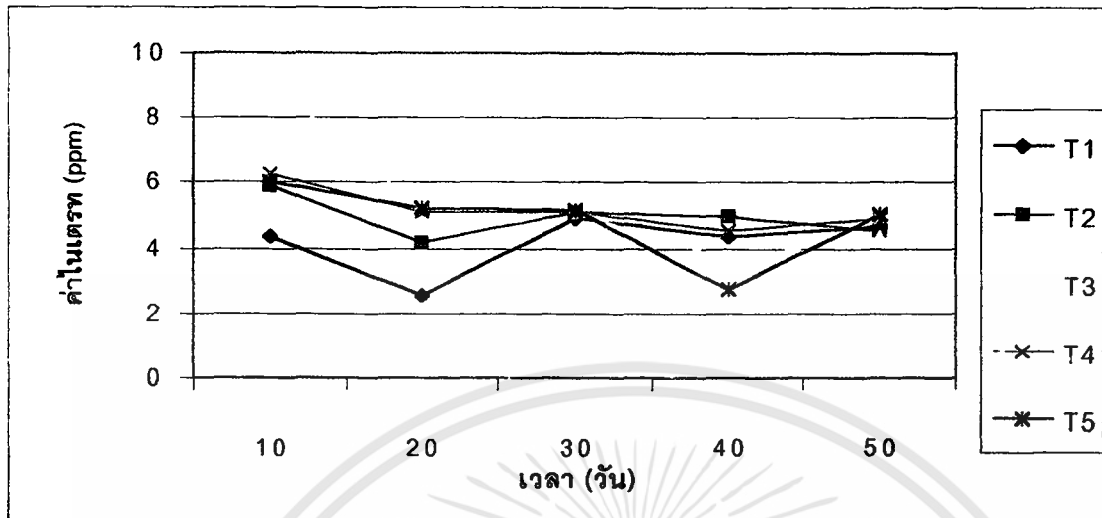


ภาพที่ 4 แสดงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

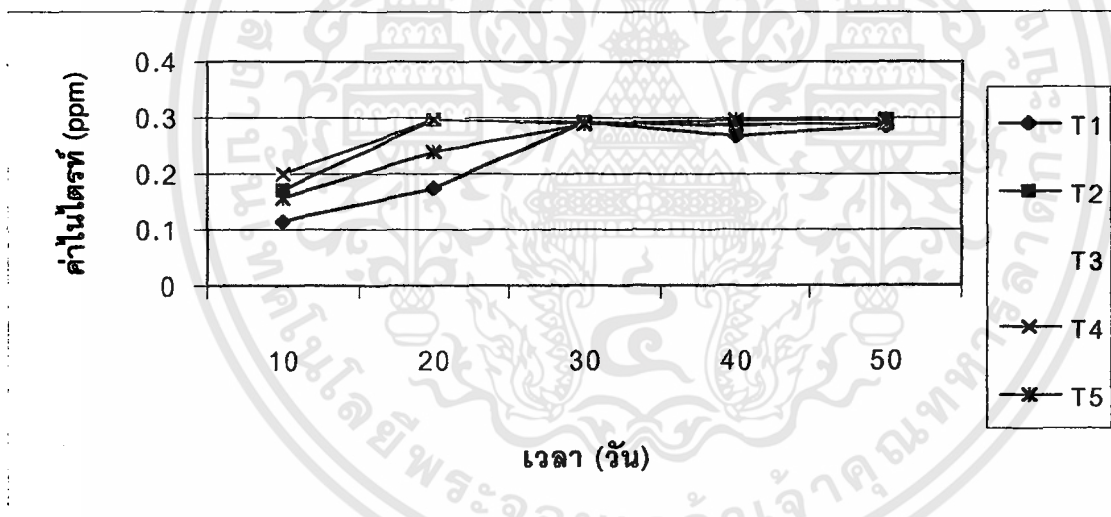


ภาพที่ 5 แสดงค่าแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ที่พบในแต่ละทรีตเมนต์การทดลองในช่วง 50 วันแรกของการเลี้ยง

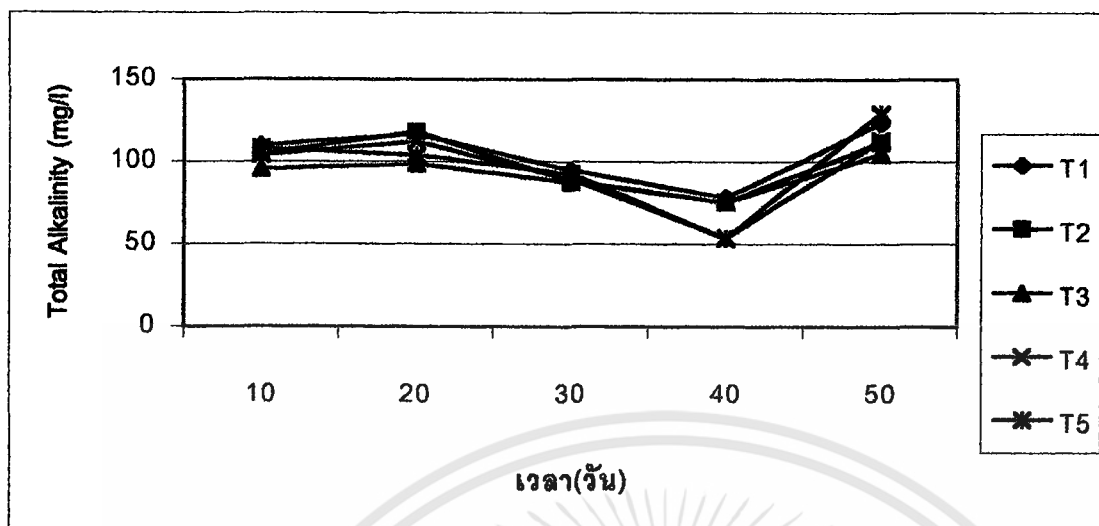
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงค่าไนเตรท ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ในแต่ละทรีตเมนต์การทดลอง ในช่วง 50 วันแรก



ภาพที่ 7 แสดงค่าไนไตรท์ ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ที่พบในแต่ละทรีตเมนต์การทดลอง ในช่วง 50 วันแรก



ภาพที่ 8 แสดงค่า Total Alkalinity ที่พบในแต่ละทรีตเมนต์ของการทดลองในช่วง 50 วันแรก

## 6. ผลผลิตที่ได้

### ตารางที่ 10 ผลผลิตที่ได้ของปลานิลแดง

การให้อาหาร(ครั้งต่อวัน)	ผลผลิตที่ได้(กิโลกรัม/ตารางเมตร/ปี)
1	3.48
2	3.03
3	3.38
4	4.02
5	3.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. อัตราการเติบโต

จากผลการทดลองพบว่าอัตราการเติบโตของปลานิลแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ที่การให้อาหาร 1, 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน แต่จะเห็นได้ว่า การให้อาหารที่มีความถี่มากขึ้นก็จะทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และน้ำหนักสุดท้ายมากกว่าการที่ให้อาหารที่มีความถี่น้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการที่ให้อาหารน้อย ทำให้ปลายังมีความอยากอาหารอยู่ตลอด ซึ่งสอดคล้องกับวีรพงศ์(2536) ว่า ปริมาณอาหารที่เหลือในกระเพาะอาหารจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับความอยากอาหารของปลา คือถ้าอาหารในกระเพาะมีมากจะทำให้ปลามีความอยากอาหารน้อย แต่ถ้าอาหารในกระเพาะอาหารมีน้อยลงก็จะมีความอยากอาหารมากขึ้น และมีความอยากอาหารสูงสุดเมื่ออาหารหมดกระเพาะ

### 2. อัตราการแลกเนื้อ (FCR)

หลังจากสิ้นสุดการเลี้ยงค่า FCR ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการให้อาหารที่มีความถี่แตกต่างกัน แต่ในช่วง 10 วันแรกพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยการให้อาหารที่มีความถี่ 1 ครั้งต่อวัน จะมีค่า FCR มากที่สุด ซึ่งระดับการให้อาหารที่มีความถี่ 2, 3, 4 และ 5 ครั้งต่อวัน มีค่า FCR น้อยกว่าและไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในช่วง 10 วันแรกปลานิลแดงที่เลี้ยงมีขนาดเล็ก ถ้าเลี้ยงสั้น ทำให้อาหารหมดจากกระเพาะอาหารเร็วกว่าปลานิลขนาดใหญ่ ซึ่งการที่ให้อาหารบ่อยครั้งจะช่วยให้ปลานิลแดงได้รับอาหารและกินอาหารได้มากขึ้น

ซึ่งจากรูปภาพกราฟในแต่ละช่วงของ FCR และน้ำหนักเฉลี่ย (ภาพที่ 2 และ 3) จะเห็นได้ว่ามีบางช่วงที่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันมีค่าน้อยมาก และ FCR มีค่ามากกว่าปกติ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า บางช่วงในระหว่างการเลี้ยงมีอุณหภูมิที่ลดต่ำกว่าปกติ คือต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จากเดิม 27-29 องศาเซลเซียส ซึ่งทำให้มีอาหารเหลือในบ่อมาก เพราะปลาไม่กินอาหาร โดยมานพ (2530) กล่าวว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของปลา โดยปลาจะกินอาหารดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำที่

ปลาอาศัยอยู่ โดยที่ปลานิลแดงจะกินอาหารได้ดีที่อุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส และจะหยุดกินอาหารเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และจะตายเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส

### 3. ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และ การใช้โปรตีนสุทธิ (NPU)

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้โปรตีนสุทธิ มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จากผลการทดลองจะเห็นว่า การให้ที่ 5 ครั้งต่อวัน จะมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้โปรตีนสุทธิดีกว่า การให้อาหารเพียงครั้งเดียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้อาหารบ่อยครั้งจะทำให้ปลากินอาหารได้หมด ช่วงเวลาที่อาหารลอยอยู่ในน้ำทำให้อาหารมีการสูญเสียโปรตีนไปกับน้ำ ซึ่ง Windell และคณะ(1978) พบว่าอาหารที่ลอยอยู่ในน้ำเกิน 1 ชั่วโมงจะสูญเสียโปรตีนไป 12 % อาจเป็นไปได้ว่าการให้อาหารเพียงครั้งเดียวต่อวันปลากินอาหารไม่หมดทีเดียว ทำให้โปรตีนของอาหารบางส่วนสลายไปกับน้ำ โปรตีนที่ปลาได้รับจึงน้อยลง

### 4. อัตราการรอดตาย

ในการเลี้ยงพบว่าอัตราการรอดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเลี้ยงมีอัตราการตายสูงมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอุณหภูมิลดต่ำลงในช่วงหนึ่งของการเลี้ยงทำให้ปลาที่อ่อนแอตาย ข้อมูลทางคุณภาพน้ำชี้ให้เห็นว่าการตายที่เกิดขึ้นของปลานิลแดงไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพน้ำในแต่ละบ่อ เพราะข้อมูลทางคุณภาพน้ำชี้ให้เห็นว่าคุณภาพน้ำยังเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลา ซึ่งตามค่าความเป็นจริง อัตราการรอดของปลานิลแดงที่ทำการทดลองน่าจะมากกว่านี้เนื่องจากเกิดการหายใจของปลา เพราะจำนวนของปลาตายไม่สอดคล้องกับอัตราการตายที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเห็นปลาไม่กี่ตัวเท่านั้น สันนิษฐานได้ว่าการหายใจของปลาอาจเกิดจากนกกินปลาที่บินเข้ามากินปลาในฟาร์ม

ซึ่งเราควรจะศึกษาคุณภาพน้ำประกอบไปด้วย คือเราคาดหวังว่าที่ความถี่ในการให้อาหารมาก ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในน้ำ (ในไนโตรเจนจากโปรตีนในอาหารที่ถูกละลายไปกับน้ำ) น่าจะมีน้อยกว่า ทรिटเมนต์อื่น หรือที่การให้อาหารที่มีความถี่ต่ำกว่า

จากการทดลอง สามารถแนะนำเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลแดง ให้มีการให้อาหารปลาที่มีความถี่เหมาะสมได้ ทำให้ได้ผลผลิตในการเลี้ยงสูง โดยในการเลี้ยงสามารถให้ 1 ครั้งต่อวันได้เพราะพบว่ามีอัตรา

การเค็บโตไม่ต่างกัน แต่ในการเลี้ยงระยะแรกที่ปลามีขนาดเล็ก ควรให้อาหารที่มีความถี่ที่ 4 ครั้งต่อวัน เพราะมีค่า FCR ต่ำสุด, อัตราการเค็บโตสูง และในการให้บ่อยครั้งทำให้คุณภาพน้ำดีว่าการให้น้อยครั้งต่อวัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสนอแนะ

1. ชนิดของปลาที่นำมาเลี้ยงควรเป็นปลาที่แปลงเพศ เนื่องจากในระหว่างการเลี้ยงปลานิลแดงพบว่าปลาได้ออกอุทก ซึ่งอาจจะมีผลคลาดเคลื่อนกับการทดลอง

2. ต้องมีการควบคุมแหล่งต่อนที่เกิดขึ้นในบ่อ เพราะแหล่งต่อนเป็นอาหารปลาทำให้การศึกษาผลของความถี่ในการให้อาหาร ผิดพลาดได้

3. เนื่องจากในช่วงเวลาที่มีการเลี้ยงปลานิลแดงเป็นช่วงฤดูหนาวซึ่งส่งผลให้ปลาไม่กินอาหารในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำมากๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการทดลองได้



## เอกสารอ้างอิง

ปกรณณ์ อุ๋นประสิทธิ์, 2527. ปลานิลแดง. วารสารกรมประมง 37(3) : หน้า 229-234

ประเทือง เขาว์วันกลาง, 2534. คุณภาพน้ำทางการประมง. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ กรุงเทพฯ. 86 น.

พรรณศรี จริโมภาส, 2531. ปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย. วารสารกรมประมง 41(1): หน้า 41-43.

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์, สุภัทรา อุไรวรรณ และ พรรณศรี จริโมภาส, 2530. ปลานิลสีแดง. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 10. สถาบันประมงแห่งชาติ กรมประมง. กรุงเทพฯ. 7น.

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์, 2530. การเลี้ยงปลานิล. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 11 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กองประมงน้ำจืด กรมประมง. กรุงเทพฯ. 112น.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจางูวรรณ สมศิริ, 2536. คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ กรมประมง กรุงเทพฯ. 115 น.

วีรพรรณ สิงห์ทวีศักดิ์, 2538. ศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายผสมนางร่วมกับปลานิลแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรพงศ์ วุฒิพันธ์ชัย, 2536. อาหารปลา. สำนักพิมพ์โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์ กรุงเทพฯ. 216 น.

สุจินต์ หนูขวัญ, กำชัย ลาวัลยวุฒิ และ วิสุทธิ ศรีชุมพวง, 2531. การเปรียบเทียบผลผลิตของลูกปลานิลและลูกปลานิลแดงที่เพาะในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 91 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง. กรุงเทพฯ. 15 หน้า

Eguia M.R. and R.V. Eguia,1993. Growth Response of Three Oreochromis niloticus Strains To Feed Restiction. Israeli Journal of Aquaculture(1): p.8-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Gaber M.A. and E.L. Saïdy, 1997. Effect of Protien Level and Sexing on Growth, Feeding Conversion, Body Composition and Body Conformation of Tilapia zilli. *Annals of Agricultural Science*(2):p.795-808.
- Ruohonen K., J. Vielma and D.J. Grove,1998. Effects of Feeding Frequency on Growth and Food Utilisation of Rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) Fed Low Fat Herring or Dry Pellets. *Aquaculture*(2): p. 111-121.
- Windell J.T., J.W. Foltz, and J.A. Sarokon, 1978. Methods of Fecal Collection and Nutriant Leaching in Digestibility Studies. *Progressive FishCulturist* 40(2) : p.51-55.
- Wang-Ning, R.S. Hayward and D.B. Noltie, 1998. Effect of Feeding Frequency on Food Consumption, Growty, Size Variation, and Feeding Pattern of Hybrid Sunfish. *Aquaculture* : p.261-267.
- Yao S.J., T. Umino and H. Nakagawa,1994. Effect of Feeding Frequency on Lipid Accumulation in Ayu.*Fisheries Science*(6): p.667-671.
- Zarate D.D., R.T. Lovell and M. Payne,1999. Effect of Feeding Frequency and Rate of Stomach Evacuation on Utilization of Dietary Free and Protien-Bound Lysine For Growth by Channel Catfish (Ictalurus punctatus ). *Aquaculture Nutrition*(1): p.17-22.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักเริ่มต้น(กรัม)ของปลานิลแดงโดยการสุ่มช่วงวัด 150 ตัว**

4.03	2.15	3.55	2.40	2.67	2.00	2.80
2.10	2.5	2.31	2.18	2.57	3.91	3.80
3.73	2.18	3.27	3.27	3.22	3.48	2.20
4.90	3.16	2.61	2.83	3.68	2.19	3.12
2.33	2.00	3.34	3.26	5.82	2.83	4.92
5.06	7.84	6.67	2.00	3.80	3.49	5.30
2.99	4.95	3.63	1.69	2.66	2.69	2.39
2.35	2.40	4.24	3.35	3.23	1.89	2.48
3.05	2.74	1.50	3.45	2.17	3.43	2.50
2.42	4.12	3.77	3.14	2.96	2.07	2.65
4.09	2.11	2.32	2.33	2.12	2.38	3.45
3.83	2.34	3.24	1.55	2.72	2.62	2.28
2.58	2.21	2.23	3.46	3.07	4.35	2.86
1.89	2.92	3.10	1.94	3.91	4.91	2.02
2.68	5.78	3.29	2.40	6.68	3.43	2.74
5.09	3.69	3.65	3.27	5.26	4.16	1.96
2.45	3.08	4.05	2.75	2.62	5.77	2.97
3.34	2.89	3.26	2.66	4.18	2.52	3.91
2.50	3.09	3.94	4.41	3.27	2.01	5.50
2.56	4.05	3.00	2.13	2.46	3.34	4.38
3.69	2.49	3.80	3.45	2.41	2.51	4.03
2.96	2.93	3.05				

ค่าเฉลี่ย  $3.2 \pm 1.08$  กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย(กรัม)ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ต่างกัน

ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	ความถี่ในการให้อาหาร(ครั้ง/วัน)				
	1	2	3	4	5
10	4.9	4.9	6.2	6.3	5.6
20	8.4	8.6	8.9	9.1	9.0
30	10.9	10.9	11.6	12.2	11.6
40	12.3	11.7	12.8	13.2	12.7
50	18.8	17.5	17.6	19.1	18.6
60	21.0	22.6	21.3	24.6	23.4
70	24.8	27.0	26.0	30.5	29.9
80	30.2	31.8	30.2	34.7	34.9
90	36.0	36.8	38.2	43.3	44.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น(กรัม)เฉลี่ยต่อวันต่อตัว ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ต่างกัน

ระยะเวลาในการเลี้ยง (วัน)	ความถี่ในการให้อาหาร(ครั้ง/วัน)				
	T1	T2	T3	T4	T5
10	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2
20	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
30	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
40	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
50	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
60	0.3	0.6	0.4	0.6	0.5
70	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7
80	0.6	0.5	0.4	0.5	0.6
90	0.6	0.9	0.9	0.8	1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงอุณหภูมิน้ำที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยง

วันที่	อุณหภูมิ(องศา เซลเซียส)
20-Nov-42	27
25-Nov-42	28
30-Nov-42	26
5-Dec-42	24
10-Dec-42	20
15-Dec-42	23
20-Dec-42	15
25-Dec-42	15
30-Dec-42	19
4-Jan-43	26
9-Jan-43	26
14-Jan-43	27
19-Jan-43	26
24-Jan-43	24
29-Jan-43	26
3-Feb-43	28
8-Feb-43	28
13-Feb-43	27
18-Feb-43	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าแอมโมเนีย(un-ionized) ที่มีการให้อาหารแตกต่างกัน

ทรีตเมนต์	ระยะเวลา(วัน)				
	10	20	30	40	50
T1	0.318	0.302	0.177	1.559	0.710
T2	0.460	0.344	0.287	0.896	0.619
T3	0.290	0.292	0.207	0.584	0.470
T4	0.230	0.313	0.161	0.709	0.334
T5	0.104	0.297	0.151	0.258	0.437

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงค่า Total Alkalinity ในการเลี้ยงปลานิลแดง 50 วัน

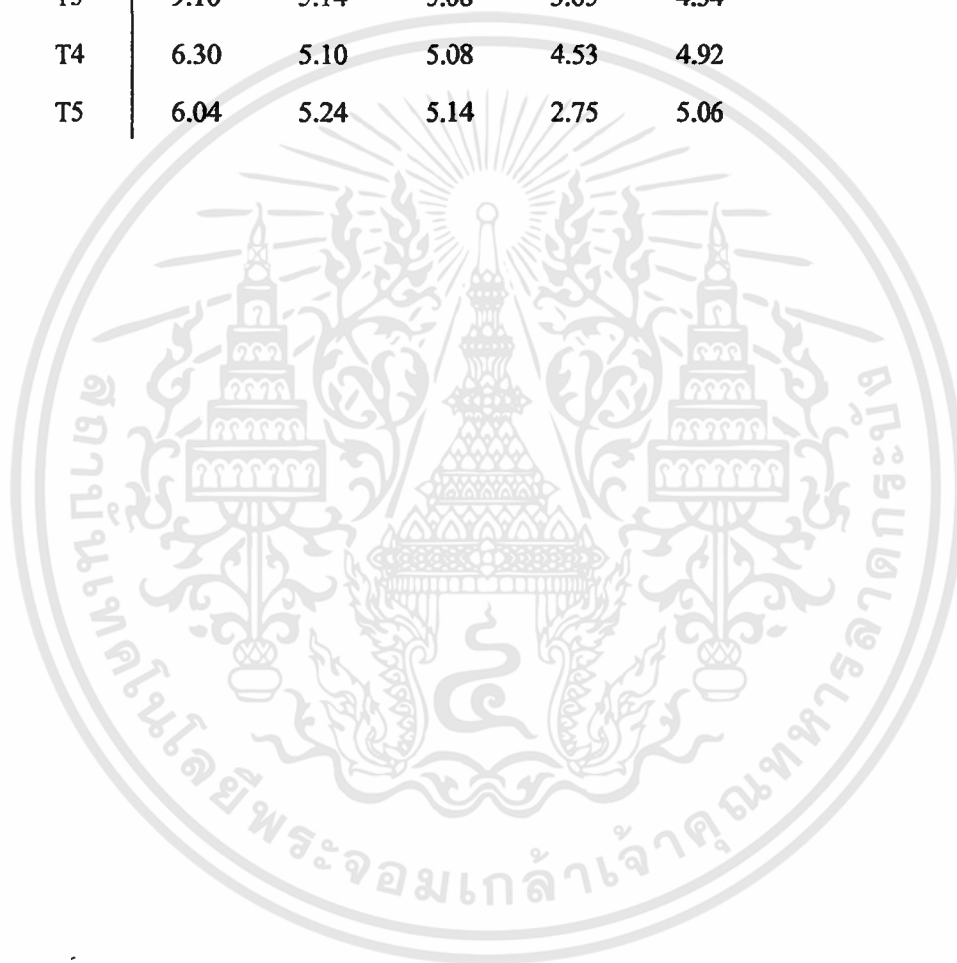
แรก

ทรีตเมนต์	ระยะเวลา(วัน)				
	10	20	30	40	50
T1	109.33	116.67	94.67	78.00	123.33
T2	104.67	118.00	88.00	75.33	111.33
T3	95.33	98.67	87.33	75.33	104.67
T4	104.00	112.00	89.33	54.00	112.67
T5	108.00	104.00	92.67	53.33	129.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าไนเตรท ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ในระยะ 50 วันแรก

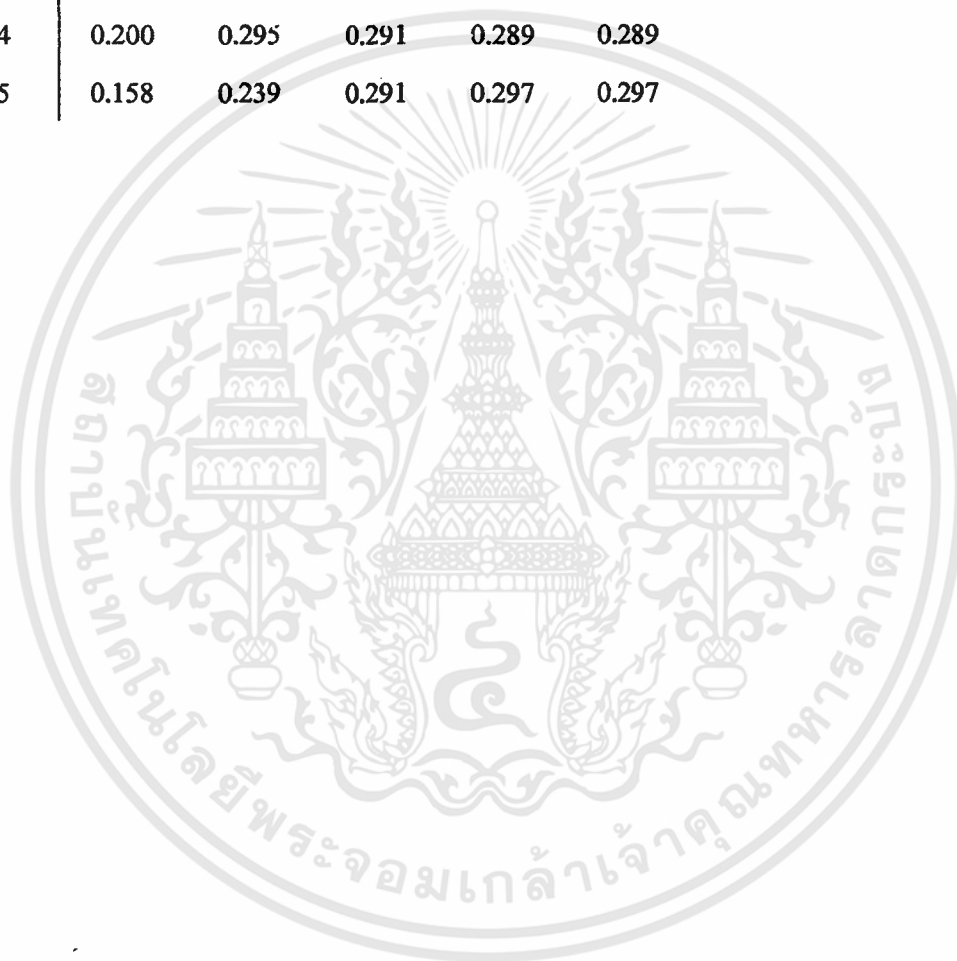
ทริตเมนต์	ระยะเวลา(วัน)				
	10	20	30	40	50
T1	4.32	2.57	4.89	4.34	4.67
T2	5.89	4.16	5.08	4.96	4.53
T3	9.10	5.14	5.08	3.65	4.34
T4	6.30	5.10	5.08	4.53	4.92
T5	6.04	5.24	5.14	2.75	5.06



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าไนไตรท์ ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ในระยะเวลา 50 วันแรก

ทรีตเมนต์	ระยะเวลา(วัน)				
	10	20	30	40	50
T1	0.115	0.176	0.294	0.268	0.285
T2	0.170	0.297	0.294	0.287	0.295
T3	0.210	0.300	0.291	0.292	0.292
T4	0.200	0.295	0.291	0.289	0.289
T5	0.158	0.239	0.291	0.297	0.297



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ของอัตราการแลกเปลี่ยนในช่วง 10 วันแรกของการเลี้ยง

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig.level
Between groups	.6206000	4	.1551500	3.479	.0500
Within groups	.4460000	10	.0446000		
Total (corrected)	1.0666000	14			

Multiple range analysis for NILE.FER by NILE.TR

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
4	3	1.21000	X
3	3	1.21666	X
2	3	1.34000	X
5	3	1.36666	X
1	3	1.76666	X

contrast	difference $\pm$ limits	
1-2	0.42667	0.38437*
1-3	0.55000	0.38437*
1-4	0.55667	0.38437*
1-5	0.40000	0.38437*
2-3	0.12333	0.38437
2-4	0.13000	0.38437
2-5	-0.02667	0.38437
3-4	0.00667	0.38437

\*donotes a statistically significant difference.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้