ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง 23130

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ความทนอุณหภูมิและการบริโภคออกซิเจนในปลาหางนกยูง(*Poecilia reticulata*) เมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

Thermal tolerance and oxygen consumption of Guppy fish (*Poecilia reticulata*)

เลขหมู่ 99470
เลขทะเบียน
วัน,เดือน,ปี

b 11883273
i

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ความทนอุณหภูมิและการบริโภคออกซิเจนในปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) เมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

Thermal tolerance and oxygen consumption of Guppy fish (*Poecilia reticulata*) acclimated to three temperature.

ชื่อนักศึกษา

ชื่ออาจารย์ที่ป

ได้พิจารณาเห็

อาจารย์ที่ปรึก .....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ซูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 28 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ความทนอุณหภูมิและการบริโภคออกซิเจนในปลาหางนกยูง(*Poecilia reticulata*) เมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

Thermal tolerance and oxygen consumption of Guppy fish (*Poecilia reticulata*) acclimated to three temperature.

การปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C° เพื่อศึกษาอัตรา การบริโภคออกซิเจนและค่าความทนต่ออุณหภูมิ จากการศึกษาพบว่าเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 32 C° มีอัตราการบริโ งมีค่าแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญท h^{-1} , 0.3168 ±0.00562 mg O_2 โภคออกซิเจน เมื่อปรับเลี้ยงที่อุณ าความทนต่อ อุณหภูมิสูง (CTMa .00±0.316 C° ,35.60 ± 0.187 C° (CTMin) เมื่อ ปรับเลี้ยงอุณหภูมิ 374 C° และ 15.00±0.447 C° ต จับแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ(P ที่อุณหภูมิ 22, 27 และ 32 C° ค่าที่ ตามลำดับ ค่า อุณหภูมิต่ำที่ทำให้ 1.8±0.374 C° ตามลำดับ ซึ่งมีแนว มื่ออุณหภูมิที่ ปรับเลี้ยงสูงขึ้นค่าความทนต่ออุณหภูมิก็สูงขึนตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามเมื่อปรับเลี้ยงที่ อุณหภูมิต่ำค่าความทนต่ออุณหภูมิต่ำก็มีค่าต่ำกว่าการปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ ด้วยความกรุณาในการให้คำแนะนำ คำปรึกษา การเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆจาก ดร.ปวีณา ทวีกิจการ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความสมบูรณ์ และอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่คอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์เครื่องมือในการทดลองและเอื้อเฟื้อข้อมูลรายละเอียดอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ขอก เสนุนด้วยดีมา
โดยตลอด รวมถึงขอ เบับนี้สามารถ
เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

งมพงษ์ คำพล
ฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	13
สรุปผลการทดลอง	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าการบริโภคออกซิเจนปลา *C. catla*, *L. rohita*, *C. mrigala* เมื่อปรับเลี้ยงและไม่ปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26,31,33 และ 36 C^{o}	4
2	ค่าความทนต่ออุณหภูมิเมื่อปรับเลี้ยงที่ระดับอุณหภูมิ26,31,33 และ 36 C^{o} ของปลา Indian major carp	10
3	ค่าCTMax, CTMin, LTMax, LTMin ในปลา *L. rohita* และ *C. carpio* ที่ปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ	11
4	ค [illegible] งที่	19
5	ค [illegible] 3	20
ตารางผนวกที่		
1	ค่ [illegible] 3	27
2	ค่	28
3	ค่	29
4	ค่	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อัตราการบริโภคออกซิเจนของปลา *L. rohita* (——) และ *C. carpio* (—▪—) ในอุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง 3 ระดับคือ 25,30,35 °C	5
2	ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ, ขนาดและการบริโภคออกซิเจนของปลา Cichlid	6
3	อัตราการบริโภคออกซิเจนที่ความเค็มระดับต่างๆ	7
4	การบริโภคออกซิเจนเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างเฉียบพลัน	8
5	ร	12
6	ก	14
7	อ ภูมิ 3	15
8	ค่ ร 3	16
9	ค่ คื ระดับ	17
10	ค่ คื ระดับ	17
11	ค่ คือ 22, 27 และ 32 C°	18
12	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความทนต่ออุณหภูมิและค่าอุณหภูมิที่ทำให้ปลาตายกับอุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°	20

ภาพผนวกที่

1	บ่อพักปลาหางนกยูงขนาด 1 x1x 0.95 m.	24
2	ตู้สำหรับปรับอุณหภูมิซึ่งต่อเข้ากับเครื่องปรับอุณหภูมิ	24
3	ตู้สำหรับเลี้ยงปลาหางนกยูงซึ่งอยู่ภายในตู้ปรับอุณหภูมิ	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4	DO meter รุ่น YSI 52	25
5	ขั้นตอนการวัดออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ	26
6	อุปกรณ์สำหรับวัดค่าความทนต่ออุณหภูมิ (CTM) และค่าอุณหภูมิที่ทำให้ปลาตาย (LTM)	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลาหางนกยูงเป็นปลาสวยงามที่มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย มี ความสวยงาม จึงมีธุรกิจเกี่ยวกับปลาหางนกยูงเกิดขึ้นทั้ง ธุรกิจการเพาะเลี้ยง, การจัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับการเลี้ยงปลาหางนกยูง โดยในปัจจุบันธุรกิจปลาหางนกยูงมีการพัฒนาขึ้น โดยเฉพาะเรื่องของสายพันธุ์เพื่อให้ได้ปลาที่สวยงามและมีคุณภาพดี เพื่อให้ตรงต่อความต้องการของตลาดปลา

อย่างไรก็ตาม ในธุรกิจต่างๆของปลาหางนกยูงนั้น จำเป็นต้องมีการจัดจำหน่ายและขนส่งรวมอยู่ด้วยซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อคุณภาพปลาหางนกยูง ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ ปลาหางนกยูงเป็นสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิภายในร่างกายจะเปลี่ยนแปลงไปตาม อุณหภูมิของสิ่ ช้ในการดำรงชีวิต โดยระดับพลัง มิของสิ่งแวดล้อม ภายนอกเช่นเ จากตัวสัตว์น้ำได้ โดยตรง จึงมีกา เพื่อประเมินการ บริโภคออกซิเจ ารการใช้พลังงาน ของปลาและปร นิดสามารถทนต่อ การเปลี่ยนแปล ระหว่างการขนส่ง และคุณภาพปล

ดังนั้นก ามทนอุณหภูมิใน ปลาหางนกยูง ละขนส่งปลาหาง นกยูงให้มีประสิ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาค่าความทนต่ออุณหภูมิ (Thermal tolerance) ในปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับคือ 22, 27 และ 32 C°

2. ศึกษาการบริโภคออกซิเจน (Oxygen consumption) เมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาพลังงานที่ปลาหางนกยูงจำเป็นต้องใช้เพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงต่อไป

2. สามารถนำข้อมูลไปใช้จัดการในการขนส่งและการเพาะเลี้ยงปลาหางนกยูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของปลาหางนกยูง

ปลาหางนกยูงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Poecilia reticulata* Peters (1859) มีชื่อสามัญว่า Guppy อยู่ในครอบครัว *Poecidae* มีถิ่นกำเนิดทางทวีปอเมริกาใต้แถบเวเนซูเอลล่า หมู่เกาะคาริเบียนของประเทศบาร์บาโดสและในแถบลุ่มน้ำอเมซอน ในธรรมชาติอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อยที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งจนถึงน้ำไหลเรื่อยๆ ปลาตัวผู้มีขนาด 3 -5 เซนติเมตร ตัวเมียมีขนาด 5 - 7 เซนติเมตร ปลาหางนกยูงที่นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม(Fancy guppies) มักเป็นปลาที่ได้รับการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มาจากพันธุ์พื้นเมือง (Wild guppies) ที่พบแพร่กระจายอยู่ในธรรมชาติ ลักษณะเด่นที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ๆ คือ ลักษณะสีและลวดลายบนลำตัวและลวดลายบ

ลักษณะที่ดีขอ

ลักษณะลำตัว -

ลักษณะครีบ – รีบพลิ้วไม่ทับกัน

สีและลวดลาย -

ความสมบูรณ์ข

การเพาะพันธุ์

ในการเ วิธีการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์การคัดเลือ ความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน ซึ่ นธุ์ปลาหางนกยูงเนื่องจากปลาห ่านั้น เมื่อลูกปลาพอที่จะแยกเพศได้ (อายุประมาณ 1- 1 1 /2 เดือน) ควรเลี้ยงแยกเพศไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ปลาผสมพันธุ์กันเอง น้ำที่ใช้เลี้ยง ควรเป็นน้ำสะอาดปราศจากคลอรีนมีค่า pH 6.5 – 7.5 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่ต่ำกว่า 5 mg/l ความกระด้างของน้ำ 75- 100 mg/l ความเป็นด่าง 100 – 200 mg/l และอุณหภูมิน้ำ 25 –29 C^{o} ควรมีน้ำไหลหมุนเวียนตลอดเวลา

อาหารที่ใช้เลี้ยง ปลาหางนกยูงสามารถกินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์ (Omnivorous) ในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์จึงสามารถให้อาหารจำพวกสัตว์น้ำขนาดเล็กเช่น ลูกน้ำ ไรแดง (Moina) ไรสีน้ำตาล (Artemaia) หรือ หนอนแดง (Chironomus) หรืออาจจะเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ที่มีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40%ของอาหารสด ก่อนให้ทุกครั้งควรฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับอาหาร โดยควรแช่อาหารในด่างทับทิมเข้มข้น 500 -1,000 ppm (0.5 -1.0 g /l) เป็นเวลาประมาณ 10 –20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินาที ปริมาณอาหารสด ควรให้ 10% ของน้ำหนักตัวหรือให้กินแต่พออิ่ม ส่วนอาหารแห้งควรให้วันละ 2-4 %ของน้ำหนักตัวปลา โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น ส่วนการถ่ายเทน้ำควรจะทำทุกวัน

การบริโภคออกซิเจน (Oxygen Consumption)

ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทั้งสัตว์บก สัตว์น้ำ รวมไปถึงมนุษย์ก็ต้องการออกซิเจนในการดำรงชีพด้วยกันทั้งสิ้น ออกซิเจนมีความสำคัญคือเป็นสารตั้งต้นที่ใช้ในกระบวนการหายใจโดยจะนำไปใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในร่างกาย

การบริโภคออกซิเจนของปลานั้นก็เพื่อนำเอาไปใช้ในกระบวนการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย ให้ได้พ มต่างๆเนื่องจากไม่สามารถวัดพล งออกซิเจนที่ใช้ไปปัจจัยที่ส่งผลต ดและสายพันธุ์ของปลา อุณหภูมิ าจากปัจจัยเหล่านี้เกี่ยวพันกับกา หล่านี้ได้ก็สามารถทราบปริมาณอ รรมการเพาะเลี้ยงและการขนส่งเ

ปัจจัยที่ส่งผล

1. ปริ

ปริมาณ บริโภคออกซิเจนซึ่งถ้าออกซิเจนที่ ปอย่างปกติแต่ถ้าปริมาณของออ ลดลงตามไปด้วย จากการทดลองของ Pichavant et. al. (2000) ที่ทำการศึกษาหาการเจริญเติบโตและกระบวนการเมตาบอลิซึมของลูกปลา turbot ในสภาพที่ออกซิเจนต่ำกว่าปกติ พบว่าการบริโภคออกซิเจนของปลาในสภาวะที่ออกซิเจนต่ำ (hypoxia) จะมีอัตราการบริโภคต่ำกว่าปกติในสภาวะที่ระดับปริมาณอกซิเจนเพียงพอ (normoxia) โดยในสภาวะที่ขาดออกซิเจนปลาสามารถดำรงชีวิตได้เป็นปกติ โดยปลาจะมีการปรับตัวตามสภาพแวดล้อมให้ลดความต้องการพลังงาน ทำให้กระบวนการเผาผลาญลดลง ส่งผลให้การบริโภคออกซิเจนลดลงตามไปด้วยซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโต การนำอาหารเข้าสู่ร่างกายและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อลดลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **อุณหภูมิ** (Temperature)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการบริโภคออกซิเจนของปลา เนื่องจากปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิของร่างกายปรับตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมภายนอก อุณหภูมิจะไปส่งผลต่อการใช้พลังงานอุณหภูมิสูงการใช้พลังงานก็สูง โดยเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิสูงจะส่งผลให้การใช้พลังงานสูงขึ้น ทำให้การบริโภคออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นกระบวนการเมตาบอลิซึมก็เกิดขึ้นเร็วเพื่อผลิตพลังงานให้เพียงพอต่อการใช้ อีกทั้งเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความสามารถในการละลายได้ของออกซิเจนในน้ำลดลง ปลาจำเป็นต้องหายใจเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงมีผลต่อการเผาผลาญอาหารทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึมสูงขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องทำให้การบริโภคออกซิเจนสูงขึ้นตามไปด้วย จากการทดองของ Das et. Al. (2005) ที่ศึกษาในลูกปลา *L. rohita* พบว่าเมื่อระดับอุณหภูมิที่ทำการปรับเลี้ยงสูงขึ้นอัตราการบริโภคออกซิเจนก็สูงขึ้นด้วยโดยศึกษา 4 อุณหภูมิคือ 26, 31, 33 และ 36 C^{o} ที่ระ

ตารางที่ 1 ค่า รับเลี้ยงและ ปร

Paramet		ion	
			C. mrigala
oxygen consu		7	70.33±1.35
with acclimati		2	91.55±1.66
O_2 kg^{-1}h		6	102.50±0.22
		0	116.83±1.30
oxygen consu		5	69.83±0.54
without acclin		7	101.33±3.15
mg O_2 kg^{-1}h^{-1}	33	134.50±3.53	122.00±3.32	118.33±2.84
	36	175.66±3.56	164.55±1.46	150.33±3.36

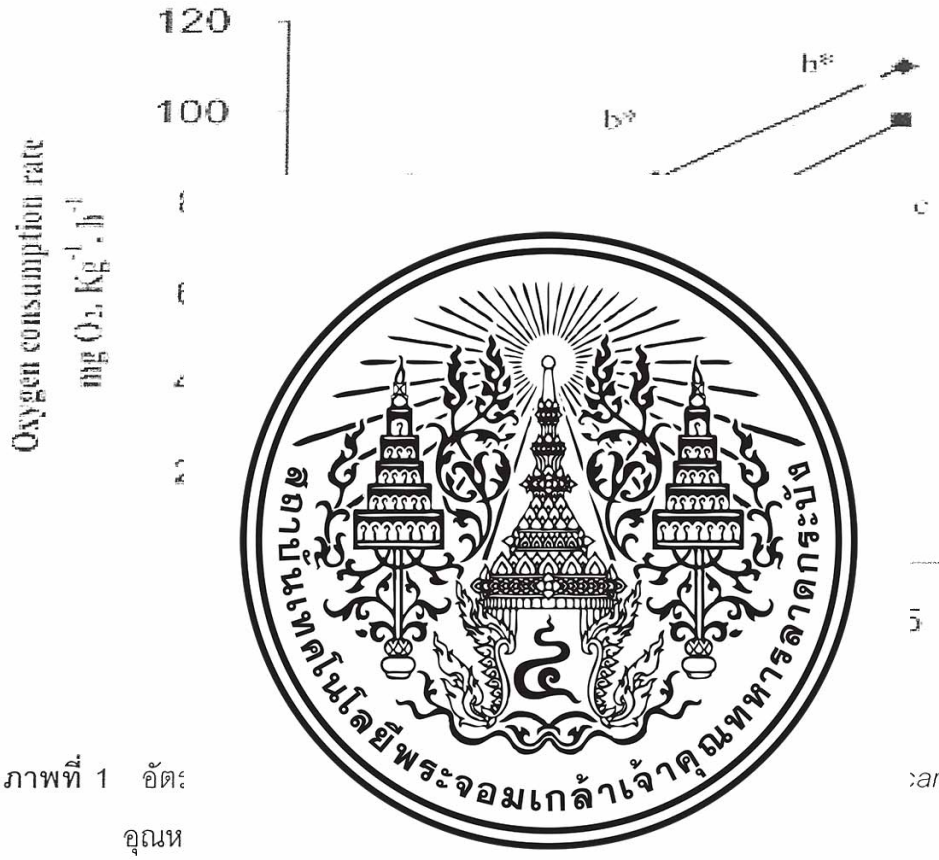
ที่มา : ดัดแปลงจาก Das et al. (2004)

นอกจากนี้ระดับอุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง (Acclimate) ยังมีผลกับความเร็วในการว่ายน้ำของปลาอีกด้วยเนื่องด้วยปลาจะถูกกระตุ้นให้เคลื่อนที่เพราะมีความไวต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดกิจกรรมกระบวนการเมทาบอลิซึม จากการทดลองของ Wilson and Jonhson 2004 ทำการศึกษาใน *Gambasia holbrooki* ปรับเลี้ยงที่ระดับอุณหภูมิ 18 C^{o}และ 30 C^{o} พบว่าที่ระดับการปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 C^{o} มีความเร็วในการว่ายน้ำสูงกว่าการปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ18 C^{o}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ชนิดและสายพันธุ์** (Species)

จากการศึกษาพบว่าชนิดของปลา มีผลต่อการบริโภคออกซิเจนด้วยโดยปลาแต่ละชนิดจะมีอัตราการบริโภคออกซิเจนแตกต่างกัน จากการทดลองของ Chatterjee et. Al. (2004) ศึกษาในปลา *L. rohita* และปลา *C. carpio* ที่ระดับอุณหภูมิ 25, 30 และ 35°C พบว่าทั้งสองชนิดมีความต้องการใช้ออกซิเจนไม่เท่ากันเมื่ออยู่ในเงื่อนไขเดียวกัน โดย *L. rohita* มีความต้องการใช้ออกซิเจนมากกว่า *C. carpio* แสดง (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 อัต: *:arpio* (—▪—) ใน
อุณห

ที่มา : Chatterjee et al. (2004)

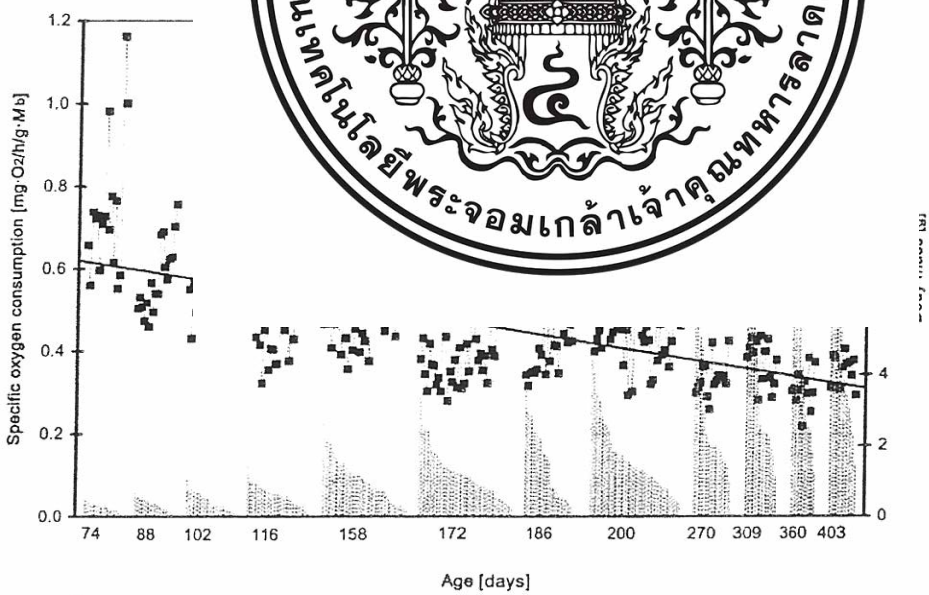
การศึกษาของ Das et al 2004 ก็เช่นกัน ทำการทดลองในปลา Indian major carp คือ *C .catla, L. rohita, C. mrigala* โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 26, 31, 33 และ 36 C° พบว่า*C. catla* มีอัตราการบริโภคออกซิเจนมากที่สุดคือ 111±12 mg O_2 $kg^{-1}h^{-1}$ รองลงมาคือ *L. rohita* 101± 10 mg O_2 $kg^{-1}h^{-1}$น้อยที่สุดคือ *C. mrigala* 95±8.5 mg O_2 $kg^{-1}h^{-1}$ เห็นได้ว่าการบริโภคออกซิเจนของปลาทั้ง 3 ชนิดไม่เท่ากัน จึงสรุปได้ว่าปลาแต่ละชนิดแต่ละสายพันธุ์มีการดำรงชีวิตแตกต่างกันมาจากอุปนิสัยหรือพฤติกรรมรวมไปถึงถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันเงื่อนไขเหล่านี้จะไปส่งผลให้การบริโภคออกซิเจนของแต่ละสายพันธุ์ไม่เท่ากัน (ดังตารางที่ 1)

4. ขนาดของปลา (size)

อัตราการบริโภคออกซิเจนในปลาที่มีขนาดใหญ่จะสูงกว่าในปลาขนาดเล็ก แต่ถ้าประเมินอัตราการบริโภคออกซิเจนโดยเทียบกับน้ำหนักตัวแล้ว จะพบว่าปลาขนาดเล็กจะมีอัตราการบริโภคออกซิเจนสูงกว่าปลาขนาดใหญ่ การบริโภคออกซิเจนต่อน้ำหนักตัวนั้นจะค่อยๆลดลงเมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในตัวปลาลดลง โดยสืบเนื่องมาจากความต้องการใช้พลังงานพื้นฐานในการเจริญเติบโตลดลง ซึ่งในปลาเล็กนั้นต้องการพลังงานในระดับที่สูงกว่า เพื่อใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต การสร้างกล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย จา tilapia พบว่า ปลา ขนาด 1 g มีกา ๆ 0.739±0.093 ml O_2 g^{-1} h^{-1} ส่วน ันอย่างเห็นได้ชัด การทดลองข hlid *(Cichalsoma nigrofasciatum* ขนาดส่งผลต่อการ บริโภคออกซิเจ สดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ, ขนาดและการบริโภคออกซิเจนของปลา Cichlid

ที่มา : Fidhainy (1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ความเค็ม** (Salinity)

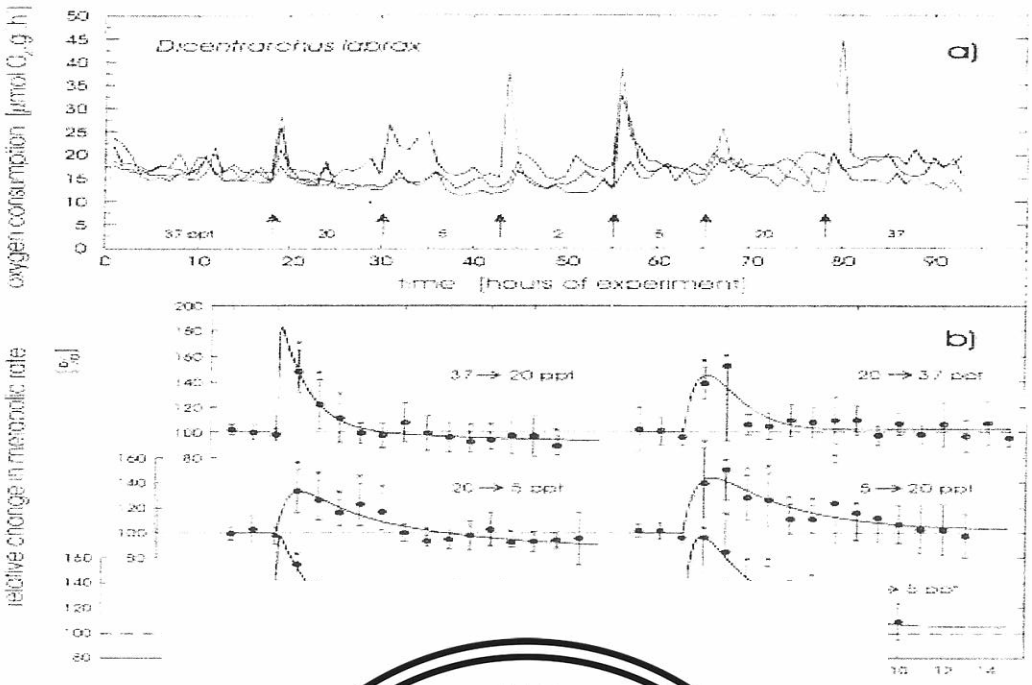
จากการศึกษาพบว่าความเค็มก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการบริโภคออกซิเจนทำการปรับเลี้ยงที่ความเค็มระดับต่างๆจะส่งผลต่อค่าบริโภคออกซิเจน เมื่อความเค็มเพิ่มขึ้นอัตราการบริโภคออกซิเจนก็มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันดังการทดลองของ V. Gracia-Lopez โดยทำการทดลองในลูกปลา Common snook ที่ระดับความเค็ม 0, 12, 25, 35 ppt ที่ความเค็ม 35 ppt อัตราการบริโภคออกซิเจนสูงที่สุด รองลงมาคือ 25 ,12 และ 0 ppt ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 อัตรา

ที่มา : Gracia-

การเปลี่ยน เตราเมทาบอลิซึม
เพิ่มขึ้น ทำให้ก น หลังจากที่ปลา
สามารถปรับตัวเข้ากับความเค็มใหม่ได้อัตราเมทาบอลิซึมก็จะเข้าสู่ภาวะปกติ ทำให้การบริโภคออกซิเจนกลับมาสู่ภาวะเดิม โดยระยะเวลาแต่ละช่วงการกลับคืนสู่ภาวะปกตินั้นจะใช้เวลาต่างกันขึ้นอยู่กับระดับความเค็มที่เปลี่ยนแปลง จากการทดลองของ Dalla Via (1998) ที่ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงความเค็ม ทดลองในปลา Sea bass ที่ระดับความเค็ม 37, 20, 5, 2, 5, 20, 37 ppt โดยจะใช้เวลาคืนสภาพจากความเค็ม 37 ppt ไป 20 ppt ใช้เวลา 3 ชม. จาก 20 ppt ไป 5 ppt ใช้เวลา 6-9 ชม.และ 5 ppt ไป 2 ppt ใช้เวลา 9 –10 ชม. ดังภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 การบ น

ที่มา : Dalla Vi

ความทนต่ออุ

ความท ทนได้ โดยสัตว์น้ำ
นั้นเป็นสัตว์เลือ างกายที่ปรับตาม
อุณหภูมิที่เปลี่ย หมาะสม ซึ่งการ
ปรับตัวตามอุณ กเกินไปหรือน้อย
เกินไป จนส่งผล หภูมิสูง (Critical
Thermal Maxin iima,CTMin) เมื่อ

อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้สัตว์น้ำตายค่าที่เรียกคือ (Lethal temperature maxima, LTMax) และ (Lethal temperature minima, LTMin) พบว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย เช่น การปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิต่างๆ (Acclimation), พฤติกรรม (Behaviour), ชนิดและสายพันธุ์ (Species) จากการวิจัยของ Debnath 2006 พบว่าในการทดลองหาค่า CTMax นั้นเมื่อทำการปรับอุณหภูมิขึ้นพฤติกรรมที่ปลาแสดงออกมาเมื่อถึงจุดวิกฤติคือ ตาของปลาจะพล่ามัว, ว่ายน้ำหมุนวน, หายใจถี่, เหงือกเปิดปิดถี่ขึ้น, เคลื่อนที่ไม่เป็นระเบียบ ส่วนของ CTMin คือ เคลื่อนไหวช้าลง, ครีบหางครีบหูสะบัดช้าลง, ทรงตัวไม่อยู่, หายใจและการเปิดปิดเหงือกช้า ความทนต่ออุณหภูมินั้นใช้ประเมินสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในหลายๆสภาพอากาศที่เลี้ยง, ประเมินอัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอดในสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเลี้ยงให้สูงขึ้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความทนต่ออุณหภูมิ

1. **การปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิต่างๆ** (Acclimation)

พบว่าเมื่อทำการปรับเลี้ยงปลาที่อุณหภูมิระดับต่างๆค่าความทนอุณหภูมิที่ค่าไม่เท่ากัน เนื่องมาจากปลามีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมรอบๆได้ปลาจึงพยายามปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิใหม่ที่เลี้ยง สภาพร่างกายปลาจะปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ ความทนต่ออุณหภูมิของปลาจึงเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง เมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิแตกต่างกันค่าความทนต่ออุณหภูมิจึงแตกต่างกันไป จากการทดลองของ Das et. Al. 2004 ทำการทดลองในปลา Indian major carp คือ *C. catla, L. rohita, C. mrigala* โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 26, 31, 33 และ 3(...ำของ Chatterjee et. al. (2004) ...เลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 25, 3 ...: LTMax ในแต่ละอุณหภูมิมีค่าใก ...น *C.carpio* มีค่าน้อยกว่าใน *L.* ...อุณหภูมิที่สูงได้ดีพอกันแต่การปร ... *rohita* เมื่อระดับอุณหภูมิที่ทำก ...หภูมิสูง (Critical Thermal Max ...itical Thermal Minimum,CTMi ...ลี้ยงที่อุณหภูมิสูงและค่าทั้งสองจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าความทนต่ออุณหภูมิเมื่อปรับเลี้ยงที่ระดับอุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 26,31,33 และ 36 C^o ของปลา Indian major carp

parameters	species	Acclimation temperature (C°)			
		26	31	33	36
CTMax (C°)	C.catla	40.45±0.38[a]	41.39±0.38[a]	42.63±0.02[a]	42.73±0.02[a]
	L.rohita	40.63±0.17[a]	41.39±0.39[ab]	42.65±0.01[ab]	42.86±0.05[a]
	C.mrigala	42.25±0.14[b]	41.39±0.40[b]	42.76±0.05[b]	43.07±0.08[b]
CTMin (C°)	C.catla	13.92±0.01[a]	41.39±0.41	15.20±0.09[a]	15.63±0.13[a]
	L.rohita	13.73±0.07[a]	41.39±0.42	15.00±0.81[a]	15.58±0.06[a]
	C.mrigala	12.12±0.22[b]	41.39±0.43[b]	13.81±0.22[b]	13.95±0.10[b]
LTMax (C°)	C.catla	41.03±0.38[a]	41.39±0.44[a]	42.96±0.02[a]	43.06±0.02[a]
					43.31±0.05[a]
					43.68±0.08
LTMin (C°)					14.98±0.13[a]
					14.90±0.06[b]
					13.56±0.10[c]

ที่มา : ดัดแปลง

2.พฤติ

Das et มากนั้นเป็นปลาที่
ปรับตัวเข้ากับส งปลาคุ้นเคยกับ
สภาพแวดล้อมเ ูมิภายนอกได้ช้า
เช่น ปลาที่กินอ กูมิมีค่าไม่เท่ากัน

จากการทดลองของ Das et. Al. 2004 ที่ทำการทดลองในปลา Indian major carp คือ *C.catla, L. rohita, C .mrigala* โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 26, 31, 33 และ36 C^o พบว่า *C. mrigala* มีค่าความทนต่ออุณหภูมิสูงที่สุด เหตุผลมาจากอุปนิสัยในการกินอาหารเนื่องจากเป็นปลากินอาหารที่พื้นท้องน้ำ ในทางตรงกันข้าม *C .catla* มีค่าความทนต่ออุณหภูมิต่ำเนื่องมาจากเป็นปลาที่มีอุปนิสัยการกินอาหารที่ผิวน้ำ ทำให้ร่างกายรับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำตลอดเป็นผลให้ปลาปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้เร็ว ซึ่งส่งผลต่อค่าความทนต่ออุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.**ชนิดและสายพันธุ์** (Species)

ชนิดและสายพันธุ์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความทนต่ออุณหภูมิ จากการศึกษาพบว่าสัตว์น้ำแต่ละชนิดทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้แตกต่างกัน ความทนของสัตว์น้ำส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับความเคยชินต่ออุณหภูมิเดิมและการปรับตัวของสัตว์น้ำ อีกส่วนหนึ่งมาจากลักษณะพิเศษของสายพันธุ์สัตว์น้ำ บางชนิดทนอุณหภูมิสูงได้ดี บางชนิดทนในอุณหภูมิต่ำได้ดี เนื่องมาจากลักษณะทางร่างกายของสัตว์น้ำไม่เหมือนกัน บางชนิดมีเกล็ด บางชนิดไม่มี องค์ประกอบพวกนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความทนต่ออุณหภูมิของสัตว์น้ำไม่เหมือนกัน จากการศึกษาของ Chatterjee et. al. (2004) ซึ่งศึกษาในลูกปลา *L. rohita* กับลูกปลา *C. carpio* เลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 25, 30 และ 35 °C พบว่า *C. carpio* และ *L. rohita* ค่า CTMax และ LTMax ในแต่ละอุณหภูมิมีค่าใกล้เคียงไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนถ้า CTMin และ LTMin ใน *C. carpio* มีค่า ... ล มีการปรับตัวต่ออุณหภูมิที่สูงได้ ... ดีกว่าใน *L .rohita* ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าC ... *io* ที่ปรับเลี้ยงใน อุณ...

Sample	S			35
CTMax	L			42.2±0.11^{c*}
	C			42.9±0.10^{c}
CTMin	L			15.0±0.05^{c*}
	C.			10.2±0.09^{b}
LTMax	L.rohita	40.4±0.05^{a*}	41.9±0.09^{b*}	42.9±0.04^{c}
	C.carpio	39.8±0.06^{a}	40.9±0.07^{b}	42.9±0.04^{c}
LTMin	L.rohita	11.5±0.03^{a*}	13.5±0.05^{b*}	14.4±0.04^{c*}
	C.carpio	8.2±0.05^{a}	8.4±0.04^{b}	10.1±0.05^{c}

ที่มา : Chatterjee et al. (2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตู้ปลาขนาด 0.5 x 0.5 x 0.3 m.(ขนาดใหญ่)
2. ตู้ปลาขนาด 0.1x 0.2 x 0.1 m.(ขนาดเล็ก)
3. เครื่องทำความเย็น(Cooling)
4. เครื่องทำความร้อน(Heater)
5. DO meter รุ่น YSI 52
6. ขวดน้ำเกลือ
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. เทอร์โมมิเตอ
9. pH meter รุ่
10. เครื่องให้อา
11. สายยาง
12. หัวทราย
13. ปลาหางนก
14. อุปกรณ์เครื่

1 2

ภาพที่ 5 ภาพเครื่องทำความร้อน (1) เครื่องทำความเย็น (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (CRD) ของอุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C^o อุณหภูมิละ10 ซ้ำแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 1 การปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงที่อุณหภูมิ 22 C^o.

ชุดการทดลองที่ 2 การปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงที่อุณหภูมิ 27 C^o

ชุดการทดลองที่ 3 การปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงที่อุณหภูมิ 32 C^o

วิธีการทดลอง

1. **การเตรียมปลา**

1.1 คัดเลือกปลาหางนกยูงที่แข็งแรงจากตลาดปลาซันเดย์ สวนจตุจักร จำนวน 300 ตัว นำมาพักไว้ในบ่อขนาด 1 x 1x 0.95 m. โดยให้อาหารเม็ดวันละ 2 ครั้ง เปลี่ยนถ่ายน้ำ 2 วันต่อครั้งพักปลาไว้เ

2. **ขั้นต**

ทำการเ ู้ขนาดใหญ่ (ภาพที่ 5) นำตู้ขนาดเ าดเล็กแล้วทำการปรับอุณหภูมิจา อาหารปลา 1 ครั้ง / วัน โดยให้กินจ เศษอาหารทิ้งเมื่อได้อุณหภูมิ ที่ต้ ไป (จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ 2530)

3. **การ**

3.1 นำ าหารแล้วเตรียมน้ำให้มีอุณหภูมิเ

3.2 นำน ารทดลอง

3.3 ทำการวัดค่า DO, pH, hardness, Alkaline,แอมโมเนีย เรียบร้อยพร้อมจดบันทึก

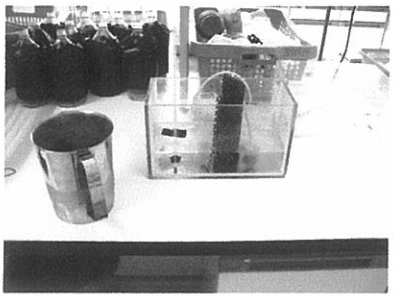
3.4 นำปลาหางนกยูงมาใส่ในขวดที่เตรียมไว้แล้วปิดปากขวดด้วยพาราฟิน ตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิที่ทำการทดลองเป็นเวลา13 ชม.

3.5 เปิดปากขวดพร้อมวัดค่า DO ทันที ต่อจากนั้นนำน้ำไปวัดวัดพารามิเตอร์อื่นๆพร้อมทั้งนำปลาที่ทำการทดลองไปวัดความยาวและน้ำหนัก แล้วบันทึกผลการทดลอง นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบทั้งสามอุณหภูมิ (22, 27 และ 32 C^o) แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การหาค่าความทนได้ต่ออุณหภูมิ (Thermal tolerance)

4.1 นำปลาที่ทำการปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ (22, 27 และ 32 C^{o}) ใส่ในตู้แล้วทำการปรับอุณหภูมิแบบเฉียบพลันทั้งเพิ่มอุณหภูมิและลดอุณหภูมิในอัตรา 0.3 C^{o}/ นาที ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การปรั

4.3 ดูพ ยสังเกตจากการ
เคลื่อนไหว, การ งเหงือกของปลา
ถ้าเริ่มมีอาการผิ งต่อไปแล้วพบว่า
ร่างกายปลาเริ่ม Max และ LTMin

การบันทึกข้อมู

ทำการบ ลองที่ทำการ
ทดลอง บันทึกค่า (Hardness), ค่า
ความเป็นด่างใน (CTM) และ
อุณหภูมิที่ทำให้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์หาอัตราการบริโภคออกซิเจนของปลาแต่ละตัวในทุกอุณหภูมิที่ทำการทดลองจากสูตร

$$\frac{\text{(DO สูงสุด – DO ต่ำสุด)}}{\text{น้ำหนักปลา (kg) x เวลา (hr)}} = \text{อัตราการบริโภคออกซิเจน (mg } O_2\text{/kg/hr)}$$

นำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์เส้นตรงระหว่างอัตราการบริโภคออกซิเจนและอุณหภูมิที่ปรับเลี้ยงโดยโปรแกรม Microsoft Office Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนตุลาคม พ.ศ.2549 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. อัตราการบริโภคออกซิเจนที่อุณหภูมิระดับต่าง ๆ

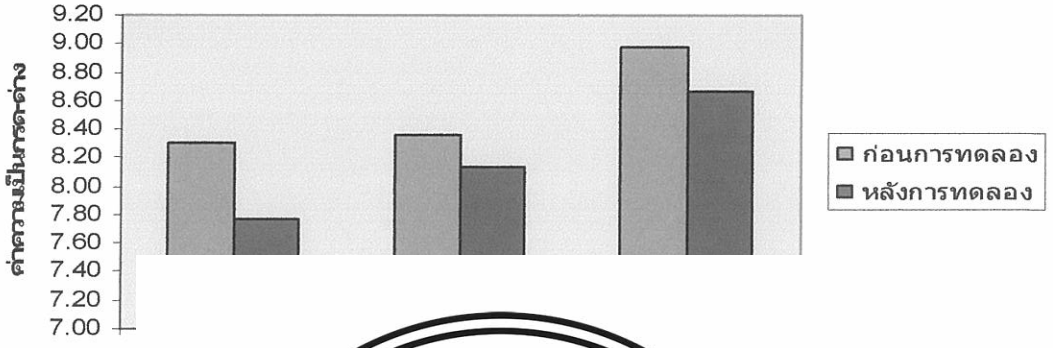
จากการทดลองที่ทำการศึกษาอัตราการบริโภคออกซิเจนโดยทำการทดลองในปลาหางนกยูงที่ระดับอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27, 32 C° ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 32 C° พบว่ามีค่าสูงที่สุด รองมาคือที่อุณหภูมิ 27 C° และ 22 C° ค่าที่ได้คือ 0.4455 ± 0.0156 mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$, 0.3168 ±0.0056 mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$ และ 0.1760 ±0.011 mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$ ตามลำดับ (ดังภาพที่ 7) เห็นได้ว่าเมื่ออุณหภูมิที่ปรับเลี้ยงสูงขึ้นอัตราการบริโภคออกซิเจนก็เพิ่มขึ้น ของจากการทดองของ Das et. Al. (2005) ที่ศึกษาในลูกปลา *L .rohita* พบว่าเมื่อระดับอุณหภูมิที่ทำการปรับเลี้ยงสูงขึ้นอัตราการบริโภคออกซิเจนก็สูงขึ้นด้วย โดยศึกษา 4 อุณหภูมิคือ 26, 31, 33 และ 36 C^o ที่ระดับ 36 C^o ปลาบริโภคออ ที่อุณหภูมิ 26 C^o คือ 72.33±2.17 เช่นกัน ที่ศึกษาใน ปลา *L. rohita* ากการปรับเลี้ยงที่ อุณหภูมิ 35 C^o

ภาพที่ 7 อัตราการบริโภคออกซิเจนของปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99470

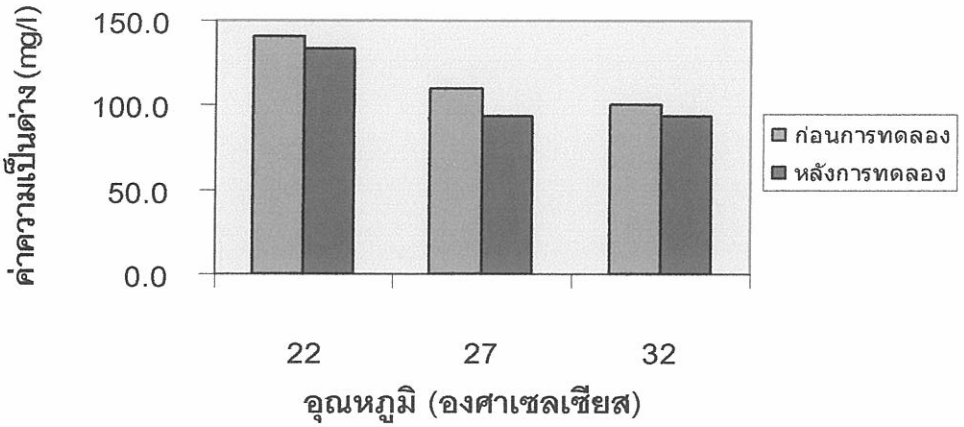
คุณภาพน้ำระหว่างการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ก่อนการทดลองมีค่าสูงกว่าหลังการทดลองในทุกอุณหภูมิ เนื่องจาก pH ลดลงเพราะได้รับอิทธิพลจากการขับถ่ายของเสียและกระบวนการหายใจของสัตว์น้ำ เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยาเกิดเป็นกรดคาร์บอนิค ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ค่าคว[illegible] [illegible]บ คือ 22, 27 และ 3[illegible]

ค่าความ[illegible] [illegible]ร์บอเนต (Co_3^-), ไบคาร์บอเนต (H[illegible] [illegible]การเปลี่ยนแปลงของพีเอชอย่างร[illegible] [illegible]ารทดลองในทุกอุณหภูมิโดยที่อุ[illegible] [illegible]° C° คือ 110 ± 0.00, 93.6 ± 1.[illegible] [illegible]g/l (ดังภาพที่ 9) เนื่องจากปลามีก[illegible] [illegible]อออกไซด์แล้วทำปฏิกิริยาเป็นคาร์บอนิคจากปฏิกิริยานี้จึงไปทำให้ไอออนของคาร์บอเนต (Co_3^-), ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และ ไฮดรอกไซด์ (OH^-) ถูกใช้ไป ทำให้ความเป็นด่างลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ค่าความเป็นด่างของปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

ส่วนค่า องค่าที่ได้มีการ
เปลี่ยนแปลงไม่ ะ117±2.6 mg/l
ส่วนหลังการทด ลำดับ ซึ่งมีการ
เปลี่ยนแปลงน้อ

ภาพที่ 10 ค่าความกระด้างของปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอมโมเนีย คือไนโตรเจนเป็นสารประกอบหลักของโปรตีน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำตายลง สารประกอบโปรตีนในร่างกายก็ถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารประกอบอื่น ๆ นอกจากนี้ของเสียที่ถูกขับถ่ายจากสัตว์จะมีสารประกอบพวกโปรตีน หรืออินทรีย์ไนโตรเจนที่ยังย่อยไม่หมด สารเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียย่อยสลายเป็นแอมโมเนียผลการทดลองที่ได้ ค่าแอมโมเนียก่อนการทดลองมีค่าต่ำกว่าหลังการทดลองที่อุณหภูมิ 32 C° ก่อนการทดลองคือ1.1±0.00 mg/l ส่วนหลังการทดลองคือ1.53 ± 0.04 mg/l ส่วนที่อุณหภูมิ 27C° ก่อนการทดลองคือ 0.78±0.03 mg/l หลังการทดลองคือ1.12 ± 0.07 mg/l สุดท้ายที่อุณหภูมิ 22C° ก่อนการทดลองคือ 0.68±0.00 mg/l หลังการทดลองคือ 0.83 ± 0.06 mg/l (ดังภาพที่ 11) สังเกตเห็นว่าค่าแอมโมเนียหลังการทดลองสูงกว่าหลังการทดลองเนื่องจากปลามีการหายใจและการขับถ่ายของเสีย อีกทั้งอุณหภูมิก็เป็นปัจจัยที่ส่งผลกับแอมโมเนีย อุณหภูมิที่สูงจะ

ส่งผลต่อกระบ กิดตามมาทำให้

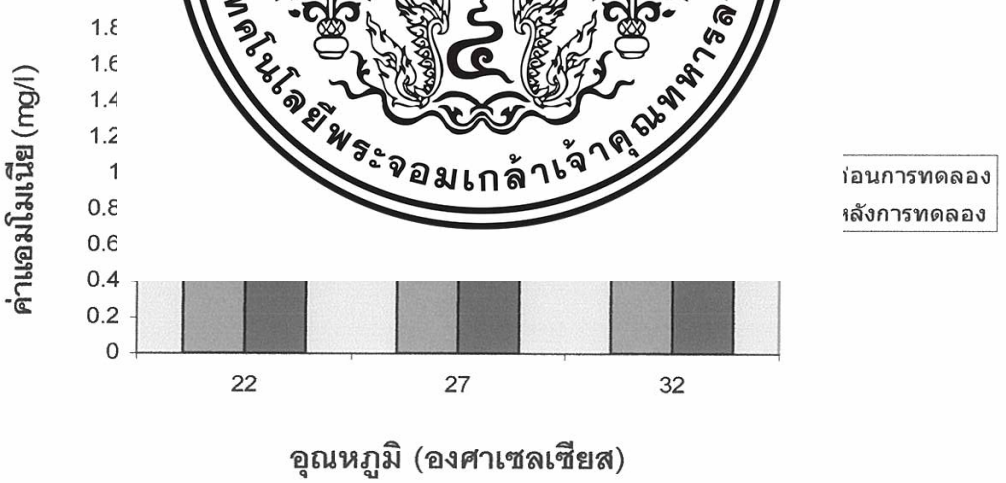
แอมโมเนียสูงก ยทำการศึกษาใน

ลูกปลา *L. rohi* เคือ 0.1 ±0.008,

0.17 ±0.01, 0.2 erson Le-Ruyet

(2004) ก็เช่นกัน บ คือ 13,16,19,

22, 25 และ 29 พิ่มขึ้น



ภาพที่ 11 ค่าแอมโมเนียของปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่าคุณภาพน้ำระหว่างการทดลองของปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

พารามิเตอร์		อุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง (C°)		
		22	27	32
อัตราการบริโภคออกซิเจน(mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$)		0.1760±0.011[a]	0.3168±0.005[b]	0.4455±0.015[c]
ความเป็นกรด-ด่าง	ก่อนการทดลอง	8.3±0.00[a]	8.36±0.00[a]	8.98±0.00[a]
	หลังการทดลอง	7.77±0.07[b]	8.136±0.01[b]	8.679±0.02[b]
ความเป็นด่าง(mg/l)	ก่อนการทดลอง	140±0.00[a]	110±0.00[a]	100±0.00[a]
			[illegible][b]	92.6±1.76[b]
ค่าความกระ			[illegible][a]	117±2.6[a]
			[illegible][b]	124.1±3.64[b]
แอมโมเนีย			[illegible][a]	1.1±0.00[a]
			[illegible][b]	1.53±0.04[b]

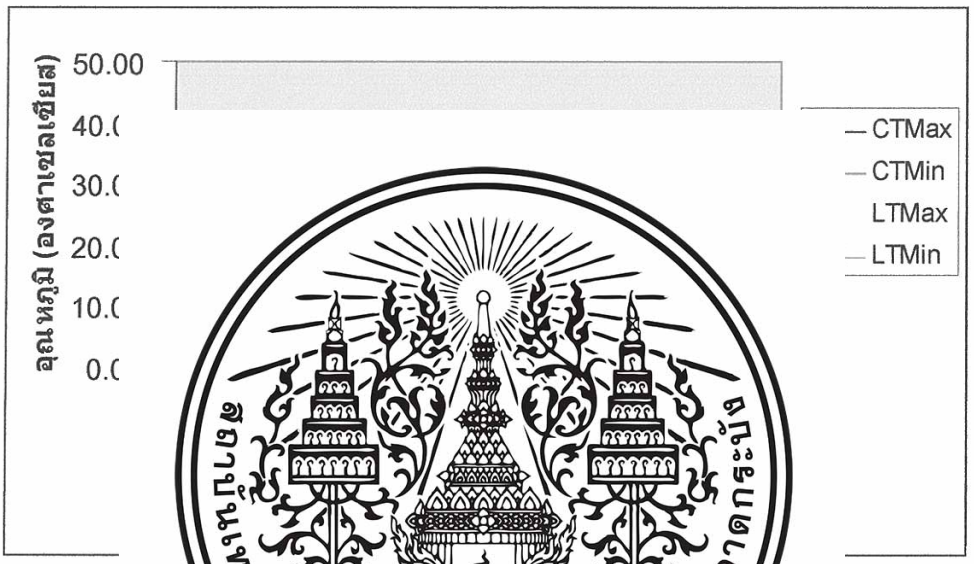
อักษรที่เหมือนก

2. ความสัมพัน

จากการ [illegible]C° ค่าความทนต่ออุณหภูมิสูง (CT [illegible].60 ± 0.187 C° น้อยที่สุดคือปรับ [illegible]หภูมิต่ำ (CTMin) เมื่อปรับเลี้ยงอุณหภูม 32C° ค่าที่ได้คือ13.00±0.447 C° ที่อุณหภูม 27C° คือ14.2±0.374 C° สุดท้ายที่อุณหภูมิ 22 C° คือ 13,7±0.30 C° สังเกตเห็นว่าเมื่ออุณหภูมิที่ปรับเลี้ยงสูงขึ้นค่าความทนต่ออุณหภูมิก็สูงขึ้นตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำค่าความทนต่ออุณหภูมิต่ำก็มีค่าต่ำกว่าการปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิสูง ส่วนค่าอุณหภูมิที่ทำให้ปลาตาย (LTM) ก็มีแนวโน้มเดียวกันกับค่าความทนต่ออุณหภูมิ (CTM) แสดง(ดังภาพที่12) และ (ตารางที่ 5) จากการทดลองของ Das et. Al. 2004 ทำการทดลองในปลา Indian major carp คือ *C.catla, L.rohita, C.mrigala* โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 26, 31, 33 และ36 C^o พบว่าค่าความทนต่ออุณหภูมิมีค่าไม่เท่ากัน จากการศึกษาของ Chatterjee et. al. (2004) ก็เช่นกัน ซึ่งศึกษาในลูกปลา *L.rohita* กับลูกปลา *C.carpio* เลี้ยงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 25, 30 และ 35 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า *C.carpio* และ *L.rohita* ค่า CTMax และ LTMax ในแต่ละอุณหภูมิมีค่าใกล้เคียงไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนถ้า CTMin และ LTMin ใน *C.carpio* มีค่าน้อยกว่าใน *L.rohita* แสดงว่าปลา *C.carpio* และ *L.rohita* มีการปรับตัวต่ออุณหภูมิที่สูงได้ดีพอกันแต่การปรับตัวในอุณหภูมิที่ต่ำของ *C.carpio* ปรับตัวได้ดีกว่าใน *L.rohita* พบว่าเมื่อระดับอุณหภูมิที่ทำการปรับเลี้ยงมีอุณหภูมิต่างกันก็จะมีผลต่อค่าความทนต่ออุณหภูมิสูง (Critical Thermal Maximum, CTMax) และ ค่าความทนต่ออุณหภูมิต่ำ (Critical Thermal Minimum,CTMin) แตกต่างกัน คือ ค่าCTMax และ CTMin จะเพิ่มขึ้นเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิสูงและค่าทั้งสองจะลดลงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งจะมีค่าจำกัดที่ระดับหนึ่ง



ภาพที่12 กราฟ ูมิที่ทำให้ปลา ตาย

ตารางที่ 5 ค่าค ระดับ คือ 22, 27 แ

พารามิเตอร์	อุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง C°		
	22	27	32
Ctmax	34.00±0.316[a]	36.60±0.187[b]	35.70±0.255[c]
CTMin	13,7±0.30[a]	14.2±0.374[b]	15.00±0.447[c]
LTMax	37.2±0.374[a]	38.0±0.316[b]	39.5±0.158[c]
LTMin	10.4±0.244[a]	10.6±0.187[b]	11.8±0.374[c]

อักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ในการปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27, 32 C° พบว่า อัตราการบริโภคออกซิเจนคือ 0.4455 ± 0.015 mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$,0.3168 ±0.005 mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$ และ 0.1760 ±0.011 mg O_2 $g^{-1}h^{-1}$ ตามลำดับ เห็นได้ว่าเมื่ออุณหภูมิปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 32 C° อัตราการบริโภคออกซิเจนสูงที่สุด ส่วนอัตราการบริโภคออกซิเจนของปลาหางนกยูงเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิ 22 C° มีค่าน้อยที่สุด พบว่าเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิสูงอัตราการบริโภคออกซิเจนก็สูงขึ้น

ในการปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27, 32 C° ค่าความทนอุณหภูมิสูง (CTMax) คือ 34.00±0.316, 36.60±0.187 และ 35.70±0.255 C^o ค่าความทนอุณหภูมิต่ำ (CTMin) คือ13,7±0.30, 14.2±0.374 และ15.00±0.447 C^o ตามลำดับ ส่วนค่าอุณหภูมิสูงที่ทำ ะ 39.5±0.158 C^o ค่าอุณหภูมิต่ำที่ 11.8±0.374 C^o ตามลำดับ จะเห็ งทนต่ออุณหภูมิมีความแตกต่างกั นเมื่อปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิสูงและ

1. ควรปรับเลี้ยง ะทำการทดลอง จะได้ไม่มีควา
2. น้ำที่นำมาทำ
3. ควรเพิ่มจำนวนปลาในการทดลองให้มากกว่านีเพื่อลดค่าความผิดพลาด
4. น้ำที่นำมาทำการทดลองควรฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ และ สมนึก กบิลรัมย์. 2530. การบริโภคออกซิเจนของปลากะพงขาว Lates calcarifer (Bloch). รายงานวิชาการ 16/2530. สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดระยอง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. 31 หน้า

Chatterjee, N., A.K. Pal, S.M. Manush, T. Das and S.C. Mukherjee. 2004. Thermal tolerance and oxygen consumption of Labeo rohita and Cyprinus carpio early fingerlings acclimated to three different temperature. Thermal Biology. 29: 265-270.

Dalla via J., P. Villani, E. Gasteiger and H. Niederstatter. 1998. Oxygen consumption in sea bas y and temper: nsity estimati

Das ,T., A.K. Pa)4. Therma acclimated to four

Das, T., A.K. Pa Mukherj otion of Labeo rohita fr ial Biology. 30:378-

Debnath, D., A.I S.M. Manush. 2006. Th n Pangasius pangasius (Hamilton) advanced fingerlings with emphasis on their culture potential. Aquaculture.

Franklin, C.E., I.A. Johnston, T. Crockford and C. Kamunde. 1995. Scaling of oxygen consumption of Lake Magadi tilapia, a fish living at 37 ^{o}C. Fish Biology 46 : 829-834

Fidhainy L.,and K. Wicnkler. 1998. Influence of body mass, Age, and maturation on specific Oxygen consumption in freshwater Cichild fish, *Cichlasoma nigrofasciatum*. Comparative Biochemistry Physiology 119A: 613-619

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gracia-Lopez V., C. Rosas-Vazques and R. Brito-Perez.2006. Effect of salinity on physiology condition in juvenile common snook *Centropomus undecimalis*. Comparative Biochemistry Physiology Past A:340-345

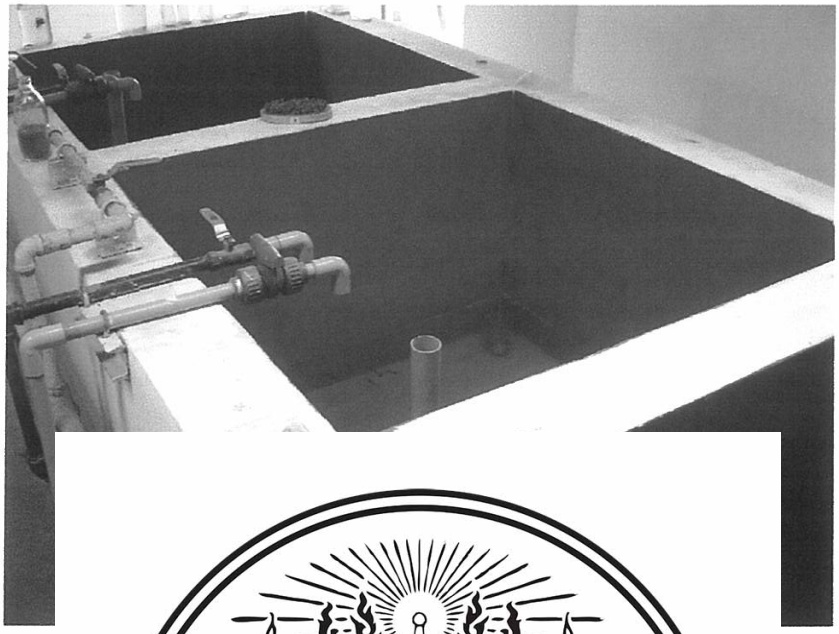
Person Le-Ruyet.J.,K. Mahe, N. Le-Bayon and H. Le Delliou. 2004. Effect of temperature on growth and metabolism in Mediterranean Population on European sea bass: *Decentrachus labrax*.. Aquacalture 237: 269-280

Pichavant, K., J.Person-Le-Ruyet, N.Le Bayon and A.Severe, A. Le Roux, L Quemener, V. Maxine, G. Nonnotte, G Boeuf . 2000. Effect of hypoxia on growth and metabolism of juvenile turbot. Aquacalture. 188: 103-114

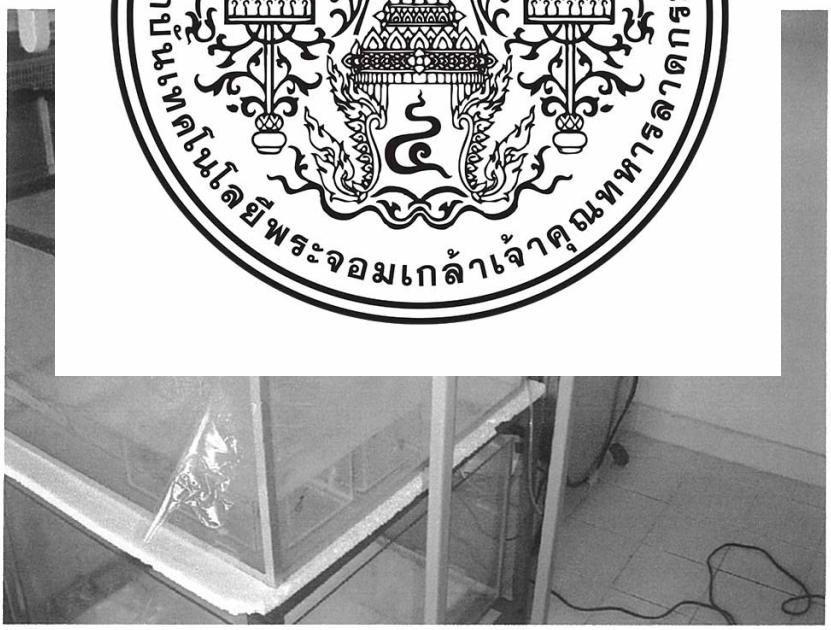
Wilson R.S.,and I. A. Johnston. 2004. Combining studies of comparative physiology and behavi imation. Interna

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

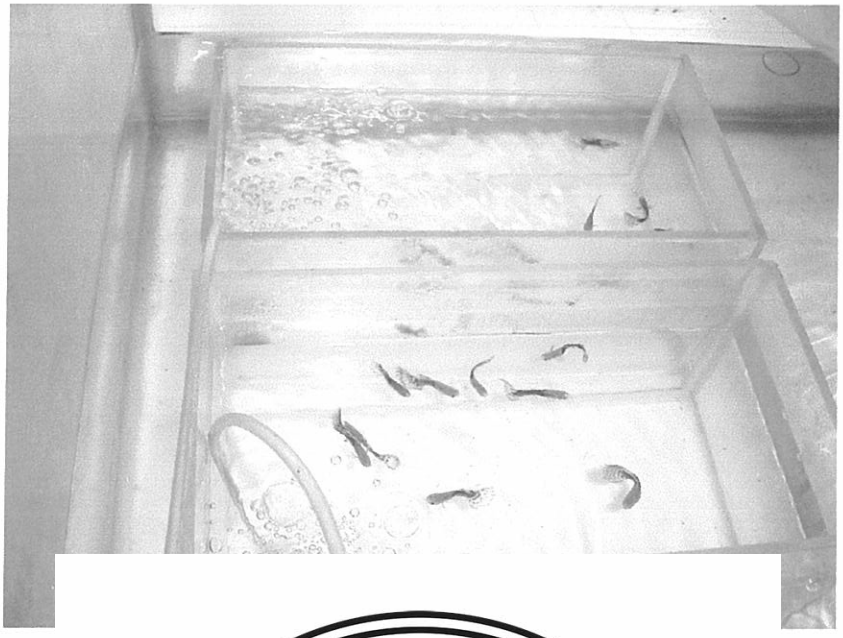


ภาพผนวกที่ 1



ภาพผนวกที่ 2 ตู้สำหรับปรับอุณหภูมิซึ่งต่อเข้ากับเครื่องปรับอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

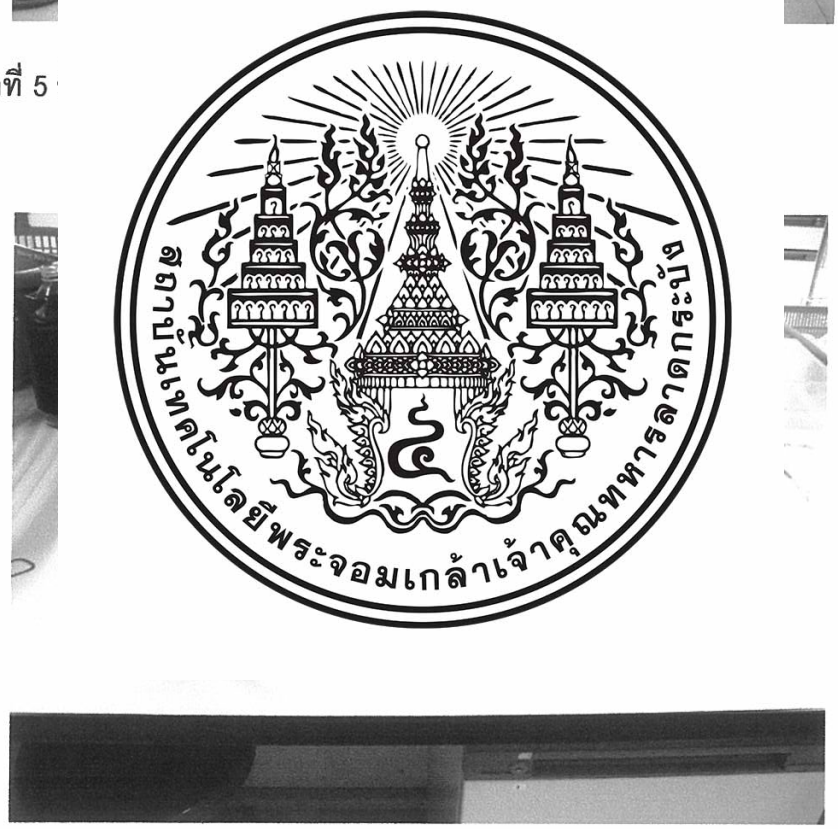


ภาพผนวกที่ 3

ภาพผนวกที่ 4 DO meter รุ่น YSI 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 5



ภาพผนวกที่ 6 อุปกรณ์สำหรับวัดค่าความทนต่ออุณหภูมิ (CTM) และค่าอุณหภูมิที่ทำให้ปลาตาย (LTM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ค่าความทนต่ออุณหภูมิเมื่อปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงเพศผู้ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 22, 27 และ 32 C°

พารามิเตอร์	ลำดับที่	อุณหภูมิที่ปรับเลี้ยง(C°)		
		32	27	22
CTMax	1	36.50	35.00	35.00
	2	35.50	35.50	34.00
	3	35.50	36.00	34.00
	4	35.00	35.50	33.00
	5	36.00	36.00	34.00
				34.00
CTMin				14.00
				14.00
				13.00
				14.50
				13.00
				13.70
LTMax				38.00
				37.00
				38.00
				37.00
				36.00
	Mean	39.50	38.00	37.20
LTMin	1	13.00	10.5	10.00
	2	12.00	11.0	10.00
	3	12.00	10.0	11.00
	4	11.00	10.5	11.00
	5	11.00	11.0	10.00
	Mean	11.80	10.60	10.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ค่าคุณภาพน้ำเมื่อปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงเพศผู้ที่อุณหภูมิ 22 C^{o}

ลำดับที่	น้ำหนัก(g)	DO (mg/l)		hardness (mg/l)		NH_3 (mg/l)	
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	0.44	8.5	7.3	103	112	0.088	0.14
2	0.26	8.5	8.2	103	112	0.088	0.106
3	0.35	8.5	7.7	103	116	0.088	0.1195
4	0.25	8.5	8.0	103	116	0.088	0.088
5	0.24	8.5	7.9	103	112	0.088	0.1105
6	0.35	8.5	7.5	103	110	0.088	0.121
7	0.50	8.5	7.4	103	108	0.088	0.06
8	0.30	8.5	7.4	103	102	0.088	0.098
9	0.32	8.5	7.5	103	104	0.088	0.123
10	0.36	8.5	7.7	103	118	0.088	0.111

ตารางผนวกที่ 3 ค่าคุณภาพน้ำเมื่อปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงเพศผู้ที่อุณหภูมิ 27 C^o

ลำดับที่	น้ำหนัก(g)	DO (mg/l)		hardness (mg/l)		NH_3 (mg/l)	
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	0.31	9.75	8.4			112	96	0.102	0.182
2	0.32	9.75	8.4			112	98	0.102	0.123
3	0.43	9.75	8.1			112	104	0.102	0.147
4	0.28	9.75	8.1			112	112	0.102	0.18
5	0.38	9.75	8.2			112	98	0.102	0.186
6	0.40	9.75	8.0			112	116	0.102	0.136
7	0.36	9.75	8.3			112	98	0.102	0.169
8	0.47	9.75	7.8			112	102	0.102	0.211
9	0.29	9.75	8.1	8.36	8.12	110	96	112	112	0.102	0.189
10	0.42	9.75	8.0	8.36	8.13	110	92	112	120	0.102	0.175

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 4 ค่าคุณภาพน้ำเมื่อปรับเลี้ยงปลาหางนกยูงเพศผู้ที่อุณหภูมิ 32 C^o

ลำดับที่	น้ำหนัก(g)	DO (mg/l)		hardness (mg/l)		NH_3 (mg/l)	
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	0.29	9.00	7.30	120.0	126.0	0.159	0.250
2	0.28	9.00	7.40	120.0	130.0	0.159	0.238
3	0.31	9.00	7.10	120.0	128.0	0.159	0.240
4	0.29	9.00	7.50	120.0	134.0	0.159	0.211
5	0.29	9.00	7.20	120.0	132.0	0.159	0.220
6	0.32	9.00	6.80	120.0	120.0	0.159	0.196
7	0.32	9.00	7.10	120.0	130.0	0.159	0.240
8	0.43	9.00	7.00	120.0	120.0	0.159	0.252
9	0.29	9.00	7.50	120.0	127.0	0.159	0.211
10	0.29	9.00	7.20	120.0	125.0	0.159	0.220
		8.98	8.79	100.0	86.0		
		8.98	8.66	100.0	90.0		