

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้กากสัลดปาล์ม
เป็นส่วนผสมในอาหาร

A STUDY WATER QUALITY IN CULTURE HYBRID CATFISH

(*Clarias macrocephalus* × *Clarias garepinus*)

FEEDING USING OIL PALM MEAL INGREDIENT.

โดย

นางสาวทิพวรรณ รอดสง

รหัส 5007101002

สาขาวิชาการประมง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้

กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหาร

A STUDY OF WATER QUALITY IN CULTURE HYBRID CATFISH

(*Clarias macrocephalus* × *Clarias garepinus*)

FEEDING USING OIL PALM MEAL INGREDIENT.

โดย

นางสาวทิพวรรณ รอดสง

รหัส 5007101002

สาขาวิชาการประมง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

การศึกษาคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้กากสลัดปาล์ม
เป็นส่วนผสมในอาหาร

A STUDY OF WATER QUALITY IN CULTURE HYBRID CATFISH

(*Clarias macrocephalus* × *Clarias garepinus*)

FEEDING USING OIL PALM MEAL INGREDIENT.



ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....
(อาจารย์ยุธนา สว่างอารมณ์)

.....
(อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ยุทธนา สว่างอารมย์ ซึ่งได้กรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ปัญหาพิเศษ และคอยให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลองตลอดจนช่วยสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์
ในการทดลอง ขอขอบพระคุณอาจารย์ กมลวรรณ ศุภวิญญู ได้กรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหา
พิเศษร่วมให้แก่ข้าพเจ้า และได้ให้คำแนะนำ จนกระทั่งการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และ
ช่วยตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นรูปเล่มปัญหาพิเศษอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณณิชาพล แก้วชญา นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย
แม่โจ้-ชุมพร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณจารุณีย์ กรด
สุวรรณ นักเอกสารสารสนเทศ งานห้องสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ที่ให้ความช่วยเหลือและ
เอื้อเฟื้อความสะดวกในการใช้ห้องสมุดเพื่อค้นคว้าหาข้อมูล

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณบิดา-มารดาที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านกำลังใจและให้
กำลังใจในการทำงานด้วยดีเสมอมา รวมไปถึงเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ
และคอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้า

ทิพวรรณ รอดสง
กันยายน 2552

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	11
วิธีการดำเนินวิจัย	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	21
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	22
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	
ภาคผนวก (ก) ภาพการทดลอง	
ภาคผนวก (ข) ประวัติผู้วิจัย	67

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อแตกต่างระหว่างปลาคูกอุยและปลาคูกยักษ์	4
2 ผลกระทบของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่อสัตว์น้ำ	6
3 แผนการดำเนินงาน	10
4 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ใช้กากสลัดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหารเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และ ชุดควบคุม (อาหารปลาคูกสำเร็จ รูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	15
ตารางผนวก	หน้า
1 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ไม่ใช้กากสลัดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหาร	25
2 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ใช้กากสลัดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหาร 5 เปอร์เซ็นต์	29
3 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ไม่ใช้กากสลัดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์	33
4 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ไม่ใช้กากสลัดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหาร 15 เปอร์เซ็นต์	37
5 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ไม่ใช้กากสลัดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหาร 20 เปอร์เซ็นต์	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
6	คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ไม่ใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหาร 25 เปอร์เซ็นต์ 45
7	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยใช้กากสัลดปาล์มที่ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และหาคความคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน 49
8	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์ม เป็นส่วนผสมในอาหารที่เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และหาคความคุม (อาหารปลาดุก สำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน 50
9	ความเป็นกรด –ด่างของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์ม ที่ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และหาคความคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน 51
10	ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์ม เป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับต่างกัน5 ระดับ และหาคความคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน 52
11	ค่าแอมโมเนียของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กาก สัลดปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับต่างกัน5 ระดับ และ หาคความคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน 53
12	คุณภาพน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสม ในอาหารที่ระดับต่างกัน5 ระดับ และหาคความคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน 54
13	ตาราง ANOVA ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และหาคความคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน 55

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
14	Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	55
15	ตาราง ANOVA ค่าปริมาณอุณหภูมิในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	56
16	Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าอุณหภูมิในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	56
17	ตาราง ANOVA ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	57
18	Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	57
19	ตาราง ANOVA ค่าความเป็นด่างในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
20	Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นต่างในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัดปลาต้มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	58
21	ตาราง ANOVA ค่าแอมโมเนียในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัดปลาต้มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	59
22	Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าแอมโมเนียในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัดปลาต้มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน	59

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	ลักษณะของปลาดุกลูกผสม
2	การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคัดปลาล์มที่ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน
3	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยใช้กากสาคัดปลาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับแตกต่างกันเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน
4	การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยใช้กากสาคัดปลาล์มที่ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน
5	การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคัดปลาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน
6	การเปลี่ยนแปลงค่าแอมโมเนียของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคัดปลาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 56 วัน
ภาพผนวกที่	หน้า
1	บ่อที่ใช้ในการทดลอง
2	เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) รุ่น Contron C380
3	อุปกรณ์วัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ยี่ห้อ L TLOTTRON รุ่น YK-200
4	เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ SPECTRONIC 21 MILTON ROY COMPAMY
5	ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
6	เครื่องแก้วที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
7	สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอมโมเนีย	63
8	การกรองตัวอย่างน้ำเพื่อหาแอมโมเนีย	63
9	การเติมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอมโมเนีย	64
10	เติมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอมโมเนียในน้ำตัวอย่าง ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ 8-24 ชั่วโมง	64
11	สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเป็นด่าง	65
12	การไตเตรทหาความเป็นด่างด้วย 0.02 N H ₂ SO ₄ (กรดซัลฟูริก) ให้จากสีเหลืองฟางข้าวเป็นสีส้ม	65



บทที่ 1

บทนำ

น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นสิ่งบ่งบอกถึงคุณภาพของทรัพยากรประมง เพราะน้ำเป็นตัวกลางให้สัตว์น้ำได้อาศัยเพื่อดำรงชีวิตและหาอาหาร ถ้าสภาพของน้ำไม่ดี พืชและสัตว์น้ำก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ สัตว์น้ำก็เกิดอาการเครียด การเจริญเติบโตช้า, เกิดการตาย, เกิดโรคระบาด ตลอดจนมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น คุณสมบัติของน้ำมีมากมายหลายประการ แต่ที่มีความสำคัญและมีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีไม่มากนักแต่สามารถที่จะควบคุมจัดการเปลี่ยนแปลงตามความความต้องการได้ เพื่อให้เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง pH ความเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นต้น พารามิเตอร์เหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นการควบคุมและป้องกันคุณสมบัติของน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ดังนั้นจึงต้องสังเกตสัตว์น้ำและตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำอย่างสม่ำเสมอ

วัตถุประสงค์

ศึกษาคุณภาพน้ำบางประการในการเลี้ยงปลาอุกอุกผสมที่ใช้กากสลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหาร

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

จัดตามหลักอนุกรมวิธานได้ดังนี้

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Subclass Neopterygii

Order Siluriformes

Family Clariidae

Genus Clarias



ภาพที่ 1 ลักษณะของปลาอุกอุกผสม

ปลาดุกลูกผสมเกิดจากการผสมเทียมข้ามพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์ปลาดุกเทศกับแม่พันธุ์ปลาดุกอุย ปลาดุกเทศที่นำมาเป็นพ่อแม่พันธุ์เป็นปลาในตระกูล อาฟริกกันแคทฟิช (African catfish) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clarias gariepinus* ชื่อสามัญคือ African sharptooth catfish ถิ่นกำเนิดอยู่ในอาฟริกากลาง จากนั้นได้แพร่กระจายสู่อเมริกา รัสเซียและจีน สำหรับปลาดุกเทศพันธุ์แท้ที่นำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์เพื่อผลิตปลาดุกลูกผสมบิกอุย เป็นหนึ่งใน 32 สายพันธุ์ของปลาในตระกูล อาฟริกกัน แคทฟิช โดยชาวรัสเซียได้นำมาแพร่พันธุ์ในประเทศลาว แล้วจึงถูกนำเข้ามายังไทยอีกทอดหนึ่ง ลักษณะทั่วไปของปลาดุกเทศสายพันธุ์นี้มีขนาดโตกว่าปลาดุกอุยและปลาดุกด้าน ได้คางเป็นสีขาว มีหนวดขนาดใหญ่ 4 คู่ ลำตัวสีเหลืองอมเทาและเป็นลายคล้ายหินอ่อน ขอบครีบท้องและปลายครีบท้องสีแดง เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย กินอาหารได้แทบทุกชนิด มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อม เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีขนาดใหญ่อายุยืนยาวมาก แต่มีข้อเสียคือเนื้อเหลวสีขาวซีดไม่น่ารับประทาน รสชาติไม่อร่อยและเป็นปลาที่นิสัยดุร้ายเนื่องจากปลาดุกเทศเป็นปลาพันธุ์ต่างประเทศ เข้ามาในประเทศไทยได้ไม่นานนัก ชื่อที่ใช้เรียกในแต่ละท้องถิ่นจึงแตกต่างกันออกไป ซึ่งก่อให้เกิดความสับสนแก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก กรมประมงได้ศึกษาอนุกรมวิธานและตั้งชื่อปลาชนิดนี้ว่า “ปลาดุกเทศ” แต่ผู้เพาะพันธุ์แต่ละคนหรือแต่ละท้องถิ่นได้เรียกชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น เรียกว่า ปลาดุกยักษ์ ปลาดุกรัสเซีย ปลาดุกคองโก หรือปลาดุกคอมมิวนิสต์

สำหรับปลาดุกอุยที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมปลาดุกบิกอุยเป็นปลาพื้นบ้านของไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clarias macrocephalus* ชื่อสามัญคือ walking catfish มีลักษณะรูปร่างยาวเรียว ไม่มีเกล็ด มีหนวด 4 คู่ที่ริมฝีปาก ผิวหนังสีน้ำตาล เนื้อออกสีเหลือง รสชาติอร่อยนุ่มหวาน และเป็นที่นิยมบริโภคของประชาชนทั่วไป เมื่อนำปลาดุกสองพันธุ์มาผสมเทียมข้ามพันธุ์กันจึงทำให้เกิดปลาดุกลูกผสมใหม่ที่มีลักษณะเหมาะสมสำหรับเลี้ยงเป็นการค้ายิ่งขึ้นปลาดุกลูกผสมได้รวมลักษณะที่ดีเด่นของพ่อแม่พันธุ์ไว้ในตัวเดียวกันจึงเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว เลี้ยงได้น้ำหนักมาก เนื้อมีรสชาติดี ทนทานต่อโรคพยาธิและสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี (สันต์, 2548)

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างระหว่างปลาดุกอุยและปลาดุกเทศ

	ลักษณะ	ปลาดุกอุย	ปลาดุกเทศ
1	หัว	เล็กค่อนข้างรีไม่แบน กระโหลกจะลึนมียอยบวมตรง กลางเล็กน้อย	ใหญ่และแบนกระโหลกจะ เป็นตุ่มๆไม่เรียบมีรอยบวมตรง กลางเล็กน้อย
2	ใต้คาง	มีสีคล้ำไม่ขาว	สีขาว
3	หนวด	มี 4 คู่ โคนหนวดเล็ก	มี 4 คู่ โคนหนวดใหญ่
4	กระโหลกท้ายทอย	โค้งมน	หยักแหลมมี 3 หยัก
5	ปาก	ไม่ป้านค่อนข้างมน	ป้าน แบนหนา
6	ครีบหู	มีเงี่ยงเล็กสั้นแหลมคมมาก ครีบแข็งยื่นยาวเกินหรือเท่ากับ ครีบอก	มีเงี่ยงใหญ่สั้นนึ่มไม่แหลมคม และส่วนของครีบอกยื่นถึง ปลายครีบแข็ง
7	ครีบหลัง	ปลายครีบทีเทาปนดำ	ปลายครีบทีแดง
8	ครีบท้อง	กลมไม่ใหญ่มากนักสีเทาปน ดำ	กลมใหญ่ สีเทา ปลายครีบทีสี แดงและมีเทาสีขาวลาด บริเวณคอคาง
9	สัดส่วนระหว่างตัวต่อ ตัว	1 ต่อ 4	1 ต่อ 3
10	สีของลำตัว	สีดำ, น้ำตาลปนดำที่บริเวณ ด้านบนของลำตัว	เทา, เทาอมเหลือง
11	จุดที่ลำตัว	ขณะที่ปลาขนาดเล็กจะ ปรากฏจุดขาวเรียงขวางเป็น ทางประมาณ 9-10 แถว เมื่อ ปลาขนาดใหญ่จุดจะเลือน หายไป	ไม่มีจุด เมื่อปลาโตขึ้นจะ ปรากฏคล้ายหินอ่อนทั่วตัว
12	ผนังท้อง	มีสีขาวถึงเหลืองเฉพาะบริเวณ อกถึงครีบท้อง	ผนังท้องมีสีขาวตลอดจนถึง โคนหาง

ที่มา: สุภาพร, 2538

ลักษณะทั่วไปของปลาดุกลูกผสม (ปลาดุกบิ๊กอุย)

ลักษณะรูปร่างและอุปนิสัยจะอยู่กึ่งกลางระหว่างปลาสองพันธุ์นี้ คือ ลักษณะภายนอกและนิสัยการกินอาหารคล้ายกับปลาดุกอุยมาก มีผิวค่อนข้างเหลือง โดยเฉพาะลำตัวและหางจะเป็นลายจุดประสีขาวของปลาดุกอุยชัดเจนมาก แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จุดนี้จะหายไป ลำตัวบางส่วนคล้ายกับปลาดุกเทศ เช่น กะโหลกท้ายทอยแหลมเป็น 3 หยัก หัวมีขนาดใหญ่และคอดหางมีจุดประสีขาวเรียงตามขวาง ในระยะที่ปลายังเล็ก บางครั้งก็ไม่อาจแยกได้ว่าเป็นปลาดุกลูกผสมหรือปลาดุกเทศพันธุ์แท้ ดังนั้นต้องดูที่ลักษณะหัวปลาและลายขวางที่คอดหางเมื่อปลาอายุได้ 3 สัปดาห์ขึ้นไป การเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมใกล้เคียงกับปลาดุกเทศที่เป็นเพศพ่อมากเนื่องจากมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ในช่วงระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาดุกลูกผสมสามารถสร้างน้ำหนักได้ประมาณตัวละ 200 กรัม (ขนาด 5 ตัวต่อ 1 กิโลกรัม) ซึ่งเป็นขนาดที่ตลาดมีความต้องการ ลักษณะเนื้อปลาดุกลูกผสมคล้ายกับเนื้อปลาดุกอุยมาก คือ ออกสีเหลือง ลักษณะนุ่มแต่ไม่เหลวและมีรสชาติดี (สันต์, 2548)

คุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงปลา

คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา หมายถึง สภาพน้ำในบ่อซึ่งปลาอาศัยอยู่ได้ มีการเจริญเติบโต แพร่ขยายพันธุ์ได้ และมีความแข็งแรงปราศจากโรค (ไมตรี, 2524) คุณสมบัติของน้ำที่ควรพิจารณาในการเลี้ยงปลา มีดังนี้

ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่นับว่ามีความสำคัญมากที่สุด ในการดำรงชีวิตเนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขบวนการต่างๆภายในร่างกาย การเจริญเติบโต โดยทั่วไปสัตว์น้ำต้องการออกซิเจนที่ละลายในน้ำอย่างน้อย 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อการดำรงชีวิตโดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ แต่ละระดับจะส่งผลต่อสัตว์น้ำแตกต่างกันออกไปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลกระทบของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่อสัตว์น้ำ

ปริมาณออกซิเจน (มก./ล.)	ผลกระทบต่อสัตว์น้ำ
< 1	เป็นระดับที่เป็นอันตรายถ้าปล่อยให้อยู่เป็นเวลานานๆ
1-5	เป็นระดับที่ทำให้การเจริญเติบโตลดลง และการสืบพันธุ์ ผิดปกติ ถ้าปลาอาศัยอยู่อย่างต่อเนื่อง
> 5	เป็นระดับปกติสำหรับสัตว์น้ำทั่วไป

ที่มา : (วิรัช, 2544)

โดยพบว่าที่ระดับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 2-3 มิลลิกรัมต่อลิตรจะเป็นอันตรายสำหรับปลาที่อาศัยอยู่ในเขตหนาว แต่สำหรับปลาเขตร้อนจะ เป็นอันตรายเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 0.5-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าที่ระดับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 2 จะทำให้ปลาเขตร้อนเริ่มมีอาการเครียด ยกเว้นในปลาบางชนิดเช่น ปลาหมอ ปลาสีกัด ปลาช่อนและปลาดุก เป็นต้น เนื่องจากปลาเหล่านี้มีอวัยวะช่วยในการหายใจ (วิรัช, 2544)

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า “pH” เป็นหน่วยวัดที่แสดงให้ทราบว่าน้ำหรือสารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง ค่าที่แสดงไว้คือปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ หรือสารละลาย ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 ซึ่งค่ากึ่งกลาง “7” แสดงถึงความเป็นกลางของสารละลายนั้น หากว่าค่า pH < 7 แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นกรด และถ้าค่า pH > 7 ก็แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นด่าง แหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปมีค่า pH ระหว่าง 5-9 ซึ่งความแตกต่างนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะพื้นดิน และหิน ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปกติพบอยู่เสมอว่าระดับ pH ของน้ำผันแปรไปตามคุณสมบัติของดิน ดังนั้นในบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย นอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตทั้งในดินและน้ำเช่น จุลินทรีย์และแพลงก์ตอนพืช สามารถทำให้ค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มี

ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำช่วงที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไว้ดังนี้
ระดับ pH ผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ต่ำกว่า 4.0 เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ มีผลให้ปลาตายได้ 4.0–
6.5 ปลาบางชนิดทนอยู่ได้ แต่ให้ผลผลิตต่ำ มีการเจริญเติบโตช้า การสืบพันธุ์หยุดชะงัก 6.5-9.0
เป็นช่วงที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 9.0-11.0 ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต หากปรากฏว่า
สัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานานจะให้ผลผลิตต่ำ สูงกว่า 11.0 เป็นพิษต่อปลา

ในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะมีค่า pH เปลี่ยนแปลงในช่วงตอนกลางวันและกลางคืนสืบ
เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อทำการสังเคราะห์แสงในตอน
กลางวัน ทำให้ค่า pH สูง และจะค่อยๆ ลดตอนกลางคืนเนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อย
คืนกลับมาจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ น้ำที่มีค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ต่ำจะมีปริมาณ
แพลงก์ตอนพืชมาก pH จะสูง 9-10 ในช่วงบ่าย ดังนั้นการเช็คค่า pH ในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควร
เช็คในเวลาเช้ามืดและช่วงบ่าย เพื่อได้ทราบค่า pH ต่ำสุดและสูงสุดในรอบวันเพื่อที่จะป้องกันแก้ไข
ได้ทัน กรณีค่า pH สูง 9-10 หากเกิดขึ้นช่วงระยะเวลาสั้นๆ จะไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และแหล่ง
น้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไม่ควรมีค่า pH เปลี่ยนแปลงเกิน 2 หน่วยในรอบวัน (อนุพงศ์, 2545:
ออนไลน์)

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพล ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการ
ดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปกติอุณหภูมิของน้ำธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับ
ฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงจากดวง
อาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่วไปของ
แหล่งน้ำในประเทศไทย อุณหภูมิของน้ำในธรรมชาติจะผันแปรอยู่ในช่วงระหว่าง 23-32 องศา
เซลเซียส

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำธรรมชาติจะค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้าๆ และไม่ก่อให้เกิด
ปัญหาต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำโดยเฉพาะปลา จัดอยู่ในพวกสัตว์เลือดเย็น ไม่สามารถ
รักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่เหมือนสัตว์เลือดอุ่นเช่น มนุษย์เราได้ อุณหภูมิของร่างกายสัตว์น้ำ
จะเปลี่ยนแปลงไปตาม อุณหภูมิของน้ำ และสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย แต่ก็จะต้องอยู่ในขอบเขตที่
เหมาะสม ปลาจะสามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงจำกัด เมื่ออุณหภูมิของน้ำ

สูงขึ้นกิจกรรมต่าง ๆ อัตราของกิจกรรมจะแตกต่างกันไปในปลาแต่ละชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับขบวนการทางชีวเคมีภายในร่างกายและสภาพแวดล้อม ปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีอัตราเมตาโบลิซึมน้อยกว่าปลาชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่าโดยปกติอุณหภูมิภายในตัวปลาจะแตกต่างไปจากอุณหภูมิของน้ำเพียง 0.5–1.0 องศาเซลเซียสเท่านั้น เหงือกปลาเป็นอวัยวะที่สำคัญในการช่วยถ่ายเทและรักษาระดับอุณหภูมิของร่างกายปลาขนาดเล็กหรือลูกปลาจะมีอัตราส่วนระหว่างเหงือกต่อน้ำหนักมากกว่าปลาขนาดใหญ่ จึงทำให้ปลาขนาดเล็กสามารถทนทาน และปรับตัวได้ดีกว่าปลาขนาดใหญ่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำอย่างรวดเร็ว สามารถทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำได้เช่น ทำให้ระบบการควบคุมขับถ่ายน้ำและแร่ธาตุภายในร่างกายผิดปกติไปซึ่งจะทำให้ร่างกายอ่อนแอและตายได้ผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นคือปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะมีอัตราผกผันหรือตรงกันข้ามกับอุณหภูมิของน้ำ กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะลดลงในขณะที่ขบวนการเมตาโบลิซึมผันแปรตามอุณหภูมิดังกล่าวมาแล้วซึ่งจะทำให้สัตว์น้ำต้องการออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นจึงเกิดปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนได้ (อนุพงศ์, 2545: ออนไลน์)

ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำ หมายถึง คุณสมบัติของน้ำที่ทำให้กรดเป็นกลาง โดยความเป็นด่างของน้ำประกอบด้วย คาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจมีพวก บอเรต ซิลิเกต ฟอสเฟต และสารอินทรีย์ต่างๆ ค่าความเป็นด่างโดยตัวมันเองไม่ถือว่าเป็นสารมลพิษ แต่มีผลเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านอื่นๆ เช่น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นกรด (acidity) และความกระด้าง Hardness เป็นต้น คุณสมบัติของความเป็นด่างต่อแหล่งน้ำเป็นตัวกันกลางที่ช่วยควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของระดับ pH เร็วเกินไป ค่าความเป็นด่างของน้ำจึงเป็นเครื่องชี้ความสามารถของน้ำที่จะควบคุมระดับ pH มิให้เปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำใดพบว่ามีค่าความเป็นด่างต่ำระดับ pH ของแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ความเป็นด่างกับความกระด้างมีความสัมพันธ์กันน้ำที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำควรมีค่าความเป็นด่างและความกระด้างอยู่ในระดับใกล้เคียงกันและค่าความเป็นด่างของน้ำในแหล่งน้ำนั้น ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และไม่ลดจากค่าปกติเกินร้อยละ 25 เปอร์เซ็นต์ น้ำที่มีค่าความเป็นด่างต่ำจะเป็นน้ำอ่อน และมีค่า pH ต่ำ ซึ่งมีผลให้ผลผลิตต่ำด้วย น้ำที่มีค่า pH ต่ำกว่า 4.5 จะไม่พบค่าความเป็นด่างปรากฏอยู่เลย (อนุพงศ์, 2545: ออนไลน์) โดยทั่วไปในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีค่า

ความเป็นต่างสูงกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อความสมบูรณ์ของผลผลิต โดยค่าความเป็นต่างในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เหมาะสมควรมีค่าระหว่าง 25-150 มิลลิกรัมต่อลิตร (วิรัช, 2544)

แอมโมเนีย (Ammonia)

แอมโมเนีย หมายถึง ก๊าซไนโตรเจนที่มีอยู่ในรูปไอออนไนซ์ฟอรั่มตามธรรมชาติจะพบแอมโมเนียในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน มักเกิดจากขบวนการคั่งสลายยูเรียด้วยน้ำ นอกจากนี้ยังเกิดตามธรรมชาติโดยการรีดักชันไนเตรดภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน ระดับปริมาณแอมโมเนียในน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความกระด้างของน้ำ หากแอมโมเนียมีความเข้มข้นสูงถึงปริมาณหนึ่งจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ โดยทำให้เกิดความเครียดและเป็นพิษต่อปลา ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของปลาด้วยเช่นกัน โดยจะทำให้ปลามีจุดสีน้ำตาลตามลำตัว ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่จะเป็นอันตรายต่อปลาไม่ควรเกิน 0.02 มิลลิกรัม ต่อ ลิตร การลดความเป็นพิษของแอมโมเนียควรใช้เกลือแกง 60-800 กิโลกรัม ต่อไร่หรือใช้ในระดับ 1-20 กรัมต่อน้ำ 1 ตัน (1-20 ppm) ในตู้เลี้ยงปลา (วิรัช, 2544)



อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำมีดังนี้

1. บ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร จำนวน 18 บ่อ
2. อุปกรณ์ให้อากาศ 18 ชุด
3. พันธุ์ปลาลูกลูกผสมที่มีขนาดเฉลี่ยเริ่มต้น 11.91 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 11.36 กรัม
4. น้ำกลั่น
5. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำพลาสติก
6. กระดาษกรอง Whatman @ No.1
7. เครื่องแก้วที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ
8. เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ยี่ห้อ L TLOTRON รุ่น YK-200
9. เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ SPECTRONIC 21 MILTON ROY COMPANY
10. กล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Sony (DSC –S750)
11. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) รุ่น Contron C380

สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. ค่าความเป็นด่าง Methyl Orange Indicator, Sulfuric acid 0.02 N
2. ค่าแอมโมเนีย Magnesium sulphate, Hypochlorite reagent, Phenol reagent

วิธีการดำเนินวิจัย

1.การวางแผนการทดลอง

การศึกษาทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยส่วนผสมของกากสลดปาล์มในบ่อซีเมนต์ เป็นการทดลองแบบสุ่มตลอด CRD (Completely Randomize Design) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองทำ 3 ซ้ำ โดยใช้ส่วนผสมของกากสลดปาล์ม ที่ระดับแตกต่างกัน

ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 2 สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของกากสลดปาล์ม 5.00 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของกากสลดปาล์ม 10.00 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 4 สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของกากสลดปาล์ม 15.00 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 5 สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของกากสลดปาล์ม 20.00 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 6 สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของกากสลดปาล์ม 25.00 เปอร์เซ็นต์

2.วิธีการทดลอง

ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดพลาสติก แล้วนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการดังนี้

1. ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ เครื่องมือ DO meter
2. ค่าอุณหภูมิ (Temperature)
3. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter
4. ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) โดยวิธี Titration Method

5. ค่าแอมโมเนีย (Ammonia) โดยวิธี Koroleff 's Indophenol Blue Method

3. การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง คือ ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ค่าอุณหภูมิ, ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และค่าแอมโมเนีย (Ammonia) ทุกชุดการทดลอง ตลอดระยะเวลา 56 วัน

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลจากการทดลองในแต่ละชุดการทดลอง โดยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองโดยวิธี Sirichai Statistics Version 6 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป



บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลของการทดลองการศึกษาคูณภาพน้ำบางประการในการเลี้ยงปลาอุกผสมที่ใช้กาก
สลัดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และ ชุดควบคุม (อาหารปลาอุก
สำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน ได้สรุปไว้ในตารางที่ 4

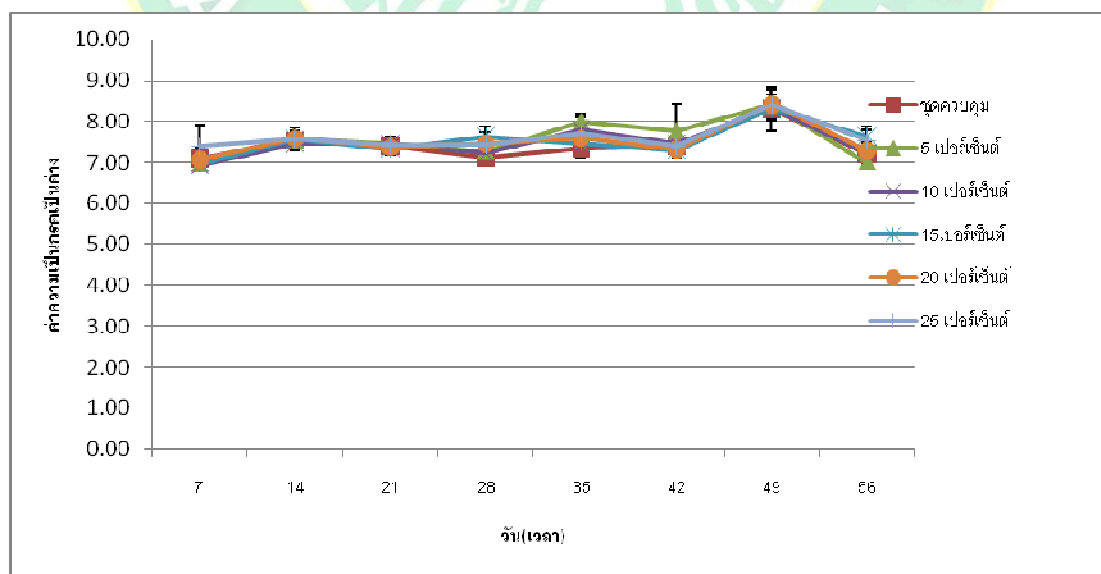




ภาพที่3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ในการเลี้ยงปลาตุ๊กตูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาตุ๊กสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว)เป็นระยะเวลา 56 วัน

3. ความเป็นกรด -ด่าง

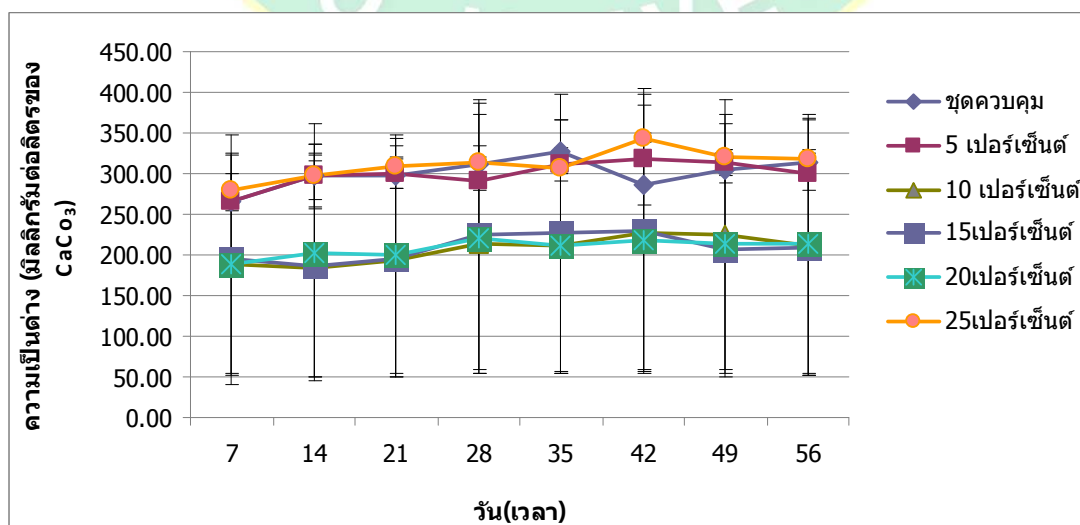
ความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงปลาตุ๊กตูกผสมที่ใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาตุ๊กเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน พบว่า ในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ ชุดการทดลองที่1 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 6 เท่ากับ 27.53 ± 0.096 , 27.55 ± 0.193 , 27.59 ± 0.264 , 27.63 ± 0.150 , 27.64 ± 0.238 และ 27.69 ± 0.233 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) โดยในชุดการทดลองที่ 6 ที่เลี้ยงด้วยกากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับ 25 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรด-ด่างมากที่สุด เท่ากับ 7.61 ± 0.138 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยในระยะเวลา 56 วัน ได้แสดงไว้ในภาพที่4



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยของน้ำในการเลี้ยงปลาอุกลูกผสมโดยใช้กากสาคั่วปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาอุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

4.ความเป็นต่างของน้ำ

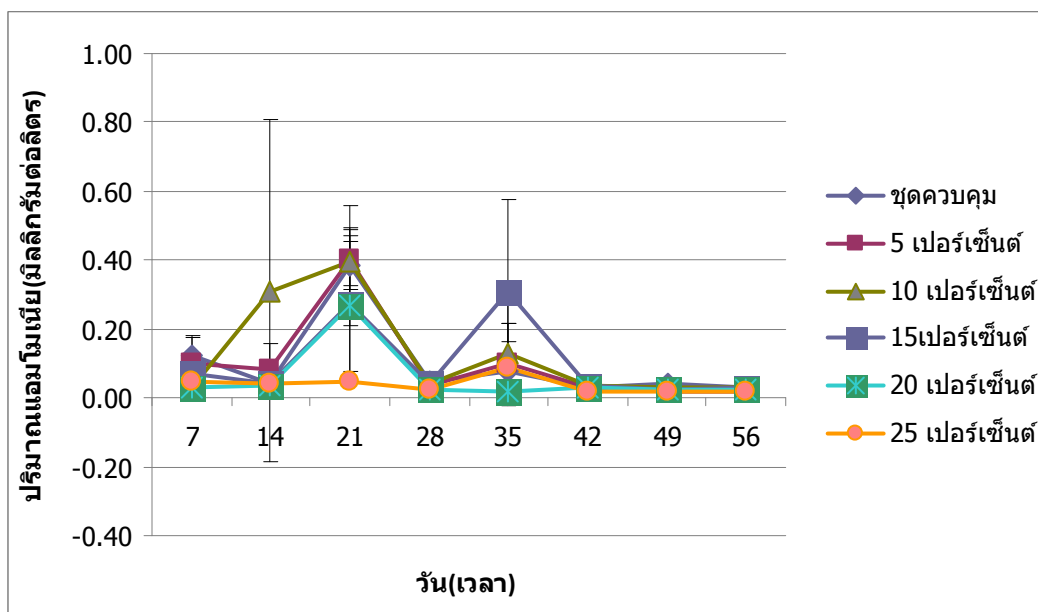
ความเป็นต่างของน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงปลาอุกลูกผสมที่ใช้กากสาคั่วปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาอุกเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน พบว่า ในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 3 ชุดการทดลองที่ 4, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) และชุดการทดลองที่ 6 เท่ากับ 206.52 ± 13.636 , 208.08 ± 10.254 , 208.08 ± 10.254 , 299.45 ± 7.247 , 300.21 ± 10.938 และ 311.08 ± 10.808 มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) โดยในชุดการทดลองที่ 6 ที่เลี้ยงด้วยกากสาคั่วปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นต่างสูงที่สุดเท่ากับ 311.08 ± 10.808 มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3 การเปลี่ยนแปลงความเป็นต่างเฉลี่ยในระยะเวลา 56 วัน ได้แสดงไว้ในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงความเป็นด่างเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3) ในการเลี้ยงปลาดุก ลูกผสมโดยใช้กากสาคัดปล้ำเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

5.ปริมาณแอมโมเนีย

ปริมาณแอมโมเนียของน้ำเฉลี่ยในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้กากสาคัดปล้ำเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน พบว่า ในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 6, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 3 เท่ากับ 0.038 ± 0.028 , 0.056 ± 0.036 , 0.097 ± 0.051 , 0.098 ± 0.049 , 0.102 ± 0.076 และ 0.125 ± 0.099 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) โดยในชุดการทดลองที่ 3 ที่เลี้ยงด้วยกากสาคัดปล้ำเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโมเนียมากที่สุด เท่ากับ 0.125 ± 0.099 มิลลิกรัมต่อลิตร การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยในระยะเวลา 56 วัน ได้แสดงไว้ในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียของน้ำเจลีย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาดุก ลูกผสมโดยใช้กากสาคั่วป่นเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับเปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุด ควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้กากสาคั่วป่นเป็นส่วนผสมในอาหาร ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) ใช้อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว ส่วนชุดการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ใช้กากสาคั่วป่น 5, 10, 15, 20, 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทำการทดลองเป็นระยะเวลา 56 วัน พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีค่าเฉลี่ยทุกชุดการทดลองอยู่ในช่วง 4-5 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2-5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ได้ โดยที่ระดับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 2-3 มิลลิกรัมต่อลิตรจะเป็นอันตรายสำหรับปลาที่อาศัยอยู่ในเขตหนาว แต่สำหรับปลาเขตร้อนจะเป็นอันตรายเมื่อระดับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 0.5-1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าที่ระดับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 2 จะทำให้ปลาเขตร้อนเริ่มมีอาการเครียด ยกเว้นในปลาบางชนิดเช่น ปลาหมอ ปลาสลิค ปลาช่อนและปลาดุก เป็นต้น เนื่องจากปลาเหล่านี้มีอวัยวะช่วยในการหายใจ (วิรัช, 2544) คุณสมบัติของน้ำ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอยู่ในช่วง 27 องศาเซลเซียส โดยพบว่ามีความเหมาะสม

ต่อการเจริญเติบโตของปลาคูกลูกผสม ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในการการทดลอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 7.4-7.6 ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาคูกลูกผสม ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เหมาะสมอยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-8.5 ปลาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ค่าความเป็นด่างของน้ำ พบว่าอยู่ในช่วงระหว่าง 206.52 ± 13.636 ถึง 311.08 ± 10.808 มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3 ซึ่งน้ำมีความเป็นด่างสูงอาจเกิดจากน้ำที่ใช้เป็นน้ำบาดาลจึงไม่เหมาะสมในการเลี้ยง ควรมีการพักน้ำก่อนนำไปใช้ สำหรับค่าที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20-150 มิลลิกรัมต่อลิตร (วิรัช, 2544) ปริมาณแอมโมเนีย พบว่า ค่าเฉลี่ยในทุกชุดการทดลองนั้นอยู่ในช่วง 0.038 ± 0.028 ถึง 0.102 ± 0.076 มิลลิกรัมต่อลิตร ถือว่าเหมาะสมในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสม ซึ่งปริมาณแอมโมเนียที่สัตว์น้ำสามารถทน ได้อยู่ที่ปริมาณ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (วิรัช, 2544) ดังนั้นคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ใช้กากสลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหาร ทุกชุดการทดลองให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับชุดควบคุม จึงสรุปได้ว่าการใช้กากสลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับเปอร์เซ็นต์แตกต่างกันไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการศึกษาคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาคูกลูกผสมที่ใช้กากสลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหาร 5, 10, 15, 20, 25 เปอร์เซ็นต์ และชุดควบคุมที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาคูเพียงอย่างเดียวเป็นระยะเวลา 56 วัน พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 4, ชุดการทดลองที่ 6, ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 5 และชุดการทดลองที่ 3 เท่ากับ 4.93 ± 0.787 , 4.94 ± 0.357 , 4.98 ± 0.771 , 5.00 ± 0.467 , 5.22 ± 0.740 และ 5.26 ± 0.705 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ อุณหภูมิของน้ำในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 6 เท่ากับ 27.53 ± 0.096 , 27.55 ± 0.193 , 27.59 ± 0.264 , 27.63 ± 0.150 , 27.64 ± 0.238 และ 27.69 ± 0.233 องศาเซลเซียส ตามลำดับค่าความเป็นกรด-ด่าง ในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

ดังนั้น ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 6 เท่ากับ 27.53 ± 0.096 , 27.55 ± 0.193 , 27.59 ± 0.264 , 27.63 ± 0.150 , 27.64 ± 0.238 และ 27.69 ± 0.233 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ความเป็นต่างในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนั้น ชุดการทดลองที่ 3 ชุดการทดลองที่ 4, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม) และชุดการทดลองที่ 6 เท่ากับ 206.52 ± 13.636 , 208.08 ± 10.254 , 208.08 ± 10.254 , 299.45 ± 7.247 , 300.21 ± 10.938 และ 311.08 ± 10.808 มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3 ตามลำดับและปริมาณแอมโมเนีย ในแต่ละชุดการทดลองเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนั้น ชุดการทดลองที่ 6, ชุดการทดลองที่ 5, ชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 2, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 3 เท่ากับ 0.038 ± 0.028 , 0.056 ± 0.036 , 0.097 ± 0.051 , 0.098 ± 0.049 , 0.102 ± 0.076 และ 0.125 ± 0.099 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า ทุกชุดการทดลองให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับชุดควบคุม ดังนั้นการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่ระดับเปอร์เซ็นต์แตกต่างกันไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำ

บรรณานุกรม

กรมประมง. ม.ป.ป. การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิกอูย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร

แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 25 หน้า

กรมประมง. 2551.ปลาดุกบิกอูย. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ : 5 พฤษภาคม

จาก <http://www.doae.go.th/library/html/detail/dook/menu.htm>

วิรัช จิวแหยม. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อ

เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สันต์ นาตะสุวรรณ. 2548. **คู่มือปลาน้ำจืด**. เทพพิทักษ์, กรุงเทพฯ. 397 หน้า

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2538. **การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. พิมพ์ดี, กรุงเทพฯ. 291 หน้า

อนุพงศ์ มาลี. 2545. **คุณสมบัติของน้ำเบื้องต้น**. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ : 23 พฤษภาคม
จาก http://www.nicaonline.com/articles9/site/view_article.asp?idarticle=137



ตารางผนวกที่ 1 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาตุลุดผสมที่ไม่ใช้กากสัดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหาร

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
7	T1R1	28.0	4.8	7.18	260.00	0.093
	T1R2	28.5	4.5	7.3	270.00	0.186
	T1R3	28.3	4.4	6.8	270.00	0.093
	ค่าเฉลี่ย	28.27	4.57	7.09	260.67	0.124
	standeviation	0.252	0.210	0.261	5.774	0.054
14	T1R1	27.4	5.5	7.4	270.00	0.028
	T1R2	27.8	6.0	7.8	280.20	0.019
	T1R3	27.6	4.0	7.4	340.80	0.084
	ค่าเฉลี่ย	27.60	5.00	7.53	297.00	0.043
	standeviation	0.200	0.819	0.231	38.273	0.035

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
21	T1R1	28.1	4.2	7.3	300.00	0.242
	T1R2	28.8	4.7	7.4	280.00	0.335
	T1R3	28.3	5.6	7.5	310.00	0.578
	ค่าเฉลี่ย	28.40	4.83	7.40	296.67	0.385
	standeviation	0.361	0.709	0.101	15.275	0.173
28	T1R1	27.3	4.0	7.1	320.00 0	0.019
	T1R2	27.0	5.2	7.3	300.40	0.047
	T1R3	27.7	6.7	7.0	310.80	0.075
	ค่าเฉลี่ย	27.33	5.30	7.13	31.40	0.047
	standeviation	0.351	1.353	0.153	9.806	0.028

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นต่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
35	T1R1	26.8	3.7	7.6	330.00	0.009
	T1R2	26.6	7.2	7.4	320.00	0.037
	T1R3	26.9	8.3	7.1	330.40	0.177
	ค่าเฉลี่ย	26.77	6.40	7.35	326.80	0.075
	standeviation	0.153	2.402	0.252	5.892	0.090
42	T1R1	27.0	4.5	7.3	310.00	0.019
	T1R2	27.4	4.0	7.4	290.40	0.047
	T1R3	27.6	4.3	7.5	260.80	0.028
	ค่าเฉลี่ย	27.33	4.27	7.40	287.07	0.031
	standeviation	0.306	0.252	0.100	24.769	0.014

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นต่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
49	T1R1	27.1	5.5	8.0	320.00	0.037
	T1R2	27.1	5.4	8.0	290.20	0.047
	T1R3	27.3	5.0	8.9	300.40	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.17	5.30	8.30	303.53	0.040
	standeviation	0.115	0.265	0.520	15.145	0.005
56	T1R1	27.4	4.4	7.2	320.00	0.037
	T1R2	27.0	4.0	7.1	300.00	0.028
	T1R3	27.7	4.1	7.3	320.60	0.019
	ค่าเฉลี่ย	27.37	4.17	7.20	313.53	0.028
	standeviation	0.351	0.208	0.100	11.724	0.009

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 2 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาตุลุดผสมที่ใช้กากสัดปลาลัมเป็นส่วนผสมในอาหาร 5 เปอร์เซ็นต์

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
7	T2R1	28.0	5.4	7.1	260.00	0.186
	T2R2	28.1	8.9	6.9	260.00	0.019
	T2R3	28	4.6	6.9	280.00	0.093
	ค่าเฉลี่ย	28.03	49.97	6.97	266.67	0.099
	standeviation	0.058	0.404	0.155	11.547	0.084
14	T2R1	28.5	5.5	7.8	280.20	0.037
	T2R2	28.9	6.0	7.5	280.40	0.168
	T2R3	28.2	4.0	7.4	330.20	0.037
	ค่าเฉลี่ย	28.53	5.17	7.57	296.93	0.081
	standeviation	0.351	1.041	0.208	28.810	0.075

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
21	T2R1	28.9	5.2	7.6	320.00	0.419
	T2R2	28.5	4.6	7.5	310.00	0.307
	T2R3	28.0	4.0	7.3	300.80	0.475
	ค่าเฉลี่ย	28.47	4.60	7.47	310.27	0.401
	standeviation	0.451	0.60	0.153	9.603	0.085
28	T2R1	28.0	6.8	7.2	320.40	0.037
	T2R2	27.7	4.9	7.3	310.20	0.037
	T2R3	27.5	5.2	7.3	320.80	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.73	5.63	7.27	317.13	0.037
	standeviation	0.252	1.021	0.058	6.008	0.000

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
35	T2R1	26.9	7.3	8.0	320.00	0.028
	T2R2	26.0	5.4	7.9	310.00	0.233
	T2R3	26.5	4.4	8.1	300.80	0.037
	ค่าเฉลี่ย	26.47	5.70	8.00	310.27	0.099
	standeviation	0.451	1.473	0.100	9.603	0.116
42	T2R1	27.8	4.1	8.5	320.40	0.047
	T2R2	27.0	4.6	7.6	310.20	0.009
	T2R3	27.5	4.1	7.2	320.80	0.028
	ค่าเฉลี่ย	27.43	4.27	7.77	317.13	0.028
	standeviation	0.404	0.289	0.666	6.008	0.019

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นต่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
49	T2R1	27.3	5.0	8.5	310.40	0.009
	T2R2	27.1	5.6	8.1	300.00	0.028
	T2R3	27.1	5.3	8.6	330.60	0.019
	ค่าเฉลี่ย	27.17	5.30	8.40	313.67	0.019
	standeviation	0.155	0.300	0.265	15.559	0.009
56	T2R1	27.5	4.2	7.0	320.80	0.009
	T2R2	26.8	4.5	6.9	280.40	0.019
	T2R3	27.3	4.3	7.1	300.00	0.019
	ค่าเฉลี่ย	27.20	4.33	7.00	300.40	0.016
	standeviation	0.361	0.153	0.100	20.203	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 3 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาตุลุกผสมที่ใช้กากสัดปลาดม้นน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
7	T3R1	28.3	5.8	7.0	240.00	0.019
	T3R2	27.4	6.2	6.9	290.00	0.037
	T3R3	27.4	4.8	6.9	330.00	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.70	5.60	6.93	187.67	0.031
	standeviation	0.520	0.721	0.058	136.258	0.011
14	T3R1	27.3	5.6	7.5	250.00	0.037
	T3R2	26.5	5.4	7.4	270.20	0.885
	T3R3	27.8	4.5	7.5	300.00	0.009
	ค่าเฉลี่ย	27.20	5.17	7.47	183.40	0.311
	standeviation	0.656	0.586	0.058	133.232	0.498

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
21	T3R1	27.8	5.9	7.4	270.40	0.456
	T3R2	28.6	4.0	7.6	280.00	0.419
	T3R3	29.0	4.0	7.4	320.00	0.317
	ค่าเฉลี่ย	28.77	4.63	7.47	194.13	0.397
	standeviation	0.208	1.097	0.155	140.494	0.072
28	T3R1	27.0	6.3	7.0	310.00	0.037
	T3R2	28.0	5.1	7.5	300.60	0.056
	T3R3	28.0	8.9	7.2	300.00	0.028
	ค่าเฉลี่ย	27.67	6.77	7.23	213.53	0.040
	standeviation	0.577	1.943	0.252	159.014	0.014

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
35	T3R1	26.7	6.9	7.4	310.00	0.047
	T3R2	27.0	4.2	7.8	290.60	0.298
	T3R3	27.1	8.0	8.2	300.40	0.037
	ค่าเฉลี่ย	26.93	6.37	7.80	210.33	0.127
	standeviation	0.208	1.955	0.400	156.128	0.148
42	T3R1	27.4	4.2	7.5	330.20	0.047
	T3R2	27.5	4.3	7.5	320.60	0.047
	T3R3	27.2	4.0	7.4	330.60	0.019
	ค่าเฉลี่ย	27.37	4.17	7.4	228.13	0.037
	standeviation	0.153	0.153	0.058	168.539	0.016

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นต่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
49	T3R1	27.2	4.6	8.5	330.40	0.009
	T3R2	27.7	4.8	8.3	310.80	0.037
	T3R3	27.3	5.8	8.2	320.60	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.40	5.07	8.33	224.60	0.028
	standeviation	0.265	0.643	0.153	166.565	0.016
56	T3R1	27.4	4.1	7.2	290.30	0.037
	T3R2	27.6	4.3	7.5	310.40	0.037
	T3R3	27.0	4.5	7.0	300.40	0.009
	ค่าเฉลี่ย	27.33	4.30	7.23	210.33	0.028
	standeviation	0.306	0.200	0.252	156.154	0.016

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 4 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาอุกผสมที่ใช้กากสัลดปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหาร 15 เปอร์เซ็นต์

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
7	T4R1	28.5	5.1	6.9	320.00	0.028
	T4R2	27.0	4.3	6.9	240.00	0.084
	T4R3	28.7	4.5	7.1	240.00	0.093
	ค่าเฉลี่ย	28.07	4.63	6.97	194.67	0.068
	standeviation	0.929	0.416	0.155	153.199	0.035
14	T4R1	28.8	4.0	7.7	270.40	0.084
	T4R2	27.6	5.7	7.6	260.00	0.009
	T4R3	27.5	5.1	7.4	280.40	0.028
	ค่าเฉลี่ย	27.97	4.93	7.57	186.27	0.040
	standeviation	0.723	0.862	0.153	136.815	0.039

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
21	T4R1	28.8	4.5	7.2	300.00	0.019
	T4R2	28.5	4.3	7.5	260.00	0.382
	T4R3	28.0	4.0	7.3	280.00	0.419
	ค่าเฉลี่ย	28.43	4.27	7.33	196.00	0.273
	standeviation	0.404	0.252	0.153	146.860	0.221
28	T4R1	27.5	4.6	7.6	320.40	0.047
	T4R2	27.0	5.2	7.4	320.00	0.037
	T4R3	28.0	7.9	7.9	320.40	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.50	5.90	7.63	224.27	0.040
	standeviation	0.500	1.758	0.252	166.162	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
35	T4R1	27.0	3.9	7.3	330.00	0.587
	T4R2	26.6	5.7	7.8	320.00	0.047
	T4R3	26.9	8.3	7.3	290.60	0.289
	ค่าเฉลี่ย	26.83	5.97	7.47	226.53	0.307
	standeviation	0.208	2.207	0.289	170.623	0.271
42	T4R1	27.2	4.5	7.2	330.80	0.019
	T4R2	27.6	4.2	7.5	330.00	0.047
	T4R3	27.9	4.2	7.2	300.80	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.57	4.30	7.30	230.53	0.034
	standeviation	0.351	0.173	0.173	172.975	0.014

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
49	T4R1	27.5	5.2	8.2	320.00	0.019
	T4R2	27.1	5.4	8.1	270.80	0.009
	T4R3	27.7	4.8	8.7	280.60	0.037
	ค่าเฉลี่ย	27.43	5.13	8.33	206.47	0.022
	standeviation	0.306	0.306	0.321	155.989	0.014
56	T4R1	26.9	4.5	7.6	320.60	0.028
	T4R2	27.5	4.4	7.4	280.00	0.037
	T4R3	27.6	4.1	7.9	280.60	0.028
	ค่าเฉลี่ย	27.33	4.33	7.63	209.73	0.031
	standeviation	0.379	0.208	0.252	158.174	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 5 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาตุลุกผสมที่ใช้กากสัลดปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมในอาหาร 20 เปอร์เซ็นต์

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
7	T5R1	28.9	4.5	7.0	260.00	0.065
	T5R2	27.2	5.9	7.0	270.00	0.009
	T5R3	28.4	5.2	7.2	330.00	0.019
	ค่าเฉลี่ย	28.17	5.20	7.07	187.67	0.031
	standeviation	0.874	0.700	0.155	134.039	0.030
14	T5R1	27.6	4.8	7.4	240.40	0.028
	T5R2	27.6	4.8	7.5	340.00	0.075
	T5R3	28.5	5.6	7.9	290.00	0.009
	ค่าเฉลี่ย	27.90	5.07	7.60	203.13	0.037
	standeviation	0.520	0.462	0.265	158.814	0.034

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
21	T5R1	28.4	4.3	7.3	270.00	0.056
	T5R2	28.6	4.5	7.3	300.00	0.419
	T5R3	28.0	4.1	7.5	260.00	0.326
	ค่าเฉลี่ย	28.33	4.30	7.37	198.87	0.267
	standeviation	0.306	0.200	0.155	149.939	0.189
28	T5R1	27.2	5.0	7.9	330.00	0.028
	T5R2	28.4	8.0	7.4	300.40	0.019
	T5R3	28.5	5.2	7.1	280.60	0.019
	ค่าเฉลี่ย	28.03	6.07	7.47	219.67	0.022
	standeviation	0.723	1.677	0.404	166.129	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นต่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
35	T5R1	27.0	3.6	7.3	320.20	0.019
	T5R2	26.8	8.0	8.0	280.30	0.009
	T5R3	26.7	6.4	7.5	310.80	0.019
	ค่าเฉลี่ย	26.83	6.00	7.60	210.77	0.016
	standeviation	0.153	2.227	0.361	156.268	0.005
42	T5R1	26.8	4.6	7.2	350.60	0.037
	T5R2	26.5	4.2	7.3	270.60	0.028
	T5R3	26.3	4.5	7.5	340.20	0.028
	ค่าเฉลี่ย	26.53	4.43	7.33	218.47	0.031
	standeviation	0.252	0.208	0.153	164.516	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
49	T5R1	27.2	5.1	8.7	310.00	0.028
	T5R2	27.5	6.7	8.3	300.80	0.028
	T5R3	27.5	6.3	8.3	290.00	0.009
	ค่าเฉลี่ย	27.40	6.03	8.43	213.33	0.022
	standeviation	0.173	0.833	0.231	159.530	0.011
56	T5R1	27.2	4.0	7.4	290.20	0.028
	T5R2	27.9	4.4	7.2	320.00	0.019
	T5R3	27.5	4.7	7.3	280.00	0.028
	ค่าเฉลี่ย	27.53	4.37	7.30	212.73	0.025
	standeviation	0.351	0.351	0.100	160.676	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 6 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาอุกอุกผสมที่ใช้กากสัดปลามันเป็นส่วนผสมในอาหาร 25 เปอร์เซ็นต์

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
7	T6R1	27.0	4.6	6.9	260.00	0.009
	T6R2	28.5	3.9	7.4	300.00	0.065
	T6R3	28.4	4.2	7.9	280.40	0.065
	ค่าเฉลี่ย	27.97	4.23	7.40	280.13	0.047
	standeviation	0.839	0.351	0.500	20.001	0.032
14	T6R1	27.5	4.0	7.7	340.00	0.019
	T6R2	28.2	4.5	7.5	260.60	0.028
	T6R3	28.3	5.6	7.5	290.40	0.084
	ค่าเฉลี่ย	28.00	4.70	7.57	297.00	0.043
	standeviation	0.436	0.819	0.115	40.109	0.035

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นต่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
21	T6R1	28.6	4.5	7.3	320.00	0.047
	T6R2	28.3	4.8	7.6	310.00	0.047
	T6R3	28.5	4.0	7.4	300.40	0.047
	ค่าเฉลี่ย	28.47	4.43	7.43	310.13	0.047
	standeviation	0.153	0.404	0.153	9.801	0.000
28	T6R1	28.5	6.2	7.3	320.20	0.019
	T6R2	27.8	5.0	7.8	330.00	0.028
	T6R3	28.5	5.1	7.2	290.00	0.028
	ค่าเฉลี่ย	28.27	5.43	7.43	313.40	0.025
	standeviation	0.404	0.666	0.321	20.849	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ	Do	pH	ความเป็นด่าง	แอมโมเนีย
		(องศาเซลเซียส)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)		(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
35	T6R1	26.7	8.0	7.5	310.20	0.233
	T6R2	26.8	6.0	7.9	320.00	0.009
	T6R3	26.9	6.2	7.7	290.20	0.019
	ค่าเฉลี่ย	26.80	6.73	7.70	306.80	0.087
	standeviation	0.100	1.102	0.200	15.188	0.126
42	T6R1	27.3	4.1	7.3	340.40	0.019
	T6R2	27.0	4.0	7.5	350.20	0.019
	T6R3	27.4	4.2	7.4	340.04	0.009
	ค่าเฉลี่ย	27.43	4.10	7.40	343.55	0.016
	standeviation	0.451	0.101	0.100	5.765	0.005

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

เวลา (วัน)	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (มิลลิกรัมต่อลิตร)	pH	ความเป็นต่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
49	T6R1	27.90	6.70	8.80	310.20	0.01
	T6R2	27.00	5.30	8.10	320.40	0.03
	T6R3	27.40	5.20	8.30	330.00	0.02
	ค่าเฉลี่ย	27.43	5.73	8.40	320.20	0.02
	standeviation	0.451	0.839	0.361	9.902	0.009
56	T6R1	27.70	4.20	7.50	310.80	0.02
	T6R2	27.10	4.00	7.80	330.80	0.03
	T6R3	27.20	4.30	7.30	310.60	0.01
	ค่าเฉลี่ย	27.330	4.170	7.530	317.400	0.019
	standeviation	0.321	0.153	0.252	11.605	0.009

หมายเหตุ T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาอุกผสมโดยใช้กากสาคั่วปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาอุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำในการเลี้ยงปลาอุกผสมโดยใช้กากสาคั่วปาล์ม									
ปริมาณกากสาคั่วปาล์ม (เปอร์เซ็นต์)	เวลา (วัน)								
	7	14	21	28	35	42	49	56	ค่าเฉลี่ยรวม
ชุดควบคุม	4.57±0.210	5.00±0.819	4.83±0.709	5.30±1.353	6.40±2.402	4.27±0.252	5.30±0.265	4.17±0.208	4.98±0.771
5	4.97±0.404	5.17±1.041	4.60±0.60	5.63±1.021	5.70±1.473	4.27±0.289	5.30±0.300	4.33±0.153	5.00±0.467
10	5.60±0.721	5.17±0.586	4.63±1.097	6.77±1.943	6.37±1.955	4.17±0.153	5.07±0.643	4.30±0.200	5.26±0.705
15	4.63±0.416	4.93±0.862	4.27±0.252	5.90±1.758	5.97±2.207	4.30±0.173	5.13±0.306	4.33±0.208	4.93±0.787
20	5.20±0.700	5.07±0.462	4.30±0.200	6.07±1.677	6.00±2.227	4.43±0.208	6.03±0.833	4.37±0.351	5.22±0.740
25	4.23±0.351	4.70±0.819	4.43±0.404	5.43±0.666	6.73±1.102	4.10±0.101	5.73±0.839	4.17±0.153	4.94±0.357

ตารางผนวกที่ 8 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5
ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์ม									
ปริมาณกากสัลดปาล์ม (เปอร์เซ็นต์)	เวลา (วัน)								ค่าเฉลี่ยรวม
	7	14	21	28	36	42	49	56	
ชุดควบคุม	28.27±0.252	27.60±0.200	28.40±0.361	27.33±0.351	26.77±0.153	27.33±0.306	27.17±0.115	27.37±0.351	27.53±0.096
5	28.03±0.058	28.53±0.351	28.47±0.451	27.73±0.252	26.47±0.451	27.43±0.404	27.17±0.115	27.20±0.361	27.63±0.150
10	27.70±0.520	27.20±0.656	28.77±0.208	27.67±0.577	26.93±0.208	27.37±0.153	27.40±0.265	27.33±0.306	27.55±0.193
15	28.07±0.929	27.97±0.723	28.43±0.404	27.50±0.500	26.83±0.208	27.57±0.351	27.43±0.306	27.33±0.379	27.64±0.238
20	28.17±0.874	27.90±0.520	28.33±0.306	28.03±0.723	26.83±0.153	26.53±0.252	27.40±0.173	27.53±0.351	27.59±0.264
25	27.97±0.839	28.00±0.436	28.47±0.153	28.27±0.404	26.80±0.100	27.23±0.208	27.43±0.451	27.33±0.321	27.69±0.233

ตารางผนวกที่ 9_ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์ม									
ปริมาณกากสัลดปาล์ม (เปอร์เซ็นต์)	เวลา (วัน)								ค่าเฉลี่ย
	7	14	21	28	36	42	49	56	รวม
ชุดควบคุม	7.09±0.261	7.53±0.231	7.40±0.101	7.13±0.153	7.35±0.252	7.40±0.100	8.30±0.520	7.20±0.100	7.43±0.141
5	6.97±0.115	7.57±0.208	7.47±0.153	7.27±0.058	8.00±0.100	7.77±0.666	8.40±0.265	7.00±0.100	7.56±0.197
10	6.93±0.058	7.47±0.058	7.47±0.115	7.23±0.252	7.80±0.400	7.47±0.058	8.33±0.153	7.23±0.252	7.49±0.124
15	6.97±0.115	7.57±0.153	7.33±0.153	7.63±0.252	7.47±0.289	7.30±0.173	8.33±0.321	7.63±0.252	7.53±0.075
20	7.07±0.115	7.60±0.265	7.37±0.115	7.47±0.404	7.60±0.361	7.33±0.153	8.43±0.231	7.30±0.100	7.52±0.118
25	7.40±0.500	7.57±0.115	7.43±0.153	7.43±0.321	7.70±0.200	7.40±0.100	8.40±0.361	7.53±0.252	7.61±0.138

ตารางผนวกที่ 10 ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของCaCO₃) การเลี้ยงปลาอุกถูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาอุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56วัน

ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำในการเลี้ยงปลาอุกถูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์ม									
ปริมาณกากสัลดปาล์ม(เปอร์เซ็นต์)	เวลา (วัน)								
	7	14	21	28	36	42	49	56	ค่าเฉลี่ยรวม
ชุดควบคุม	266.67±5.774	297.00±38.237	187.67±136.258	310.40±9.806	326.80±5.892	287.07±24.769	287.07±24.769	313.53±11.724	300.21±10.938
5	266.67±11.547	269.93±28.810	300.00±17.321	290.53±10.33	310.27±9.603	317.13±6.008	313.67±15.559	300.40±20.203	299.45±7.247
10	187.67±136.258	269.93±28.810	194.13±140.494	213.53±159.014	210.33±156.128	228.13±168.539	224.60±166.565	210.33±156.154	206.52±13.636
15	194.67±153.119	186.27±136.815	196.00±146.860	224.07±166.162	226.53±170.623	230.53±172.975	206.47±155.989	209.73±158.174	208.08±10.254
20	187.67±134.039	203.13±158.814	198.87±149.939	219.67±166.129	210.77±156.268	218.47±164.516	213.33±159.630	212.73±160.676	208.08±10.254
25	280.13±20.001	297.00±40.109	310.13±9.801	313.40±20.849	306.80±15.188	343.55±5.765	320.20±9.902	317.40±11.605	311.08±10.808

ตารางผนวกที่ 11 ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในการเลี้ยงปลาตุ๊กตาส้มโดย ใช้กากสาคั่วป่นเป็นส่วนผสมใน อาหารที่
เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และหาคความคุม (อาหารปลาตุ๊กตาส้มสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำในการเลี้ยงปลาตุ๊กตาส้มโดยใช้กากสาคั่วป่นน้ำมัน									
ปริมาณกากสาคั่วป่นน้ำมัน (เปอร์เซ็นต์)	เวลา (วัน)								ค่าเฉลี่ย
	7	14	21	28	36	42	49	56	รวม
หาคความคุม	0.124±0.054	0.043±0.035	0.385±0.173	0.047±0.028	0.075±0.090	0.031±0.014	0.040±0.005	0.028±0.009	0.097±0.051
5	0.099±0.084	0.081±0.075	0.401±0.085	0.037±0.000	0.099±0.116	0.028±0.019	0.019±0.009	0.016±0.005	0.098±0.049
10	0.031±0.011	0.311±0.498	0.397±0.072	0.040±0.014	0.127±0.148	0.037±0.016	0.028±0.016	0.028±0.016	0.125±0.099
15	0.068±0.035	0.040±0.039	0.273±0.221	0.040±0.005	0.307±0.271	0.034±0.014	0.022±0.014	0.031±0.005	0.102±0.076
20	0.031±0.030	0.037±0.034	0.267±0.189	0.022±0.005	0.016±0.005	0.031±0.005	0.022±0.011	0.025±0.005	0.056±0.036
25	0.047±0.032	0.043±0.035	0.047±0.000	0.025±0.005	0.087±0.126	0.016±0.005	0.019±0.009	0.019±0.009	0.038±0.028

ตารางผนวกที่ 12 คุณภาพน้ำเจือยในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารที่เปอร์เซ็นต์ ต่างกัน 5 ระดับ และชุด
ควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

คุณภาพน้ำเจือยในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มที่ระดับแตกต่างกัน						
คุณภาพน้ำ	ชุดควบคุม	5	10	15	20	25
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	27.53±0.096	27.63±0.150	27.55±0.193	27.64±0.238	27.59±0.264	27.69±0.233
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	4.98±0.771	5.00±0.467	5.26±0.705	4.93±0.787	5.22±0.740	4.94±0.357
ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH)	7.43±0.141	7.56±0.197	7.49±0.124	7.53±0.075	7.52±0.118	7.61±0.138
ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของCaCO ₃)	300.21±10.938	299.45±7.247	206.52±13.636	209.31±12.245	208.08±10.254	311.08±10.808
ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.097±0.051	0.098±0.049	0.125±0.099	0.102±0.076	0.056±0.036	0.038±0.028

ตารางผนวกที่ 15 ตาราง ANOVA ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคัดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	0.7654	0.1531	0.25	2.45	3.51	0.936
Ex.Error	42	25.6253	0.6101				
Total	47	26.3907	0.5615				

GRAND MEAN = 5.04875001311302

CV = 15.4713 %

ตารางผนวกที่ 16 Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคัดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
10		5.2600	A
20		5.1838	A
5		4.9962	A
0		4.9800	A
25		4.9400	A
15		4.9325	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 17 ตาราง ANOVA ค่าอุณหภูมิในการเลี้ยงปลาถูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	0.1438	0.0288	0.08	2.45	3.51	0.9928
Ex.Error	42	14.6987	0.35				
Total	47	14.8425	0.3158				

GRAND MEAN = 27.6039584080378

CV = 2.1431 %

ตารางผนวกที่ 18 Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าอุณหภูมิในการเลี้ยงปลาถูกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
25		27.6875	A
15		27.6412	A
5		27.6288	A
20		27.5900	A
10		27.5463	A
0		27.5300	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 19 ตาราง ANOVA ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคั่วปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	0.1511	0.0302	0.18	2.45	3.51	0.9664
Ex.Error	42	7	0.1667				
Total	47	7.1511	0.1522				

GRAND MEAN = 7.52166664600372

CV = 5.4276 %

ตารางผนวกที่ 20 Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้กากสาคั่วปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาดุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
25		7.6075	A
5		7.5562	A
15		7.5288	A
20		7.5213	A
10		7.4912	A
0		7.4250	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 21 ตาราง ANOVA ค่าความเป็นต่างในการเลี้ยงปลาอุกอุกผสมโดยใช้กากสัดปลาลัมเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาอุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	110404.5	22080.9	83.45	2.45	3.51	0
Ex.Error	42	11112.62	264.5862				
Total	47	121517.1	2585.471				

GRAND MEAN = 255.773125330607

CV = 6.3596 %

ตารางผนวกที่ 22 Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นต่างในการเลี้ยงปลาอุกอุกผสมโดยใช้กากสัดปลาลัมเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาอุกสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
t6		311.0762	A
t1		300.2088	A
t2		299.4500	A
t4		209.3088	B
t5		208.0800	B
t3		206.5150	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 23 ตาราง ANOVA ค่าแอมโมเนียในการเลี้ยงปลาอุกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	0.0416	0.0083	0.67	2.45	3.51	0.6471
Ex.Error	42	0.518	0.0123				
Total	47	0.5596	0.0119				

GRAND MEAN = 8.58541665753971E-02

CV = 129.3500 %

ตารางผนวกที่ 24 Sirichai Statistics Version 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าแอมโมเนียในการเลี้ยงปลาอุกผสมโดยใช้กากสัลดปาล์มเป็นส่วนผสมในอาหารในเปอร์เซ็นต์ต่างกัน 5 ระดับ และชุดควบคุม (อาหารปลาสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว) เป็นระยะเวลา 56 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
10		0.1249	A
15		0.1019	A
5		0.0975	A
0		0.0966	A
20		0.0564	A
25		0.0379	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.



ภาพผนวกที่ 1 บ่อที่ใช้ในการทดลอง

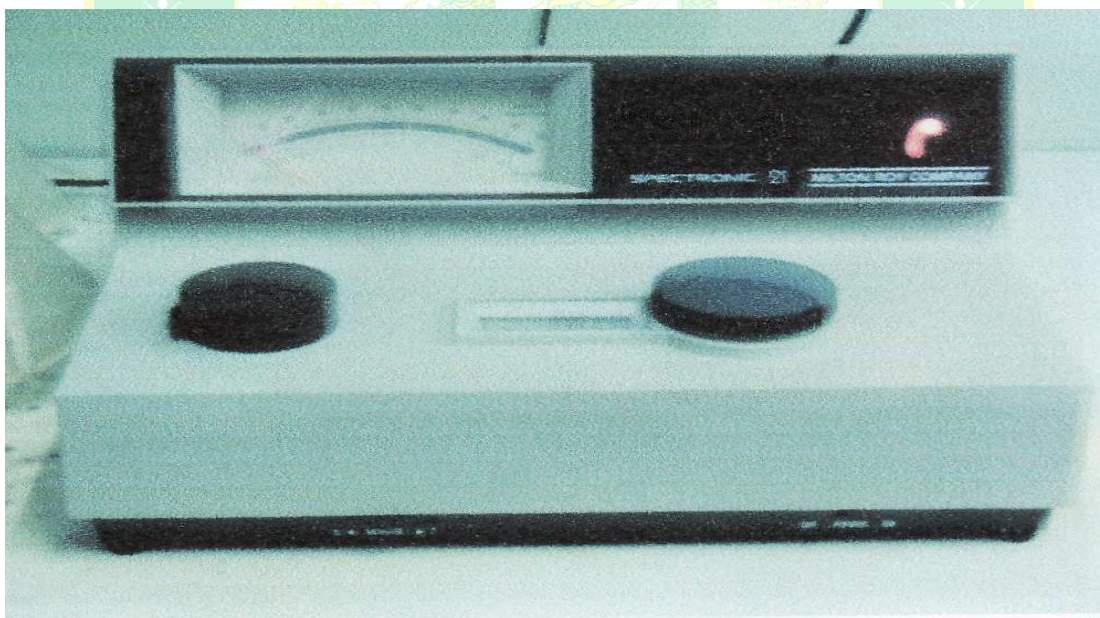


ภาพผนวกที่ 2 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) รุ่น Contron C380



ภาพผนวกที่ 3 อุปกรณ์วัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ละลายในน้ำ

ยี่ห้อ L TLOTRON รุ่น YK-200



ภาพผนวกที่ 4 เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ SPECTRONIC 21 MILTON ROY COMPANY



ภาพผนวกที่ 5 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ



ภาพผนวกที่ 6 เครื่องแก้วที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ



ภาพผนวกที่ 7 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอมโมเนีย



ภาพผนวกที่ 8 การกรองตัวอย่างน้ำเพื่อหาค่าแอมโมเนีย



ภาพผนวกที่ 9 เติมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอมโมเนียในน้ำตัวอย่าง



ภาพผนวกที่ 10 หลังจากเติมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอมโมเนียในน้ำตัวอย่าง

ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ 8-24 ชั่วโมง



ภาพผนวกที่ 11 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นด่าง



ภาพผนวกที่ 12 การไตเตรทหาค่าความเป็นด่างด้วย $0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ (กรดซัลฟิวริก)

ให้จากสีเหลืองฟางข้าวเป็นสีส้ม

ภาคผนวก (ข)



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล : นางสาวทิพวรรณ รอดสง
เกิดเมื่อ : วันที่ 23 กันยายน 2529
ประวัติการศึกษา : วทบ. สาขาวิชาการประมง พ.ศ. 2552
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร จังหวัดชุมพร
ประวัติการทำงาน : -

VITA

NAME : MISS. TIPPAWAN RODSONG
DATH OF BIRTH : 23 SEPTEMBER 1986
EDUCATION : BACHELOR OF SCIENCE AQUACULTURE OF
FISHERY ,2009 MAEJO UNIVERSITY AT CHUMPHON
WORK EXPERIENCE : -

