ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง อิทธิพลของความถี่ในการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกอุย
(*Clarias Macrocephalus*)
Effect of Feeding Frequency on Growth of walking catfish (*Clarias Macrocephalus*)

ชื่อนักศึกษา นายพิศาล อำนวยเจริญกุล

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

ภาควิชารับรองแล้ว
.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 16 เดือน พ.ย. พ.ศ. 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20494

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของความถี่ในการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกอุย (*Clarias Macrocephalus*)

Effect of Feeding Frequency on Growth of walking catfish (*Clarias Macrocephalus*)

T099428

โดย
นายพิศาล อำนวยเจริญกุล
รหัส 44040554

ปศ.
พ7547ค
2547
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..99428.....
ชั้น,เดือน,ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ความสำเร็จของปัญหาพิเศษที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ กระผมขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ ผู้ที่เป็นทั้งอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งคอยอบรมสั่งสอนและให้คำแนะนำในทุก ๆ สิ่ง และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุก ๆ ท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่คอยอบรมสั่งสอนและให้ความรู้วิชาการ

ต่อมากระผมขอขอบพระคุณ คุณพ่ออุดมชัย และคุณแม่สุภา อำนวยเจริญกุล รวมทั้ง คุณป้าวราภรณ์ ตั้งเกษมสุข และทุก ๆ คนในครอบครัว ที่รักและคอยให้กำลังใจกระผมเสมอมา

ขอขอบพระคุณพี่นิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษา พี่มอญ, พี่ดาว, และพี่แสง ที่ให้กระผมได้เบิกอุปกรณ์ต่าง ๆ

สุดท้ายนี้กระผมขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ทำให้กระผมได้มีทุกวันนี้

นายพิศาล อำนวยเจริญกุล

พฤษภาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของความถี่ในการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกอุย

(*Clarias Macrocephalus*)

Effect of Feeding Frequency on Growth of walking catfish (*Clarias Macrocephalus*)

ผลที่ได้จากการศึกษาความถี่ของการให้อาหารปลาดุกอุยระยะ juvenile น้ำหนักเฉลี่ย 8.69 กรัม ความยาวเฉลี่ย 10.57 ± 0.14 เซนติเมตร นำมาเลี้ยงในกระชังที่วางอยู่ในบ่อคอนกรีต จำนวน 8 กระชังๆ ละ 20 ตัว ระดับน้ำสูง 50 เซนติเมตร โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกอุยเป็นอาหารปลาดุกขนาดเล็ก วิธีการให้อาหารจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน คือ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. และชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน คือ เวลา 8.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน มีความเหมาะสมมากกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน ซึ่งปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวันนั้น ปลาดุกอุยทั้ง 2 กลุ่มมีอัตรารอด 100%มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 4.34 ± 0.04 และ 5.55 ± 0.17 กรัมต่อวัน ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัวเท่ากับ 14.24 ± 0.16 และ 17.43 ± 0.13 เซนติเมตรต่อตัว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 170.25 ± 3.95 และ 199.50 ± 5.25 กรัม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 2 เท่ากับ 96.00 ± 5.94 และ 139.25 ± 7.49 กรัม ผลผลิตต่อพื้นที่เท่ากับ 4.86 ± 0.03 และ 5.72 ± 0.16 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติจะพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะจะเท่ากับ 1.54 ± 0.03 และ 1.76 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัวเท่ากับ 21.73 ± 0.15 และ 25.14 ± 1.30 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) แต่การให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวันจะมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่ดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน โดยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเท่ากับ 1.23 ± 0.005 และ 1.31 ± 0.01 ตามลำดับ แต่เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติแล้ว จะพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) และค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเท่ากับ 81.51 ± 0.40 และ 76.43 ± 0.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติแล้วพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01) สำหรับปริมาณอาหารที่ปลากินทั้งหมดตลอดการทดลองที่มีการให้อาหาร 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเท่ากับ 1297.89 และ 1771.94 กรัม ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การให้อาหารปลาดุกอุย 3 ครั้งต่อวันมีความเหมาะสมมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	V
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุปและข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลแสดงค่าอัตราการเจริญเติบโต, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว, ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเดือนที่ 1, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเดือนที่ 2 และผลผลิตต่อพื้นที่ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งและ 3 ครั้งต่อวัน	19
2	คุณสมบัติของน้ำเฉลี่ยในบ่อเลี้ยงปลาดุกอุยระหว่างการทดลอง	20

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ความยาวและน้ำหนักของปลาดุกอุย วันที่ 13/ 1/ 2548 (เริ่มต้นการทดลอง)	25
2	ความยาวและน้ำหนักของปลาดุกอุย วันที่ 12/ 2/ 2548 (ช่วงกลางการทดลอง)	26
3	ความยาวและน้ำหนักของปลาดุกอุย วันที่ 16/ 3/ 2548 (สิ้นสุดการทดลอง)	27
4	น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 2 ครั้งต่อวัน	28
5	น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 3 ครั้งต่อวัน	31
6	ค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	36
7	ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 3และ 3 ครั้งต่อวัน	38
8	ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	40
9	ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCE) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	41
10	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	42
11	ค่าความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish lenght) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
12	ค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	44
13	ค่าผลผลิตต่อพื้นที่ (Production/cage) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	46
14	การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างน้ำหนักปลาดุกอุยโดยเฉลี่ย (กรัม) ของทั้งสองกลุ่ม (เริ่มต้นการทดลอง, 14/ 1/ 2548)	47
15	การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างน้ำหนักปลาดุกอุยโดยเฉลี่ย (กรัม) ของทั้งสองกลุ่ม (ช่วงกลางของการทดลอง, 12/ 2/ 2548)	49
16	การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างน้ำหนักปลาดุกอุยโดยเฉลี่ย (กรัม) ของทั้งสองกลุ่ม (สิ้นสุดการทดลอง, 16/ 3/ 2548)	51
17	การทดสอบนัยสำคัญของค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) (กรัม/วัน) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	53
18	การทดสอบนัยสำคัญของค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ(Specific growth rate) (กรัม/วัน) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	55
19	การทดสอบนัยสำคัญของค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR) (%) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	57
20	การทดสอบนัยสำคัญของค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCE) (%) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	59
21	การทดสอบนัยสำคัญของค่าความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish lenght) (ซม./ตัว) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	61
22	การทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight) (กรัม/ตัว) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
23	การทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) (กรัม) ในเดือนที่ 1 ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	65
24	การทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) (กรัม) ในเดือนที่ 2 ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	67
25	การทดสอบนัยสำคัญของค่าผลผลิตต่อพื้นที่ (Production/cage) (กก./ตร.เมตร) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระชังที่ใช้ในการทดลองขนาด 30×30×70 เซนติเมตร	8
2	บ่อคอนกรีตที่ใช้ในการทดลอง 170×270×80 เซนติเมตร	8
3	แสดงกระชังของกลุ่มที่ให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน (T_1R_1, T_1R_3, T_2R_4, T_2R_2) และ กลุ่มที่ให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน (T_1R_2, T_2R_1, T_1R_4, T_2R_3)	10
4	แสดงปริมาณอาหาร (น้ำหนัก, กรัม) ที่ปลากินรวมทั้งหมดของกลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	16
5	แสดงปริมาณอาหาร (น้ำหนัก, กรัม) ที่ปลากินเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน	17

ภาพผนวกที่		หน้า
1	เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร AND HF-2000G	71
2	เครื่องชั่งน้ำหนักปลา soehnle Max 4 lb 6 oz, Max 2000 g.	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลาดุกอุยจัดเป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า (*Clarias Macrocephalus*) ซึ่งเป็นปลาที่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้บริโภค เนื่องจากปลาดุกอุยเป็นปลาที่มีรสชาติดี และสามารถนำมาบริโภคได้หลายรูปแบบ ดังนั้นจึงมีผู้ที่สนใจเลี้ยงปลาดุกอุยเพื่อจำหน่ายเป็นจำนวนมาก ซึ่งการเพาะเลี้ยงปลาดุกอุยนั้น ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ โดยที่อาหารถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด เนื่องจากอาหารเป็นแหล่งที่มาของสารอาหาร เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและทำกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากอาหารแล้วความถี่ในการให้อาหารก็ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ที่จะส่งผลถึงอัตราการเจริญเติบโตของปลาได้ด้วย

ดังนั้นการศึกษาถึงความถี่ในการให้อาหารปลาดุกอุย จึงมีความสำคัญเพื่อที่จะให้ทราบถึงวิธีในการให้อาหารปลาเพื่อให้ได้ผลผลิตในอัตราสูงสุดและสามารถประหยัดอาหารได้มากที่สุด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความถี่ในการให้อาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกอุย (*Clarias Macrocephalus*)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงวิธีการให้อาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาดุกอุย
2. สามารถนำไปเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชีววิทยาบางประการของปลาดุกอุย

ปลาดุกอุย มีชื่อเรียกทั่วไปว่า walking catfish มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Clarias Macrocephalus* จัดอยู่ในครอบครัว Clariidae แหล่งกำเนิดของปลาดุกอุยอยู่ในเขตร้อนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น อินเดีย ไทย พม่า ลาว กัมพูชา เวียดนาม อินโดนีเซีย หมู่เกาะบอร์เนียว และฟิลิปปินส์ ปลาดุกอุยมีรูปร่างเรียวยาว ไม่มีเกล็ด ครีบหลังยาว ไม่มีกระโดง มีอวัยวะช่วยหายใจลักษณะคล้ายพุ่มไม้สีขาวอยู่ภายในส่วนหัว เรียกว่า dondrite ซึ่งช่วยให้ปลาดุกอุยมีความอดทนสามารถอยู่ในที่ที่ไม่มีน้ำหรือมีน้ำน้อย ๆ ได้นาน ตามีขนาดเล็ก มีหนวด 4 คู่ ซึ่งสามารถรับความรู้สึกได้ดี ใช้หนวดมากกว่าใช้ตา เมื่อหาอาหารตามพื้นดิน (ศักดิ์ชัย, 2536) ปลาดุกอุยในแหล่งน้ำธรรมชาติมีจำนวนน้อยมาก ลูกปลาดุกอุยมีลักษณะคล้ายปลาดุกด้านมาก แตกต่างกันคือ ที่ปลายกะโหลกท้ายทอยจะโค้งมน ความกว้างของฐาน ยาวประมาณ 3-5 เท่าของความยาวฐานครีบหลัง ครีบก้น และครีบหางไม่ติดกัน ระยะห่างจากปลายกระดูกท้ายทอยถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลังยาวประมาณ 1 ใน 5-7 ของความยาวของหัว ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน อยู่ระหว่าง 68-72 อัน ครีบก้านมีก้านครีบอ่อนอยู่ระหว่าง 47-52 อัน ลักษณะของฟันที่เพดานปาก และที่ขากรรไกรเป็นฟันซี่เล็ก ๆ จำนวนกระดูกซี่กรองเหงือกมีประมาณ 32 อัน ลักษณะสีของลำตัวมีสีเทาปนดำ และสีเหลือ ถ้าดูอย่างผิวเผิน จะมีลักษณะคล้ายกับปลาดึกมาก แต่จะต่างกันตรงที่ก้านครีบแข็งของครีบอก (Pectoral spine) (เฉิดฉัน และคณะ, 2538)

1. อาหารและนิสัยการกินอาหาร

โดยปกติปลาดุกอุยที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีนิสัยชอบกินอาหารตามหน้าดินโดยเฉพาะบริเวณที่พื้นเป็นโคลน เนื่องจากปลาดุกอุย มีตาที่เล็กไม่ได้สัดส่วนกับขนาดของตัว แต่มีขนาดที่รับความรู้สึกได้ดี ฉะนั้นปลาดุกอุยจึงใช้หนวดมากกว่าใช้ตาในการหาอาหารตามพื้นผิวหน้าดินตามปกติ ปลาดุกอุยจะมีการเคลื่อนไหวที่ปราดเปรียวและว่องไวมาก ชอบกินอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ เช่น ตัวอ่อนของแมลงในน้ำ แมลง กุ้ง และลูกปลาเล็ก ๆ บางชนิด นอกจากนี้ ปลาดุกอุยยังชอบอาหารประเภทเนื้อที่เน่าเปื่อยเช่นกัน แต่ถ้าเรานำปลาดุกอุยมาเลี้ยวก็สามารถที่จะฝึกหัดให้ปลาดุกอุยกินอาหารจำพวกปลาสดบดหรือปลาป่นผสมรำ และปลายข้าวต้มได้ ทั้งยังฝึกหัดให้ปลาดุกอุยขึ้นมากินอาหารที่ใกล้ผิวน้ำได้ (เฉิดฉัน และคณะ, 2538)

2. องค์ประกอบของอาหารปลาดุกอุย

อาหารปลาดุกอุยมีองค์ประกอบที่สำคัญ เช่นเดียวกับอาหารปลาชนิดอื่น แต่จะแตกต่างในด้านปริมาณและคุณภาพขององค์ประกอบแต่ละชนิด องค์ประกอบที่มีอยู่ในอาหารปลาดุกอุย ได้แก่ โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน และแร่ธาตุ สารอาหารแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างความเจริญเติบโต รวมไปถึงการแพร่ขยายพันธุ์ของปลาดุกอุยด้วย (โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, 2538)

3. ความแตกต่างระหว่างเพศและฤดูวางไข่

ปลาดุกอุยเจริญพันธุ์ เมื่ออายุได้ 8 เดือนขึ้นไป ความแตกต่างระหว่างเพศจะสังเกตได้ชัดเจนจากลักษณะของอวัยวะเพศ ซึ่งเป็นทางออกของไข่ และน้ำเชื้ออยู่ถัดจากทวารหนักลงมา ปลาเพศเมียจะมีอวัยวะเพศรูปร่างรีรูปไข่ปลายมน ส่วนปลาเพศผู้มีอวัยวะเพศยาวเรียว ปลายแหลมฤดูวางไข่ของปลาดุกอุยจะอยู่ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม ซึ่งเมื่อถึงฤดูวางไข่ ปลาเพศเมียจะมีท้องอูมพอง ส่วนปลาเพศผู้จะมีลำตัวยาวเรียวเห็นได้ชัด (เฉิดฉัน และคณะ, 2538)

4. พัฒนาการของระบบสืบพันธุ์

เมื่อถึงฤดูวางไข่ของปลาดุกอุย การวางไข่และผสมพันธุ์จะเร็วหรือช้านั้นขึ้นอยู่กับความอ่อนแก่ของไข่และน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ถ้ามีฝนตกชุก อุณหภูมิของน้ำพอเหมาะพอดี ปลาดุกอุยก็จะวางไข่และผสมพันธุ์เร็วขึ้น แต่หากเพาะพันธุ์โดยวิธีผสมเทียม ก็ควรเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง ให้ฮอร์โมนเป็นตัวกระตุ้นหรือให้เร่งให้ปลาเพศเมียตกไข่และกระตุ้นให้ปลาเพศผู้สร้างน้ำเชื้อมากพอที่จะผสมกับไข่ปลาเพศเมีย ลูกปลาที่ออกมาจะมีอัตราการรอดตายสูงและมีความแข็งแรงสมบูรณ์ (เฉิดฉัน และคณะ, 2538)

5. พฤติกรรมการวางไข่

ปลาดุกอุยนั้นมีนิสัยการวางไข่ คือ วางไข่ในท้องนาที่มีน้ำท่วมขัง หลังจากฝนตกใหม่ ๆ ปลาตัวเมียจะขุดหลุมที่พื้นท้องนา กว้างประมาณ 30 เซนติเมตร ลึกประมาณ 5-8 เซนติเมตร และวางไข่ไว้ในหลุมที่เตรียมไว้ โดยไข่จะติดกับรากหญ้าภายในกลุ่ม เมื่อปลาตัวเมียวางไข่แล้วปลาตัวผู้จะเป็นผู้ดูแลรักษาไข่ ใช้เวลาประมาณ 24-30 ชั่วโมง จะฟักออกเป็นตัว (เฉิดฉัน และคณะ, 2538)

6. ลักษณะของไข่

ไข่ปลาดุกอุยเป็นไข่จม และติดกับวัสดุ สีน้ำตาลอมแดง มีลักษณะเป็นเม็ดกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.2 - 1.6 มิลลิเมตร (เฉิดฉัน และคณะ, 2538)

การควบคุมการกินอาหารของสัตว์น้ำ

Sampath (1984) รายงานว่า อัตราการเผาผลาญอาหารจะมีค่าสูงสุดเมื่อยังคงมีอาหารที่ยังไม่ได้ย่อยอยู่ในกระเพาะอาหาร นอกจากนั้น การเพิ่มและลดระดับของความร้อนจากการใช้ประโยชน์อาหารดังกล่าวยังสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณอาหารในกระเพาะอาหารและปริมาณของสารอาหารในเลือด แต่สัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความหิวหรือความอยากอาหารโดยสัตว์น้ำจะมีความอิ่มหรือไม่มีความหิวเมื่อกระเพาะอาหารมีอาหารเต็มและเริ่มมีความหิวอีกเมื่ออาหารถูกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ทำให้อาหารในกระเพาะเหลือน้อยลงจนกระทั่งมีความหิวเต็มที่เมื่อไม่มีอาหารเหลือในกระเพาะ

ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหาร

1. สภาพแวดล้อม

คุณภาพของน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิ ออกซิเจน และความเป็นกรดมีผลต่อการการกินอาหารของสัตว์น้ำ การเพิ่มอุณหภูมิช่วยให้สัตว์น้ำกินอาหารดีขึ้น การเพิ่มความเป็นกรดทำให้สัตว์น้ำกินอาหารน้อยลง ส่วนการลดปริมาณออกซิเจนในน้ำทำให้สัตว์น้ำกินอาหารน้อยลง

2. อาหาร

2.1 ขนาดของอาหาร อาหารที่มีขนาดเล็กช่วยให้สัตว์น้ำย่อยได้ง่ายกว่าอาหารขนาดใหญ่ อาหารขนาดเล็กจึงให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าอาหารขนาดใหญ่

2.2 ปริมาณอาหารที่ให้สัตว์น้ำกิน การให้อาหารมากเกินไปโดยไม่มีขีดจำกัดทำให้อาหารผ่านทางเดินอาหารเร็วเกินควร ประสิทธิภาพของการย่อยต่ำลง นอกจากนั้นการให้อาหารมากเกินไปนอกจากสัตว์น้ำจะกินไม่หมดแล้ว อาหารส่วนที่เหลือยังทำให้คุณภาพของน้ำเลวลงและมีผลต่อค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในที่สุด

2.3 องค์ประกอบของวัตถุดิบในอาหาร อาหารที่ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารประเภทพืชซึ่งมีน้ำและกากอาหารมากจะทำให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่ประกอบด้วยวัตถุดิบจากสัตว์ซึ่งมีน้ำและการอาหารน้อยมาก

2.4 การเตรียมอาหาร การใช้อาหารซึ่งมีวัตถุดิบอาหารชนิดเดียวเลี้ยงสัตว์น้ำจะให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง ทั้งนี้เพราะวัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดส่วนใหญ่มีสารอาหารไม่ครบถ้วนและไม่เพียงพอต่อความต้องการเพื่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ด้วยเหตุนี้เองอาหารที่มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำ จึงเป็นอาหารผสมที่ประกอบด้วยวัตถุดิบที่ย่อยง่ายและเตรียมขึ้นเพื่อให้มีความต้านทานต่อน้ำสูง

2.5 ให้ปลากินอาหารเป็นเวลาที่แน่นอนทุกวัน

3. สัตว์น้ำ

3.1 ชนิดของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำแต่ละชนิดมีความสามารถในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกัน ปลาที่ชอบกินพืชใช้ประโยชน์อาหารจำพวกพืชได้ดีกว่าที่ชอบกินสัตว์ ในทำนองเดียวกันปลาที่ชอบกินเนื้อสัตว์เป็นอาหารใช้ประโยชน์อาหารจำพวกสัตว์ได้ดีกว่าปลาที่ชอบกินพืชเป็นอาหาร

3.2 ขนาดของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำขนาดเล็กโตเร็วกว่าสัตว์น้ำขนาดใหญ่ สัตว์น้ำขนาดเล็กมีความจุหรือเนื้อที่ของทางเดินอาหารสำหรับใช้ประโยชน์อาหารมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของร่างกายเนื้อที่การใช้ประโยชน์ของอาหารนี้จะลงน้อยลงเมื่อสัตว์น้ำโตขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วัยของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำที่อยู่ในวัยสืบพันธุ์ อาหารจะถูกแปงไปเพื่อพัฒนาระบบสืบพันธุ์ทำให้การเจริญเติบโตในด้านขนาดและน้ำหนักลดน้อยลง

3.4 อัตราการปล่อยสัตว์น้ำ การปล่อยสัตว์น้ำในอัตราสูงหรือหนาแน่นเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อที่ มีผลทำให้สัตว์น้ำใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติและอาหารสมทบได้น้อยลง จึงเจริญเติบโตช้ากว่าการปล่อยในอัตราที่เหมาะสม

การพิจารณาการเหมาะสมของความถี่การให้อาหาร สำหรับการเลี้ยงปลาในแต่ละชนิดจะเป็นการช่วยลดการสูญเสียอาหารและเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามาที่สุด (Sampath, 1984)

การทดลองของธานินทร และวันชัย (2529) ได้ทดลองให้อาหารปลากะพงแดงขนาดประมาณ 17 เซนติเมตร โดยให้อาหารที่ความถี่ วันละ 2 ครั้งต่อวัน และวันละ 1 ครั้งต่อวัน และยังพบว่าอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะพงแดง ที่ความถี่ในการให้อาหร 1 ครั้งต่อวัน จะมีค่าน้อยกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบกับการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังในอัตราความหนาแน่นที่ใกล้เคียง จะพบว่าอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของปลากะพงแดงจะดีกว่าปลากะพงขาว

Karen et al. (2002) ได้รายงานว่าปลา yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*) ระยะ juvenile เมื่อให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน จะทำให้มีค่าของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Cumulative weight gain) และความยาวมาตรฐานที่เพิ่มขึ้น (Cumulative standard length gain) มากกว่าการให้อาหารปลาที่ความถี่ 4 ครั้งต่อวัน, 1 ครั้งต่อวัน และ 2 ครั้งทุก 2 วัน จะมีค่าน้อยกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน และยังเมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังในอัตราความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกัน จะพบว่า อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของปลากะพงแดงค่อนข้างจะดีกว่าปลากะพงขาว Wang et al. (1998) ได้รายงานว่าปลา Hybrid sunfish (green sunfish, *Lepomis cyanellus* เพศเมีย x bluegill, *L.macrochirus* เพศผู้) แรกเกิดน้ำหนัก 3 – 8 กรัม ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 4 ครั้งต่อวัน จะมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้ง, 2ครั้ง และ 3 ครั้งต่อวัน Yasuhisa et al. (1992) ได้รายงานว่า ปลา red-spotted grouper grouper: *Epinephelus akaara* น้ำหนักเฉลี่ย 4.7 ± 0.4 เซนติเมตร ที่ให้อาหารที่ความถี่ 6 ครั้งต่อวัน จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าการอาหารที่ความถี่ 1 ครั้ง, 2 ครั้ง, 4ครั้งและ 8 ครั้งต่อวัน Sang (2000) ได้รายงานว่า Korean rock fish (*Sebastes schlegeli*) น้ำหนักเฉลี่ย 5.7 กรัม ที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้งต่อวัน, 1 ครั้งทุก 2 วัน และ 1 ครั้งทุก 3 วัน Manuel (1988) ได้รายงานว่าลูกปลา Bighead carp (*Aristitchtys nobilis*) ความยาวเฉลี่ย 9 มิลลิเมตร ที่ให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้งต่อวัน ในปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าการให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน และ 5 ครั้งต่อวัน Grayton and Beamish (1977) ได้ทดลองการให้อาหารปลา rainbow trout (*Salmon gairdneri*) พบว่าการให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่ความถี่ 3ครั้งต่อวันก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้งและ 6 ครั้งต่อวัน Tsevis (1992) ได้รายงานว่าการเลี้ยงปลา Sea bass ระยะ fingerings จะต้องมีการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน จึงจะให้การเจริญเติบโตที่เหมาะสมและดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้ง, 2ครั้ง และ 4 ครั้งต่อวันสำหรับในปลาช่อน Sampath (1984) ทดลองการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน, 1 ครั้งต่อวัน, 1 ครั้งทุก 2 วัน, 1ครั้งทุก 3 วัน และ 1 ครั้งทุก 4 วัน พบว่า การให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้งต่อวันก็เหมาะสมแล้ว ถึงแม้ว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวันจะมีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าก็ตาม Lawrence et al. (2003) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของความถี่ของการให้อาหารที่มีผลต่อการบริโภคอาหารของเม่นทะเล (*Lytechinus variegates*) และตั้งสมมติฐานไว้ว่าอัตราการบริโภคอาหารและการดูดซึมอาหารของเม่นทะเลจะเพิ่มขึ้นเมื่ออาหารขาดแคลน (มีช่วงห่างระหว่างการให้อาหาร) เพื่อรักษาน้ำหนักไว้ ผลการทดลองพบว่า การบริโภคอาหารต่อวันของเม่นทะเลแต่ละกลุ่มการทดลองที่ให้อาหารที่ความถี่ต่าง ๆ กัน (1 มื้อต่อวัน, 1 มื้อทุก ๆ 2 วัน, 1 มื้อทุก ๆ 4 วัน) คือ อัตราการบริโภคอาหารมีค่าใกล้เคียงกันในตอนเริ่มต้นแต่จะมีค่ามากขึ้นในกลุ่มที่อาหาร 1 มื้อทุกๆ 2 วัน และ 1 มื้อทุกๆ 4 วัน ส่วนกลุ่มที่ให้อาหารทุกวันมีอัตราการบริโภคอาหารต่อวันลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปลาดุกอุย จำนวน 160 ตัว
2. กระชังไนล่อน ขนาด 30×30×70 ซม. จำนวน 8 กระชัง (ภาพที่ 1)
3. เครื่องวัด DO รุ่น HANNA instruments HI 9143
4. เครื่องวัด pH รุ่น HANNA instruments HI 9025
5. เพลท
6. เทอร์โมมิเตอร์
7. เครื่องชั่งน้ำหนักอาหารAND HF-2000G (ภาพผนวกที่ 1)
8. เครื่องชั่งน้ำหนักปลา Soehnle Max. 4 lb 6 oz, Max. 2000 g. (ภาพผนวกที่ 2)
9. ไม้บรรทัดวัดความยาวปลา
10. อาหารปลาดุกขนาดเล็ก
11. บ่อคอนกรีตขนาด 170×270×80 เซนติเมตร (ภาพที่ 2)

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยแบ่งปลาดุกอุยทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมี 4 กระชัง (ซ้ำ) คือ

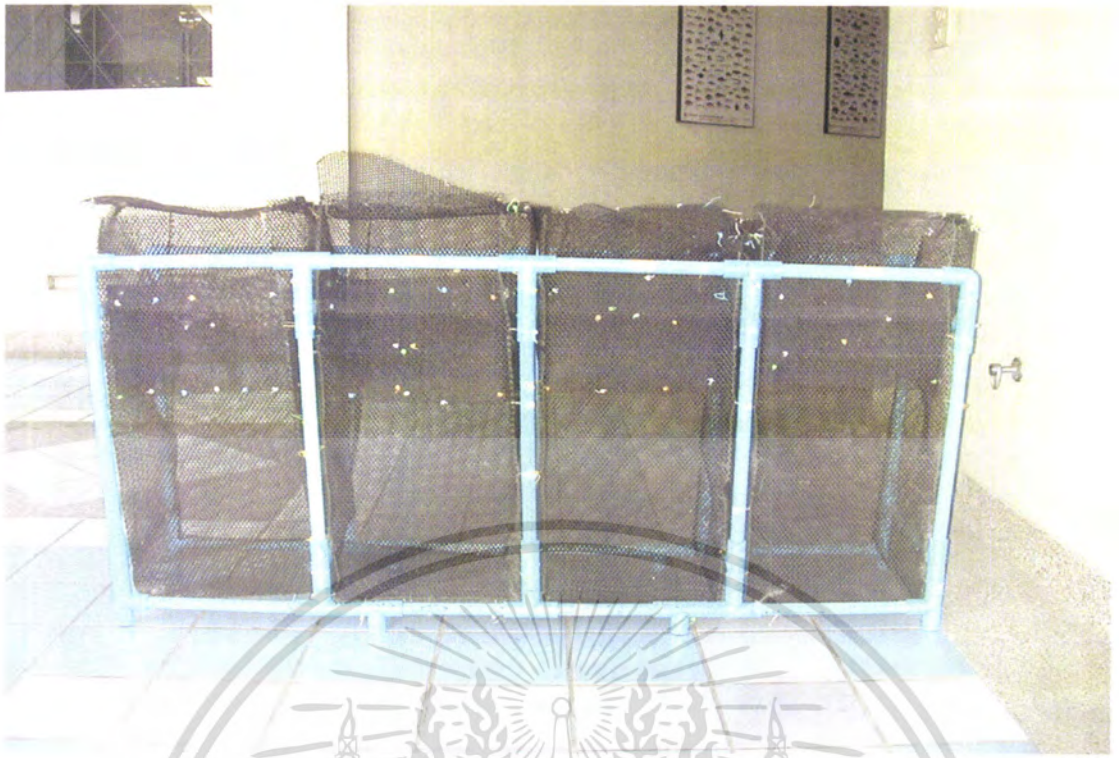
1. กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ทำการให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน คือ ช่วงเช้า เวลา 8.00 น. และช่วงเย็น เวลา 16.00 น.
2. กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ทำการให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน คือ ช่วงเช้า เวลา 8.00 น. ช่วงกลางวัน เวลา 12.00 น. และช่วงเย็น เวลา 16.00 น.

วิธีการทดลอง

การเลี้ยงปลาดุกอุย

ปลาดุกอุยที่ใช้ในการทดลอง เป็นปลาที่มีอายุประมาณ 4 เดือน จำนวน 160 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ย 8.69 กรัม ความยาว (Total length) เฉลี่ย 10.57 ± 0.14 เซนติเมตร นำมาเลี้ยงในกระชังขนาด 30×30×70 เซนติเมตร จำนวน 8 กระชัง ๆ ละ 20 ตัว โดยทำการสุ่มปลาที่ใส่ลงในแต่ละกระชัง โดยที่กระชังวางอยู่ในบ่อคอนกรีต ขนาด 170×270×80 เซนติเมตร ระดับน้ำสูง 50 เซนติเมตร และให้อากาศตลอดเวลา มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำและทำความสะอาดกระชังทุกวัน โดยเปลี่ยนถ่ายน้ำออก ¼ แล้วเติมน้ำใหม่เข้าไป ในช่วงเช้าของทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กระชังที่ใช้ในการทดลองขนาด 30×30×70 เซนติเมตร

ภาพที่ 2 บ่อคอนกรีตที่ใช้ในการทดลองขนาด 170×270×80 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารและวิธีการให้อาหาร

อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกอุย เป็นอาหารปลาดุกอุยขนาดเล็ก (9910, ของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด(มหาชน) มีส่วนประกอบคือ ปลาป่น, กากถั่วเหลือง, รำละเอียด, กากมะพร้าวอัด, ถั่วเหลืองนึ่ง, ข้าวโพด, ปลายข้าว, วิตามินและเกลือแร่)

คุณค่าทางโภชนาการ

โปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

ไขมันไม่ต่ำกว่า 4 เปอร์เซ็นต์

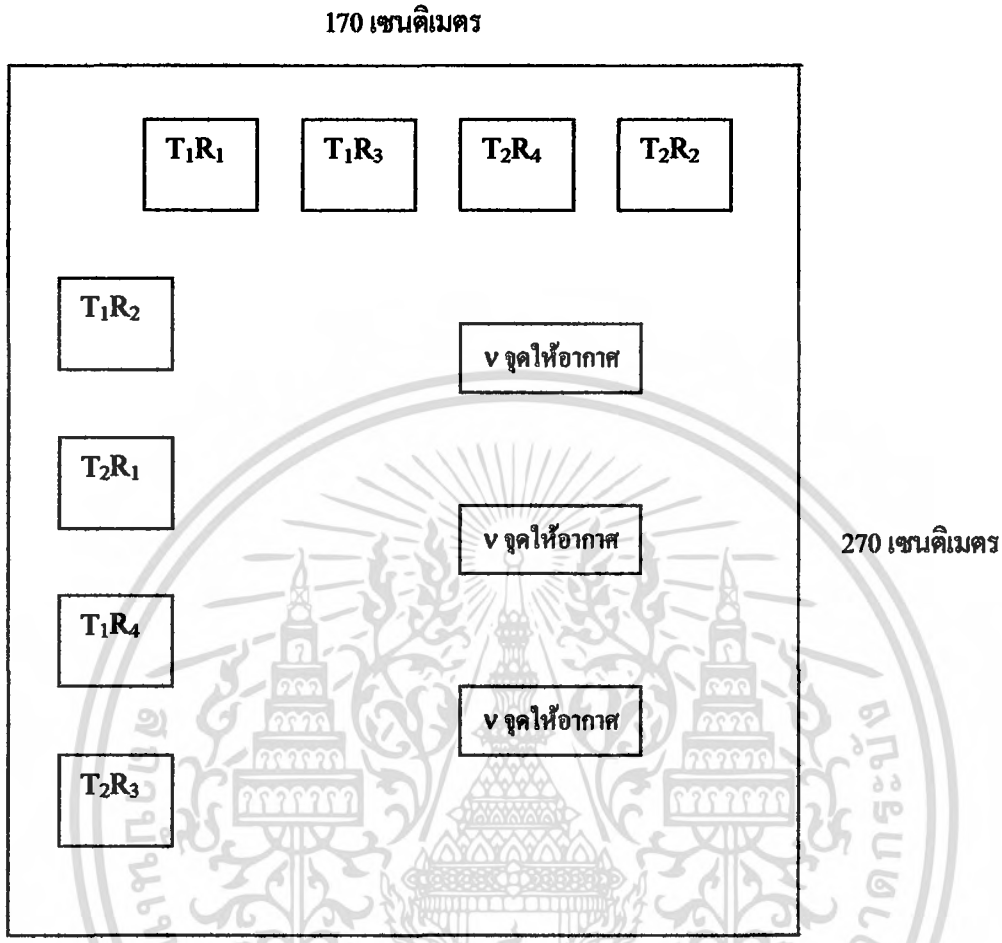
ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์

กากไม่มากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์

วิธีการให้อาหารจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ชุดการทดลองที่ 1 จะให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน คือ เวลาที่ 8.00 นาฬิกา, 12.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา การให้อาหารจะให้กินจนกว่าปลาจะอิ่ม ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 นาที ซึ่งก่อนให้อาหารจะชั่งน้ำหนักและจดบันทึกไว้

เมื่อปลากินอิ่มเต็มที่แล้วจึงนำอาหารที่ปลากินเหลือมานับจำนวนเม็ดที่เหลือแล้วคูณกับน้ำหนักอาหาร 1 เม็ดคือ 0.18 กรัมแล้วนำไปหักกับปริมาณอาหารที่ให้ ก็จะทำให้ทราบปริมาณอาหารที่ปลากิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงกระชังของกลุ่มที่ให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน (T_1R_1, T_1R_2, T_1R_3, T_1R_4) และ กลุ่มที่ให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน (T_2R_1, T_2R_2, T_2R_3, T_2R_4) ในบ่อคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

ตัวปลาดุกอุย

ชั่งน้ำหนักและวัดความยาว 3 ครั้ง คือ ช่วงก่อนการเริ่มทดลอง, ช่วงกลางทดลอง (เดือนที่ 1) และช่วงสิ้นสุดการทดลอง (เดือนที่ 2) ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ปลาดุกอุยที่ทำการทดลองเกิดความเครียดและไม่ให้ตัวปลาเกิดการบอบช้ำ

อาหาร

ชั่งอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกอุยก่อนให้อาหาร และจดบันทึก เมื่อปลากินจนอิ่มเต็มที่แล้วจึงนำอาหารที่ปลากินเหลือมานับจำนวนเม็ดที่เหลือ แล้วคูณกับน้ำหนักอาหาร 1 เม็ด คือ 0.18 กรัม แล้วนำไปหักกับปริมาณอาหารที่ให้ ก็จะทำให้ทราบปริมาณอาหารที่ปลากิน

คุณสมบัติของน้ำ

วัดอุณหภูมิ, ค่า DO, pH ทุกวัน และวิเคราะห์ค่าแอมโมเนีย, ไนไตรท์และไนเตรท 3 ครั้ง คือ ช่วงก่อนเริ่มการทดลอง, ช่วงกลางของการทดลอง (เดือนที่ 1) และช่วงสิ้นสุดการทดลอง (เดือนที่ 2)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต (Growth rate), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate), ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion efficiency), อัตราการรอดตาย (Survival rate), น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight), ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish length), น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain),ผลผลิตต่อพื้นที่ (Production/cage)

1. อัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) (กรัม/วัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{เวลาที่ใช้ในการทดลอง}}$$

2. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate, SGR) (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= \frac{[(\ln \text{น้ำหนักเมื่อยุติการทดลอง}) - (\ln \text{น้ำหนักเริ่มต้น})] \times 100}{\text{ระยะเวลาเลี้ยง}}$$

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion efficiency, FCE) (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น} \times 100}{\text{ปริมาณอาหารที่ปลากิน}}$$

5. ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish length) (เซนติเมตรต่อตัว)

$$= \frac{\text{ความยาวรวมของปลาแต่ละตัว}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือในแต่ละกระชัง}}$$

6. น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight) (กรัมต่อตัว)

$$= \frac{\text{น้ำหนักรวมของปลาในแต่ละตัว}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือในแต่ละกระชัง}}$$

7. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) (กรัม)

= น้ำหนักเฉลี่ยของปลาเมื่อชั่งวัดครั้งที่ t+1 - น้ำหนักเฉลี่ยของปลาเมื่อชั่งวัดครั้งที่ t

8. ผลผลิตต่อพื้นที่(Production/cage)(กิโลกรัม/ตารางเมตร)

$$= \frac{\text{น้ำหนักรวมของปลาทั้งหมด}}{\text{พื้นที่กระชัง}}$$

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เมื่อมีเพียงสองทรีทเมนต์ตามวิธีของ สายชล (2545)

สถานที่ทำการทดลอง

ห้อง D120 ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาในการทดลอง

ตั้งแต่วันที่ 13 เดือน มกราคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 16 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2548 รวมระยะเวลาในการทดลอง 61 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

อัตราการเจริญเติบโต (Growth rate)

จากการทดลองพบว่า ปลาดุกอุยที่ให้อาหารความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ± 0.04 และ 5.55 ± 0.17 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นว่าการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน ปลาดุกอุยมีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน และและเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติแล้ว พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 18) สำหรับการทดลองเรื่องความถี่ในการให้อาหารใน Korean rock fish โดย Lee et al. (1966) ได้รายงานว่าการให้อาหาร 2 มื้อต่อวันจะให้ผลการเจริญเติบโตดีกว่าให้อาหาร 1 มื้อต่อวัน ใน Korean rock fish น้ำหนัก 25 – 60 กรัม และได้ให้ความเห็นว่าการให้อาหาร 1 มื้อทุก ๆ 2 วันนั้นเหมาะสมสำหรับการเลี้ยง Korean rock fish มากกว่าการให้อาหาร 1 มื้อ หรือ 2 มื้อต่อวัน เนื่องจากพบว่า Korean rock fish นั้นจะมีการปอยดูดซึมอาหารอย่างสมบูรณ์และเริ่มหิวอีกครั้งเมื่อกินอาหารไปแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง และการให้อาหาร 1 หรือ 2 มื้อต่อวันนั้นจะทำให้มีไขมันสะสมอยู่ในกล้ามเนื้ออยู่มากโดยที่การเจริญเติบโตไม่เพิ่มขึ้น สำหรับการทดลองในปลาช่อน Sampath (1984) ได้รายงานว่า การเพิ่มให้มีการกินอาหารบนผิวน้ำและกิจกรรมทำให้มีการว่ายน้ำมากขึ้น จะสามารถทำให้ลดอัตราการเจริญเติบโตของพวกปลา air-breathing ได้ ในทำนองเดียวกัน Chua and Teng (1978) ได้รายงานว่า ปลาที่ให้อาหารที่ความถี่สูง ๆ สม่ำเสมอ ทำให้กระเพาะอาหารขยายออก ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้น้ำย่อยในกระเพาะอาหารไปรบกวนระบบสรีระ ซึ่งทำให้ปลาอ่อนแอได้ แต่อย่างไรก็ตาม ความเหมาะสมของความถี่การให้อาหารก็จะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิด เพราะว่าจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เช่น ต้นทุน เวลาที่ทำการเลี้ยง สภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม คุณภาพน้ำ เป็นต้น แต่ในกรณีที่ทดลองนี้ รูปแบบของความถี่ในการให้อาหารยังไม่แตกต่างกันมาก หรือมีความถี่สูงจนทำให้เกิดผลดัง Sampath (1984) และ Chua and Teng (1978) กล่าวไว้

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.54 ± 0.03 และ 1.76 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, ตารางผนวกที่ 19) แสดงให้เห็นว่า การให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน ปลาดุกมีเปอร์เซ็นต์ในการเจริญเติบโตต่อวันที่ดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน เนื่องจากได้รับปริมาณอาหารที่มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกอุย ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 ± 0.005 และ 1.31 ± 0.01 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เห็นได้ว่า การให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน นั่นก็คือ การให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน จะใช้อาหารประมาณ 1.23 กิโลกรัมถึงจะเปลี่ยนไปเป็นเนื้อปลา 1 กิโลกรัม ส่วนการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวันจะใช้อาหารประมาณ 1.31 กิโลกรัมถึงจะเปลี่ยนไปเป็นเนื้อปลา 1 กิโลกรัม แต่เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติแล้วพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, ตารางผนวกที่ 20) Chua and Teng (1978) ได้รายงานว่า สาเหตุของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่มีค่าสูง เมื่อให้อาหารที่ความถี่สูง ๆ อาจเกิดจาก อาหารที่ปลากินมีการสูญเสีย ซึ่งสาเหตุเกิดจากการย่อยอาหารที่ไม่สมบูรณ์จึงทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารมีค่าต่ำ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ((Feed conversion effciency, FCE)

จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกอุยที่มีการให้อาหาร 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.51 ± 0.40 และ 76.43 ± 0.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวันมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติแล้วพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 21) ซึ่งสอดคล้องกับ Sampath (1984) ได้รายงานว่า การเพิ่มความถี่การให้อาหาร หรือเพิ่มระดับอัตราส่วนของอาหาร ทำให้มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเพิ่มขึ้นในปลา

น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight)

จากการทดลองพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกอุยแต่ละตัว ที่มีการให้อาหาร 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.73 ± 0.15 และ 25.14 ± 1.30 กรัมต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, ตารางผนวกที่ 23) ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจาก ปลาที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวันมีการเจริญเติบโตดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในปลากะพงแดง ซึ่งผลน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัวที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน จะดีกว่าให้อาหารที่ความถี่ 1 ครั้งต่อวัน (ธานินทร และวันชัย, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish length)

จากการทดลองพบว่า ความยาวเฉลี่ยของปลาดุกแต่ละตัว ที่มีการให้อาหาร 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.24 ± 0.16 และ 17.43 ± 0.13 เซนติเมตรต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 24) จะเห็นได้ว่าการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน ปลาดุกมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า จึงทำให้ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัวมีค่ามากกว่าปลาดุกที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในปลากะพงแดง ซึ่งผลของความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัวที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน จะดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 1ครั้งต่อวัน (ธานินทร และวันชัย, 2538)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain)

จากการทดลองพบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาดุกอุยแต่ละตัว ที่มีการให้อาหาร 2 และ3 ครั้งต่อวัน ในเดือนที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 170.25 ± 3.95 และ 199.50 ± 5.25 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และในเดือนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.00 ± 5.94 และ 139.25 ± 7.49 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำไปทดสอบค่าทางสถิติ พบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 1 ปลาที่ให้อาหารทั้งสองความถี่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 25) และในเดือนที่ 2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 26) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในเดือนที่ 1 ปลาดุกจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วจึงทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าสูงส่วนในเดือนที่ 2 ปลาดุกก็ยังมีการเจริญเติบโตอยู่ ซึ่งเห็นได้จากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของทั้งสองความถี่ แต่ก็จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าเมื่อเทียบกันกับในเดือนที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในช่วงเดือนที่ 2 ของการทดลองปลาดุกอุยจะให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าในเดือนที่ 1 โดยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 26) เวียง (2542) ได้รายงานว่าความถี่ในการให้อาหารสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับขนาดของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำขนาดเล็กซึ่งกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจำเป็นต้องให้อาหารปอยครั้งมากกว่าสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดอาหารซึ่งเป็นสาเหตุให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก

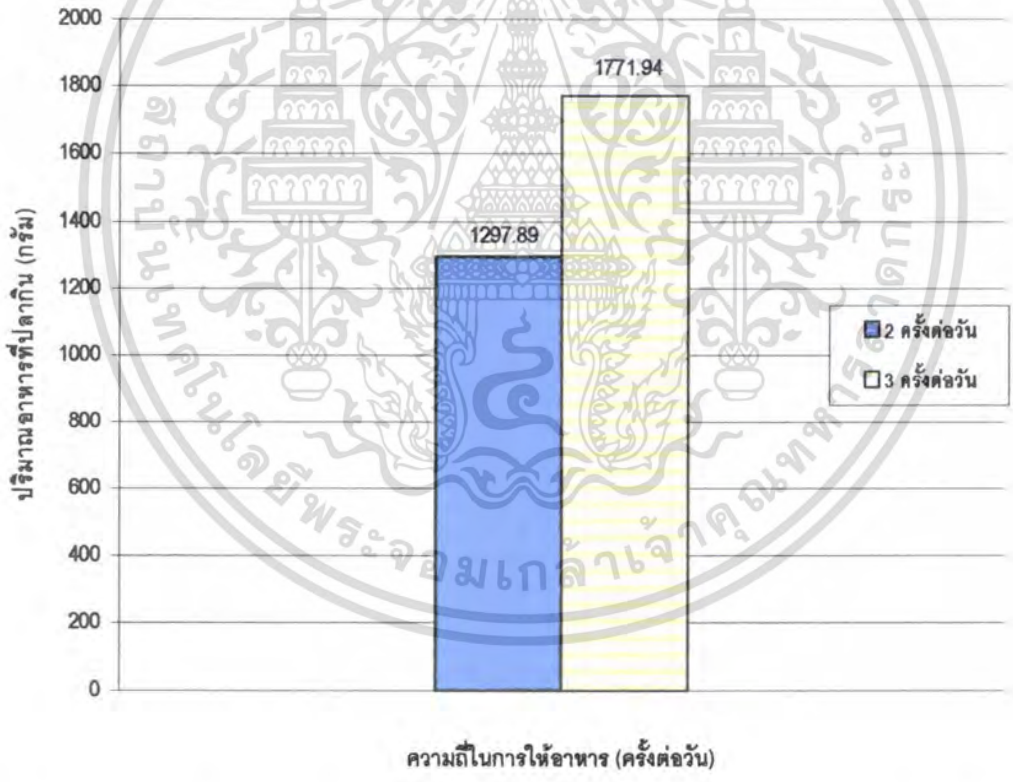
ผลผลิตต่อพื้นที่ (Production/cage)

จากการทดลองพบว่า ผลผลิตต่อพื้นที่ในการเลี้ยงปลาดุกอุย ที่มีการให้อาหาร 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 ± 0.03 และ 5.72 ± 0.16 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อนำไปทดสอบทางสถิติแล้วพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, ตารางผนวกที่ 27) แสดงให้เห็นว่า การให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน ให้ผลผลิตต่อพื้นที่ดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้ง ต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

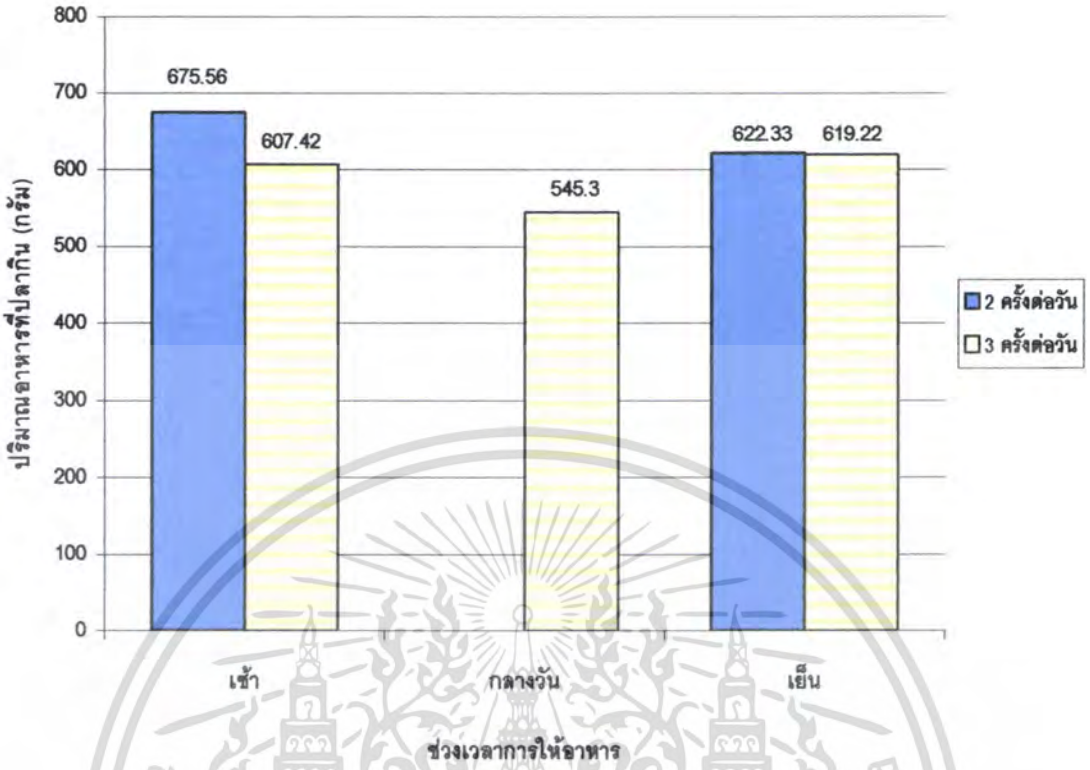
ปริมาณอาหารที่ปลากิน (Consumed)

จากการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่ปลาดุกอุยกินทั้งหมดตลอดการทดลองที่มีการให้อาหาร 2 และ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าเท่ากับ 1297.89 และ 1771.94 กรัมตามลำดับ (ภาพที่ 5) ซึ่งในแต่ละครั้งที่ให้อาหาร (เช้ากับเย็น) จะพบว่า กลุ่มปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวันมีการกินอาหารโดยเฉลี่ย (ตลอดการทดลอง) ในปริมาณที่มากกว่า กลุ่มปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน โดยที่ปริมาณอาหารที่ให้ในช่วงเช้าของความถี่ในการให้อาหาร 2 ครั้งและ 3 ครั้งต่อวันเท่ากับ 675.56 และ 607.42 กรัมตามลำดับ และปริมาณอาหารที่ให้ในช่วงเย็นของความถี่ในการให้อาหาร 2 ครั้งและ 3 ครั้งต่อวัน เท่ากับ 622.33 และ 619.22 (ภาพที่ 6) ที่เป็นเหตุนี้เนื่องมาจากช่วงคาบเกี่ยวของเวลาการกินอาหารโดยพบว่า กลุ่มปลาที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน จะมีช่วงเว้นระยะการกินอาหารมากกว่ากลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารความถี่ 3 ครั้งต่อวัน ดังนั้นอาหารที่เหลืออยู่ในกระเพาะจึงถูกใช้ในการเผาผลาญอาหารไปมากกว่า Sampath (1984) ปริมาณอาหารที่ปลากินจะถูกควบคุมโดยการพัฒนาระดับความอยากอาหาร ซึ่งจะแปรผกผันกับจำนวนอาหารที่ยังคงเหลืออยู่ในกระเพาะอาหาร



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณอาหาร (กรัม) ที่ปลากินรวมทั้งหมดของกลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณอาหาร (กรัม) ที่ปลากินเฉลี่ย ในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

พฤติกรรมการกินอาหารของปลา

พฤติกรรมการกินอาหารของปลา จะสังเกตเห็นได้ว่าปลาดุกอุยมักจะว่ายอยู่บริเวณผิวน้ำด้วยความกระตือรือร้น เมื่อต้องการกินอาหาร และเมื่อปลาดุกอุยได้กินอาหารจนอิ่ม ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 นาทีแล้วปลาดุกอุยก็จะว่ายกลับลงไปนอนบริเวณก้นกระชัง

คุณสมบัติของน้ำ

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำดังตารางที่ 2 จะพบแอมโมเนีย (NH_3) ช่วงเริ่มต้นของการทดลอง ช่วงกลางของการทดลอง ช่วงสุดท้ายของการทดลองเท่ากับ 0.26, 0.21 และ 0.14 ตามลำดับ, ไนไตรท์ (NO_2) ช่วงเริ่มต้นของการทดลอง ช่วงกลางของการทดลอง ช่วงสุดท้ายของการทดลองเท่ากับ 0.10, 0.08 และ 0.05 ตามลำดับ และไนเตรท (NO_3) ช่วงเริ่มต้นของการทดลอง ช่วงกลางของการทดลอง ช่วงสุดท้ายของการทดลองเท่ากับ 2.42, 4.17 และ 6.16 ตามลำดับ พบว่า เหมาะสมต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99428

เลี้ยงปลาดุกอุย สำหรับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) และอุณหภูมิที่ได้ในการทดลอง (Temperature) มีค่าเท่ากับ 8.04 ± 0.45, 6.87 ± 0.65, 28.78 ± 0.65 ตามลำดับ ซึ่งก็จัดว่าเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาดุกอุยเช่นกัน วิรัช (2544)ได้รายงานว่า ปลา catfish (*clarias*) อุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 29 – 32 ^{o}C เมฆ (2522) กล่าวว่าออกซิเจนละลายในน้ำไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และ pH ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงปลาอยู่ที่ 7 – 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ค่าอัตราการเจริญเติบโต, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว, ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเดือนที่ 1, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเดือนที่ 2 และผลผลิตต่อพื้นที่ที่ให้อาหารปลาดุกอุยความถี่ 2 ครั้งและ 3 ครั้งต่อวัน

	2 ครั้งต่อวัน	3 ครั้งต่อวัน
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อวัน)**	4.34 ± 0.04	5.55 ± 0.17
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)*	1.54 ± 0.03	1.76 ± 0.07
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ*	1.23 ± 0.005	1.31 ± 0.01
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (เปอร์เซ็นต์)**	81.51 ± 0.40	76.43 ± 0.64
น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (กรัมต่อตัว)*	21.73 ± 0.15	25.14 ± 1.30
ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (เซนติเมตรต่อตัว)**	14.24 ± 0.16	17.43 ± 0.13
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เดือนที่ 1 (กรัม)**	170.25 ± 3.95	199.50 ± 5.25
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เดือนที่ 2 (กรัม)**	96.00 ± 5.94	139.25 ± 7.49
ผลผลิตต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)**	4.86 ± 0.03	5.72 ± 0.16

* หมายถึง มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** หมายถึง มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของน้ำเฉลี่ย ในบ่อเลี้ยงปลาดุกอุยระหว่างการทดลอง

คุณสมบัติของน้ำ	ช่วงเริ่มต้นของการทดลอง	ช่วงกลางของการทดลอง	ช่วงสุดท้ายของการทดลอง
แอมโมเนีย (ppm.)	0.26	0.21	0.14
ไนไตรท์ (ppm.)	0.10	0.08	0.05
ไนเตรท (ppm.)	2.42	4.17	6.16
pH		8.04 ± 0.45	
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (ppm.)		6.87 ± 0.65	
อุณหภูมิ (^{0}C)		28.78 ± 0.85	

หมายเหตุ ค่า pH, ออกซิเจนที่ละลายน้ำ, อุณหภูมิ ตลอดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20494

สรุป

จากการศึกษาผลของความถี่การให้อาหาร สรุปได้ว่า การเลี้ยงปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน มีความเหมาะสมกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน เพราะว่าการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน มีค่าอัตราการเจริญเติบโต, ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว, ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 1 , น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 2 และผลผลิตต่อพื้นที่ดีกว่าการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะมีการศึกษาผลของความถี่การให้อาหารที่มากกว่า 3 ครั้งต่อวัน
2. ควรมีการเพิ่มปัจจัยต่าง ๆ เพื่อทดลองว่ามีผลกระทบต่อการทดลองหรือไม่ เช่น ปัจจัยของแสง, ปัจจัยของขนาดของพื้นที่ เป็นต้น
3. ควรจะมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (โปรตีน ไขมัน ความชื้น) ของตัวปลาทั้งก่อนและหลังการเลี้ยงหรือทดลอง เพื่อจะได้ทราบความแตกต่างของโปรตีน ที่จะใช้เป็นโปรตีนเพิ่มซึ่งจะมีประโยชน์อย่างแท้จริงในการวัดประสิทธิภาพของอาหารสัตว์น้ำ เพราะความหมายที่ถูกต้อง การเจริญเติบโตของสัตว์ หมายถึง การเพิ่มปริมาณโปรตีนในกล้ามเนื้อ กระดูกและอวัยวะต่าง ๆ และไม่ใช่การเพิ่มของไขมันในเนื้อเยื่อ
4. ควรจะมีการใช้อาหารที่มีปริมาณโปรตีนที่มากกว่าหรือน้อยกว่านี้ในการศึกษาผลของความถี่การให้ เพราะว่าระดับโปรตีนในอาหารจะส่งผลในการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบวิธีการให้อาหารที่มีความเหมาะสมที่สุด ประหยัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
จากบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

เฉิดฉัน อมาตยกุล, สืบพงษ์ ฉัตรมาลัย, สุรางค์ สุมโนจิตรานนท์, ประดิษฐ์ ศรีภัทรประสิทธิ์, ยรรยง ตันตาปกุล, สันติชัย รังสิยาภิรมย์, สง่า ลีสง่า, อัญชลี ตันติกุล, สุภรณ์ กิ้มสงวน, วัชรินทร์ รัตนชู. 2538. ปลาดุก. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 171 น.

ธานินทร สิงหะไกรวรรณ และ วันชัย ไส้ทิม. 2529. การทดลองเลี้ยงปลากะพงแดง, *Ltianus argentimaculatus* (Forskal) ในกระชังโดยความถี่ในการให้อาหารต่อวันต่างกัน. รายงานทางวิชาการฉบับที่ 4. กลุ่มพัฒนาการเพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ทะเล กองประมงทะเล ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งตะวันออก. กรมประมง. 37 น.

เมธ บุญพราหมณ์. 22. การเลี้ยงปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 158 น.

วิรัช จิ๋วแหยม. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ภาควิชาประมง, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 163 น.

วิเศษ อัครวิทยากุล. ไม่ปรากฏปีพ.ศ.. ปลาดุกบิ๊กอุย. คู่มือการเลี้ยง. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. 71 น.

ศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2536. การเลี้ยงปลาน้ำจืด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 199 น.

Chua T.E. and .K. Teng. 1978. Effect of frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina*(Forskal), cultured in floating net-cages. Aquaculture. 14 : 31 - 47

Grayton B.D. and F.W.H. Bremish. 1977. Effect of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout (*Saimo Gairdneri*). Aquaculture. 11 : 159 - 172

Karen S. D., J.A. Brown, C. Parrish and S.P. Lall. 2002 Feeding frequency Affects Food Consumption, Feeding Pattern and Growth of Juvenile Yellowtail Flounder(*Limanka ferruginea*) Aquaculture. 213 : 279 - 292.

Manuel H.C.. 1988. Growyh and Survival of Bighead Carp(*Aristichthys nobilis*) Fry Fed at Different intake Levels and Feeding Feeding Frequencie. Aquaculture. 68 : 267 - 276

Lawrence, J.M., L.R. Plank และ A.L. Lawrence. 2003. The effect of feeding frequency on consumption of food, absoption efficency, and gonad production in the sea urchin Lytechinus variegates. Comparative biochemistry and physiology part A. 134 : 69 – 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lee, S.M., U.G. Hwang และ S.H.Cho. 2002. Effect of feeding frequency and dietry moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rock fish. Aquaculture. 187 : 399 - 409

Sanpath K.. 1984. Preliminary report on the effects of feeding frequency in *Channa striatu*. Aquaculture. 40 : 301 - 306.

Sang M.L., U.G. Hwang and S.H. Cho.. 2000. Effects of fooding frequency and dietary moisture content on growth. Body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rock fish (*Sebaste schlegeli*). Aquaculture. 187 : 399 - 409.

Tsevis N., S. Klaoudatos and A. Conides. 1992. Food conversion budget in sea bass, Dicetrarchus labrax, fingerlings under two different feeding frequency patterns. Aquaculture. 101 :293-304.

Wang N., R.S. Hayward and D.B. Noltie. 1998. Effect of feeding frequency on Food Consumption, Growth, Size Variation, and Feeding Pattern of Age-O Hybrid Sunfish. Aquaculture. 165 : 261 - 267.

Yasuhisa K., S. Yao, S. Yamamoto and H. Nakagawa. 1993. Effect of feeding frequency on the growth and body constituents of young red-spotted grouper, *Epinephelus akaara*. Aquaculture. 110 : 271 - 278

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ความยาวและน้ำหนักของปลาดุกอุย วันที่ 13/ 1/ 2548 (เริ่มต้นการทดลอง)

	T_1R_1		T_1R_2		T_1R_3		T_1R_4		T_2R_1		T_2R_2		T_2R_3		T_2R_4	
	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight
	10.2	165	9.1	160	9.8	180	9.6	175	12.3	177	13.7	192	13.0	152	11.5	181
	9.7		11.3		11.2		10.8		9.5		11.5		8.2		10.7	
	10.1		10.0		13.8		12		10.0		10.0		10.5		9.8	
	10.3		9.5		11.1		10.4		11.4		11.0		8.0		11.4	
	11.7		9.5		10.4		12.1		8.0		11.3		8.3		10.0	
Sum	52	165	49.4	160	56.3	180	54.9	175	51.2	177	57.5	200	48.0	152	53.4	181
Average	10.40	8.25	9.88	8.00	11.26	9.00	10.98	8.75	10.24	8.85	11.50	10.00	9.60	7.60	10.68	9.05
SE.	0.34		0.38		0.68		0.48		0.75		0.61		0.96		0.35	

หมายเหตุ

T_1R_1 - T_1R_4 : กลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

T_2R_1 - T_2R_4 : กลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

length : ความยาวของปลาดุกอุย โดยได้มาจากการสุ่มจำนวน 5 ตัว จากทั้งหมด 20 ตัว

weight : น้ำหนักของปลาดุกอุย โดยได้มาจากการชั่งน้ำหนักรวมทั้งหมด 20 ตัว

Sum : ผลรวม

Average : ค่าเฉลี่ย

SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 2 ความยาวและน้ำหนักของปลาดุกอุย วันที่ 12/ 2/ 2548 (ช่วงกลางการทดลอง)

	T_1R_1		T_1R_2		T_1R_3		T_1R_4		T_2R_1		T_2R_2		T_2R_3		T_2R_4	
	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight
	12.2	324	12.7	331	13.8	357	13.9	349	13.7	383	14.1	384	18.0	354	13.9	387
	11.1		13.1		12.6		12.7		13.2		12.1		16.3		15.1	
	12.2		11.3		13.6		11.9		14.4		13.6		12.9		13.9	
	12.4		12.8		14.7		13.8		15.2		14.0		16.9		18.1	
	11.6		11.5		12.5		13.0		17.1		15.8		8.7		14.9	
Sum	59.5	324	61.4	331	67.2	357	65.3	349	73.6	383	69.6	395	72.8	354	75.9	387
Average	11.90	16.20	12.28	16.55	13.44	17.85	13.06	17.45	14.72	19.15	13.92	19.75	14.56	17.70	15.15	19.35
SE.	1.24		0.37		0.41		0.37		0.68		0.59		1.69		0.77	

หมายเหตุ

T_1R_1 - T_1R_4 : กลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

T_2R_1 - T_2R_4 : กลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

length : ความยาวของปลาดุกอุย โดยได้มาจากการสุ่มจำนวน 5 ตัว จากทั้งหมด 20 ตัว

weight : น้ำหนักของปลาดุกอุย โดยได้มาจากการชั่งน้ำหนักรวมทั้งหมด 20 ตัว

Sum : ผลรวม

Average : ค่าเฉลี่ย

SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวและน้ำหนักของปลาดุกอุย วันที่ 16/ 3/ 2548 (สิ้นสุดการทดลอง)

	T_1R_1		T_1R_2		T_1R_3		T_1R_4		T_2R_1		T_2R_2		T_2R_3		T_2R_4	
	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight	length	weight
	16.1	430	15.1	429	14.9	438	14.0	441	17.0	514	17.8	521	17.4	482	19.5	548
	15.8		13.1		15.2		15.3		17.1		17.6		18.2		17.4	
	12.6		14.9		15.4		14.4		16.8		19.1		16.7		14.7	
	12.5		14.3		13.5		15.0		18.8		16.5		16.5		18.0	
	13.4		13.2		11.2		14.8		17.7		16.5		16.5		18.8	
Sum	70.4	430	70.6	429	70.2	438	73.5	441	87.4	514	87.5	521	85.3	482	88.4	548
Average	14.08	21.50	14.12	21.45	14.04	21.90	14.70	22.05	17.48	25.70	17.50	26.05	17.06	24.10	17.68	27.4
SE.	0.78		0.42		0.78		0.23		0.36		0.48		0.33		1.02	

หมายเหตุ

T_1R_1 - T_1R_4 : กลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

T_2R_1 - T_2R_4 : กลุ่มปลาดุกอุยที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

length : ความยาวของปลาดุกอุย โดยได้มาจากการสุ่มจำนวน 5 ตัว จากทั้งหมด 20 ตัว

weight : น้ำหนักของปลาดุกอุย โดยได้มาจากการชั่งน้ำหนักรวมทั้งหมด 20 ตัว

Sum : ผลรวม

Average : ค่าเฉลี่ย

SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 4 น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	2 ครั้ง ต่อวัน							
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1R_4	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1R_4
14/ 1/ 48	0.75	0.75	0.72	0.87	1.15	1.07	1.25	1.33
15/ 1/ 48	1.12	1.73	1.26	78.00	0.77	0.43	0.74	0.53
16/ 1/ 48	1.86	1.34	1.34	1.36	1.28	1.34	1.37	1.42
17/ 1/ 48	1.44	1.37	1.86	1.13	1.24	1.32	1.69	1.72
18/ 1/ 48	1.98	1.16	1.90	1.24	1.54	2.17	1.88	1.76
19/ 1/ 48	1.89	2.98	2.02	2.51	1.22	2.03	1.29	1.31
20/ 1/ 48	1.80	1.79	1.77	1.65	2.08	2.28	2.14	2.02
21/ 1/ 48	2.45	2.01	2.83	2.23	2.06	2.04	2.31	2.17
22/ 1/ 48	1.47	1.16	1.47	1.25	2.01	1.96	2.04	2.15
23/ 1/ 48	2.56	2.43	2.73	2.26	1.38	1.36	1.78	1.82
24/ 1/ 48	2.04	2.38	2.53	2.04	2.18	2.01	2.21	2.29
25/ 1/ 48	1.95	2.08	2.44	2.12	2.11	2.14	2.68	2.48
26/ 1/ 48	2.13	2.42	2.96	2.52	2.02	1.98	2.04	1.96
27/ 1/ 48	2.91	3.13	2.47	2.56	2.12	2.15	2.45	1.80
28/ 1/ 48	1.50	1.65	1.56	1.74	2.19	2.08	2.17	2.44
29/ 1/ 48	2.34	2.42	2.99	2.87	2.94	2.54	2.72	2.48
30/ 1/ 48	3.36	3.24	3.58	3.67	2.67	2.27	2.85	2.96
31/ 1/ 48	2.79	3.45	3.15	3.26	2.80	3.06	2.33	3.44
1/ 2/ 48	3.63	3.17	3.66	3.34	3.67	3.15	3.45	3.37
2/ 2/ 48	2.94	3.76	3.20	3.16	2.70	2.66	1.98	2.18
3/ 2/ 48	3.64	3.11	3.05	2.87	2.21	2.14	2.33	2.04
4/ 2/ 48	2.97	2.96	3.01	2.85	3.53	3.33	3.55	3.14
5/ 2/ 48	2.68	3.50	4.39	3.95	2.45	2.36	1.99	2.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ) น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	2 ครั้ง ต่อวัน							
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1R_4	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1R_4
6/ 2/ 48	2.99	2.62	3.60	2.95	2.45	2.43	2.33	2.69
7/ 2/ 48	2.97	2.84	2.76	2.23	2.41	2.64	1.86	2.83
8/ 2/ 48	2.69	3.17	2.02	3.31	1.89	1.96	2.13	2.13
9/ 2/ 48	2.46	2.14	2.37	3.01	1.52	1.28	1.42	1.44
10/ 2/ 48	2.45	2.88	2.11	2.63	1.94	2.16	2.49	2.54
11/ 2/ 48	2.46	2.03	2.27	2.01	1.37	1.73	1.94	1.87
12/ 2/ 48	วันที่ 30 ของการทดลอง งดให้อาหาร เนื่องจากได้ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลา							
13/ 2/ 48	2.48	2.98	2.84	2.89	2.47	3.04	2.54	2.98
14/ 2/ 48	2.78	3.48	2.46	3.39	2.31	2.45	2.67	2.60
15/ 2/ 48	3.34	4.15	3.79	2.27	2.48	2.27	2.80	2.97
16/ 2/ 48	3.43	3.76	3.73	2.31	2.66	3.07	1.97	2.47
17/ 2/ 48	4.30	3.62	3.94	3.53	2.54	2.65	2.02	2.12
18/ 2/ 48	5.04	5.05	4.64	2.74	2.73	2.53	2.43	1.98
19/ 2/ 48	3.32	3.21	3.07	3.63	5.25	3.85	2.83	3.47
20/ 2/ 48	4.09	4.09	3.28	3.56	2.66	3.01	1.42	2.48
21/ 2/ 48	3.69	3.60	2.99	3.54	2.78	2.43	1.64	2.57
22/ 2/ 48	2.53	2.76	2.77	2.87	2.36	2.96	2.64	2.53
23/ 2/ 48	2.45	3.02	2.69	2.75	2.25	2.13	1.97	2.69
24/ 2/ 48	3.01	2.37	2.45	2.04	2.44	2.48	1.70	3.12
25/ 2/ 48	2.63	2.11	2.45	2.74	2.54	2.49	1.94	2.01
26/ 2/ 48	2.01	2.27	1.76	2.54	2.87	2.44	1.97	3.54
27/ 2/ 48	1.73	1.75	1.60	1.73	2.13	2.32	1.95	2.14
28/ 2/ 48	2.57	2.38	2.78	2.44	1.96	2.66	1.53	1.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ) น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 2 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	2 ครั้ง ต่อวัน							
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1R_4	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1R_4
1/ 3/ 48	2.91	2.93	2.78	3.44	1.95	1.72	1.95	1.70
2/ 3/ 48	2.23	2.86	1.93	2.64	2.65	2.58	2.54	2.75
3/ 3/ 48	2.03	2.09	2.39	2.28	2.97	2.54	2.59	2.82
4/ 3/ 48	3.12	3.34	3.56	3.19	3.81	3.22	3.34	3.58
5/ 3/ 48	2.32	2.10	2.38	2.54	3.60	3.42	3.31	3.72
6/ 3/ 48	2.74	2.16	2.47	2.52	3.12	2.69	3.34	4.15
7/ 3/ 48	3.13	3.24	3.78	3.99	3.20	2.89	3.31	2.98
8/ 3/ 48	3.39	3.98	3.36	3.45	4.50	3.86	4.13	4.95
9/ 3/ 48	4.17	4.48	4.17	4.23	3.41	3.46	3.86	3.76
10/ 3/ 48	4.18	3.98	4.03	4.29	4.21	4.23	4.44	4.30
11/ 3/ 48	3.95	3.67	3.78	4.00	3.65	3.72	3.68	3.56
12/ 3/ 48	3.71	3.53	3.65	3.85	4.42	4.27	4.12	4.75
13/ 3/ 48	4.15	3.63	3.76	3.92	4.63	4.73	4.43	4.57
14/ 3/ 48	4.12	4.42	4.27	4.57	4.15	4.04	4.23	4.10
15/ 3/ 48	3.90	4.02	4.22	4.15	4.63	4.74	4.68	4.75
รวม	167.67	170.70	169.79	167.40	157.23	154.96	149.38	160.76

น้ำหนักอาหารรวมทั้งหมดที่ปลากิน 1297.89 กรัม

หมายเหตุ วันที่ 12/ 2/ 48 ไม่มีการให้อาหาร เนื่องจากได้ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	3 ครั้งต่อวัน											
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงกลางวัน				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4
14/1/48	0.70	0.69	0.81	0.92	0.87	0.90	0.83	0.96	1.05	1.46	1.13	1.36
15/1/48	1.18	0.61	1.22	0.92	0.37	0.47	0.21	0.31	1.70	0.80	0.65	0.74
16/1/48	1.43	1.06	1.03	1.54	1.75	1.54	1.72	1.95	1.74	1.45	1.57	1.73
17/1/48	1.17	1.02	1.28	1.00	1.71	1.53	1.56	1.85	1.87	1.68	1.76	1.94
18/1/48	1.89	1.63	1.74	1.92	1.76	1.66	1.80	1.93	1.95	1.67	1.78	1.99
19/1/48	1.63	1.72	1.68	1.56	2.10	1.89	1.98	2.18	2.66	2.38	2.42	2.51
20/1/48	1.93	1.83	1.90	2.09	1.14	1.13	1.27	1.23	2.45	2.21	2.49	2.25
21/1/48	1.99	1.88	1.74	2.00	2.27	2.30	2.16	2.43	2.72	2.71	2.63	2.67
22/1/48	2.05	1.63	1.76	1.92	2.14	2.22	2.27	2.23	2.63	2.43	2.57	2.73
23/1/48	2.02	1.39	2.13	1.99	2.35	2.29	1.67	2.32	2.78	2.98	3.32	2.77
24/1/48	2.29	2.19	2.92	2.13	2.43	2.45	2.38	2.19	2.50	2.25	2.66	2.33
25/1/48	2.65	2.41	2.84	2.90	1.84	1.61	1.72	1.97	2.52	2.37	2.64	2.66
26/1/48	2.51	2.17	2.65	2.93	2.15	1.89	2.07	2.31	2.66	2.51	2.32	2.62
27/1/48	2.15	2.04	2.00	2.23	2.42	2.27	2.12	2.57	2.73	2.49	2.52	2.70
28/1/48	2.76	2.64	2.70	2.80	2.15	1.98	2.03	2.29	2.44	2.32	2.12	2.30

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ) น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	3 ครั้งต่อวัน											
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงกลางวัน				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4
29/1/48	2.60	1.89	2.21	2.39	2.20	2.45	2.87	2.81	1.90	2.03	2.25	2.13
30/1/48	2.95	2.61	2.72	2.93	2.23	2.07	2.10	2.59	2.11	2.14	2.38	2.26
31/1/48	2.58	2.34	2.47	2.88	2.76	2.52	2.65	2.84	2.52	2.47	2.31	2.60
1/2/48	2.60	2.47	2.23	2.49	2.66	2.43	2.51	2.86	2.69	2.40	2.52	2.76
2/2/48	2.84	2.65	2.65	2.94	2.83	2.66	2.63	2.81	2.67	2.56	2.58	2.74
3/2/48	3.05	3.08	3.18	3.14	2.65	2.52	2.68	2.78	2.94	2.75	2.67	2.83
4/2/48	2.78	2.70	2.88	2.83	2.86	3.12	3.08	3.22	3.22	3.01	3.26	3.14
5/2/48	2.54	2.36	2.21	2.46	3.00	2.92	3.04	3.12	2.53	2.43	2.52	2.68
6/2/48	2.78	2.62	2.43	2.88	3.02	2.96	3.15	3.17	2.80	2.61	2.72	2.86
7/2/48	2.67	2.77	2.58	2.85	1.90	2.15	2.20	2.02	2.63	2.74	2.68	2.75
8/2/48	2.37	2.32	2.15	2.46	1.96	1.87	2.05	1.94	2.42	2.64	2.73	2.81
9/2/48	2.74	2.63	2.67	2.88	2.24	2.11	2.08	2.15	2.72	2.51	2.85	2.92
10/2/48	3.20	2.98	3.04	3.15	2.76	2.72	2.64	2.82	2.93	2.73	2.61	2.86
11/2/48	2.87	2.51	2.76	2.83	2.65	2.74	2.66	2.73	2.81	2.75	2.70	2.80
12/2/48	วันที่ 30 ของการทดลอง งดให้อาหาร เนื่องจากได้ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลา											

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ) น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	3 ครั้งต่อวัน											
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงกลางวัน				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4
13/2/48	2.14	2.54	2.68	2.90	1.03	1.13	1.52	1.94	1.96	2.12	2.37	2.50
14/2/48	2.56	2.15	2.04	2.73	2.24	1.78	1.65	2.13	2.53	2.00	2.50	2.71
15/2/48	2.92	3.11	2.72	2.86	1.94	1.81	2.02	1.94	2.32	1.74	1.52	2.60
16/2/48	3.00	2.92	3.32	2.72	2.19	2.38	2.45	2.43	1.84	1.94	2.00	2.23
17/2/48	3.71	3.22	2.94	3.10	2.15	2.29	2.03	2.98	1.42	1.52	1.72	2.02
18/2/48	3.47	3.65	2.93	3.72	2.20	2.45	2.10	2.49	2.52	2.54	2.62	2.73
19/2/48	2.74	3.03	3.21	2.57	1.14	1.13	1.47	1.32	4.54	4.30	3.72	3.73
20/2/48	3.54	4.12	3.73	3.86	2.73	2.56	2.54	2.71	1.74	2.32	2.52	2.85
21/2/48	2.40	3.36	3.52	3.68	2.42	2.31	2.80	2.51	2.52	3.12	2.03	3.12
22/2/48	3.21	2.87	2.60	3.52	1.35	1.14	1.13	1.23	2.54	2.64	2.30	3.15
23/2/48	2.50	1.78	1.56	2.52	2.96	2.86	3.00	2.81	2.74	2.23	2.84	2.46
24/2/48	2.42	2.81	2.66	2.73	1.22	1.27	1.05	2.10	1.68	1.40	1.94	2.73
25/2/48	2.94	2.35	2.02	2.99	2.19	2.12	2.34	2.56	2.12	2.32	3.12	3.75
26/2/48	2.84	2.59	3.21	3.84	2.76	2.84	2.93	2.88	1.74	1.42	1.90	1.32
27/2/48	1.53	1.75	1.93	1.60	2.53	2.13	2.08	2.46	2.32	1.84	2.02	2.16

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ) น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	3 ครั้งต่อวัน											
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงกลางวัน				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4
28/2/48	1.73	1.54	1.74	1.84	2.25	2.46	2.53	2.43	2.07	2.23	2.45	2.99
1/3/48	3.08	2.78	2.91	2.92	1.24	1.31	1.26	1.53	2.84	2.62	2.70	2.85
2/3/48	2.64	1.93	1.57	2.42	1.50	1.42	2.05	2.14	2.54	2.73	2.84	2.32
3/3/48	2.24	2.12	1.96	2.31	1.65	1.35	1.67	1.16	2.54	2.69	2.85	2.73
4/3/48	2.04	2.24	2.63	2.70	2.30	2.53	2.15	3.01	2.50	2.34	2.43	2.67
5/3/48	2.50	2.04	2.73	2.45	1.56	1.53	1.85	1.73	2.15	2.64	2.80	2.82
6/3/48	2.24	2.52	2.69	2.72	2.93	3.13	2.74	2.89	3.11	3.54	3.15	3.73
7/3/48	2.53	2.42	2.78	2.80	2.65	2.12	2.12	2.45	2.52	2.10	2.98	3.17
8/3/48	3.42	4.00	3.38	3.41	3.12	3.45	3.31	3.23	3.85	4.43	4.66	4.54
9/3/48	2.32	2.51	2.64	3.19	2.42	2.27	2.68	2.39	2.67	2.68	2.24	2.83
10/3/48	3.24	2.63	3.33	3.15	2.34	2.36	2.99	2.45	3.32	3.22	3.43	3.25
11/3/48	3.10	2.89	2.48	3.00	3.17	3.14	2.98	3.87	3.66	3.76	3.80	3.43
12/3/48	2.87	2.76	2.68	2.49	3.31	3.45	3.67	3.60	3.36	3.44	3.75	4.03
13/3/48	3.31	3.03	2.32	4.84	2.53	2.64	2.96	3.36	3.50	3.73	3.52	3.70
14/3/48	3.19	3.29	3.72	4.13	2.44	2.85	2.48	4.12	3.11	3.38	3.06	3.14

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ) น้ำหนักอาหาร (กรัม) ที่ให้ปลาดุกอุยกินของความถี่ 3 ครั้งต่อวัน

วัน/เดือน/ปี	3 ครั้งต่อวัน											
	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเช้า				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงกลางวัน				น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) ช่วงเย็น			
	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2R_4
15/3/48	3.29	3.19	2.52	3.46	3.72	3.95	3.84	1.44	3.69	3.40	3.52	3.76
รวม	152.58	144.98	148.73	161.13	133.35	131.53	134.52	145.90	152.23	148.84	154.68	163.47
										รวม	1771.94 กรัม	

หมายเหตุ วันที่ 12/ 2/ 48 ไม่มีการให้อาหาร เนื่องจากได้ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลา

ตารางผนวกที่ 6 ค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

2 ครั้งต่อวัน					
ซ้ำที่	น้ำหนักรวมเริ่มต้น (กรัม) (1)	น้ำหนักรวมสุดท้าย (กรัม) (2)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) (2) - (1)	จำนวนวันที่ใช้ในการทดลอง (วัน) (3)	อัตราการเจริญเติบโต (2) - (1) / (3)
1	165	430	265	61	4.34
2	160	429	269	61	4.41
3	180	438	258	61	4.23
4	175	441	266	61	4.36
				เฉลี่ย	4.34
				SE.	0.04

หมายเหตุ SE : standard error

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ) ค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

3 ครั้งต่อวัน					
ซ้ำที่	น้ำหนักรวมเริ่มต้น (กรัม) (1)	น้ำหนักรวมสุดท้าย (กรัม) (2)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) (2) - (1)	จำนวนวันที่ใช้ในการทดลอง (วัน) (3)	อัตราการเจริญเติบโต (2) - (1) / (3)
1	177	514	337	61	5.52
2	200	521	321	61	5.26
3	152	482	330	61	5.41
4	181	548	367	61	6.02
				เฉลี่ย	5.55
				SE.	0.17

หมายเหตุ SE : standard error

ตารางผนวกที่ 7 ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

	2 ครั้งต่อวัน					
ซ้ำที่	น้ำหนักรวมสุดท้าย (กรัม) (1)	น้ำหนักรวมเริ่มต้น (กรัม) (2)	ln [น้ำหนักรวม (สุดท้าย)] ln (1)	ln [น้ำหนักรวม (เริ่มต้น)] ln (2)	ระยะเวลาเลี้ยง (วัน) (3)	SGR (% / วัน) [{(1) - (2)} × 100] / (3)
1	430	165	6.06	5.11	61	1.56
2	429	160	6.06	5.08	61	1.61
3	438	180	6.08	5.19	61	1.46
4	441	175	6.09	5.16	61	1.52
					เฉลี่ย	1.54
					SE.	0.03

หมายเหตุ SE : standard error

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ) ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

3 ครั้งต่อวัน						
ซ้ำที่	น้ำหนักรวมสุดท้าย (กรัม) (1)	น้ำหนักรวมเริ่มต้น (กรัม) (2)	ln [น้ำหนักรวม (สุดท้าย)] ln (1)	ln [น้ำหนักรวม (เริ่มต้น)] ln (2)	ระยะเวลาเลี้ยง (วัน) (3)	SGR (% / วัน) [{(1) - (2)} × 100] / (3)
1	514	177	6.24	5.18	61	1.74
2	521	200	6.26	5.3	61	1.57
3	482	152	6.18	5.02	61	1.9
4	548	181	6.31	5.2	61	1.82
					เฉลี่ย	1.76
					SE.	0.07

หมายเหตุ SE : standard error

ตารางผนวกที่ 8 ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

2 ครั้งต่อวัน				3 ครั้งต่อวัน			
ซ้ำที่	ปลากินอาหารรวม (กรัม) (1)	น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น(กรัม) (2)	FCR (1) / (2)	ซ้ำที่	ปลากินอาหารรวม (กรัม) (1)	น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น(กรัม) (2)	FCR (1) / (2)
1	324.90	265.00	1.23	1	438.16	337.00	1.30
2	325.66	269.00	1.21	2	425.35	321.00	1.33
3	319.17	258.00	1.24	3	437.93	330.00	1.33
4	328.16	266.00	1.23	4	470.50	367.00	1.28
		เฉลี่ย	1.23			เฉลี่ย	1.31
		SE.	0.005			SE.	0.010

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 9 ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion efficiency, FCE) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

2 ครั้งต่อวัน				3 ครั้งต่อวัน			
ซ้ำที่	น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น(กรัม) (1)	ปลากินอาหารรวม (กรัม) (2)	FCE (%) [(1) × 100] / 2	ซ้ำที่	น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น(กรัม) (1)	ปลากินอาหารรวม (กรัม) (2)	FCE (%) [(1) × 100] / 2
1	265	324.90	81.56	1	337	438.16	76.91
2	269	325.66	82.6	2	321	425.35	75.46
3	258	319.17	80.83	3	330	437.93	75.35
4	266	328.16	81.05	4	367	470.5	78.00
		เฉลี่ย	81.51			เฉลี่ย	76.43
		SE.	0.40			SE.	0.64

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 10 ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

	2 ครั้งต่อวัน				3 ครั้งต่อวัน		
	น้ำหนักรวมของปลา	จำนวนปลาที่เหลือ	น้ำหนักเฉลี่ยของปลา		น้ำหนักรวมของปลา	จำนวนปลาที่เหลือ	น้ำหนักเฉลี่ยของปลา
	(กรัม)	(ตัว)	(กรัม/ตัว)		(กรัม)	(ตัว)	(กรัม/ตัว)
ซ้ำที่	(1)	(2)	(1) / (2)	ซ้ำที่	(1)	(2)	(1) / (2)
1	430	20	21.50	1	514	20	25.70
2	429	20	21.45	2	521	20	25.05
3	438	20	21.90	3	428	20	21.40
4	441	20	22.05	4	548	20	27.40
		เฉลี่ย	21.73			เฉลี่ย	25.14
		SE.	0.15			SE.	1.30

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 11 ค่าความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว(Mean fish length) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

2 ครั้งต่อวัน				3 ครั้งต่อวัน			
ซ้ำที่	ความยาวรวมของปลาที่สุ่มมาวัด (ซม.) (1)	จำนวนปลา (ตัว) (2)	ความยาวเฉลี่ยของปลา (ซม./ตัว) (1) / (2)	ซ้ำที่	ความยาวรวมของปลาที่สุ่มมาวัด (ซม.) (1)	จำนวนปลา (ตัว) (2)	ความยาวเฉลี่ยของปลา (ซม./ตัว) (1) / (2)
1	70.40	5	14.08	1	87.40	5	17.48
2	70.60	5	14.12	2	87.50	5	17.50
3	70.20	5	14.04	3	87.30	5	17.06
4	73.50	5	14.70	4	88.40	5	17.68
		เฉลี่ย	14.24			เฉลี่ย	17.43
		SE.	0.16			SE.	0.13

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 12 ค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

2 ครั้งต่อวัน					
ซ้ำที่	น้ำหนักรวมที่ชั่งตอนเริ่มต้น (กรัม) (1)	น้ำหนักรวมที่ชั่งตอนกลาง (กรัม) (2)	น้ำหนักรวมที่ชั่งตอนสุดท้าย (กรัม) (3)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 1 (กรัม) (2) - (1)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 2 (กรัม) (3) - (2)
1	165	324	430	159	106
2	160	331	429	171	105
3	180	357	438	177	81
4	175	349	441	174	92
			เฉลี่ย	170.25	92.00
			SE.	3.95	5.94

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ) ค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

	3 ครั้งต่อวัน				
ซ้ำที่	น้ำหนักรวมที่ชั่งตอนเริ่มต้น (กรัม) (1)	น้ำหนักรวมที่ชั่งตอนกลาง (กรัม) (2)	น้ำหนักรวมที่ชั่งตอนสุดท้าย (กรัม) (3)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 1 (กรัม) (2) - (1)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในเดือนที่ 2 (กรัม) (3) - (2)
1	177	383	514	206	131
2	200	384	521	184	137
3	152	354	482	202	128
4	181	387	548	206	161
			เฉลี่ย	199.50	139.25
			SE.	5.25	7.49

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 13 ค่าผลผลิตต่อพื้นที่ (Production lage) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

	2 ครั้งต่อวัน				3 ครั้งต่อวัน		
	น้ำหนักรวมของปลา	พื้นที่กระชัง	Production / cage		น้ำหนักรวมของปลา	พื้นที่กระชัง	Production / cage
	(กก.)	(ตร.เมตร)	(กก. /ตร.เมตร)		(กก.)	(ตร.เมตร)	(กก. /ตร.เมตร)
ซ้ำที่	(1)	(2)	(1) / (2)	ซ้ำที่	(1)	(2)	(1) / (2)
1	0.43	0.09	4.78	1	0.51	0.09	5.67
2	0.43	0.09	4.78	2	0.52	0.09	5.78
3	0.44	0.09	4.89	3	0.48	0.09	5.33
4	0.44	0.09	4.89	4	0.55	0.09	6.11
		เฉลี่ย	4.86			เฉลี่ย	5.72
		SE.	0.03			SE.	0.16

หมายเหตุ SE. : standard error

ตารางผนวกที่ 14 การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างน้ำหนักของปลาดุกอุยโดยเฉลี่ย (กรัม) ของทั้ง 2 กลุ่ม (เริ่มต้นการทดลอง 14/ 1/ 2548)

จำนวนครั้ง	น้ำหนักรวมของปลาดุกอุย (กรัม)				รวม
2 ครั้ง/วัน	165	160	180	175	680
3 ครั้ง/วัน	177	200	152	181	710
					1390

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x_{..}^2}{tr}$$

$$= \frac{(1390)^2}{(2)(4)}$$

$$= 241512.5$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x_{ij}^2 - C.F.$$

$$= (165)^2 + (160)^2 + ...+ (181)^2 - 241512.5$$

$$= 1531.5$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x_{i}^2}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(680)^2 + (710)^2}{4} - 241512.5$$

$$= 112.5$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$

$$= 1531.5 - 112.5$$

$$= 1419.0$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	112.50	112.50	0.48
ความคลาดเคลื่อน	6	1419.00	236.50	
รวม	7	1531.50		

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$

$$= \frac{112.50}{236.50}$$

$$= 0.48$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$

เนื่องจาก $F = 0.48 < 5.99$ ไม่ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จังยอมรับ H_0

ดังนั้น น้ำหนักปลาดุกอุยโที่ชั่งตอนเริ่มต้นการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างน้ำหนักของปลาดุกอุยโดยเฉลี่ย (กรัม) ของทั้ง 2 กลุ่ม (ช่วงกลางของการทดลอง 12/ 2/ 2548)

จำนวนครั้ง	น้ำหนักรวมของปลาดุกอุย (กรัม)				รวม
2 ครั้ง/วัน	324	331	357	349	1361
3 ครั้ง/วัน	383	384	354	387	1508
					2869

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(2869)^2}{(2)(4)}$$

$$= 1028895.13$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (324)^2 + (331)^2 + ... + (387)^2 - 1028895.13$$

$$= 4121.87$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(1361)^2 + (1508)^2}{4} - 1028895.13$$

$$= 2701.12$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 4121.87 - 2701.12$$
$$= 1420.75$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	2701.12	2701.12	11.41*
ความคลาดเคลื่อน	6	1420.75	236.79	
รวม	7	4121.87		

* หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{2701.12}{236.79}$$
$$= 11.41$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 5.99 < 11.41 < 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น น้ำหนักปลาดุกอุยโดยเฉลี่ยที่ชั่งตอนเริ่มต้นการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ

ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างน้ำหนักของปลาดุกอุยโดยเฉลี่ย (กรัม) ของทั้ง 2 กลุ่ม (สิ้นสุดการทดลอง 16/ 3/ 2548)

จำนวนครั้ง	น้ำหนักรวมของปลาดุกอุย (กรัม)				รวม
2 ครั้ง/วัน	430	429	438	441	1738
3 ครั้ง/วัน	514	521	482	548	2065
					3803

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(3803)^2}{(2)(4)}$$

$$= 1807851.13$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (430)^2 + (429)^2 + ... + (548)^2 - 1807851.13$$

$$= 15679.87$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(1738)^2 + (2065)^2}{4} - 1807851.13$$

$$= 13366.12$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$

$$= 15679.87 - 13366.12$$

$$= 2313.75$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	13366.12	2313.75	6*
ความคลาดเคลื่อน	6	2313.75	385.63	
รวม	7	15679.87		

* หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$

$$= \frac{2313.75}{385.63}$$

$$= 6$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 5.99 < 6 < 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น น้ำหนักปลาดุกอุยโดยเฉลี่ยที่ชั่งตอนเริ่มต้นการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 การทดสอบนัยสำคัญของค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) (กรัม/วัน) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	(Growth rate) (กรัม/วัน)				รวม
2 ครั้ง/วัน	4.34	4.41	4.23	4.36	17.34
3 ครั้ง/วัน	5.52	5.26	5.41	6.02	22.21
					39.55

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(39.55)^2}{(2)(4)}$$

$$= 195.53$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (4.34)^2 + (4.41)^2 + ... + (6.02)^2 - 195.53$$

$$= 3.31$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(17.34)^2 + (22.21)^2}{4} - 195.53$$

$$= 2.96$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 3.31 - 2.96$$
$$= 0.35$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	2.96	2.96	49.33**
ความคลาดเคลื่อน	6	0.35	0.06	
รวม	7	3.31		

** หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{2.96}{0.06}$$
$$= 49.33$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 49.33 > 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น ค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 18 การทดสอบนัยสำคัญของค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR) (%) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	SGR (%/ วัน)				รวม
2 ครั้ง/วัน	1.56	1.61	1.46	1.52	6.15
3 ครั้ง/วัน	1.74	1.57	1.90	1.82	7.03
					13.18

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(13.18)^2}{(2)(4)}$$

$$= 21.71$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (1.56)^2 + (1.61)^2 + ... + (1.82)^2 - 21.71$$

$$= 0.16$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(6.15)^2 + (7.03)^2}{4} - 21.71$$

$$= 0.1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 0.16 - 0.10$$
$$= 0.06$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	0.10	0.10	10*
ความคลาดเคลื่อน	6	0.06	0.01	
รวม	7	0.16		

* หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{0.10}{0.01}$$
$$= 10$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 5.99 < 10 < 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR)ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 การทดสอบนัยสำคัญของค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	น้ำหนักรวมของปลาดุกบิ๊กอุย (กรัม)				รวม
2 ครั้ง/วัน	1.23	1.21	1.24	1.23	4.91
3 ครั้ง/วัน	1.30	1.33	1.33	1.28	5.24
					10.15

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(10.15)^2}{(2)(4)}$$

$$= 12.87$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (1.23)^2 + (1.21)^2 + ... + (1.28)^2 - 12.87$$

$$= 0.02$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(4.91)^2 + (5.24)^2}{4} - 12.88$$

$$= 0.01$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 0.02 - 0.01$$
$$= 0.01$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	0.01	0.01	1
ความคลาดเคลื่อน	6	0.01	0.01	
รวม	7	0.02		

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{0.01}{0.01}$$
$$= 1$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$

เนื่องจาก $F = 1 < 5.99$ ไม่ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงยอมรับ H_0

ดังนั้น ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate, FCR) ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 20 การทดสอบนัยสำคัญของค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion efficiency, FCE) (%)ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	FCE (%)				รวม
2 ครั้ง/วัน	81.56	82.60	80.83	81.05	326.04
3 ครั้ง/วัน	76.91	75.46	75.35	78.00	305.72
					631.76

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(631.76)^2}{(2)(4)}$$

$$= 49890.09$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (81.56)^2 + (82.60)^2 + ... + (78.00)^2 - 49890.09$$

$$= 58.27$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(326.04)^2 + (305.72)^2}{4} - 49890.09$$

$$= 51.61$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$

$$= 58.27 - 51.61$$

$$= 6.66$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	51.61	51.61	46.49**
ความคลาดเคลื่อน	6	6.66	1.11	
รวม	7	58.27		

** หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$

$$= \frac{51.61}{1.11}$$

$$= 46.49$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 46.49 > 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ

ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 การทดสอบนัยสำคัญของค่าความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish length) (ซม./ตัว) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	(Mean fish length) (ซม./ตัว)				รวม
2 ครั้ง/วัน	14.08	14.12	14.04	14.70	56.94
3 ครั้ง/วัน	17.48	17.50	17.06	17.68	69.72
					126.66

หมายเหตุ ค่าความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (ซม./ตัว) ได้มาจากการสุ่มปลาจำนวน 5 ตัว

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x_{..}^2}{tr}$$

$$= \frac{(126.66)^2}{(2)(4)}$$

$$= 2005.34$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x_{ij}^2 - C.F.$$

$$= (14.08)^2 + (14.12)^2 + ... + (17.68)^2 - 2005.34$$

$$= 20.19$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x_i^2}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(56.94)^2 + (69.72)^2}{4} - 2005.34$$

$$= 20.42$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 20.91 - 20.42$$
$$= 0.49$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	20.42	20.42	255.25**
ความคลาดเคลื่อน	6	0.49	0.08	
รวม	7	20.91		

** หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{20.42}{0.08}$$
$$= 255.25$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 255.25 > 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น ความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish length) ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน จะแตกต่างกันอย่างมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 22 การทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight) (กรัม/ตัว) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	(Mean fish weight) (กรัม/ตัว)				รวม
2 ครั้ง/วัน	21.50	21.45	21.90	22.05	86.90
3 ครั้ง/วัน	25.70	26.05	21.40	27.40	100.55
					187.45

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(187.45)^2}{(2)(4)}$$

$$= 4392.19$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (21.50)^2 + (21.45)^2 + ... + (27.40)^2 - 4392.19$$

$$= 43.78$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_i}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(86.90)^2 + (100.55)^2}{4} - 4392.19$$

$$= 23.29$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 43.78 - 23.29$$
$$= 20.49$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	23.29	23.29	6*
ความคลาดเคลื่อน	6	20.49	3.88	
รวม	7	43.78		

* หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{23.29}{3.88}$$
$$= 6$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 5.99 < 6 < 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละตัว (Mean fish weight) ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 การทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) (กรัม) ในเดือนที่ 1 ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	(Weight gain) (กรัม)				รวม
2 ครั้ง/วัน	159	171	177	174	681
3 ครั้ง/วัน	206	184	202	206	798
					1479

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(1479)^2}{(2)(4)}$$

$$= 273430.13$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (159)^2 + (171)^2 + ... + (206)^2 - 273430.13$$

$$= 2228.87$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(681)^2 + (798)^2}{4} - 273430.13$$

$$= 1711.12$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$

$$= 2228.87 - 1711.12$$

$$= 517.75$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	1711.12	1711.12	19.83**
ความคลาดเคลื่อน	6	517.75	86.29	
รวม	7	2228.87		

** หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$

$$= \frac{1711.12}{86.29}$$

$$= 19.83$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 19.83 > 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) ใน 1 เดือนของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ

ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 24 การทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) (กรัม) ในเดือนที่ 2 ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	(Weight gain) (กรัม)				รวม
2 ครั้ง/วัน	106	105	81	92	384
3 ครั้ง/วัน	131	137	128	161	557
					941

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(941)^2}{(2)(4)}$$

$$= 110.685.13$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (106)^2 + (105)^2 + ... + (161)^2 - 110685.13$$

$$= 4835.87$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(384)^2 + (557)^2}{4} - 110685.13$$

$$= 3741.12$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$
$$= 4835.87 - 3741.12$$
$$= 1094.75$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	3741.12	3741.12	20.50**
ความคลาดเคลื่อน	6	1094.75	182.46	
รวม	7	4835.75		

** หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$
$$= \frac{3741.12}{185.46}$$
$$= 20.50$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 20.50 > 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น ค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) (กรัม) ในเดือนที่ 2 ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 25 การทดสอบนัยสำคัญของค่าผลผลิตต่อพื้นที่ (Production / cage) (กก./ตร.เมตร) ของปลาดุกอุยที่ให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จำนวนครั้ง	(Production / cage) (กก./ตร.เมตร)				รวม
2 ครั้ง/วัน	4.78	4.78	4.89	4.89	19.34
3 ครั้ง/วัน	5.67	5.78	5.33	6.11	22.89
					42.23

คำนวณหาค่า C.F.

$$C.F. = \frac{x^2_{..}}{tr}$$

$$= \frac{(42.23)^2}{(2)(4)}$$

$$= 222.92$$

คำนวณค่าผลบวกกำลังสอง

$$SST = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r} x^2_{ij} - C.F.$$

$$= (4.78)^2 + (4.78)^2 + ... + (6.11)^2 - 222.92$$

$$= 1.90$$

$$SSTr = \sum_{i=1}^{t} \frac{x^2_{i}}{r} - C.F.$$

$$= \frac{(19.34)^2 + (22.89)^2}{4} - 222.92$$

$$= 1.58$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SSE = SST - SSTr$$

$$= 1.90 - 1.58$$

$$= 0.32$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	d.f.	S.S.	M.S.	F
กลุ่ม	1	1.58	1.58	31.6**
ความคลาดเคลื่อน	6	0.32	0.05	
รวม	7	1.90		

** หมายถึง มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$H_0 : \alpha_i = 0$

$H_1 : \alpha_i \neq 0$

$$F = \frac{MSTr}{MSE}$$

$$= \frac{1.58}{0.05}$$

$F_{0.05;1,6} = 5.99$ $F_{0.01;1,6} = 13.75$

เนื่องจาก $F = 31.6 > 13.75$ ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น ผลผลิตต่อพื้นที่ (Production / cage)ของปลาทั้ง 2 กลุ่ม คือ

ที่มีการให้อาหารที่ความถี่ 2 และ 3 ครั้งต่อวัน

จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร AND HF-2000G

ภาพผนวกที่ 2 เครื่องชั่งน้ำหนักปลา soehnle Max 4 lb 6 oz, Max 2000g.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้