ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลการใช้ Methionine และ Lysine ในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหารต่อการเติบโตของปลาหมอไทย *(Anabas testudineus)*
Effect of Using Synthesis Feeding Stimulants on Growth of Climbing Perch *(Anabas testudineus)*

ชื่อนักศึกษา นาย อิทธิพล แสงจันทร์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ จตุพร บัณฑิต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(อาจารย์ จตุพร บัณฑิต)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 21 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18166

ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

ผลการใช้ Methionine และ Lysine ในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหารต่อการเติบโตของปลาหมอไทย *(Anabas testudineus)*

Effect of Using Synthesis Feeding Stimulants on Growth of Climbing Perch *(Anabas testudineus)*

T099169

โดย

นาย อิทธิพล แสงจันทร์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

พ.ศ. 2545

ปพ.
0797ส
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99169
วัน.เดือน.ปี.....15 JUN 2009

ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

ผลการใช้ Methionieและ Lysineในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหาร ต่อการเติบโตของปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)

Effect of Using Synthesis Feeding Stimulants On Growth of Climbing Perch (*Anabas testudineus*)

จากการทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยน้ำหนักเฉลี่ย 16.65±0.33 กรัม ในถังพลาสติกขนาด 34X48X20 เซนติเมตร โดยปล่อยถังละ 10 ตัว (306 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร) เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดจมน้ำผสมสารกระตุ้นการกินอาหารแตกต่างกัน 4 กลุ่ม คือ อาหารไม่ผสมสารกระตุ้นการกินอาหาร ,อาหารผสม Methionine สังเคราะห์ 350 mg ต่ออาหาร 100 g ,อาหารผสม Lysine สังเคราะห์ 350 mg ต่อ 100 g และอาหารผสม Methionine และ Lysine สังเคราะห์ 350 mg ต่ออาหาร 100 g ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 55 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอไทยมีการเติบโตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) คือมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 18.73 ±0.68, 17.96±0.73, 19.12±0.44 และ 19.98 ±0.61 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันเท่ากับ 0.04 ±0.01, 0.04±0.01, 0.06±0.01 และ 0.07±0.01 กรัมต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) คือ 8.12±2.30 , 11.85±2.49 , 7.85±2.82 และ 8.05±1.05 ตามลำดับ ($P \geq 0.05$) ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE) มีค่าเท่ากับ 0.15±0.03 , 0.11±0.02 , 0.17±0.03 และ 0.17±0.02 ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่ปลากินเฉลี่ยต่อวัน มีค่าเท่ากับ 0.27±0.03 , 0.24±0.01 , 0.30±0.02 และ 0.33±0.03 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การกินอาหารเท่ากับ 100, 87±3, 109±3 และ 124±5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้ สามารถสำเร็จได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์จตุพร บัณฑิต ซึ่งเป็นบุคคลที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดการทดลองพร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องจนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ จึงขอขอบพระคุณอาจารย์อย่างสูง และปัญหาพิเศษเล่มนี้ก็จะไม่สามารถสำเร็จได้เช่นกันหากไม่มีบุคคลดังนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้า ซึ่งความรู้เหล่านั้นข้าพเจ้าได้นำมาใช้เป็นเหตุผลประกอบการทดลอง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปวีณา ทวีกิจการ ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการรักษาโรคปลาช่วงเตรียมการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่มอญ พี่นิพนธ์ พี่แสง และเจ้าหน้าทุก ๆ ท่านที่ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ต่าง ๆ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และรับฟังปัญหาต่าง ๆ ตลอดงานทดลอง

ขอขอบคุณวิทยาเขตชุมพรที่ให้โอกาสข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณครอบครัวข้าพเจ้าสำหรับคำอวยพร และกำลังทรัพย์

จึงหวังว่าหากปัญหาพิเศษเล่มนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ความดีส่วนนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บุคคลที่กล่าวมาทั้งหมด ส่วนความผิดพลาดข้าพเจ้าขอรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

อิทธิพล แสงจันทร์

พฤษภาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	28
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบในวัตถุดิบอาหารที่ใช้ทำอาหาร	14
2	แสดงผลการเลี้ยงปลาหมอไทยด้วยอาหารที่ผสมสารกระตุ้นการกินอาหารต่างกัน	17
3	แสดงน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) แต่ละช่วงของปลาหมอไทย	18
4	แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน) ของปลาหมอไทย	19
5	แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาหมอไทย	20
6	แสดงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE) ของปลาหมอไทย	21
7	แสดงปริมาณอาหารที่ปลากินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน) ของปลาหมอไทย	22
8	แสดงเปอร์เซ็นต์การกินอาหารทั้งหมด 55 วัน ของแต่ละทรีทเมนต์	23
9	แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำ (^{O}C) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทยตลอดการเลี้ยง 55 วัน	24
10	แสดงค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัม / ลิตร) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย	25
11	แสดงค่า pH ของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย	26
12	แสดงค่าความเป็นด่างของน้ำ (mg/L $CaCO_3$) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย	27

ตารางภาคผนวกที่

1	แสดงน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) แต่ละช่วงของปลาหมอไทย	35
2	แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน) ของปลาหมอไทย	35
3	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักสุดท้ายของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	36
4	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน) ของปลา	37
5	แสดงการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(ค่า FCR) ของปลา	38
6	แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(ค่า FCE) ของปลา	39
7	แสดงการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การกินอาหารของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงลักษณะของรูจมูกและอวัยวะรับกลิ่นในปลากระดูกแข็ง	4
2 แสดงลักษณะโครงสร้างของรูจมูกและอวัยวะรับกลิ่นในปลาไหล	4
3 แสดงลักษณะต่อมรับรสของปลา	7
4 แสดงสาขาและกิ่งของเส้นประสาทที่แยกออกมาเพื่อรับรสอาหารตามส่วนต่างๆของ	7
5 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น และน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายของปลาหมอไทย	17
6 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาหมอไทยในแต่ละช่วงเวลา	18
7 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน) ของปลาหมอ	19
8 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาหมอไทย	20
9 แสดงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE) ของปลาหมอไทย	21
10 แสดงปริมาณอาหารที่ปลากินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน) ของปลาหมอไทย	22
11 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินอาหารของปลาหมอไทย	23
12 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย	24
13 แสดงค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ หรือ DO	25
14 แสดงค่า pH ของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย	26
15 แสดงค่าความเป็นด่างของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการใช้ Methionieและ Lysineในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหาร ต่อการเติบโตของปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)

Effect of Using Synthesis Feeding Stimulants on Growth of Climbing Perch (*Anabas testudineus*)

คำนำ

ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านของไทยที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นปลาที่มีรสชาดดี และเป็นที่ต้องการของตลาด จึงทำให้ปลาหมอไทยในธรรมชาติมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทยเชิงการค้าอย่างแพร่หลายมากขึ้น สำหรับการเพาะเลี้ยงปลาเชิงพาณิชย์นั้น ปัจจุบันมีระบบการเลี้ยงแบบพัฒนา ซึ่งเป็นการเลี้ยงแบบหนาแน่น (Intessive) เนื่องจากความจำกัดทางด้านพื้นที่ ระยะเวลา และประกอบกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้มีความพยายามในการเลี้ยงปลาเพื่อให้ปลามีอัตราการเติบโตที่ดีและเร็วด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะการศึกษาค้นคว้าในเรื่องของอาหารก็ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การเลี้ยงประสบผลสำเร็จมากน้อยแตกต่างกันไป ซึ่งการกระตุ้นให้ปลากินอาหารมากขึ้นเป็นปัจจัยที่น่าสนใจ

ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของอาหารสำเร็จสรุปโดยการผสมสารกระตุ้นการกินอาหารในรูปกรดอะมิโนสังเคราะห์ลงไปน่าจะเป็นการเพิ่มลักษณะชวนกินให้กับอาหาร และหากการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารมีผลทำให้ปลากินอาหารได้มากขึ้นก็น่าจะทำให้การเติบโตของปลาดีขึ้นด้วย ซึ่งการทดสอบในปลาหมอไทยในครั้งนี้ อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การพัฒนาการเลี้ยงปลาธรรมชาติอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการใช้ Methionine และ Lysine ต่อเปอร์เซ็นต์การกินอาหารของปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการใช้ Methionine และ Lysine ในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหาร การเติบโต และอัตราการรอดของปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางชีววิทยาและการแพร่กระจายของปลาหมอไทย

ปลาหมอไทยมีชื่อสามัญ ว่า climbing perch , walking fish , climber และ perca มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Anabasas testudineus*. จำแนกตามหลักอนุกรมวิธานได้ดังนี้

Phylum Chordata

Class Pisces

Subclass Labyrinthici

Family Anabantidae

Genus *Anabas*

Species *testudineus*

ปลาหมอไทยพบทั่วไปแถบจีนตอนใต้ อินโดจีน ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย พม่า ออสเตรเลีย รวมทั้งในยุโรป และอเมริกา ในประเทศไทย พบทั่วทุกภาค ตามแหล่งน้ำจืดทั่วไป ขนาดโตเท่าที่พบมีขนาดยาวถึง 23 เซนติเมตร (Smith ,1945)

ปลาหมอไทยมีลำตัวยาว ส่วนข้างลำตัวแบน มีความยาวประมาณ 3 เท่าของความลึกลำตัว ลำตัวมีสีน้ำตาลปนดำ ลักษณะสีเข้ม ส่วนท้องมีสีจางกว่าส่วนหลัง ปลาหมอไทยมีลักษณะสำคัญประจำครอบครัว คือ มีอวัยวะช่วยหายใจ (Labryrinth organ) อยู่ในช่องเหงือกใต้ลูกตา ประกอบด้วยแผ่นกระดูกบาง (Lamellae) จำนวนมากซ้อนพับกันอย่ารงไม่เป็นระเบียบห่อหุ้มด้วยผนังบาง ๆ ที่เต็มไปด้วยเส้นเลือดฝอย สามารถดูดซับออกซิเจนจากอากาศเมื่อปลาโผล่ขึ้นมาฮุบเอาอากาศจากผิวน้ำ ออกซิเจนจะถูกซับผ่านเข้าไปในเส้นเลือดฝอยเหล่านั้น

การสืบพันธุ์วางไข่ของปลาหมอไทยพบว่า ปลาหมอไทยขนาดตัวเต็มวัยสามารถสืบพันธุ์ วางไข่ได้ หลังจากฟักออกเป็นตัวประมาณ 5 เดือน มีความยาว 9 – 10 เซนติเมตร น้ำหนัก 30 – 40 กรัม และชอบวางไข่ในน้ำใหม่หลังฝนตกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม (กำธร ,2514)

อาหารปลาหมอไทย

ปลาหมอไทยเป็นปลากินเนื้อ(canivorous fish) ในธรรมชาติจึงเป็นผู้ล่า (predator) สัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหาร ได้แก่ ตัวอ่อนของแมลง ลูกปลา เป็นต้น ส่วนความต้องการสารอาหารของปลาหมอไทยนั้น จากการทดลองของจรัญศักดิ์ (2532) พบว่า อาหารที่มีระดับโปรตีน 37 % ทำให้ปลาหมอไทยมีการเติบโตดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะทางชีววิทยาของปลากับการตอบสนองต่อกลิ่นและรสของอาหาร

อวัยวะรับความรู้สึกของปลาจะประกอบไปด้วยอวัยวะรับความรู้สึกทางกายภาพ และทางเคมี ทางกายภาพ ได้แก่ การใช้สายตา และการมองเห็น การรู้สึกร้อนหรือหนาวของผิวหนัง การรับคลื่นเสียงและความสั่นสะเทือนโดยใช้หูและเส้นข้างตัว เป็นต้น ส่วนการรับความรู้สึกทางเคมี ได้แก่ การใช้จมูกในการดมกลิ่น และการใช้ต่อมรับรสในการรับรู้รสชาดอาหาร (วิมล, 2540)

2.1 อวัยวะรับความรู้สึกทางกลิ่น

จมูกของปลาเป็นอวัยวะที่ใช้ในการดมกลิ่น รูจมูกของปลาอาจมี 1 หรือ 2 รู ในแต่ละข้างของจงอยปาก ซึ่งในปลาส่วนใหญ่แล้วจะมีจมูกอยู่ข้างละ 2 รู (สืบสิน, 2523) เรียกลักษณะการมีรูจมูกเป็นคู่นี้ว่า Dirhinous condition มีเพียงปลาไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่มีรูจมูกเพียง 1 รู ซึ่งได้แก่ ปลาปากกลม (Lamprey และ Hagfish) และเรียกการมีรูจมูกในลักษณะนี้ว่า Monorhinous condition (บัญญัติ, 2533)

Olfactory organ เป็นอวัยวะรับกลิ่นที่อยู่บริเวณจมูกปลา มีลักษณะเป็นถุงตัน กลิ่นจากภายนอกจะเข้ามาทางจมูก ซึ่งมีท่อต่อไปยังถุงตันนี้ ที่บริเวณเยื่อบุผิวของ Olfactory organ จะมีใยประสาท Olfactory แทรกอยู่ทำหน้าที่รับความรู้สึกด้านกลิ่น (วิมล, 2540) ปลาชนิดใดก็ตามที่มีเส้นประสาทรับกลิ่นที่จมูกมาก ปลาชนิดนั้นจะมีความสามารถไวต่อการรับกลิ่นยิ่งมาก ยกตัวอย่างเช่น ปลาฉลาม พบว่าภายในช่องจมูกมีเส้นประสาทรับกลิ่นมาซ้อนทับกันมาก ทำให้ปลาฉลามสามารถรับกลิ่นของเหยื่อ ซึ่งลอยอยู่ห่างออกไป 1 กิโลเมตรได้ (บัญญัติ, 2533)

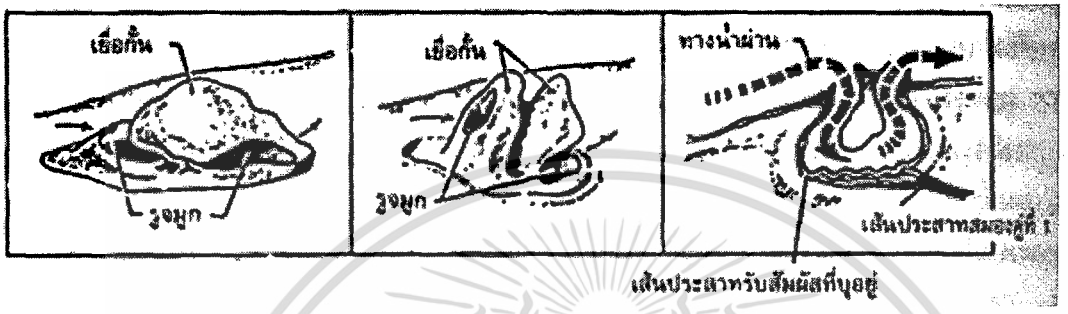
ในปลากระดูกอ่อน รูจมูกจะอยู่ด้านล่างของจงอยปาก การแบ่งเป็นทางน้ำเข้า และทางน้ำออก ใช้การนูนตัวของผิวหนัง การหาอาหารในฉลามบางชนิดขึ้นอยู่กับการดมกลิ่นอย่างเดียวโดยมันจะทำการว่ายวนเป็นวงกลม หรือ รูปเลข 8 เพื่อใช้ในการตามกลิ่นอาหาร

ส่วนในปลากระดูกแข็ง Olfactory organ มีขนาดเล็กกว่าของปลาฉลาม และมีการพัฒนามากกว่า สำหรับการนำน้ำเข้าจะใช้รูจมูกที่อยู่ข้างหน้า จากรูนี้มีท่อสั้น ๆ เข้าไปในแอ่งจมูก ซึ่งมีกลีบของเยื่อบุผิว Olfactory เรียงกันอยู่ รูจมูกข้างหลังส่วนมากจะติดกับรูหน้า ยกเว้นปลาไหลจะมีท่อ ที่นำน้ำเข้าไปในถุงที่มีลักษณะเป็นรูปไข่ และออกทางอีกรูหนึ่งที่อยู่ใกล้ตา (วิมล, 2540) ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2

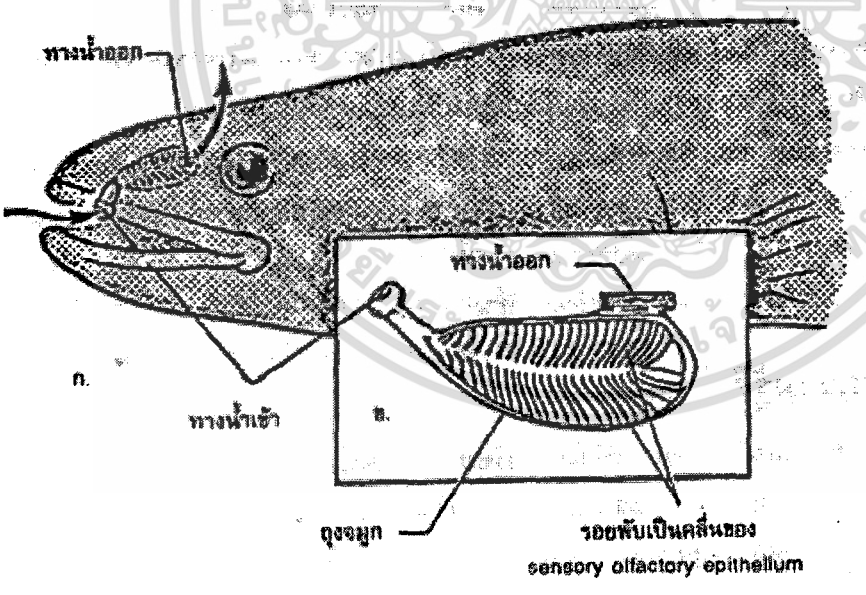
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 อวัยวะในการรับรสของปลา

ในการกินอาหารของปลาทั่วไป จะใช้การสัมผัสทางเคมี (chemoreception) โดยมีต่อม รับรส (taste bud) ทำหน้าที่รับรสอาหารแล้วไปกระตุ้นระบบสมองให้สั่งการลงมาควบคุมการกินอาหาร (วีรพงศ์, 2536) โดยพบต่อมรับรสอยู่บริเวณผิวหนังชั้นนอกของปาก ริมฝีปาก ช่องคอ และ



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของรูจมูกและอวัยวะรับกลิ่นในปลากระดูกแข็ง
ที่มา : วิมล (2540)



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะโครงสร้างของรูจมูกและอวัยวะรับกลิ่นในปลาไหล
ที่มา : วิมล (2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จงอยปาก นอกจากนั้นยังพบว่าปลาที่อาศัยอยู่ในโคลนหรือในน้ำขุ่นซึ่งไม่สามารถหาอาหารโดยใช้สายตา เช่น ปลาดุก ปลาค้อด ปลาหมู จะมีต่อมรับรสบริเวณรอบตัวด้วย (วิมล, 2540)

Ateina (1971) อ้างโดย วีระพงศ์ (2536) กล่าวว่า ปลาแต่ละชนิดจะมีจำนวนต่อมรับรสอาหารในแต่ละบริเวณแตกต่างกันไป เช่น ปลาบูลเฮด (Bullhead หรือ *Ictalus natalis*) มีต่อมรับรสอาหารโดยรอบลำตัวเฉลี่ย 5 ต่อมต่อตารางมิลลิเมตร ส่วนที่บริเวณจมูกและริมฝีปากจะมีเฉลี่ย 10 ต่อมต่อตารางมิลลิเมตร ในขณะที่บริเวณหนวดจะพบมากที่สุดถึง 25 ต่อมต่อตารางมิลลิเมตร Nelson (1989) อ้างโดย เวียง (2542) รายงานว่า ปลากดหลวงมีต่อมรับรสอาหาร (100,000 ต่อม) มากกว่าหมู (15,000 ต่อม) คน (600 ต่อม) และไก่ (24 ต่อม)

นอกจากนั้น ในปลากลุ่ม Cyprinids และ Catfish พบว่าปลาเหล่านี้จะมีหนวดเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในการรับรสอาหาร โดยหนวดจะทำหน้าที่ทั้งสัมผัสอาหาร และรับรสอาหาร นอกจากนี้จากการรายงานของ วีรพงศ์ (2536) พบว่า รูจมูกของปลาบางชนิด เช่น ปลาในวงศ์ Anguillidae Cyprinidae และ Cichlids มีการพัฒนาอย่างมากในการรับสัมผัสการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำ เนื่องจากมีเซลล์ที่สามารถรับกลิ่นของอาหารได้ดี ทำให้ปลากินอาหารได้ดีขึ้น ฉะนั้นโดยทั่วไป อาจกล่าวได้ว่า ปลาจะใช้ต่อมรับรสอาหาร และจมูกในการกระตุ้นการกินอาหาร

ต่อมรับรสของปลาคล้ายกับของสัตว์ชั้นสูงคือ มีรูปร่างเหมือนดอกทิวลิป (Tulip) ที่ยังไม่บาน ประกอบด้วยเซลล์ที่มีความคงรูป และมีเซลล์ประสาทอยู่บริเวณผิวนอกซึ่งจะมีขนสั้น ๆ ยื่นออกไปสัมผัสกับน้ำโดยยื่นออกมาทางปลายของต่อมจนถึงส่วนของผิวหนังชั้นใน รูปร่างคล้ายขวด และมีนิวเคลียสอยู่ เส้นประสาทที่มายังต่อมรับรสจะมีร่างแหของปลายประสาทอยู่รอบ ๆ หนวดของปลาสเตอเจียน และที่ริมฝีปากของปลาไหลในครอบครัว Cyprinidae ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ทั้งอวัยวะรับสัมผัสและรับกลิ่นมีการทำงานสัมพันธ์กัน (วิมล, 2540) ดังแสดงในภาพที่ 3

ในปลาปากกลมจะพบต่อมรับรสในบริเวณช่องคอ ช่องเหงือก และส่วนหัว ส่วนในปลาฉลามและกระเบน ต่อมนี้จะเกิดในช่องปากและช่องคอ และมีอวัยวะที่มีโครงสร้างเหมือนต่อมรับรส สำหรับรับความรู้สึกทางเคมี โดยจะเห็นเป็นจุดแดงบุ๋ม (Pit) บนผิวของลำตัว (วิมล, 2540)

ในปลาไน (*Cyprinus caprio*) จะมีต่อมรับรสคล้ายกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งมันสามารถรับรู้ถึงรสเค็ม รสหวาน รสขม และความเป็นกรด ในขณะที่ต่อมรับความรู้สึกทางเคมี และต่อมรับรสของปลา Searobin จะอยู่บนครีบคู่ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งรับรู้เกี่ยวกับรสอาหาร และความเป็นกรด แต่ไม่ตอบสนองต่อรสเค็ม รสขม และรสหวาน (วิมล, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบประสาทในการรับกลิ่นและ รสของปลา

3.1 ระบบประสาทในการรับกลิ่นของปลา

สมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับกลิ่น คือ Telencephalon เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าสุดของสมองส่วนหน้า ปลายทั้งสองข้างของสมองส่วนนี้มีก้านของ Olfactory nerve หรือ Cranial nerve I ซึ่งเป็นเส้นประสาทสมองคู่ที่ 1 ทำหน้าที่เป็น Special sensory นำความรู้สึกทางกลิ่นจากจมูกไปยังสมอง (Sensory) บนเส้นประสาทสมองคู่ที่ 1 นี้จะมีเส้นประสาทเล็ก ๆ ทอดขนานไปด้วยกัน คือ เส้นประสาทสมองคู่ที่ O (Cranial nerve O – Terminal nerve) เส้นประสาทคู่นี้จะทำหน้าที่เกี่ยวกับ Vaso motor มากกว่า Sensory คือเป็นเส้นประสาทที่ทำหน้าที่รับคำสั่งจากสมอง แล้วสั่งการไปกระตุ้นการทำหน้าที่ของอวัยวะ (วิมล, 2540)

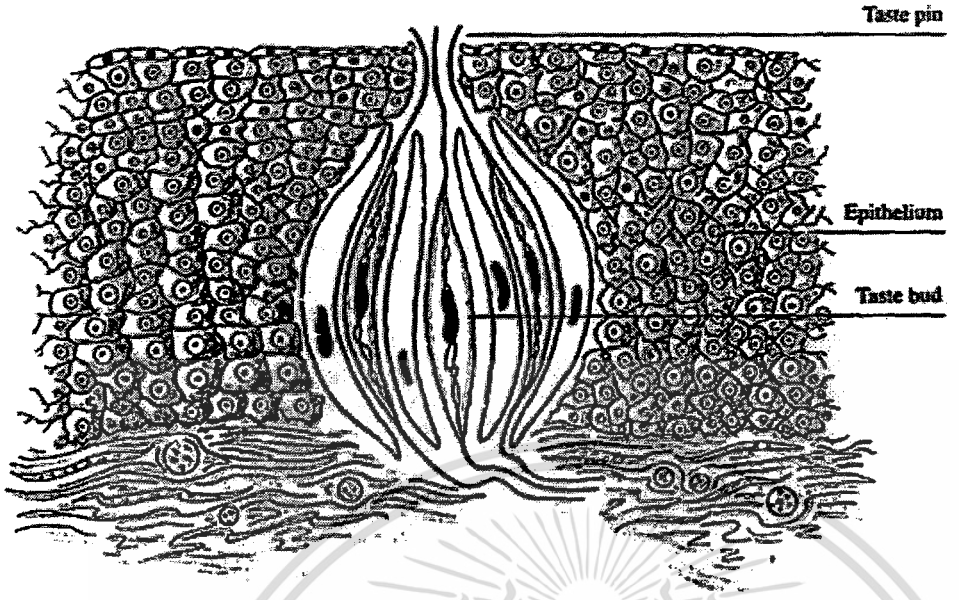
ด้านหน้าของ Telencephalon จะมี Olfactory bulb ส่วนด้านท้ายจะเป็น Olfactory lobe ซึ่งภายในจะมีช่องว่างของสมองอยู่ ในปลาที่มีความจำเป็นจะต้องใช้จมูกในการดมกลิ่นเพื่อหาอาหาร พบว่าปลาเหล่านี้จะมี Olfactory lobe ขนาดใหญ่ ด้านล่างส่วนข้างของ lobe จะมีปมประสาทใหญ่ คือ Corpus striatum ใช้เป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดคลื่นของกลิ่นไปยังศูนย์ของเส้นประสาท Somatic หน้าที่ของ Telencephalon ใช้เป็นศูนย์กลางในการรับกลิ่น ถ้าตัดสมองส่วนนี้ออก จะทำให้การติดต่อของปลากับสิ่งแวดล้อมลดลง (วิมล, 2540)

3.2 ระบบประสาทในการรับรสของปลา

สมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรสของปลา คือ Myelencephalon เป็นส่วนสุดท้ายของสมอง และอยู่ถัดจากส่วน Metencephalon (สืบสิน, 2523) ส่วนของก้านสมองจะขยายมากหรือน้อยขึ้นกับความสำคัญของอวัยวะรับความรู้สึกต่าง ๆ พบว่าในปลาที่สามารถรู้รสของอาหารและการสัมผัสดี จะมีการพัฒนาของ Patal organ มาก ซึ่งเกี่ยวข้องกับเส้นประสาทสมองคู่ที่ 9 และ 10

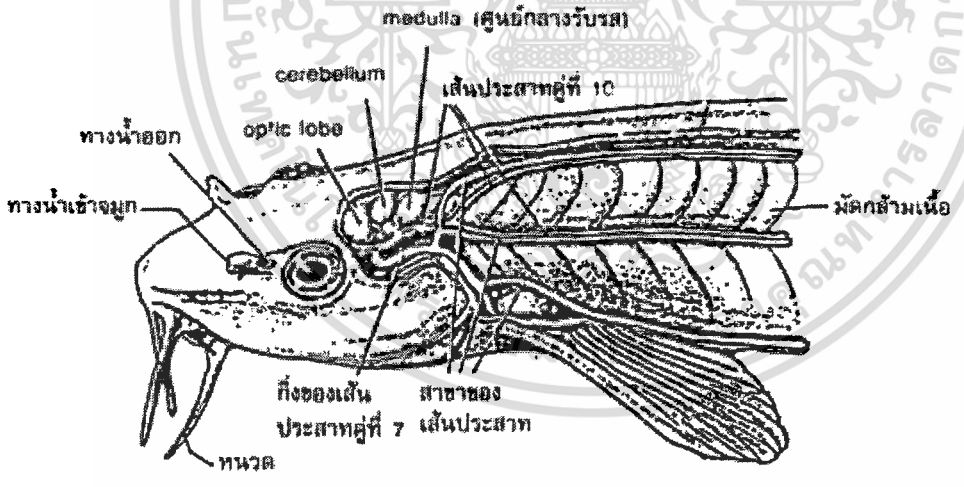
ต่อมรับรสได้รับการกระตุ้นจากสาขาของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 7 (Facial nerve หรือ Cranial nerve VII) และบางส่วนของคู่ที่ 9 (Grossopharyngeal) หรือ Cranial nerve IX) และคู่ที่ 10 (Vagus nerve หรือ Cranial nerve X) ซึ่งจะมาหล่อเลี้ยงอวัยวะรับรสในบริเวณอื่น ๆ ของร่างกาย (วิมล, 2540) ดังแสดงในภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะต่อมรับรสของปลา

ที่มา : วิมล (2540)



ภาพที่ 4 แสดงสาขาและกิ่งของเส้นประสาทที่แยกออกมาเพื่อรับรสอาหารตามส่วนต่างๆของร่างกาย

ที่มา : วิมล (2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ลักษณะของอาหารที่มีผลต่อการกระตุ้นให้ปลากินอาหาร

การผลิตอาหารสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางโภชนาสูงนั้นกระทำได้ไม่ยาก แต่อาหารนั้นจะไม่เกิดประโยชน์ หรือเกิดประโยชน์น้อยถ้าสัตว์น้ำกินไม่ได้หรือกินได้ไม่เต็มที่ อาหารที่ผลิต และใช้เลี้ยงสัตว์น้ำไม่มีคุณสมบัติชวนกิน (Palatability) เหมือนกับอาหารธรรมชาติที่สัตว์น้ำคุ้นเคย พบว่าสีและอาการเคลื่อนไหวของอาหาร เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับปลาทะเล ที่ค้นหาอาหารด้วยสายตา (NRC, 1983 อ้างโดย เวียง, 2542) อย่างไรก็ตาม พบว่าสัตว์น้ำส่วนใหญ่ค้นหากลิ่นและรสของอาหารด้วยต่อมรับรสอาหาร (Taste bud) ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปตามลำตัว (Nelson, 1989 อ้างโดย เวียง, 2542)

ปัจจัยต่างๆ ของอาหารที่กระตุ้นให้ปลากินอาหาร ได้แก่ กลิ่น รสชาด และรูปร่างลักษณะของอาหาร (อำนวย, 2525) ซึ่งเมื่อพิจารณาถึง อาหารที่ใช้กระตุ้นการกินอาหารของปลา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ อาหารสังเคราะห์ และอาหารธรรมชาติ

4.1 อาหารสังเคราะห์

NRC (1993) อ้างโดย ไพรัตน์ (2542) กล่าวว่า ปลากินเนื้อมีการตอบสนองต่อพฤติกรรมในการกินอาหารเมื่อใช้สารปรุงแต่งกลิ่น และรสประเภทกรดอะมิโน ที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง (Alkaline) และกลาง (Neutral) เช่น Glycine, Proline, Taurine, Valine รวมทั้ง Betaine ด้วย ในขณะที่ปลากินพืชมีการตอบสนองไวต่อสารประกอบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (Acidity) เช่น Aspartic acid และ Glutamic acid

สารกระตุ้นการกินอาหารที่ใช้ได้ผลดีในปลาส่วนใหญ่ ได้แก่ กรดอะมิโนที่อยู่ในรูปแอล (L-amino acid) และนิวคลีโอไทด์ (Nucleotides) (วีระพงศ์, 2536)

4.1.1 L – amino acids

กรดอมิโนทุกชนิด (ยกเว้น Glycine) จะมี 2 ไอโซเมอร์ (มีสูตรเคมีเหมือนกัน แต่ตำแหน่งในโมเลกุลต่างกัน) คือ L และ D ในสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะพบชนิด L ยกเว้นพวกแบคทีเรียจะพบชนิด D ด้วย Mackie (1982) กล่าวว่า L-amino acid ที่ใช้กระตุ้นการกินอาหารของปลา จะพบมากในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและในปลา ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม

L – amino acids ที่นำมากระตุ้นการกินของปลาในด้านกลิ่น และรสชาดมีหลายชนิด ได้แก่ Aspartic acid Threonine Serine Glutamic acid Valine Methionine Cysteine Isoleucine Leucine Tyrosine Phenylalanine Lysine Histidine Taurine Proline Glycine Alanine และ Arginine (Mackie,1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mackie (1982) ได้ทดลองใช้ L – amino acids ในการกระตุ้นการกินอาหารของปลา Plaice (*Pleuronectes platessa*) และปลา Dab (*Limanda limanda*) ซึ่งในธรรมชาติปลาทั้ง 2 จะกินพวก Molluscs และ Polychaets ที่อยู่บนพื้นทะเล เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า อาหารที่ผสม L – amino acids สามารถกระตุ้นการกินอาหารของปลาได้ดีกว่า D – amino acids โดยเปรียบเทียบจากการกินอาหารของปลา กล่าวคือ ผลของอาหารที่ผสม L – amino acids ต่อเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลา Plaice และปลา Dab มีค่าเท่ากับ 86.0 % และ 85.1 % ตามลำดับ ในขณะที่อาหารผสม D - amino acids จะมีเปอร์เซนต์การกินอาหารเท่ากับ 2.2 % และ 5.0% ตามลำดับ

ชนิดของ L– amino acid แต่ละชนิดจะมีผลต่อการกระตุ้นการกินอาหารในปลาแตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของปลาด้วย โดย Mackie (1982) ได้ผสมกรดอะมิโนทุกชนิดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นลงในอาหาร ยกเว้น 5 ชนิด คือ Taurine, Proline, Glycine, Alanine และ Arginine หลังจากนั้นจึงนำอาหารไปเลี้ยงปลา Plaice และปลา Dab เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าการกินอาหารของปลา Plaice และปลา Dab เท่ากับ 0 % และ 14% ตามลำดับ แต่เมื่อทดลองนำกรดอะมิโนทั้ง 5 ชนิดข้างต้น ผสมกับอาหารโดยปราศจากกรดอะมิโนตัวอื่น ๆ พบว่า การกินอาหารของปลา Plaice และปลา Dab เท่ากับ 100 % และ 41.8% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า กรดอะมิโนทั้ง 5 ชนิดนี้ มีประสิทธิภาพ ในการช่วยกระตุ้นการกินอาหารในปลา Plaice มากกว่า ปลา Dab

การใช้สารสังเคราะห์ในการกระตุ้นการกินอาหารให้ได้ผลนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับ ความชอบของปลาแต่ละชนิดที่มีต่อสารกระตุ้นแต่ละอย่างแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้ด้วย หากใช้สารกระตุ้นมากหรือน้อยเกินไป อาจทำให้การกระตุ้นการกินอาหารได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ดังการทดลองของ Xue and Cui (2001) ได้นำ L – methionine ไปผสมกับอาหาร (ปลาป่น 21% ผสมกับเนื้อและกระดูกป่น 6 %) โดยการผสมนั้นจะแยกเป็น 3 ระดับ คือ 0.1 % 0.25 % และ 0.5 % ของอาหาร และนำไปทดสอบกับปลาทองหรือ Golden carb (*Carassius auratus*) ผลที่ได้คือ ปลาทองจะกินอาหารที่ผสม L - methionine ที่ระดับ 0.1 % มากกว่า 0.25 %และ 0.5 % ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารในปริมาณมากเกินไป อาจไม่ได้ผลดีเสมอไป

4.1.2 Nucleotides

สาร Nucleotides คือสารประกอบที่เป็นผลิตผลของการแตกตัวของ Nucleic acid โดย Nuclease ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการแยกสลาย Nucleic acid

สาร Nucleotides มีมากกว่า 40 ชนิด แต่ชนิดที่มีการใช้เพื่อจุดประสงค์ในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาในด้านกลิ่นและรสชาดนั้น คือ Inosine 1-Methylinosine 7-Methylinosine 2',3'–Isopropylideneinosine 8–Bromoinosine 2'-Deoxyinosine Inosine-5'-monophosphate (IMP) 2'-Deoxyinosine-5'-monophosphate Inosine-3'-monophosphate Inosylyl (3'-5') -inosine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Guanosine 1-Methylguanosine 7-Methylguanosine Guanosine-5'-monophosphate 8-Bromoguanosine-5'-monophosphate และ 2'-Deoxyguanosine-5'-monophosphate ซึ่ง Adron and Mackie (1978) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ Nucleotides ชนิดต่าง ๆ ข้างต้นมาผสมอาหารเพื่อทดสอบการกระตุ้นการกินอาหารในปลา Turbot (*Scophthalmus maximus*) (ซึ่งชอบกินอาหารบริเวณพื้นท้องน้ำ ตัวเต็มวัยจะกินปลาอื่นเป็นอาหาร ส่วนลูกปลาจะกินตัวอ่อนของพวก Molluscs และ Annelids เป็นอาหาร) โดยวัดจากเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลา เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า Inosine–5'-monophosphate I–Methylinosine Inosine Inosyiyl (3'-5')–inosine มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาได้สูง คือ 97.6 % 95.6 % 93.5 % และ 91.4 % ตามลำดับ ในขณะที่ I–Methylguanosine และ Guanosine–5'–monophosphate มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาได้เป็นลำดับรองลงมา คือ เท่ากับ 77.2 % และ 70.0 % ตามลำดับ ส่วนสาร Nucleotides อีก 9 ชนิดที่เหลือพบว่ามีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาต่ำ คือ มีเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลา Turbot ต่ำกว่า 23.1 %

4.2 สารสังเคราะห์อื่น ๆ

นอกจาก 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น คือ L – amino acids และ Nucleotides แล้วยังมีสารสังเคราะห์อื่น ๆ ที่สำคัญในการใช้เป็นตัวกระตุ้นการกินอาหารอีก ได้แก่ Adenosine monophosphate (AMP) Lactic acid Trimethylamine oxide (TMAO) และ Betaine โดย Mackie (1982) ได้นำสารสังเคราะห์ทั้ง 4 ชนิด มาผสมลงในอาหาร เพื่อทดสอบการกระตุ้นการกินอาหารในปลา Plaice โดยทำการวัดเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลาที่ได้รับอาหารที่ผสม AMP Lactic acid TMAO และ Betain อาหารผสมที่ไม่มี Lactic acid อาหารผสมที่ไม่มี AMP อาหารผสมที่ไม่มี TMAO และอาหารผสมที่ไม่มี Betain พบว่าเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลาเท่ากับ 64.9 % 25.2% 22.4% 12.9% และ 2.1% ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าสารแต่ละชนิดในกลุ่มนี้มีกลไกการทำงานเกื้อหนุนซึ่งกันและกันในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหารของปลาทั้งสิ้น หากขาดตัวใดตัวหนึ่งจะมีผลต่อการกินอาหารของปลา

4.3 อาหารธรรมชาติ

ปลาบางชนิดจะกินเฉพาะอาหารที่มีชีวิตเท่านั้น ดังนั้น การให้อาหารที่มีชีวิตจึงมีความสำคัญในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาเหล่านี้ ซึ่งอาหารที่มีชีวิตจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับคลื่นความรู้สึก การมองเห็นเหยื่อ นอกจากนี้สีของอาหารก็มีความสำคัญในการกระตุ้นการกินอาหารของปลาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเคย (Krill) คือ อาหารธรรมชาติของปลาและกุ้งหลายชนิด โดยเฉพาะปลา Salmon ในธรรมชาติจะกินตัวเคยเป็นอาหารหลัก ซึ่งพบว่าภายในตัวเคยมีกรดอะมิโน ที่เป็นตัวกระตุ้นการกินอาหารทั้งในด้านกลิ่นและรสชาด เช่น Glycogenic acid ทำให้ตัวเคย มีคุณสมบัติชวนกินในตัวเอง นอกจากนี้ ตัวเคยยังมีลักษณะสำคัญอื่น ๆ อีก เช่น มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และมี Trimethylamine oxide (TMAO) ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นในด้านรสชาดอีกด้วย

Kolkovski et al. (1996a) ได้มีการทดลองโดยใช้ อาร์ทีเมีย หรือ ไรสีน้ำตาล ร่วมกับอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว เพื่อนำไปเลี้ยงปลา Gilthead seabream (*Sparus aurata*) อายุ 20 วัน ในการใช้อาหาร 2. อย่างร่วมกัน ก็เพื่อให้อาร์ทีเมียช่วยในการกระตุ้นทางเคมี และการมองเห็น ในอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว สำหรับลูกปลา โดยการทดลองจะนำอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว ผสมกับ อาร์ทีเมีย ในอัตราที่แตกต่างกัน และนำไปเลี้ยงลูกปลา พบว่าการผสม อาร์ทีเมีย ในอัตรา 3 6 9 และ 12 ตัวต่อมิลลิลิตร จะช่วยกระตุ้นให้ปลากินอาหารเพิ่มขึ้น 25% 62% 118% และ 120% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารเม็ดขนาดจิ๋วเพียงอย่างเดียว ในขณะที่นำอาหารผสมดังกล่าวไปทดลองกับลูกปลา Gilthead seabream อายุ 34 วัน พบว่าสามารถกระตุ้นให้ลูกปลากินอาหารเพิ่มขึ้น 3% 12% 20% และ 18% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารเม็ดขนาดจิ๋วอย่างเดียว จะเห็นได้ว่าปริมาณความเข้มข้นของอาหาร และอายุของปลามีผลทำให้ปลาตอบสนองต่อการกระตุ้นการกินอาหารจากอาหารธรรมชาติ ไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะในปลาวัยอ่อน

5. การเติบโตของปลาเนื่องจากการกระตุ้นให้ปลากินอาหาร

Adron and Mackie (1978) ได้ศึกษาผลการใช้ L-amino acids ผสมในอาหารเพื่อทดสอบการกระตุ้นการกินอาหารในปลา Rainbow trout (*Salmo gairdneri*) (ซึ่งชอบกินพวก Crustacean และ Arthropods เป็นอาหาร และชอบกินอาหารที่อยู่บริเวณผิวน้ำ) พบว่ามีผลทำให้การเติบโตของปลา Rainbow trout ดีขึ้น เพราะปลากินอาหารที่มี L-amino acids ผสมอยู่ในปริมาณมากกว่า และเติบโตเร็วกว่าปลาที่ให้อาหารที่ไม่ผสม L-amino acids

Xue and Cui (2001) ได้ทำการทดลองการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารชนิดต่าง ๆ ได้แก่ L-methionine Glycine Betain L-lysine และ L-phenylalanine มาผสมอาหารที่มีโปรตีน 40% ซึ่งได้จากปลาป่น 26% ในอาหาร เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารต่อการเติบโตของปลา โดยจะนำไปทดสอบกับปลา Rainbow trout เป็นเวลา 7 วัน พบว่าอาหารที่ผสม L-methinine Glycine Betain L-lysine และ L-phenylalanine มีผลทำให้ปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น เท่ากับ 2.13 1.56 1.22 1.21 และ 1.05 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบสารสังเคราะห์ทั้ง 5 ชนิดแล้ว จะเห็นได้ว่า L-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

methionine มีประสิทธิภาพในการทำให้ปลา Rainbow trout เติบโตดีสุด รองลงมา คือ Glycine Betain L-lysine และ L-phenylalanine ตามลำดับ

Kolkovski et al. (1993) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการเติบโตและอัตราการรอดของปลา Gilthead seabream ที่ได้รับอาหาร 3 ชนิด คือ อาร์ทีเมียหรือไรสีน้ำตาล อาหารเม็ดขนาดจิ๋ว และอาหารเม็ดขนาดจิ๋วเพิ่มเอนไซม์ Pancreatin 0.05% ซึ่งเป็นเอนไซม์ช่วยย่อย โดยนำอาหารทั้ง 3 ชนิด ไปทดลองกับลูกปลา Gilthead seabream เป็นเวลา 10 วัน พบว่าลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมีย อาหารเม็ดขนาดจิ๋วเพิ่มเอนไซม์ และอาหารเม็ดขนาดจิ๋วธรรมดา มีการเติบโตคิดเป็นน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 47.9 34.5 และ 23.3 มิลลิกรัม$^{-100}$ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนอัตราการรอดของลูกปลาเท่ากับ 24.4% 16.5% และ 13.7% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะเพิ่มเอนไซม์ช่วยย่อยลงในอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว ก็ไม่สามารถทำให้ลูกปลามีการเติบโต และอัตราการรอดดีไปกว่าการเลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียซึ่งเป็นอาหารธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) น้ำหนักเฉลี่ย 16.65 ± 0.33 กรัม
2. ถังพลาสติกขนาด 34 x 48 x 20 เซนติเมตร จำนวน 12 ถัง
3. วัตถุดิบอาหาร ได้แก่ ปลาป่น ปลายข้าว ข้าวโพดป่น รำบด แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำมันข้าวโพด
4. Methionine สังเคราะห์
5. Lysine สังเคราะห์

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง

จัดแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ

1.1 ทรีทเมนต์ที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดธรรมดาซึ่งไม่มีการผสมสารสังเคราะห์

1.2 ทรีทเมนต์ที่ 2 กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม Methionine สังเคราะห์ 350 มิลลิกรัมต่ออาหาร 100 กรัม

1.3 ทรีทเมนต์ที่ 3 กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม Lysine สังเคราะห์ 350 มิลลิกรัมต่ออาหาร 100 กรัม

1.4 ทรีทเมนต์ที่ 4 กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม Methionine สังเคราะห์ และ Lysine สังเคราะห์ 350 มิลลิกรัมต่ออาหาร 100 กรัม (Methionine : Lysine , 1 : 1)

2. การทำอาหาร

วัตถุดิบอาหารที่ใช้ ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพดบด รำละเอียด น้ำมันข้าวโพด ปลายข้าว แร่ธาตุ และวิตามิน โดยทุกตัวต้องนำมาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ความชื้น ตามวิธี AOAC (1990) และทำการคำนวณสูตรอาหารให้ได้โปรตีนประมาณ 37 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบในวัตถุดิบอาหารที่ใช้ทำอาหาร

วัตถุดิบ	ร้อยละของส่วนประกอบทั้งหมด					
	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ความชื้น	เถ้า	คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (NFE)
ปลาป่น	53.04	6.0	2.4	9.55	24.6	4.417
กากถั่วเหลือง	49.73	1.3	6.5	11.28	8.4	22.72
ปลายข้าว	8.53	1.4	0.5	12.42	4.2	72.95
รำละเอียด	14.69	11.8	12.3	11.75	13.1	36.36
ข้าวโพด	8.65	0.2	0.8	12.51	1.2	76.63

3. **การเลี้ยงปลาหมอไทย**

3.1 ทำการเลี้ยงปลาในถังพลาสติกขนาด 34x48x20 เซ็นติเมตร ถังละ 10 ตัว ความหนาแน่น 306 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยที่ในแต่ละถังมีการให้ออกซิเจนด้วย

3.2 ทำการให้อาหารวันละ 2 ครั้งในช่วงเช้า และช่วงเย็น เวลาประมาณ 9.00 น. และ 15.00 น.

ตามลำดับ โดยมีการให้ปลากินจนอิ่มซึ่งสังเกตจากการที่มีอาหารเหลือในแต่ละมื้อ และตักอาหารที่เหลือนำไปอบเพื่อคำนวณหาปริมาณที่แน่นอนของอาหารที่ปลากินและจดบันทึกปริมาณอาหารที่ปลากินทุกมื้อ

3.3 ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 3 วัน

4. **การบันทึกข้อมูล**

4.1 บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการให้อาหารทุกมื้อ เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณอาหารที่ปลากิน โดยข้อมูลที่บันทึก ได้แก่ น้ำหนักอาหารทั้งหมดที่ให้ และน้ำหนักอาหารที่ปลากินเหลือ

4.2 อัตราการรอด โดยทำการตรวจนับจำนวนปลาที่เหลือรอด และสังเกตการตายของปลาทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**

ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนทำการทดลอง และวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุก 1 สัปดาห์ โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของ American Public Health Association (1985) ประกอบด้วย

5.1 อุณหภูมิของน้ำ โดยใช้ Thermometer

5.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ทำการวัดโดยใช้เครื่อง pH meter

5.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ทำการวัดโดยใช้เครื่องมือวัดออกซิเจน (Oxigen meter)

5.4 ค่าความเป็นด่าง ทำการวัดโดยวิธี Titrimetric method (APHA, 1985)

6. **การประเมินคุณค่าอาหาร**

6.1 อัตราการเติบโต

(1) น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) $= \frac{\text{นน.ทั้งหมด (กรัม)}}{\text{จำนวนปลา (ตัว)}}$

(2) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน) $= \frac{\text{(นน.ปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - นน.เริ่มต้น)}}{\text{ระยะเวลาที่เลี้ยง (วัน)}}$

6.2 การใช้ประโยชน์จากอาหาร

(1) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio)

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ปลากิน (Dry weight)}}{\text{นน.ปลาที่เพิ่มขึ้น (Wet weight)}}$$

(2) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion Efficiency)

$$FCE = \frac{\text{นน.ปลาที่เพิ่มขึ้น (Wet weight)}}{\text{ปริมาณอาหารที่ปลากิน (Dry weight)}}$$

6.3 เปอร์เซนต์การกินอาหาร

การคิดเปอร์เซนต์การกินอาหารนั้น ยึดถือการกินอาหารของปลาในกลุ่มควบคุม เป็น มาตรฐานในการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ โดยปริมาณอาหารที่กลุ่มควบคุมกิน เป็น 100% ยกตัวอย่างเช่น ในการให้อาหารมื้อหนึ่ง ปลากลุ่มควบคุมกินอาหาร 50 กรัม ส่วนปลากลุ่มทดลองกินอาหาร 60 กรัม คิดได้ดังนี้

ปลากลุ่มควบคุมกินอาหาร 50 กรัม คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลากลุ่มทดลองกินอาหาร 60 กรัม จะได้ 60 x 100 / 50 = 120 เปอร์เซ็นต์
ดังนั้นปลากลุ่มทดลองกินอาหารมากกว่ากลุ่มควบคุม 120 - 100 = 20 เปอร์เซ็นต์

6.4 อัตราการรอดตาย คำนวณได้จาก

$$\text{อัตราการรอดตาย} = \frac{\text{จำนวนปลาครั้งสุดท้าย (ตัว)}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น (ตัว)}} \times 100$$

7. **การวิเคราะห์ข้อมูล**

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการวิเคราะห์

8. **สถานที่ทำการทดลอง**

โรงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ

9. **ระยะเวลาทำการทดลอง** ตั้งแต่วันที่ 15 กุมภาพันธ์ ถึง 10 เมษายน พ.ศ. 2545 รวมระยะเวลาการเลี้ยง 55 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

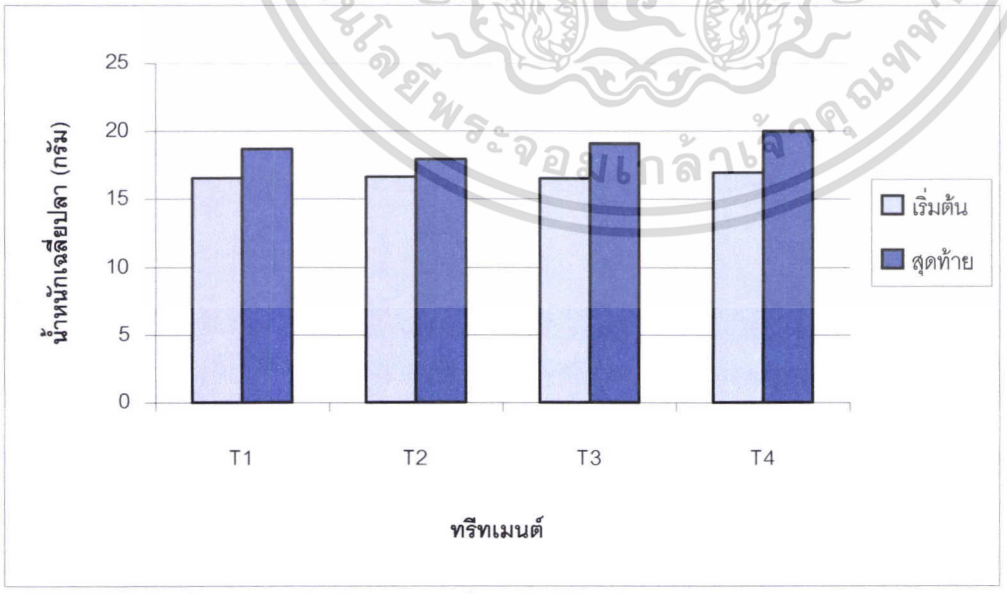
1. การเติบโต

1.1 น้ำหนักสุดท้าย

เมื่อเริ่มต้นการทดลองทั้ง 4 ทรีทเมนต์มีน้ำหนักเฉลี่ย 16.65±0.33 กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 55 วัน ปลาหมอไทยมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 18.73 ± 0.68 , 17.96 ± 0.73 , 19.12 ± 0.44 และ 19.98 ± 0.61 กรัม ใน T1 , T2 , T3 , และ T4 ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าน้ำหนักสุดท้ายของปลาหมอไทยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≥0.05) ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 2 ภาพที่ 5

ตารางที่ 2 แสดงผลการเลี้ยงปลาหมอไทยด้วยอาหารที่ผสมสารกระตุ้นการกินอาหารต่างกัน

Paramitor	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	16.53±0.18	16.63±0.63	16.50±0.32	16.97±0.18
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	18.73±0.68	17.96±0.73	19.12±0.44	19.98±0.61
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	0.04±0.01	0.03±0.01	0.05±0.01	0.06±0.01



ภาพที่ 5 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น และน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายของปลาหมอไทย

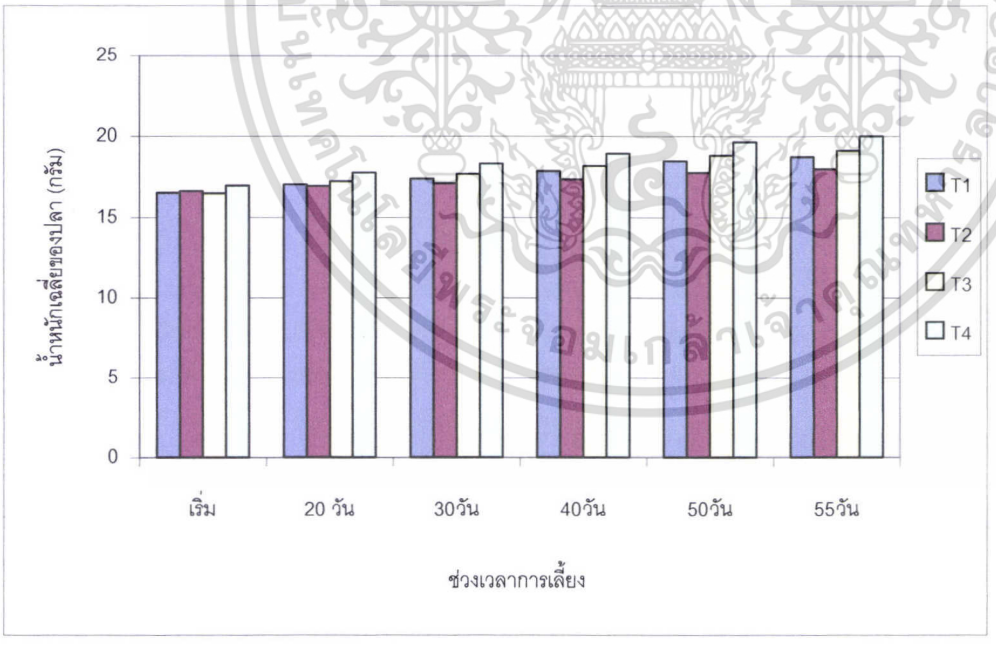
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99169

1.2 น้ำหนักเฉลี่ยแต่ละช่วง

จากการทดลองน้ำหนักสุดท้ายของปลาหมอไทยในแต่ละช่วงการเลี้ยงพบว่า ทุกช่วงการเลี้ยง การเติบโตของปลาหมอไทยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ดังข้อมูลแสดงใน ตารางที่ 3 ภาพที่ 6

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) แต่ละช่วงของปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
เริ่มต้น	16.53±0.18	16.63±0.63	16.50±0.32	16.96±0.18
20	17.03±0.26	16.93±0.68	17.23±0.33	17.77±0.38
30	17.40±0.38	17.10±0.75	17.67±0.44	18.30±0.44
40	17.86±0.48	17.35±0.68	18.17±0.44	18.93±0.53
50	18.46±0.63	17.76±0.71	18.82±0.43	19.64±0.58
55	18.73±0.68	17.96±0.73	19.12±0.52	19.98±0.61



ภาพที่ 6 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาหมอไทยในแต่ละช่วงเวลา

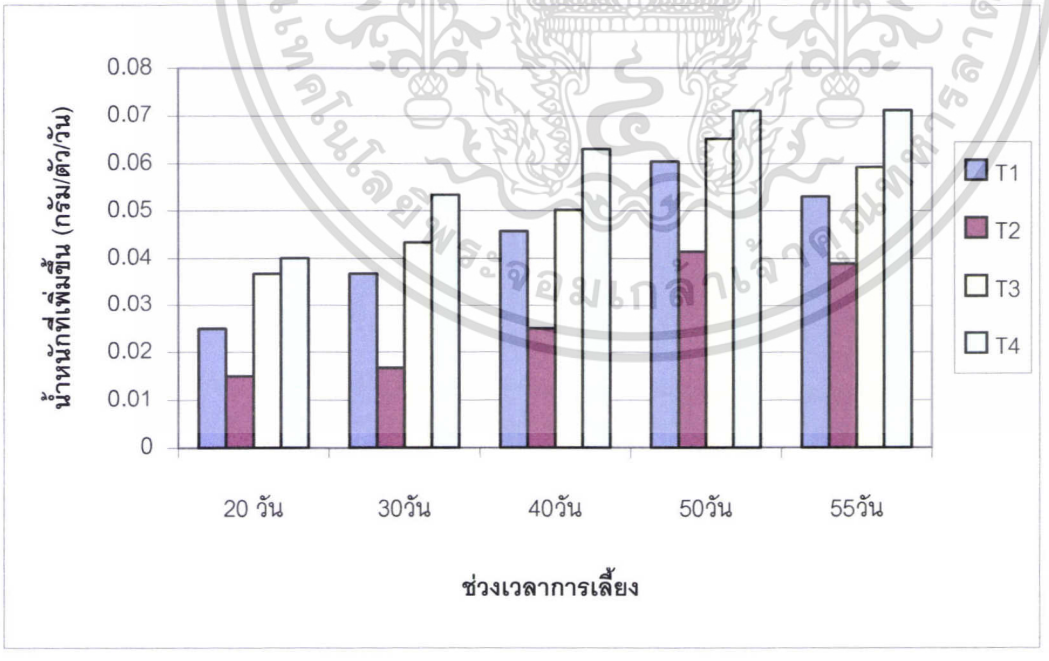
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน)

จากการทดลองน้ำหนักสุดท้ายของปลาหมอไทยในแต่ละช่วงการเลี้ยงพบว่า ทุกช่วงการเลี้ยง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาหมอไทยมีค่าใกล้เคียงกันมาก เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 4 ภาพที่ 7

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน) ของปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
20	0.03±0.01	0.02±0.00	0.04±0.01	0.04±0.01
30	0.04±0.01	0.02±0.01	0.04±0.02	0.04±0.01
40	0.05±0.01	0.02±0.01	0.05±0.00	0.06±0.01
50	0.06±0.02	0.04±0.00	0.07±0.00	0.07±0.01
55	0.05±0.01	0.04±0.00	0.06±0.01	0.07±0.01
เฉลี่ย ± SD	0.04±0.01	0.03±0.01	0.05±0.0.01	0.06±0.01



ภาพที่ 7 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน) ของปลาหมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

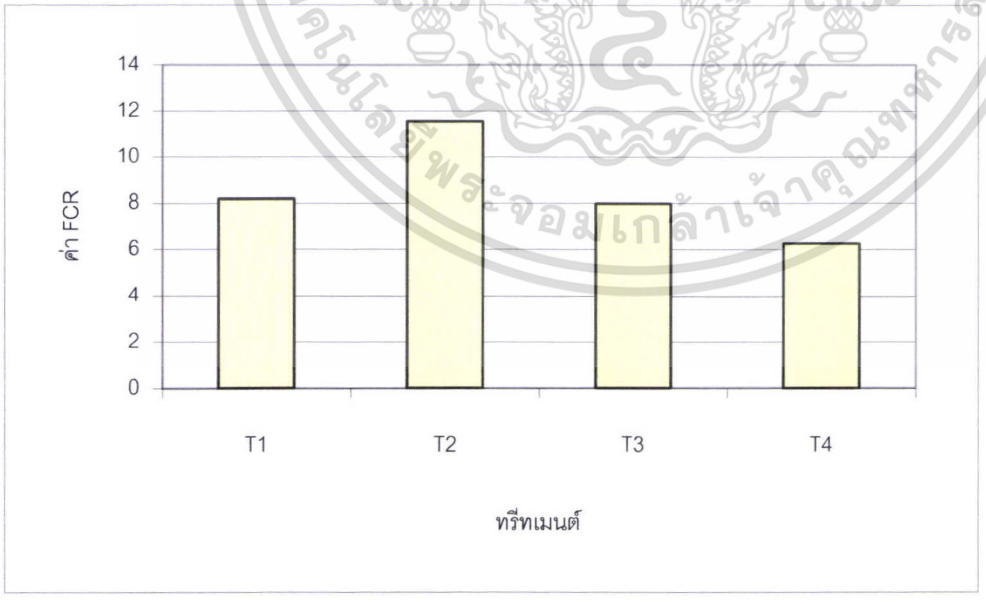
2. การใช้ประโยชน์จากอาหาร

2.1 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

เมื่อทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยโดยใช้อาหารผสมสารกระตุ้นการกินอาหารต่างชนิดกัน ทั้ง 4 ทรีทเมนต์ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 55 วัน เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 5 ภาพที่ 8

ตารางที่ 5 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาหมอไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารกระตุ้นการ กินอาหารต่างชนิดกัน

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
20	10.09±0.80	14.41±2.24	9.87±4.07	8.24±1.87
30	12.24±6.32	18.51±5.39	13.92±8.27	6.66±0.61
40	6.36±1.63	11.30±3.36	5.54±0.48	5.17±0.47
50	5.74±1.52	6.53±0.67	4.81±0.21	5.10±0.61
55	6.40±1.22	7.08±0.83	5.63±1.05	5.84±1.69
เฉลี่ย ± SD	8.17±2.30	11.57±2.49	7.95±2.82	6.28±1.05



ภาพที่ 8 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาหมอไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

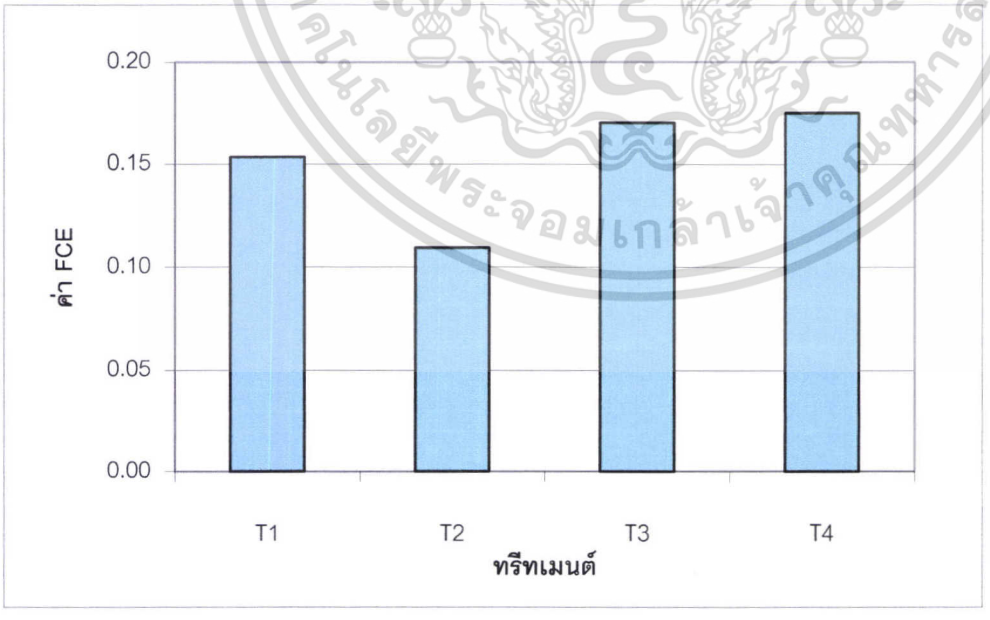
18766

2.2 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE)

จากการทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยโดยใช้อาหารผสมสารกระตุ้นการกินอาหารต่างชนิดกัน ทั้ง 4 ทรีทเมนต์ จนครบ 55 วัน เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์วิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE) ของปลาหมอไทย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ดังแสดงใน ตารางที่ 6 ภาพที่ 9

ตารางที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE) ของปลาหมอไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารกระตุ้นการกินอาหารต่างชนิดกัน

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
20	0.10±0.01	0.07±0.01	0.14±0.04	0.13±0.02
30	0.13±0.04	0.07±0.03	0.13±0.05	0.15±0.02
40	0.18±0.04	0.10±0.03	0.18±0.02	0.20±0.02
50	0.20±0.04	0.16±0.02	0.21±0.01	0.20±0.02
55	0.17±0.03	0.15±0.02	0.19±0.04	0.20±0.04
เฉลี่ย ± SD	0.15±0.03	0.11±0.02	0.17±0.03	0.17±0.02



ภาพที่ 9 แสดงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCE) ของปลาหมอไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

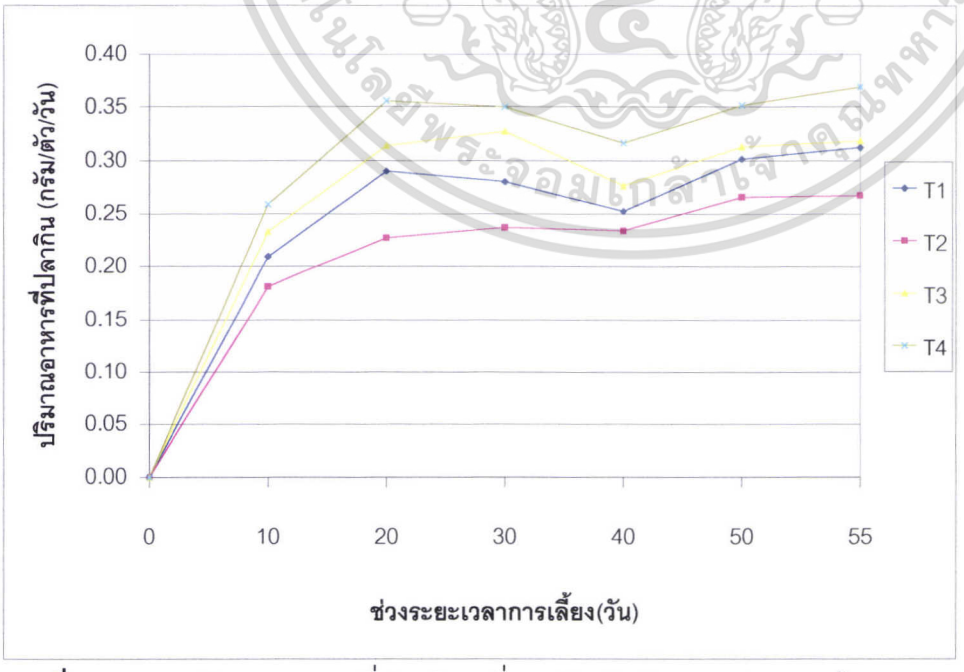
3. ปริมาณอาหารที่ปลากิน

3.1 ปริมาณอาหารที่ปลากินเฉลี่ยแต่ละช่วง

จากการทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยโดยใช้อาหารผสมสารกระตุ้นการกินอาหารต่างชนิดกันทั้ง 4 ทรีทเมนต์ จนครบ 55 วัน พบว่าปริมาณอาหารที่ปลากินมีความใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ดังแสดงใน ตารางที่ 7 ภาพที่ 10 แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์การกินอาหาร (ดังแสดงในตารางที่ 8 ภาพที่ 11) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณอาหารที่ปลากินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน) ของแต่ละทรีทเมนต์

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
10	0.21±0.03	0.18±0.01	0.23±0.02	0.26±0.02
20	0.29±0.06	0.23±0.02	0.34±0.01	0.36±0.04
30	0.28±0.02	0.24±0.01	0.33±0.03	0.35±0.04
40	0.25±0.02	0.23±0.02	0.28±0.02	0.32±0.02
50	0.30±0.02	0.27±0.01	0.31±0.01	0.35±0.01
55	0.31±0.01	0.27±0.01	0.32±0.03	0.37±0.02
เฉลี่ย ± SD	0.27±0.03	0.24±0.01	0.30±0.02	0.33±0.03



ภาพที่ 10 แสดงปริมาณอาหารที่ปลากินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน) ของปลาหมอไทย

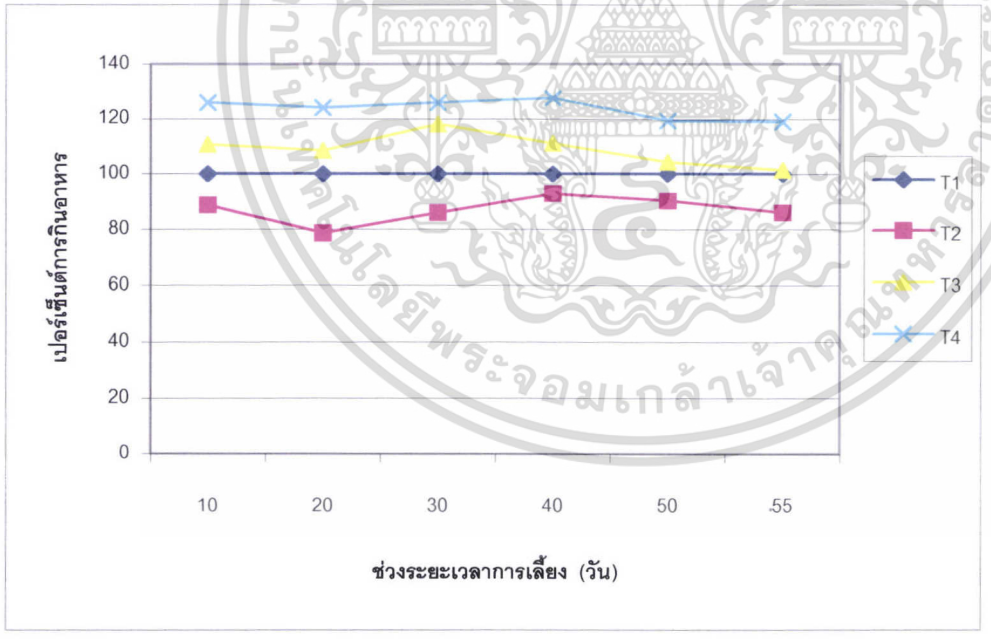
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เปอร์เซ็นต์การกินอาหาร

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินอาหารทั้งหมด 55 วัน ของแต่ละทรีทเมนต์

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
10	100^{a}	88.72 ± 2.89^{b}	110.73 ± 3.18^{a}	125.93 ± 7.47^{a}
20	100^{a}	78.74 ± 2.79^{b}	108.49 ± 3.18^{a}	124.03 ± 5.00^{a}
30	100^{a}	85.98 ± 2.82^{b}	118.11 ± 3.23^{a}	125.84 ± 4.44^{a}
40	100^{a}	92.89 ± 3.71^{a}	111.15 ± 4.15^{a}	127.44 ± 4.30^{b}
50	100^{a}	90.25 ± 3.15^{a}	104.27 ± 3.00^{a}	119.26 ± 3.39^{b}
55	100^{a}	86.02 ± 2.38^{b}	101.33 ± 3.36^{a}	118.97 ± 4.33^{a}
เฉลี่ย $\pm$ SD	100^{a}	87.10 ± 2.96^{b}	109.01 ± 3.35^{a}	123.58 ± 4.82^{a}

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 % ($P\leq5.05$)



ภาพที่ 11 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินอาหารของปลาหมอไทย

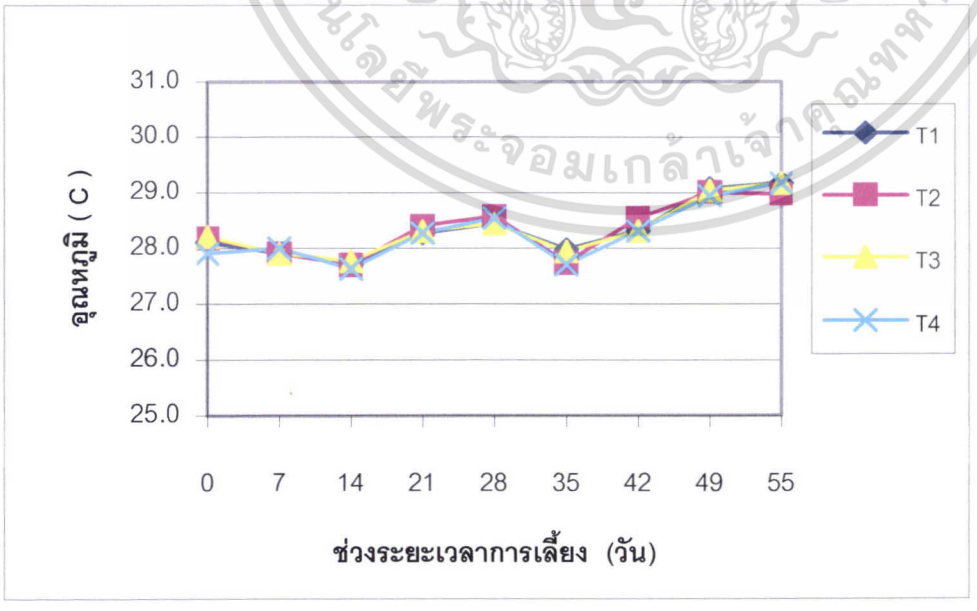
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คุณภาพน้ำ

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำตลอดการเลี้ยง 55 วัน จะแสดงในตาราง และ รูปภาพต่อไปนี้ เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบกับปริมาณการกินอาหารของปลาหมอไทย

ตารางที่ 9 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำ (^{o}C) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทยตลอดการเลี้ยง 55 วัน

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
เริ่มต้น	28.1	28.2	28.2	27.9
7	27.9	27.9	27.9	28.0
14	27.7	27.7	27.8	27.6
21	28.3	28.4	28.3	28.3
28	28.4	28.6	28.4	28.5
35	28.0	27.7	27.9	27.7
42	28.3	28.5	28.3	28.3
49	29.0	29.0	29.0	28.9
55	29.2	29.0	29.2	29.2
เฉลี่ย	28.3	28.3	28.3	28.3
Min - Max	27.5 – 29.3	27.5 – 29.1	27.6 – 29.4	27.4 – 29.0

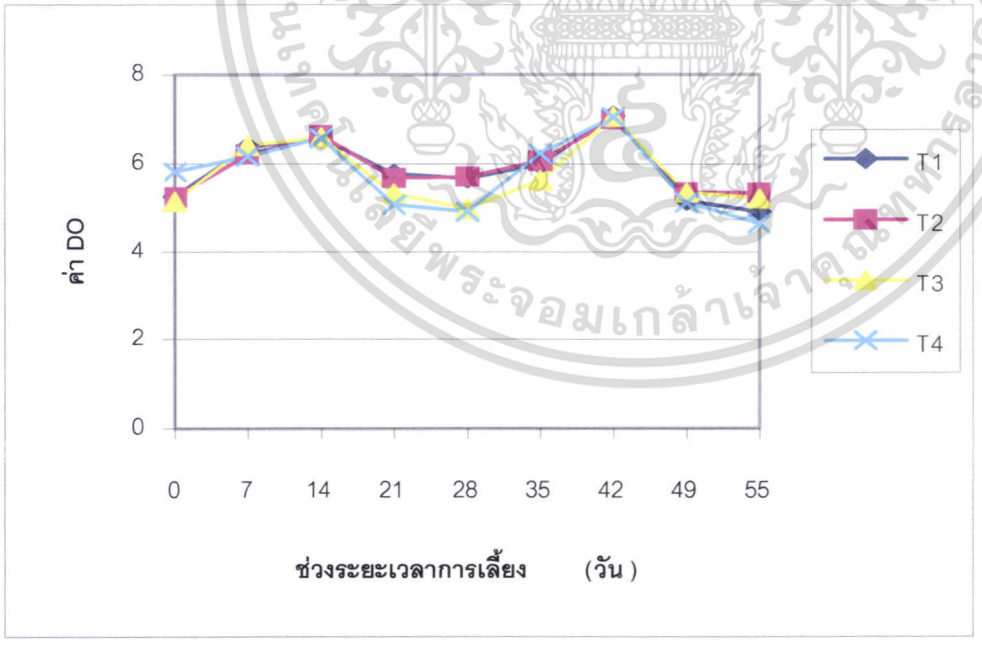


ภาพที่ 12 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำ (^{o}C) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัม / ลิตร) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
เริ่มต้น	5.25	5.24	5.14	5.82
7	6.38	6.20	6.41	6.17
14	6.58	6.64	6.59	6.58
21	5.78	5.68	5.33	5.07
28	5.67	5.71	4.98	4.92
35	6.00	6.07	5.62	6.23
42	7.08	6.98	7.06	7.05
49	5.16	5.35	5.35	5.12
55	4.90	5.34	5.21	4.65
เฉลี่ย	5.87	5.91	5.75	5.74
Min - Max	4.62 – 7.10	4.51 – 7.04	4.45 – 7.08	4.10 – 7.09

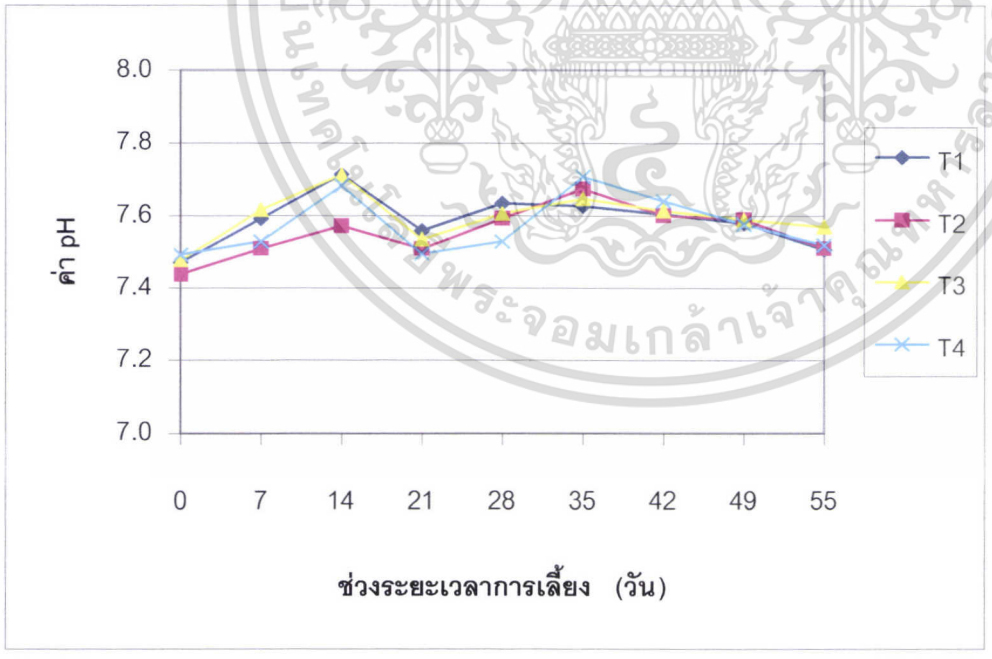


ภาพที่ 13 แสดงค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ หรือ DO (มิลลิกรัม / ลิตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงค่า pH ของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
เริ่มต้น	7.47	7.44	7.48	7.49
7	7.59	7.51	7.62	7.53
14	7.71	7.57	7.71	7.68
21	7.56	7.51	7.54	7.49
28	7.63	7.59	7.61	7.53
35	7.63	7.67	7.65	7.71
42	7.60	7.60	7.61	7.64
49	7.58	7.59	7.59	7.58
55	7.51	7.51	7.57	7.52
เฉลี่ย	7.59	7.56	7.60	7.58
Min – Max	7.43 – 7.84	7.37 – 7.72	7.47 – 7.73	7.44 - 7.81

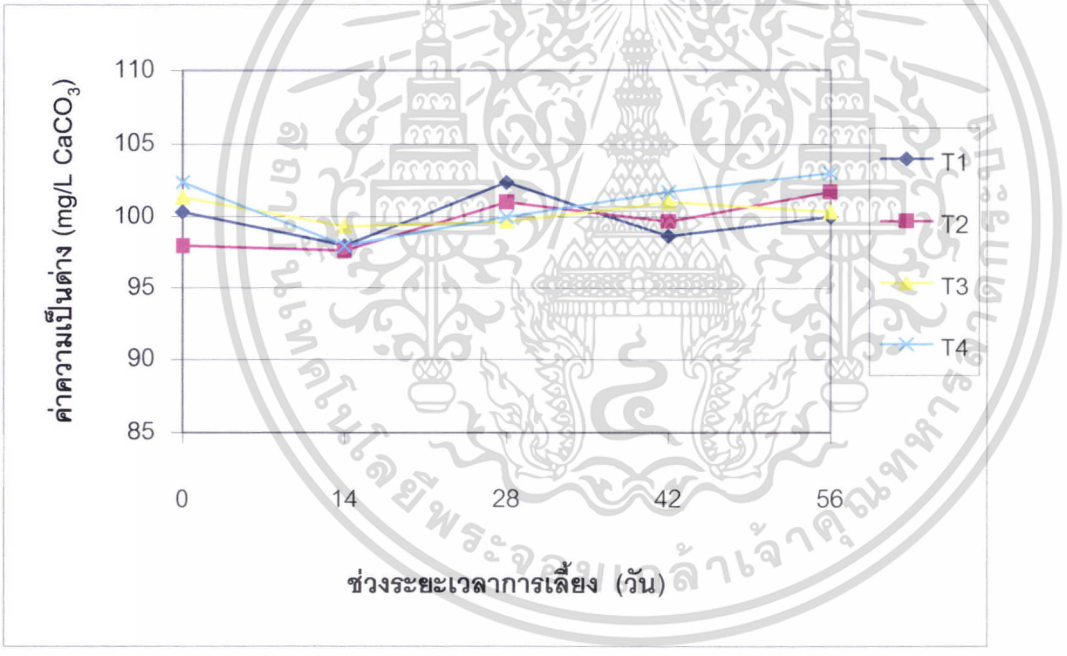


ภาพที่ 14 แสดงค่า pH ของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงค่าความเป็นด่างของน้ำ (mg/L $CaCO_3$) ที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
เริ่มต้น	100	98	101	102
14	98	98	99	98
28	102	101	100	100
42	99	100	101	102
56	100	102	101	103
เฉลี่ย	100	100	100	101
Min – Max	97 - 105	97 - 104	97 - 107	93 - 105



ภาพที่ 15 แสดงค่า ความเป็นด่างของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและวิจารณ์

การศึกษาอัตราการเติบโต และเปอร์เซ็นต์การกินอาหารของปลาหมอไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารกระตุ้นการกินอาหารแตกต่างกัน 4 กลุ่ม คือ (T1) อาหารเม็ดที่ไม่ผสมสารกระตุ้นการกินอาหาร , (T2) อาหารผสม Methionine 350 mg ต่ออาหาร 100 g , (T3) อาหารผสม Lysine 350 mg ต่ออาหาร 100 g และ (T4) อาหารผสม Methionine และ Lysine 350 mg ต่ออาหาร 100 g (Methionine : Lysine , 1 : 1) ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 55 วัน พบว่า

จากข้อมูลเปอร์เซ็นต์การกินอาหาร สารกระตุ้นแต่ละชนิดมีความสามารถในการกระตุ้นการตอบสนองของปลาในด้านกลิ่นและรสชาดของอาหารแตกต่างกัน ซึ่งปลาแต่ละชนิดจะตอบสนองต่อสารกระตุ้นแต่ละชนิดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Mackie (1982) ได้นำกรดอะมิโน 18 ชนิด ได้แก่ Aspartic acid Threonine Serine Glutamic acid Valine Methionine Cysteine Isoleucine Leucine Tyrosine Phenylalanine Lysine Histidine Taurine Proline Glycine Alanine และ Arginine มาใช้ทดสอบการกระตุ้นการกินอาหาร โดยการผสมกรดอะมิโนทุกชนิดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นลงในอาหาร ยกเว้น 5 ชนิด คือ Taurine, Proline, Glycine, Alanine และ Arginine หลังจากนั้นจึงนำอาหารไปเลี้ยงปลา Plaice และปลา Dab เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าการกินอาหารของปลา Plaice และปลา Dab เท่ากับ 0 %และ 14% ตามลำดับ และเมื่อทดลองนำกรดอะมิโนทั้ง 5 ชนิดข้างต้นผสมกับอาหารโดยปราศจากกรดอะมิโนตัวอื่น ๆ พบว่า การกินอาหารของปลา Plaice และปลา Dab เท่ากับ 100 % และ 41.8% ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปลา Plaice ไม่ตอบสนองต่อกรดอะมิโนทั้ง 13 ชนิด ในทางตรงข้ามกลับตอบสนองต่อกรดอะมิโนอีก 5 ชนิด ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่า T3 (109%) มีเปอร์เซ็นต์การกินอาหารสูงกว่า T1 (100%) และ T2 (87%) ตามลำดับ เนื่องจากข้อจำกัดในการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารที่เป็นกรดอะมิโนสังคราะห์ ซึ่งกรดอะมิโนบางตัวที่มีคุณสมบัติเป็นกลางและกรดไม่สามารถใช้ร่วมกันเพื่อเป็นสารกระตุ้นการกินอาหารได้ ซึ่งอาจเป็นการยับยั้งการกินอาหารของปลาได้อีกด้วย เช่น การใช้ Proline ร่วมกับ Taurine และการใช้ Alanine ร่วมกับ Arginine เป็นต้น (Mackie, 1982) ดังนั้น การผสม Methionine ลงในอาหารอาจทำให้เกิดการผสมกันระหว่าง Methionine กับกรดอะมิโนตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหาร ทำให้มีการออกฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารของปลาหมอไทย ซึ่งจะเป็นกรดอะมิโนตัวใดนั้นจะต้องมีการศึกษาต่อไป

การนำสารกระตุ้นชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน จะช่วยให้การใช้สารกระตุ้นการกินอาหารมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังการทดลองของ Mackie (1982) ได้นำสารสังเคราะห์ 4 ชนิด ได้แก่ Adenosine monophosphate (AMP) , Lactic acid , Trimethylamine oxide (TMAO) และ Betaine มาผสมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอาหาร เพื่อทดสอบการกระตุ้นการกินอาหารในปลา Plaice โดยทำการวัดเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลาที่ได้รับอาหารที่ผสม AMP , Lactic acid , TMAO และ Betain อาหารผสมที่ไม่มี Lactic acid อาหารผสมที่ไม่มี AMP อาหารผสมที่ไม่มี TMAO และอาหารผสมที่ไม่มี Betain พบว่าเปอร์เซนต์การกินอาหารของปลาเท่ากับ 64.9 % 25.2% 22.4% 12.9% และ 2.1% ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าสารแต่ละชนิดในกลุ่มนี้มีกลไกการทำงานเกื้อหนุนซึ่งกันและกันในการเป็นสารกระตุ้นการกินอาหารของปลาทั้งสิ้น หากขาดตัวใดตัวหนึ่งจะมีผลต่อการกินอาหารของปลา สอดคล้องกับการทดลองในปลาหมอไทยซึ่ง T4 มีเปอร์เซ็นต์การกินอาหารสูงสุด เนื่องจากการเสริมฤทธิ์กันของสารกระตุ้นการกินอาหาร 2 ชนิด คือ Methionine และ Lysine จึงทำให้การกระตุ้นการกินอาหาร ในปลาหมอไทยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อัตราการเจริญเติบโตของปลาหมอไทย เมื่อพิจารณาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของทั้ง 4 ทรีทเมนต์แล้ว พบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นน้อยมาก เนื่องจากปลาหมอไทยเป็นปลาธรรมชาติ การดำรงชีวิตตามธรรมชาติของปลาหมอไทยโดยปกติอาจมีความจำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยบางอย่างในธรรมชาติด้วย เช่น ต้องการอาหารธรรมชาติ ได้แก่ พวกแพลงก์ตอนสัตว์ ตัวอ่อนของแมลงต่าง ๆ ซึ่งมีเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร เมื่อกินอาหารเหล่านี้เข้าไป ทำให้การย่อยและการดูดซึมง่ายขึ้น ส่งผลให้มีการเติบโตดีตามไปด้วย ซึ่งสิ่งนี้ไม่มีในอาหารสำเร็จรูป ดังการทดลองของ Kolkovski *et al.* (1996a) ได้เปรียบเทียบการใช้ อาร์ทีเมีย กับอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว เลี้ยงปลา Gilthead Seabream (*Sparus aurata)* อายุ 22 วันพบว่าในอาร์ทีเมียมีปริมาณของสารอาหารหลายชนิดซึ่งจำเป็นสำหรับลูกปลา มากกว่าในอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว ได้แก่ Phosphatidylcholine (PC) , Lysophosphatidylcholine (LPC) , และส่วนของกรดไขมันอิสระ นอกจากนี้ยังพบว่า ในอาร์ทีเมียมีเอนไซม์และสารต่าง ๆ ที่ช่วยกระตุ้นการหลั่งของ Bombesin ซึ่งเป็นฮอร์โมนควบคุมการย่อยอาหารและดูดซึมในปลา โดยลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียสามารถหลั่ง Bombesin ได้มากถึง 300 % เมื่อเปรียบเทียบกับลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดขนาดจิ๋ว และพบว่าเอนไซม์บางชนิดรวมถึงสารต่าง ๆ ในตัวอาร์ทีเมียยังสามารถช่วยย่อยอาหารโดยตรงในลูกปลาได้อีกด้วย

ส่วนปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตและการเติบโตของปลาหมอไทยเช่นเดียวกับปัจจัยด้านอาหาร การเติบโตของปลาหมอไทยจึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับอาหารเพียงอย่างเดียวยังขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมด้วย การที่นำปลาหมอไทยมาเลี้ยงในภาชนะหรือสถานที่ที่ผิดไปจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาก ๆ จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตไม่ค่อยดี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สุวรรณี และคณะ (2531) ซึ่งได้ทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 2 กรัม ทำการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ในอัตราความหนาแน่นของระดับการเลี้ยงแตกต่างกัน คือ 50 ตัว ต่อตารางเมตร , 100 ตัว ต่อตารางเมตร และ 150 ตัว ต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยอาหารที่ให้เป็นอาหารเม็ดลอยน้ำ พบว่า เดือนที่ 4 ปลาหมอไทยมีน้ำหนักเฉลี่ย 20.7 , 21.2 และ 20.5 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ้นสุดการทดลอง (เดือนที่ 6) พบว่า ปลามีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 24.7, 21.4และ 22.0 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งจากเดือนที่ 4 - 6 ปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 4.03 ,0.33 และ1.45 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และกำธร (2514) ได้ทำการทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 2 กรัมในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร ด้วยอาหารปลาสดบด และอาหารเม็ด เป็นระยะเวลา 6 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอไทยมีน้ำหนักเฉลี่ย 11.3 และ 12.6 กรัมต่อตัว ตามลำดับ

ส่วน อนันต์ ไชยวัฒน์ และ เจริญไชย (2538) ได้ทำการทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 2 กรัม ในกระชังพื้นที่ดินพรุ ในอัตราความหนาแน่นของระดับการเลี้ยงต่าง ๆ กัน ได้แก่ 50 , 100 และ 150 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 270 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปลาหมอไทยมีน้ำหนักเฉลี่ย 70.8 , 62.2 และ 57.93 กรัมต่อตัว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงปลาหมอไทยในสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะใกล้เคียงธรรมชาตินั้นทำให้ปลาหมอไทยมีอัตราการเติบโตดีอย่างชัดเจน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. หากมีการใช้อาหารเม็ดลอยน้ำในการทดลอง จะทำให้การตรวจสอบปริมาณการกินอาหารในแต่ละมื้อง่ายขึ้น น้ำก็จะไม่ขุ่นและไม่เน่าเสียเร็ว
2. ภาชนะที่ใช้เลี้ยงปลาควรมีขนาดใหญ่กว่านี้ เช่น บ่อซีเมนต์
3. ควรมีการศึกษาการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารตัวอื่น

จากการทดลองนี้ถึงแม้ว่าผลการทดลองในด้านการเติบโตจากการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารจะยังไม่ค่อยชัดเจนก็ตาม แต่อย่างน้อยผลการทดลองในด้านเปอร์เซ็นต์การกินอาหารก็ค่อนข้างชัดเจน และการทดลองนี้น่าจะเป็นประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทดลองอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้สารกระตุ้นการกินอาหารเพื่อพัฒนาระบบการเลี้ยงในด้านผลผลิตให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กำธร โพธิทองคำ. 2541. การทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยด้วยอาหารปลาบด และอาหารเม็ด. รายงานประจำปี 2514 แผนกทดลองเพาะเลี้ยง กรมประมง กรุงเทพฯ .หน้า 190 – 193.

จรัญศักดิ์ แสงรัตนกุล. 2532. ผลของอาหารเม็ดที่มีโปรตีนต่างระดับต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของปลาหมอไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บัญญัติ มณเทียรอาสน์. 2533. มีนวิทยา. คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 286 น.

ไพรัตน์ กอสุธารักษ์. 2542. การใช้ Fish Oil, Fish Silage และ Fish Soluble Extract เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นและรสในอาหารสำหรับปลาดุกลูกผสม. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2542. กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ, กรมประมง. 13 น.

วิมล เหมะจันทร. 2540. ชีววิทยาปลา. พิมพ์ครั้งที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 318 น.

วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. อาหารปลา. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 216 น

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2542. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 น.

สมพงษ์ ดุลย์จินดาชบาพร. 2531. การเพาะพันธุ์ปลาหมอไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 64 หน้า.

สืบสิน สนธิรัตน์. 2523. ชีววิทยาของปลา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 193 น.

สุวรรณี โล้กุลประกิจ อุดมชัย อาภากุลอนุ สมบัติ สมพงษ์ . 2531. การทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยในบ่อซีเมนต์ในอุตราการเลี้ยงต่างๆกัน. รายงานประจำปี 2531. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดสุราษฎ์ธานี กรมประมง. หน้า 360 – 368 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนันต์ สี่หิรัญวงศ์ ไชยวัฒน์ รัตนดาดาษ เจริญไชย ศรีสุวรรณ์. 2538. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของการเลี้ยงปลาหมอไทยในกระชังในพื้นที่ดินพรุ จังหวัดนาราธิวาส. เอกสารวิชาการฉบับที่ 31/2538. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดตรัง, กรมประมง. 20 น.

อำนวย โชติญาณวงษ์. 2525. อาหารปลา. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Adron, J.W. and Mackie, A.M.,1978. Studies on the Chemical Nature of Feeding Stimulant for Rainbow trout, Salmo gairdneri Richardson. J. Fish Biol. 12 : 303-310.

Kolkovski, S. Koven, W. and Tandler, A. 1997. The Mode of Action of Artemia in Enhancing Utilization of Microdiet by Gilthead Sabream (Sparus aurata) Larvae. Aquaculture. 155 : 193 – 205.

Mackie, A.M. 1982. Indentification of the Gustatory Feeding Stimulants. Chemoreception in Fish. Institute of Marine Biochemistry, Natural Environement Research Council. Aberdeen AB1 3RA, Scotland : 275 – 296.

Sadler, G. 1999. Krill as Taste Attractant. Krill Canada.

Xue, M. and Cui, Y. 2001. Effect of Several Feeding Stimulant on Diet Preference by Juvenile Gibel carb (Carassius auratus gibelio) Fed Diets With or Without Partial Replacement of Fish Meal by Meat and Bond Meal. Aquaculture. 198 : 281 – 292.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) แต่ละช่วงของปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
เริ่มต้น	16.53±0.18	16.63±0.63	16.50±0.32	16.96±0.18
20	17.03±0.26	16.93±0.68	17.23±0.33	17.77±0.38
30	17.40±0.38	17.10±0.75	17.67±0.44	18.30±0.44
40	17.86±0.48	17.35±0.68	18.17±0.44	18.93±0.53
50	18.46±0.63	17.76±0.71	18.82±0.43	19.64±0.58
55	18.73±0.68	17.96±0.73	19.12±0.52	19.98±0.61

ตารางผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / ตัว / วัน) ของปลาหมอไทย

ช่วงระยะการเลี้ยง (วัน)	ทรีทเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
20	0.03±0.01	0.02±0.00	0.04±0.01	0.04±0.01
30	0.04±0.01	0.02±0.01	0.04±0.02	0.04±0.01
40	0.05±0.01	0.02±0.01	0.05±0.00	0.06±0.01
50	0.06±0.02	0.04±0.00	0.07±0.00	0.07±0.01
55	0.05±0.01	0.04±0.00	0.06±0.01	0.07±0.01
เฉลี่ย ± SD	0.04±0.01	0.03±0.01	0.05±0.0.01	0.06±0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักสุดท้ายของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
con	3	56.184	18.728	1.406272
met	3	53.875	17.95833	1.59297
lys	3	57.35	19.11667	0.57196
m + L	3	59.994	19.998	1.112997

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	6.476305	3	2.158768	1.843447	0.217481	4.06618
Within Groups	9.368399	8	1.17105			
Total	15.8447	11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน) ของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Anova: Single Factor

SUMMAR

Y

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
con	3	0.1326	0.0442	0.000339
met	3	0.08214	0.02738	1.5E-05
lys	3	0.15278	0.050927	3.13E-05
m + L	3	0.17924	0.059747	0.000178

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.001687	3	0.000562	3.997026	0.051981	4.06618
Within Groups	0.001126	8	0.000141			
Total	0.002813	11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(ค่า FCR) ของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
con	3	24.50057	8.166855	12.24643
met	3	34.69702	11.56567	3.040614
lys	3	23.86187	7.953957	5.198899
m + L	3	18.83455	6.278183	0.783516

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	44.231	3	14.74367	2.772739	0.1106	4.06618
Within Groups	42.53892	8	5.317365			
Total	86.76991	11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(ค่า FCE) ของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
con	3	0.460058	0.153353	0.002407
met	3	0.329015	0.109672	0.000264
lys	3	0.510291	0.170097	0.000309
m + L	3	0.52433	0.174777	0.000513

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.007919	3	0.00264	3.023015	0.093715	4.06618
Within Groups	0.006986	8	0.000873			
Total	0.014905	11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การกินอาหารของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Anova: Single Factor

SUMMAR

Y

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
T1	3	261.2968	87.09893	11.56969
T2	3	327.036	109.012	89.90451
T3	3	370.7408	123.5803	232.8778

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	2023.306	2	1011.653	9.077135	0.015328	5.143249
Within Groups	668.704	6	111.4507			
Total	2692.01	8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	con	*met*
Mean	100	87.09893
Variance	0	11.56969
Observations	3	3
Pooled Variance	5.784847	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	6.569394	
P(T<=t) one-tail	0.001389	
t Critical one-tail	2.131846	
P(T<=t) two-tail	0.002778	
t Critical two-tail	2.776451	

	con	*lys*
Mean	100	109.012
Variance	0	89.90451
Observations	3	3
Pooled Variance	44.95225	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	-1.646233	
P(T<=t) one-tail	0.087531	
t Critical one-tail	2.131846	
P(T<=t) two-tail	0.175061	
t Critical two-tail	2.776451	

	con	*m + L*
Mean	100	123.5803
Variance	0	232.8778
Observations	3	3
Pooled Variance	116.4389	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	4	
t Stat	-2.676366	
P(T<=t) one-tail	0.027719	
t Critical one-tail	2.131846	
P(T<=t) two-tail	0.055438	
t Critical two-tail	2.776451	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้