

ระดับที่เหมาะสมของกรดแพนโรติคในอาหารของลูกปลา

กะพงขาว (*Lates calcarifer* Bloch)

นาย กระสินธุ์ หังสพฤกษ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-582-372-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019188.

117859904

OPTIMAL LEVEL OF PANTOTHENIC ACID IN DIET OF
JUVENILE SEA BASS (*Lates calcarifer* Bloch)

Mr. Krasin Hangsapreurke

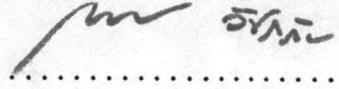
A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of The Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Marine Science
Graduate School
Chulalongkorn University

1992

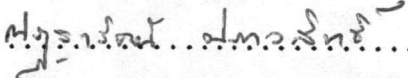
ISBN 974-582-372-4

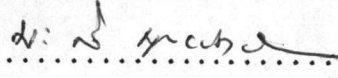
หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระดับที่เหมาะสมของกรดแพนโรติคในอาหารของลูกปลากะพงขาว (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)
โดย	นาย กระสินธุ์ หังสพฤกษ์
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. มะลิ บุญรัตผลิน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ. วิมล เหมะจันทร์

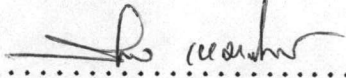
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

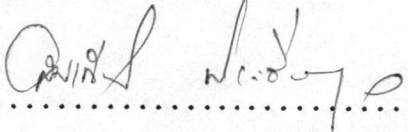

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. อถรรพ์ วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิพัทธ์รัตน์ ปภาวสิทธิ์)

..........อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร. มะลิ บุญรัตผลิน)

..........อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ วิมล เหมะจันทร์)

..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิตวรกุล)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

กระสินธุ์ หังสพฤกษ์ ระดับที่เหมาะสมของกรดแพนโตเทมิกในอาหารของลูกปลากะพงขาว
(Lates calcarifer: Bloch) อ.ที่ปรึกษา ดร.มะลิ บุญยรัตผลิน
และ รองศาสตราจารย์ วิมล เหมาะสมทร, 68 หน้า ISBN 974-582-372-4

นำลูกปลากะพงขาวขนาดเฉลี่ย 2.7 กรัม และ 17 กรัม มาเลี้ยงด้วยอาหารกึ่งบริสุทธิ์ที่ผสมแคลเซียมแพนโตที่เนตต่างระดับได้แก่ 0, 15, 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งในตู้กระจกที่ใช้น้ำทะเลจากธรรมชาติ โดยให้น้ำไหลผ่านตลอดเป็นเวลา 8 และ 12 สัปดาห์ตามลำดับ ชั่งน้ำหนักและนับจำนวนปลาทุก 2 สัปดาห์พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาทางมิชวิทยา ผลการศึกษาพบว่าปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทมิก มีอาการเบื่ออาหาร เติบโตช้า มีประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาดำ มีเลือดออกตามลำตัวและครีบต่างๆ มีการเพิ่มเซลล์ของเยื่อบุผิวเหงือก มีอัตราการตายสูง เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการผ่าตัดปลาเพื่อศึกษาลักษณะของตับ พบว่าตับมีการสะสมไขมันมากขึ้น เซลล์มีขอบเขตไม่แน่นอน และมีปริมาณไกลโคเจนต่ำ จากการศึกษาทางด้านโลหิตวิทยาพบว่า มีค่าฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริตต่ำ ส่วนปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทมิกตั้งแต่ 15 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งจะไม่ปรากฏอาการเหล่านี้ และยังพบว่าปริมาณกรดแพนโตเทมิกที่เหมาะสมในอาหารลูกปลากะพงขาวอยู่ในระดับ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา ชีววิทยาทางทะเล
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต *Behy Utay*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Dr. Mali*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *Dr. Wan*

#C125639 : MAJOR : MARINE BIOLOGY

KEY WORD: PANTOTHENIC ACID / LATES CALCARIFER / SEA BASS

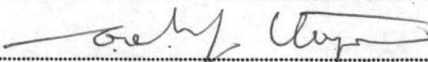
KRASIN HANGSAPREURKE : OPTIMAL LEVEL OF PANTOTHENIC ACID IN DIET OF JUVENILE SEA BASS. THESIS ADVISER : MRS. MALI BOONYARATPALIN, Ph.D. AND ASSO.PROF.WIMON HEMACHANDRA, M.Sc., 68 pp. ISBN 974-582-372-4

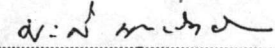
Juvenile sea bass with average weight of 17 grams (the first experiment) and 2.7 grams (the second experiment), were fed with semipurified diets containing 5 levels of supplemental calcium pantothenate (0, 15, 30, 60 and 90 mg/kg) in flowthrough sea water system with flow rate 0.7 liter/min. In the first experiment, the fish were weighted, counted and sampled for histological and hepatosomatic studies every 2 weeks over an 8 weeks period. Hematological test was conducted at the end of the experimental period. In the second experiment the fish were weighted and counted every 2 weeks. After 12 weeks the fish were sampled for hematological tests and histological examination. In both experiments, the fish fed with unsupplemented calcium pantothenate diet (0 mg/kg) showed poor growth, low food efficiency, anorexia, high mortality rates, haemorrhages and clubbed gill. In addition, the fish showed high hepatosomatic index, low hematocrit and haemoglobin, abnormally shaped liver cell and nucleolar hypertrophy. In the second experiment, the fish had vacuolated liver by fat. The fish fed with supplemental calcium pantothenate diet showed normal signs in both experiments. The fish fed with 90 mg of pantothenic acid per kilograms diet in both experiments showed the best growth ($P < 0.05$), but in the first experiment the fish fed with 15 mg/kg pantothenic acid showed higher hepatosomatic index than the others.

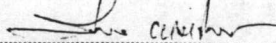
ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขาวิชา..... ชีววิทยาทางทะเล

ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. มะลิ บุญรัตพลิน ที่ได้กรุณารับภาระเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งได้ประสิทธิประสาทความรู้ต่างๆในการวิจัยครั้งนี้ และได้อนุเคราะห์ในด้านทุนการวิจัยและอำนวยความสะดวกในการวิจัย

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ วิมล เหมะจันทร์ ที่ได้รับภาระเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วม และได้กรุณาให้คำแนะนำ และ ข้อคิดเห็นต่างๆ ในการเขียนวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ ประธานกรรมการ ที่ได้กรุณาตรวจทาน และ ให้คำแนะนำสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรจิตวิตรกุล ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจทาน ในการพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. กิจการ สุภมาตย์ และ อาจารย์ วุฒิพร พรหมขุนทอง จากภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้กรุณาตรวจทาน และให้คำแนะนำในการ ทาวิจัย และการพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณจารุรัตน์ วรรณโกวัฒน์ นักวิชาการประมง 5 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา ที่ได้ช่วยตรวจทานวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำในการทาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสถาพร ดิเรกบุษราคม นักวิชาการประมง 5 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา ที่ได้ช่วยเหลือในการทาการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ เสวต ไชยมงคล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ คุณชูศักดิ์ บริสุทธิ์ เจ้าหน้าที่ประมง 2 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา ที่ได้ช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดการทาการวิจัย

ขอขอบคุณ คุณสรวิศ เผ่าทองสุข ที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้คอมพิวเตอร์ ในการทาวิจัย และช่วยเหลือตรวจทานวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา ทุกท่านที่ทำให้มิตรภาพ และความเป็นกันเอง และอำนวยความสะดวกในการทาการวิจัย

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนด้านการเงิน และให้กำลังใจเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
รายการตารางประกอบ.....	ช
รายการรูปประกอบ.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. สรรวจเอกสาร.....	3
3. อุปกรณ์และวิธีการ.....	11
4. ผลการทดลอง.....	23
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	52
6. สรุปผลการทดลอง.....	59
เอกสารอ้างอิง.....	61
ภาคผนวก.....	67
ประวัติผู้เขียน.....	68

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. องค์ประกอบของอาหารทดสอบสำหรับการทดลองที่ 1.....	13
2. ส่วนผสมของเกลือแร่รวม.....	14
3. ส่วนผสมของกรดอะมิโนรวม.....	15
4. องค์ประกอบของวิตามินรวม.....	16
5. อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี กรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1)....	24
6. อัตราการรอดตายของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค ต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	25
7. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค ต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	27
8. ปริมาณฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว อัตราส่วน น้ำหนักตับ/น้ำหนักตัวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	28
9. ปริมาณกรดแพนโรติเทนิคที่สะสมในตับปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มี กรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1)....	29
10. กลุ่มอาการของเซลล์ตับของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค ต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....	33
11. อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี กรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)....	37
12. อัตราการรอดตายของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค ต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....	38
13. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค ต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....	39

ตารางที่

หน้า

14. ปริมาณฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต ซีรัมโปรตีน ปริมาณเม็ดเลือดแดง และ ปริมาณเม็ดเลือดขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโรตีนิกต่างกัน 5 ระดับ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....41
15. ปริมาณกรดแพนโรตีนิกที่สะสมในตับปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มี กรดแพนโรตีนิกต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์(การทดลองที่ 2)...42

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1. อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยของปลากระพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	24
2. อัตราการรอดตายของปลากระพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	26
3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	27
4. ปริมาณฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว อัตราส่วนน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (การทดลองที่ 1).....	29
5. ปริมาณกรดแพนโรติเทนิคที่สะสมในตับปลากระพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 8 สัปดาห์(การทดลองที่ 1)...	30
6. ปริมาณไกลโคเจนที่สะสมในตับปลากระพงขาวปกติก่อนการทดลอง เปรียบเทียบกับปริมาณไกลโคเจนที่สะสมในตับปลากระพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค 15, 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อาหารแห้งในสัปดาห์ที่ 6 โดยวิธีการย้อมสี Best's carmine (การทดลองที่ 1).....	31
7. ปริมาณไกลโคเจนที่สะสมในตับปลากระพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิค 0, 15, 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อาหารแห้งในสัปดาห์ที่ 8 โดยวิธีการย้อมสี Best's carmine (การทดลองที่ 1).....	32
8. อาการผิดปกติของเซลล์ปลาที่ขาดกรดแพนโรติเทนิค.....	34
9. gill hyperplasia ของปลากระพงขาวที่ขาดกรดแพนโรติเทนิค.....	35
10. อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยของปลากระพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกรดแพนโรติเทนิคต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....	37

11. อัตราการรอดตายของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี
กรดแพนโรติคแตกต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์
(การทดลองที่ 2)..... 39
12. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของอาหารที่มี
กรดแพนโรติคแตกต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์
(การทดลองที่ 2)..... 40
13. ปริมาณฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต ซีรัมโปรตีน ปริมาณเม็ดเลือดแดง
และ ปริมาณเม็ดเลือดขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโรติคแตกต่างกัน 5 ระดับ
เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)..... 41
14. ปริมาณกรดแพนโรติคที่สะสมในตับปลากะพงขาวที่ได้รับอาหาร
ที่มีกรดแพนโรติคแตกต่างกัน 5 ระดับเป็นเวลา 12 สัปดาห์
(การทดลองที่ 2)..... 43
15. gill hyperplasia เนื่องจาก chloride cell เกิด hypertrophy
จนทำให้ secondary lamellae เชื่อมติดกันในเหงือกปลากะพงขาวที่
เลี้ยงด้วยอาหารที่ขาดกรดแพนโรติคเป็นเวลา 12 สัปดาห์
(การทดลองที่ 2)..... 44
16. gill hyperplasia เนื่องจากการที่ epithelial cells
ของเหงือกแบ่งเซลล์เพิ่มขยายตัวมากขึ้น จนทำให้ secondary lamellae
เชื่อมติดกันในปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโรติค
เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)..... 44
17. การเชื่อมติดกันของ secondary lamellae ทำให้เหงือกเกิด
club shape formation ในปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่ขาด
กรดแพนโรติคเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)..... 45
18. การเชื่อมติดกันของ primary lamellae ในปลาที่ขาดกรดแพนโรติค
อย่างรุนแรงในสัปดาห์ที่ 12 (การทดลองที่ 2)..... 45

19. การเกิดช่องว่างภายในส่วนที่เกิด club shape formation ของเหงือกปลากระพงขาวที่ขาดกรดแพนโรติคเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งภายในช่องว่างเหล่านี้จะมีเศษเซลล์ เศษเม็ดเลือดตกค้างอยู่ภายใน (การทดลองที่ 2).....46
20. เซลล์ตับของปลาที่ขาดกรดแพนโรติคเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....47
21. การตกเลือดบริเวณผิวหนังของปลาที่ขาดกรดแพนโรติค เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....47
22. การเกิด degeneration of muscular tissue ของปลาที่ขาด กรดแพนโรติคเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2).....48
23. การตกเลือดและเป็นแผลตามตัวของปลาที่ขาดกรดแพนโรติค.....49
24. การตกเลือดที่ปาก และผาปิดเหงือกของปลากระพงขาวที่ขาด กรดแพนโรติค.....50
25. การตกเลือด และครีบก้อน ของปลาที่ขาดกรดแพนโรติค.....51
26. อาการลอยตัวอยู่บริเวณผิวน้ำของปลาที่ขาดกรดแพนโรติค.....51