



การเสริมแอตตาแซนทีน วิตามินซี และน้ำมันปลาในอาหารเพื่อเพิ่มความต้านทานโรคหัวใจเหลือง  
ในกุ่มกุลาดำวัยรุ่น



นางสาวนิตยา ไชยเนตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-803-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16073770

SUPPLEMENT OF ASTAXANTHIN, VITAMIN C, AND FISH OIL IN FEED FOR INCREASED  
RESISTANCE TO YELLOW-HEAD DISEASE IN JUVENILE GIANT TIGER PRAWN



Miss Nittaya Chaiyanate

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Biotechnology Program

Graduate School

Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-631-803-9



หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเสริมแอสตาแซนทีน วิตามินซี และน้ำมันปลาในอาหาร เพื่อเพิ่มความ  
ต้านทานโรคหวัดเหลืองในกิ้งกูดดำวัยรุ่น  
โดย นางสาวนิตยา ไชยเนตร  
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ  
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรชิตติวรกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสูรธรรม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา ร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรชิตติวรกุล)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.บุญเสริม วิทย์ชำนานกุล)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. เจริญ นิตธิธรรมง)



## พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

นิตยา ไชยเนตร : การเสริมแอสตาแซนทีน วิตามินซี และน้ำมันปลาในอาหารเพื่อเพิ่มความต้านทานโรคหัวเหลืองในกุ้งกุลาดำวัยรุ่น (SUPPLEMENT OF ASTAXANTHIN, VITAMIN C, AND FISH OIL IN FEED FOR INCREASED RESISTANCE TO YELLOW-HEAD DISEASE IN JUVENILE GIANT TIGER PRAWN) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต, ผศ.ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล, 97 หน้า, ISBN 974-631-803-9

ได้ทำการศึกษาการเสริมสารอาหารปริมาณน้อยเพื่อเพิ่มความต้านทานโรคหัวเหลืองในกุ้งกุลาดำวัยรุ่น โดยทำการทดลองสองครั้ง การทดลองที่ 1 เลี้ยงกุ้งกุลาดำระยะโพสลาว่า 15 (PL15) ด้วยอาหารสูตรปกติและอาหารสูตรปกติที่เติมสารอาหารปริมาณน้อย 4 ชนิดแบบ factorial กล่าวคือ โคเลีน, แอสตาแซนทีน (AS), วิตามินซี (VC), และน้ำมันปลา (OIL) ที่ระดับความเข้มข้น 600, 200, 2,000 ppm และ 3% ของน้ำหมักอาหาร ตามลำดับ เป็นเวลา 30 วัน พบว่าการเติมสารอาหารเสริมมีผลต่อความต้านทานโรคหัวเหลืองเมื่อทดสอบโดยการให้กุ้งกินเนื้อกุ้งที่เป็นโรคหัวเหลือง อาหารที่มีส่วนผสมของ AS, VC, และ OIL มีแนวโน้มช่วยต้านทานโรคหัวเหลือง

การทดลองที่ 2 เลี้ยงกุ้ง PL 30 สองขนาด คือขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีน้ำหนักเฉลี่ย 1.015 และ 0.022 กรัม ตามลำดับ ด้วยอาหาร 5 ชนิด ประกอบด้วยอาหารสูตรปกติ และอาหารสูตรปกติที่เติมสารเสริม AS, AS + ไข่, VC, และ OIL ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกับการทดลองที่ 1 ให้อาหารวันละ 5 มื้อ เป็นเวลา 45 วัน พบว่าการเจริญเติบโตของกุ้งขนาดใหญ่และกุ้งขนาดเล็ก เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารแต่ละสูตรไม่แตกต่างกัน เมื่อทดสอบความต้านทานโรคหัวเหลือง โดยวิธี Co-habitation พบว่ากุ้งขนาดใหญ่ที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร BA จะตายก่อนสูตรอาหารอื่น ในขณะที่กุ้งขนาดเล็กให้ผลไม่ชัดเจน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา .....  
สาขาวิชา ..... เทคโนโลยีทางชีวภาพ .....  
ปีการศึกษา ..... 2537 .....

ลายมือชื่อนิตดา ..... นิตดา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....  
.....

## C526483 : MAJOR BIOTECHNOLOGY

KEY WORD: YELLOW-HEAD DISEASE / PRAWN / ASTAXANTHIN / VITAMIN C / FISH OIL

NIITAYA CHAIYANATE : SUPPLEMENT OF ASTAXANTHIN, VITAMIN C, AND FISH OIL  
IN FEED FOR INCREASED RESISTANCE TO YELLOW-HEAD DISEASE IN JUVENILE GIANT  
TIGER PRAWN. THESIS ADVISORS : PROF. PIAMSAK MENASVETA, Ph.D.,  
ASSIST. PROF. SOMKAIT PIYATRATTIVORAKUL, Ph.D. 97 pp. ISBN 974-631-803-9

Two experiments were conducted to study the effect of micro-nutrients supplement on yellow-head disease resistance in *Penaeus monodon* postlarvae. In Experiment 1, the post-larvae 15 (PL-15) were fed with a commercial basal diet and a number basal diets factorially supplemented with choline, astaxanthin (AS), ascorbic acid (VC), and fish oil (OIL) at the concentrations of 600, 200, 2,000 ppm and 3%, respectively. After 30 days of feeding, these groups of prawns were challenged with yellow-head disease infected shrimp meat. The results showed that the groups fed with micro-nutrients supplemented basal diets showed a tendency in increasing the resistance to this disease.

In Experiment 2, two sizes of PL-30, i.e. big (1.01 gm ave. wt.) and small (0.02 gm ave. wt.), were fed with 5 diets. These five diets are basal a commercial basal diet and 4 basal diets supplemented with AS, AS + EGG, VC, and Oil, at the same concentration as Experiment 1. Feeding rates are 5 times a day. The result showed no difference on growth among the five diet groups of the two sizes after 45 days of feeding. Challenging the prawns by co-habitation technique revealed that the group of big prawns fed with diet BA (basal diet) started to die earlier than the other groups. Nevertheless, the small prawn groups did not show the same pattern (mortality rates were somewhat comparable).

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ.....

ปีการศึกษา 2537.....

ลายมือชื่อนิสิต นิธิตา นิธิตา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นิธิตา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นิธิตา



## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และหัวหน้าโครงการวิจัยที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและจัดหาทุนในการทำวิจัยครั้งนี้และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านวิชาการ ตลอดจนให้ความสะดวกในการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และให้ความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.บุญเสริม วิทย์ชำนานุกุล ที่ให้คำแนะนำในการดำเนินการทดลอง เอื้อเพื่อเครื่องมือและเชื้อไวรัสหัวเหลือง ตรวจสอบ แก้วไขวิทยานิพนธ์ และร่วมเป็นกรรมการสอบครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ และอาจารย์ ดร.เจริญ นิตธิธรรมยง ที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และร่วมเป็นประธานและกรรมการสอบ

ขอขอบคุณ โครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ ทบวงมหาวิทยาลัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนในการศึกษาและการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์ ภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่เอื้อเพื่อการใช้เครื่องมือ

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนทั้งที่ศึกษาในระดับปริญญาโทด้วยกัน และเพื่อนที่เรียนระดับปริญญาตรีมาด้วยกัน ในความห่วงใย และคอยให้กำลังใจ รับฟังปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะ คุณเพ็ญแข นาสวรรณ คุณอัจฉรา สังข์โต คุณเยาวลักษณ์ รัตนพรวาริสกุล คุณสิริพันธ์ ดีศีลธรรม คุณสุนทรี รัฐติวงศาโรจน์ คุณวารุณี อยู่คงธรรม คุณวารุณี ด้านสีทอง คุณสิริเพ็ญ ทองปัสโน คุณจินตนา ดาราฉาย คุณสุรินทร บุญอนันธนสาร คุณรวีวรรณ สุวนิชย์ คุณเสรี ดอนเหนือ คุณสมนึก สถิตยสุนทร และขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับคุณวุฒิพงษ์ กิตติรัชพงษ์ ในความเข้าใจและห่วงใย รวมทั้งผู้ที่มีได้กล่าวนามข้างต้นทุก ๆ ท่าน

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่สาวและน้องชายในความรัก ความห่วงใย เป็นกำลังใจ คอยสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะคุณแม่ที่ได้อดทน และเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ คอยเวลาที่จะได้ลูกสาวคนนี้กลับไปอยู่ด้วย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	3
3. การทดลอง.....	20
4. ผลการทดลอง.....	36
5. วิจัยณ์ผลการทดลอง.....	64
6. สรุปผลการทดลอง.....	72
เอกสารอ้างอิง.....	75
ภาคผนวก.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	97

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	หน้าที่ของคาร์โรทีนอยด์ในสัตว์..... 11
2	หน้าที่และอาการขาดวิตามินซีในสัตว์น้ำ..... 15
3	อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำวัยรุ่น..... 21
4	อาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งPL30..... 23
5	สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์แอสตาแซนทีน ในอาหารและเนื้อกุ้งทดลอง..... 28
6	สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์กรดไขมัน ในอาหารและเนื้อกุ้งทดลอง..... 29
7	สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์วิตามินซี ในอาหารและเนื้อกุ้งทดลอง..... 30
8	น้ำหนักและอัตราการรอด (%) ของกุ้งทดลองหลังจากการทดลอง 30 วัน..... 37
9	อัตราการตาย (%) ของกุ้งทดลองหลังจากได้รับเชื้อโรคหัวเหลือง โดยการกินเนื้อกุ้งหัวเหลือง เป็นเวลา 30 วัน และเลี้ยงถึง 4 สัปดาห์..... 37
10	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง..... 40
11	อัตราการรอด (%) ของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 45 วัน..... 42
12	ความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งทดลองหลังสิ้นสุดการเลี้ยง ..... 43
13	การตายสะสมของกุ้ง PL ที่ทดสอบความต้านทานโรคหัวเหลือง โดยวิธี Co-habitation 44
14	การตายสะสมของกุ้ง PL ขนาดเล็ก และกุ้ง PL ขนาดใหญ่ ที่ได้รับเชื้อหัวเหลือง โดยวิธี Co-habitation..... 45
15	เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของกุ้ง PL ขนาดเล็กและกุ้ง PL ขนาดใหญ่ ที่ได้รับเชื้อหัวเหลือง โดยวิธี Co-habitation..... 46
16	ปริมาณแอสตาแซนทีนและวิตามินซีในอาหารทดลอง..... 53
17	ปริมาณกรดไขมัน (มิลลิกรัม/กรัมอาหาร) ในอาหารสูตรต่าง ๆ..... 54
18	ปริมาณแอสตาแซนทีน วิตามินซี และกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (HUFA) ในเนื้อกุ้งทดลอง ที่ด้วยอาหารสูตร Basal diet เติม Vitamin C 2,000 ppm..... 55
19	ปริมาณแอสตาแซนทีน วิตามินซี และกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (HUFA) ในเนื้อกุ้งทดลอง ที่ด้วยอาหารสูตร Basal diet เติม Astaxanthin 200 ppm..... 55



20	ปริมาณแอสตาแซนทีน วิตามินซี และกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (HUFA) ในเนื้อกุ้งทดลอง ที่ด้วยอาหารสูตร Basal diet.....	56
21	ปริมาณแอสตาแซนทีน วิตามินซี และกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (HUFA) ในเนื้อกุ้งทดลอง ที่ด้วยอาหารสูตร Basal diet เติม Fish oil 3%.....	56
22	ปริมาณแอสตาแซนทีน วิตามินซี และกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (HUFA) ในเนื้อกุ้งทดลอง ที่ด้วยอาหารสูตร Basal diet เติม Astaxanthin 200 ppm และไซไ้.....	57
23	ปริมาณแอสตาแซนทีน วิตามินซีในเนื้อกุ้งทดลอง.....	86
24	ปริมาณกรดไขมัน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดใหญ่.....	87
25	ปริมาณกรดไขมัน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดเล็ก.....	88



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	การสังเคราะห์ ASTAXANTHIN จาก BETACAROTENE ผ่านสารตัวกลางต่างๆ.....	13
2	ขั้นตอนกรรมวิธีการทำอาหาร.....	24
3	แผนผังแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณ Astaxanthin ในอาหารทดลอง.....	31
4	แผนผังแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณ Astaxanthin ในเนื้อกุ้งทดลอง.....	32
5	แผนผังแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณ กรดไขมันในอาหารและเนื้อกุ้งทดลอง.....	33
6	แผนผังแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณ วิตามินซีในอาหารและเนื้อกุ้งทดลอง.....	34
7	อัตราการรอดของกุ้งทดลอง (%) หลังเลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 10 สูตร เป็นเวลา 30 วัน.....	38
8	อัตราการตายของกุ้งทดลอง (%) หลังจากได้รับเชื้อโรคหัวเหลืองโดยวิธีการกินเนื้อกุ้งที่เป็นโรค 3 วัน และเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์.....	39
9	อัตราการรอดเฉลี่ย (%) ของกุ้ง PL ขนาดใหญ่ และกุ้ง PL ขนาดเล็ก หลังจากเลี้ยงด้วยอาหารทดลอง เป็นเวลา 45 วัน.....	47
10	ความยาวเฉลี่ยกุ้ง PL ขนาดใหญ่ และกุ้ง PL ขนาดเล็ก หลังจากเลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตรเป็นเวลา 45 วัน.....	48
11	น้ำหนักเฉลี่ยกุ้ง PL ขนาดใหญ่ และกุ้ง PL ขนาดเล็ก หลังจากเลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตรเป็นเวลา 45 วัน.....	49
12	อัตราการตายสะสมกุ้ง PL ขนาดใหญ่ หลังจากได้รับเชื้อโรคหัวเหลืองโดยวิธี Co-habitation (แสดงการตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์).....	50
13	อัตราการตายสะสมกุ้ง PL ขนาดเล็ก หลังจากได้รับเชื้อโรคหัวเหลืองโดยวิธี Co-habitation (แสดงการตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์).....	51
14	ปริมาณแอสตาแซนทีน ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดใหญ่กลุ่มควบคุม และกลุ่มหัวเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร.....	58
15	ปริมาณแอสตาแซนทีน ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดเล็กกลุ่มควบคุม และกลุ่มหัวเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร.....	59

16	ปริมาณวิตามินซี ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดใหญ่กลุ่มควบคุม และกลุ่มหัวเหลือง ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร.....	60
17	ปริมาณวิตามินซีในเนื้อกุ้ง PL ขนาดเล็กกลุ่มควบคุม และกลุ่มหัวเหลือง ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร.....	61
18	ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ( $\Sigma$ HUFA>18:3n3) ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดใหญ่ กลุ่มควบคุม และกลุ่มหัวเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร.....	62
19	ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ( $\Sigma$ HUFA>18:3n3) ในเนื้อกุ้ง PL ขนาดเล็ก กลุ่มควบคุม และกลุ่มหัวเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร.....	63



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย