

ผลของแอสตาแซนตินต่อการเกิดสืบของกุ้งกุลาดำ และการเจริญพันธุ์ของกุ้งกุลาดำ
(*Penaeus monodon* Fabricius)



นางสาวจารึก ชูสุวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2534

ISBN 974-579-363-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017768 117253097

Effect of Astaxanthin on Coloration and Maturation
of Giant Tiger Prawn
(*Penaeus monodon* Fabricius)



Miss Jaruk Choosuwan

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

1991

ISBN 974-579-363-9.



Thesis Title Effect of asthaxanthin on coloration and maturation
 of Giant Tiger Prawn (*Penaeus monodon* Fabricius)

By Miss Jaruk Choosuan

Department Marine Science

Thesis advisor Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
Partial Fulfilement of Requirement for the Master's degree.

Thavorn Vajrabhaya.....Dean of Gradute School
(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Comittee

Twesukdi Piyakarnchana.....Chairman
(Professor Twesukdi Piyakarnchana, Ph.D.)

Piamsak Menasveta.....Thesis advisor
(Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.)

Somkiat Piyatiratitivorakul.....Thesis Co-advisor
(Assistant Professor Somkiat Piyatiratitivorakul, Ph.D.)

J. Tangtrongpiros.....Member .
(Associate Professor Jirasak Tangtrongpiros, D.V.M., Ph.D)

จารึก ชูสุวรรณ : ผลของแอสตาแซนตินต่อการเกิดสีและการเจริญพันธุ์ของกุ้งกุลาดำ
(Penaeus monodon Fabricius). (EFFECT OF ASTAXANTHIN ON COLORATION
AND MATURATION OF GIANT TIGER PRAWN (Penaeus monodon Fabricius)
อ.ที่ปรึกษา : คำสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เหมะแก้ว และ ผู้ช่วยคำสตราจารย์
ดร.ล่อมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล, 94 หน้า. ISBN 974-579-363-9

การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของแอสตาแซนติน
และแคนตาแซนตินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดสีของกุ้งกุลาดำวัยรุ่น เพื่อแก้ปัญหาการเกิดสีฟ้า
โดยเลี้ยงด้วยอาหาร 9 สูตร ที่แตกต่างกันโดยเติมแอสตาแซนตินเข้มข้น 25 50 75 และ 100
มิลลิกรัมต่ออาหารกิโลกรัม แคนตาแซนตินเข้มข้น 50 100 150 และ 200 มิลลิกรัมต่ออาหารกิโลกรัม
และอาหารไม่เติมทั้งแอสตาแซนตินและแคนตาแซนตินเป็นกลุ่มควบคุม และการทดลองที่ 2 ศึกษาผลของ
แอสตาแซนติน ต่อการเจริญพันธุ์ของกุ้งกุลาดำพ่อแม่พันธุ์ โดยการเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแอสตาแซนติน
เข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่ออาหารกิโลกรัมและไม่เติมแอสตาแซนตินเป็นกลุ่มควบคุม

จากผลการทดลองพบว่ากุ้งกุลาดำวัยรุ่นที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแอสตาแซนตินเข้มข้น 50 -
100 มิลลิกรัมต่ออาหารกิโลกรัม และแคนตาแซนตินเข้มข้น 100 - 200 มิลลิกรัมต่ออาหารกิโลกรัม
สามารถแก้ปัญหาการเกิดสีฟ้าได้ นอกจากนี้กุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแอสตาแซนตินและแคนตาแซนตินที่
ความเข้มข้นสูง ๆ จะมีอัตราเติบโตสูงกว่าที่ความเข้มข้นต่ำเล็กน้อย ระยะเวลาและปริมาณของคาร์-
โรทีนอยในอาหารที่ใช้เลี้ยงมีผลต่อการสะสมของคาร์โรทีนอยเพิ่มขึ้นในตัวกุ้งกุลาดำ และพบว่าคาร์-
โรทีนอยนี้ส่วนมากเป็นแอสตาแซนตินถึง 90%

ผลการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำด้วยอาหารที่เติมแอสตาแซนตินพบว่า จำนวนไข่และเส้น
ผ่าศูนย์กลางไข่มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการสะสมคาร์โรทีนอยในตัวของกุ้งกุลาดำที่
เลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแอสตาแซนตินจะมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการสะสมคาร์โรทีนอยในรังไข่มีปริมาณ
ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

ศูนย์วิทยุวิทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา ชีววิทยาทางทะเล
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติต จารึก ชูสุวรรณ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย

JARUK CHOOSUWAN : EFFECT OF ASTAXANTHIN ON COLORATION AND MATURATION OF GIANT TIGER PRAWN (*Penaeus monodon* Fabricius). THESIS ADVISOR : PROF. PIAMSAK MENASVETA, Ph.D. AND ASST. PROF. SOMKIAT PIYATIRATI PIYATIRATITIVORAKUL, Ph.D., 94 PP. ISBN 974-579-363-9.

The study comprised of two experiments; Experiment I dealt with the study on the effect of astaxanthin and canthaxanthin on the coloration of juvenile giant tiger prawn and experiment II dealt with the study on the effect of astaxanthin on gonad maturation in adult giant tiger prawns.

In Experiment I, juvenile giant tiger prawns were fed with nine diets containing astaxanthin and canthaxanthin i.e. 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, and 100 ppm astaxanthin and 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, and 200 ppm canthaxanthin, and the control diet containing none of the two chemicals. In Experiment II, a group of adult prawns was fed with 100 ppm astaxanthin added diet and another group was fed with the control diet (astaxanthin was not added diet).

The results showed that the addition of astaxanthin in the feed at the level between 50 ppm and 100 ppm and the addition of canthaxanthin in the feed at the level 100 ppm and 200 ppm resulted in the increase of pigmentation of giant tiger prawn to a normal level. Astaxanthin was more effective than canthaxanthin in pigmentation of the prawns.

The higher levels of astaxanthin and canthaxanthin could enhance the prawn growth. The level of carotenoids deposited in the body of prawn was directly related to the duration of feeding and the amount of carotenoids in the diet. Approximately 90% of carotenoids in the prawn body is astaxanthin.

Astaxanthin could significantly increase the egg production and the diameter of the egg. Prawns fed with astaxanthin added diet also showed significant increase of carotenoids in the hepatopancreas. The ovaries also showed the increase in carotenoid but there was no significant difference between the control and the astaxanthin fed group.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา ชีววิทยาทางทะเล
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต ทวีกร ชูสุวรรณ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



ACKNOWLEDGEMENT

I wish to express my honest gratitude to Dr. Piamsak Menasveta, advisor and Dr. Somkiat Piyatiratitivorakul, co-advisor for their helpful suggestions, supports, and in valuable assistance during this research, and to Dr. Twesukdi Piyakarnchana, Dr. Jirasak Tangtrongpiros for kindly serving on my committee and second reader of this thesis.

I wish to express my sincere thanks to Dr. Thierry Latscha for giving a consultation on the experimental design and F. Hoffmann-La Roche Laboratory for the analysis of total carotenoids and astaxanthin of this study.

I wish to express sincere thanks to Mr. Sompop Rungsupa, Mr. Nudol Monee, Mr. Uchukorn Pluckpongtrak, Mr. Sorawit Powtongsook, Mr. Boonyarat Pratoomchart and Miss Juthamas Rattikarnsooka, Department of Marine Science for their contribution and support to this work.

This work was supported by Science and Technology Development Board (STDB) Grant No DSB 87A-1-06-085 and partly the by Graduate School, Chulalongkorn University, which I also acknowledge gratefully.

Lastly, the greatest, to my parents, grandfather sister, brother and Mr. Petsathid for their understanding, support, patience, and just being.



TABLE OF CONTENTS

	Page
Thai Abstract.....	iv
English Abstract.....	v
Acknowledgments.....	vi
List of Tables.....	viii
List of Figures.....	xi
 Chapters	
I. Introduction.....	1
II. Materials and Methods.....	15
III. Results.....	35
IV. Discussions.....	68
V. Conclusions	75
References.....	77
Biography.....	94

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

Table	Page
1. Carotenoids in various wild species of Penaeidae.....	8
2. The composition of the experimental diets used in Experiment I. Values are in percent, except those as noted.....	18
3. Composition of the prepared diets used for the <i>Penaeus monodon</i> maturation experiment.....	27
4. Summary of experimental design for <i>Penaeus monodon</i> maturation experimental of Trial 1.....	28
5. Average food conversion ratio (FCR), average percent survival and average individual moulting rate of juvenile <i>Penaeus monodon</i> fed with diets containing different concentration of astaxanthin and canthaxanthin.....	37
6. Ranking order based on visual assessment of the prawn's pigmentation after 2 months of feeding the diets containing different concentration of astaxanthin and canthaxanthin.....	38

Table

Page

7. Total carotenoid (TCA), total astaxanthin (TAC), free astaxanthin (FAC) and total astaxanthin ester (TACE) contents of the whole prawn (<i>Peneaus monodon</i>) fed with various levels of astaxanthin.....	40
8. Total carotenoids (TCA), total astaxanthin (TAC), free astaxanthin (FAC) and total astaxanthin ester (TACE) contents of the whole prawn (<i>Peneaus monodon</i>) fed with various levels of canthaxanthin.....	41
9. Comparison of astaxanthin and canthaxanthin treatment efficiency. Calculation based on total carotenoid content (TCA) in the prawns and in the feeds.....	47
10. Water quality of the recirculating seawater system used for the feeding trial in Experiment I.....	49
11. Ovarian maturity of giant tiger prawns fed with two maturation diets (non-astaxanthin added diet and astaxanthin added diet) during the 80 days experiment.....	51

Table

Page

12. Spawning success of giant tiger prawns fed with two maturation diets (non-astaxanthin added diet and astaxanthin added diet) during 80 days experiment..	53
13. Egg quantity and quality of the giant tiger prawn fed with the two types of maturation diet.....	54
14. Average elapsed time between consecutive moultings of giant tiger prawns.....	57
15. Total carotenoids (TCA), total astaxanthin (TAC), free astaxanthin (FAC) and astaxanthin esters (TACE) in hepatopancreas and ovaries of <i>P. monodon</i> fed the two maturation diets.....	61
16. Water quality of the two treatment groups.....	66
17. Proximate analysis of artificial diets used in Experiment I (coloration) and Experiment II (maturation diets).....	67

LIST OF FIGURES

Figure	Page
1. Schematic drawing of the closed recirculation system for the feeding trial of Experiment I.....	17
2. The closed recirculating seawater used for <i>Penaeus monodon</i> maturation experiment.....	25
3. Growth of <i>P. monodon</i> fed with the diets containing different concentrations of astaxanthin and the diets containing different concentrations of canthaxanthin.....	35
4. Total carotenoid contents in the whole prawn (<i>Penaeus monodon</i>) fed with various levels of astaxanthin.....	43
5. Total carotenoid contents of whole prawn (<i>Penaeus monodon</i>) fed with various levels of canthaxanthin...	44
6. Carotenoid contents in feed pellets at start, 1 month and 2 month.....	46
7. Cumulative percent mortality of giant tiger prawns fed the two maturation diets.....	58

Figure	Page
8. Cumulative percent mortality of female and male giant tiger prawns.....	59
9. Cumulative percent mortality of female giant tiger prawns fed with the two maturation diets and with eye-stalk manipulation.....	60
10. Total carotenoids and total astaxanthin in hepatopancreas at initial, and after feeding the non-astaxanthin added diet and the astaxanthin added diet.....	63
11. Total carotenoids and total astaxanthin in ovaries at initial, and after feeding the non-astaxanthin added diet and the astaxanthin added diet.....	63
12. Free astaxanthin (FAC) and total astaxanthin esters (TACE) in hepatopancreas at initial, and after feeding the non-astaxanthin added diet and the astaxanthin added diet.....	65
13. Free astaxanthin (FAC) and total astaxanthin esters (TACE) in ovaries at initial, after feeding the non-astaxanthin added diet and the astaxanthin added diet.....	65

Figure

Page

14. Biosynthetic pathways used by Crustaceans in the transformation of dietary carotenoid..... 71



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย