การผลิตอาหารเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (Penaeus monodon Fabricius) วัยรุ่น

นางสาวพนมรักษ์ ผดุงกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ.2535

ISBN 974-578-624-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019162 1172092 50

PRODUCTION OF FEED FOR JUVENILE GIANT TIGER PRAWN

(*Penaeus monodon* Fabricius)

Miss Panomruk Phadungkul

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-578-624-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตอาหารเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (Penaeus monodon Fabricius) วัยรุ่น

โดย นางสาวพนมรักษ์ ผดุงกุล

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล
รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์
ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์)

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

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิติวรกุล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

พนมรักษ์ ผดุงกุล : การผลิตอาหารกุ้งกุลาดำ (Penaeus monodon Fabricius) วัยรุ่น (PRODUCTION OF FEED FOR JUVENILE GIANT TIGER PRAWN (Penaeus monodon Fabricius)) อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล, รศ.ดร.พันธิพา จันทวัฒน์, ศ.ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 117 หน้า. ISBN 974-578-624-1

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการผลิตอาหารกุ้งกุลาดำวัยรุ่นด้วยเครื่องบดอาหารและเครื่อง pellet mill โดยการผลิตอาหารกุ้งด้วยเครื่องบดอาหาร ได้ศึกษาชนิดและปริมาณสารเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตอาหารกุ้งโดยแปรชนิดของสารเชื่อม 8 ชนิด ชนิดละ 3 ระดับได้แก่ wheat gluten (5, 10 และ 15%), lignosulfonate (1, 2 และ 3%), guar gum (1, 2 และ 3%), cross-linking tapioca starch (2.5, 5 และ 7.5%), cross-linking and hydroxypropylated tapioca starch (2.5, 5 และ 7.5%), acetylated distarch phosphate (2.5, 5 และ 7.5%), modified waxy-maize starch (2.5, 5 และ 7.5%) และ Isolated Soy Protein (ISP) ผสมกับ α-starch (ในอัตราส่วน 10%:0%, 10%:3% และ 7%:3%) เลือกชนิดและปริมาณสารเชื่อมที่ทำให้อาหารมีความคงตัวในน้ำสูง และ/หรือ มีต้นทุนในการผลิตต่ำรวม 3 ชนิดคือ cross-linking tapioca starch 2.5%, lignosulfonate 1% และ ISP 10% ผลิตอาหารโดยใช้สารเชื่อมทั้ง 3 ชนิดที่คัดเลือกไว้ปรับสูตรอาหารให้มีปริมาณโปรตีนและไขมันในสูตรเท่ากันคือ 40% และ 7% ตามลำดับ นำอาหารที่ผลิตได้มาเลี้ยงกุ้งกุลาดำวัยรุ่นเปรียบเทียบกับอาหารที่ใช้ปลาเป็ด 40% และอาหารที่ใช้ sodium alginate กับ sodium hexametaphosphate อย่างละ 1.5% และ 1% เป็นแหล่งโปรตีนและ/หรือสารเชื่อม เป็นเวลา 45 วัน เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต (ความยาว น้ำหนัก) ทุกสัปดาห์ และข้อมูลด้านปริมาณอาหารที่กุ้งกินทุกวัน ขณะเลี้ยงควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยง พบว่า องค์ประกอบของสูตรอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) สูตรอาหารที่ให้อัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคือสูตรที่ใช้ cross-linking tapioca starch 2.5% และ lignosulfonate 1% เป็นสารเชื่อม ส่วนค่าอัตราแลกเนื้อ พบว่าสูตรที่ผสมปลาเป็ดเป็นสูตรที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ภาวะการผลิตอาหารกุ้งด้วยเครื่อง pellet mill คือปริมาณ cross-linking tapioca starch 2.5% ความชื้นของวัสดุอาหารก่อนเข้าเครื่อง 10% และเวลาให้ความร้อนด้วยไอน้ำหลังการอัดเม็ดนาน 5 นาทีนำอาหารที่ผลิตได้มาเลี้ยงกุ้งกุลาดำวัยรุ่นเปรียบเทียบกับอาหารที่ใช้ wheat gluten 5% ส่วนผสมของ wheat gluten 2.5% กับ cross-linking tapioca starch 2.5% อาหารที่ผลิตเชิงการค้า พบว่าสูตรอาหารที่ให้การเจริญสูงสุดคือ สูตรที่ใช้ cross-linking tapioca starch 2.5% และ wheat gluten 5% ส่วนอัตราการรอดและอัตราแลกเนื้อแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2534 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C126177 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY
KEY WORD : BINDERS/GIANT TIGER PRAWN/SHRIMP FEED

PANOMRUK PHADUNGKUL : PRODUCTION OF FEED FOR JUVENILE GIANT TIGER PRAWN (Penaeus monodon Fabricius) THESIS ADVISORS : ASSO. PROF. CHAIYUTE THUNPITHAYAKUL, Ph.D., ASSO. PROF. PANTIPA JANTAWAT, Ph.D., PROF. PIAMSAK MENASVETA, Ph.D. 117 PP. ISBN 974-578-624-1

The research involved studies on the production of feed for juvenile giant tiger prawn (Penaeus monodon Fabricius) employing food grinder and pellet mill. For food grinder, 8 kinds of binder : wheat gluten (5%, 10%, 15%), lignosulfonate (1%, 2%, 3%), guar gum (1%, 2%, 3%), cross-linking tapioca starch (2.5%, 5%, 7.5%), cross-linking and hydroxypropylated tapioca starch (2.5%, 5%, 7.5%), acetylated distarch phosphate (2.5%, 5%, 7.5%), modified waxy-maize starch (2.5%, 5%, 7.5%) and mixture of Isolated Soy Protein (ISP) with α-starch (in ratio 10%:0%, 10%:3%, 7%:3%) were compared, providing feeds with highest water stability and/or lowest cost. Three binders comprising 2.5% cross-linking tapioca starch, 1% lignosulfonate and 10% ISP. The three selected binders were used to produce feeds with adjusted isoprotein and isolipid of 40% and 7% respectively. The resulting feeds were compared to the feeds produced by using 40% minced fish, 1.5% sodium alginate and 1% sodium hexametaphosphate as protein source and binders respectively. Feeding study was carried out on juvenile giant tiger prawn (5-7 grams) for 45 days. Significant differences were found among growth rate, survival rate and feed conversion rate (FCR) in juvenile fed with five samples of feed. The formula that gave the highest growth rate comprised of 2.5% cross-linking tapioca starch and 1% lignosulfonate as binder, but for FCR, the best formula was the one that contained minced fish.

Optimum conditions for pellet mill were : 2.5% cross-linking tapioca starch as binder adjusted to a moisture content of 10% and subjected to steaming for 5 mins after pelleting. Feeding trials were again compared with the feeds that used wheat gluten 5%, mixture of wheat gluten 2.5% and cross-linking tapioca starch 2.5% and a commercial feed. Significant differences were found in growth rate. The best formula for growth was the feed that contained 2.5% cross-linking tapioca starch and 5% wheat gluten. However, No significant differences were found among the survival rate and FCR.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2534 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1
2. วารสารปริทัศน์..... 3
3. การทดลอง..... 23
4. ผลการทดลอง..... 39
5. วิจารณ์ผลการทดลอง..... 66
6. สรุปผลการทดลอง..... 78

เอกสารอ้างอิง..... 81

ภาคผนวก..... 90

ประวัติผู้เขียน..... 117

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณต่อรองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ และศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและปรึกษาทางด้านวิชาการตลอดจนให้ความสะดวกในการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิติวรกุล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและปรึกษาทางด้านวิชาการ และร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน เพื่อนทุกคน ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร และภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่คอยสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน มาโดยตลอด

วิทยาพนธ์เรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยและพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอาหารสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ซึ่งสนับสนุนโดยสำนักงานโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Agriculture Technology Transfer) สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 สูตรอาหารกุ้งวัยรุ่นมาตรฐานที่ใช้ในการศึกษาชนิดและปริมาณสารเชื่อม..... 27

3.2 ส่วนประกอบของอาหารกุ้งสูตรต่าง ๆ..... 32

3.3 สูตรอาหารกุ้งที่ใช้ในการศึกษาภาวะในการผลิตอาหารด้วยเครื่อง pellet mill..... 35

3.4 ส่วนประกอบของอาหารกุ้งสูตรต่าง ๆ ที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหารและเครื่อง pellet mill..... 37

4.1 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ sodium alginate 1.5 % และ sodium hexametaphosphate 1 % เป็นสารเชื่อม..... 39

4.2 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ wheat gluten เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 5,10 และ 15 %..... 40

4.3 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ Borebone ® เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 1,2 และ 3 %..... 41

4.4 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ guar gum เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 1,2 และ 3 %..... 42

4.5 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ Purity DA ® เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 2.5,5 และ 7.5 %..... 43

4.6 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ TTL-X 78 ® เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 2.5,5 และ 7.5 %..... 44

4.7 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ Paselli BC ® เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 2.5,5 และ 7.5 %..... 45

4.8 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ Thin-n-Thik ® เป็นสารเชื่อมในปริมาณ 2.5,5 และ 7.5 %.... 46

4.9 ความคงตัวของอาหารในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้ส่วนผสมของ ISP กับ α-starch เป็นสารเชื่อมในอัตราส่วน 2.5,5 และ 7.5 %..... 47
4.10 องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุอาหารที่ใช้ในการผลิตอาหารกุ้ง..... 48
4.11 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารกุ้งกุลาดำที่ใช้สารเชื่อมต่างชนิดกันรวม 5 ชนิด..... 50
4.12 ความคงตัวของอาหารกุ้งในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อใช้สารเชื่อมต่างชนิดกันรวม 5 ชนิด..... 51
4.13 ปริมาณวิตามินที่ตรวจพบในอาหารกุ้งกุลาดำ เมื่อใช้สารเชื่อมต่างชนิดกันรวม 5 ชนิด..... 52
4.14 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์..... 53
4.15 ความยาวเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์..... 54
4.16 น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย อัตราการรอด อัตราแลกเนื้อของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์.... 56
4.17 ความคงตัวของอาหารกุ้งในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อผลิตอาหารด้วยเครื่อง pellet mill..... 58
4.18 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารกุ้งกุลาดำที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า..... 59
4.19 ความคงตัวของอาหารกุ้งในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ppt. เมื่อผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า..... 60
4.20 ปริมาณวิตามินที่ตรวจพบในอาหารกุ้งกุลาดำ เมื่อผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า..... 61
4.21 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า เป็นเวลา 6 สัปดาห์..... 62

4.22 ความยาวเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า เป็นเวลา 6 สัปดาห์..... 63

4.23 น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย อัตราการรอด อัตราแลกเนื้อของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า เป็นเวลา 6 สัปดาห์..... 65

6.1 ชนิดและปริมาณสารเชื่อมในสูตรอาหารซึ่งผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร ความคงตัวของอาหารในน้ำและราคาสารเชื่อม..... 78

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์.....	55
2	ความยาวเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรเป็นเวลา 6 สัปดาห์.....	55
3	น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า เป็นเวลา 6 สัปดาห์.....	64
4	ความยาวเฉลี่ยของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตด้วยเครื่องบดอาหาร อาหารกุ้งที่ผลิตด้วยเครื่อง pellet mill เปรียบเทียบกับอาหารกุ้งเชิงการค้า เป็นเวลา 6 สัปดาห์.....	64

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย