


Deanship of Graduate studies
Al-Quds University

Substituting protein sources for Tilapia diets with local
food ingredients, a first step for introducing its culture
in Palestine

Shereen Zakarea Ali Shihab

M.Sc.Thesis

2342A-0-0-0-1

Library		المكتبة
Act No :		رقم المتسلسل :
College :		الكلية :

Jerusalem-Palestine

1428/2007

مكتبة جامعة القدس

المكتبة الرئيسية



2342A-0-0-0-1

Ref.
SH
167
T₅₄
S₅
2007

2342

**Substituting protein sources for Tilapia diets with local
food ingredients, a first step for introducing its culture
in Palestine**

**Prepared By:
Shereen Zakarea Ali Shihab**

B.Sc. Biology and Medical Technology,

College of Science and Technology-Palestine

Supervisor: Dr. Mutaz Qutob

**A thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the degree of Master of Science in Environmental Studies
Department of Applied Earth and Environmental Studies
Faculty of Science and Technology -Al-Quds University**

1428/2007

Environmental Studies
Department of Earth and Environmental Sciences
Deanship of Graduate Studies
Al-Quds University

Thesis Approval

**Substituting protein sources for Tilapia diets with local
food ingredients, a first step for introducing its culture
in Palestine**

Prepared By: Shereen Zakarea Ali Shihab

Registration No. 20320170

Supervisor: Dr. Mutaz Qutob

Master thesis submitted and accepted, Date: 16 / 6 / 2007

The names and Signatures of examining Committee members are as follows:

- | | | |
|-----------------------|-------------------|--|
| 1. Head of Committee: | Dr. Mutaz Qutob | Signature.....  |
| 2. Internal Examiner: | Dr. Hassan Dweik | Signature.....  |
| 3. External Examiner: | Dr. Renata Mashal | Signature.....  |

Jerusalem-Palestine

1428/2007


Dedication

This thesis is dedicated to my teachers and my lovely parents,
brothers, sisters, and my husband.

This work is also dedicated to my friends

Declaration:

I certify that this thesis submitted for the degree of Master of Science is the result of my own research, except where otherwise acknowledged, and that this thesis (or any part of the same) has not been submitted for a higher degree to any other university or institution.

Signed.....

Shereen Zakarea Ali Shihab.

Date: 16 / 6 /2007

Acknowledgments

I am deeply indebted to my supervisors Dr. Mutaz Qutob for his insightful remarks, advice, and support during this research.

This study was funded by the (DFG) under a project “Increasing productivity and efficiency of Nile tilapia production using plant saponins and introduction of its culture in areas under the jurisdiction of the Palestinian Authority (PA)”.

Also i would like to thank my sister Fatemeh Shihab for her continuing support and encouragement.

Abstract

Tilapia aquaculture is a viable alternative solution to overcome the shortage of fish in Palestine and to reduce its price on the market. On the other hand, the high cost, uncertain availability and the high demand for fish (previously used in fishmeal (FM) manufacture for human consumption) have necessitated the investigation for finding alternate source of protein for fish feeding (generally) in the world and especially in the Palestinian region. To address this problem, ten diets (poultry diet (PD), rabbit diet (RD), carob plus soybean (CPSB), sesame oil cake (SOC), broad dry diet (BDD), fenugreek seeds (FS), lupine (L), lentils (LS), and lupine plus carob (LPC), ground chickens head (GCH)) were formulated using locally available feed ingredients from Palestinian mills, to test the effect of using locally available feed ingredients that may be processed into fish feeds in an attempt to introduce tilapia aquaculture to the West Bank region.

An 8 weeks feeding trials was conducted for tilapia in a warm water recirculation plastic tanks (45 L capacity) system at 28 ± 1 °C. The photoperiod was 12 h light/12 h dark (12L: 12D). Each treatment had two replicates, four fish per replicate. Municipal water was used for rearing the fish. Each Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) was fed on experimental diets at 15% body weight. The experimental fish were fed once daily close to the levels of apparent satiation. Part of ingredients tested are originally used for feeding local domestic animals such as poultry diet (PD) and rabbit diet (RD) beside the low quality cereal grains. No mortality was observed during the study period.

The growth performance and feed utilization in terms of body weight gain (BWG), percent body weight gain (% BWG), growth rate (GR), feed conversion ratio (FCR), and specific growth rate (SGR) were is in the range of 1.17-14, 15.2-298, 0.03-0.25, 1.18-16, and 0.23-2.3 respectively, with the exception of sesame oil cake and fenugreek.

Fish fed with the control diet (CD) showed the best growth performance and feed utilization. Compared to the control diet, the growth performance of fish fed on GCH was significantly higher than that of fish fed on PD, RD, CPSB, L, LS. While, LPC and BDD resulted in significantly least fish growth and feed utilization compared to rest of the experimental diets with the exception of FS, SOC.

The least feed conversion ratio was found in fish fed on CD followed with those fed on GCH, while the highest was found in fish fed on BDD, the rest of experimental diets show intermediate FCR with the exception of FS, SOC. Water quality was found to be within the acceptable range for tilapia growth.

Fish fed diets L, BDD and LPC showed significantly reduced growth performance in the mid of the experimental period compared with those fed on GCH, PD, RD, CPSB, LS.

The least growth performance of fish fed diets containing Sesame oil cake and fenugreek may be attributed to the presence of saponin, Phytic acid, high content of fiber, non-starch polysaccharide content, and the deficiency of adequate amount of minerals.

The results of the study indicated that use of GCH significantly improved the growth performance and feed utilization of tilapia compared to the rest of the experimental diets but not to a level of performance obtained with a fish meal based control diet. The replacements have met with varied degrees of success depending upon the nature and composition of the ingredients.

The results also indicate that a diet containing GCH had the best economic returns and the most suitable for *O. niloticus* among the test diets, while a diet containing RD, PD, CPSB, & LS are recommended with modifying protein. In addition, vitamins and minerals premix necessary in diets for semi-intensive production of *O. niloticus*.

Finally, this results show that culture of tilapia in west bank is possible at an economical level possible adjustment of these formulas is also recommended to increase protein contents of these diets.

إن إدخال زراعة الأسماك بشكل عام وأسماك المشط بشكل خاص إلى المناطق الفلسطينية لهو أمر هام وأساسي ومن الممكن أن يوفر مصدر غذاء مهم بالنسبة للفلسطينيين. من ناحية أخرى، أدى ارتفاع التكلفة الناتج عن استخدام الأسماك البحرية كمصدر غذائي غني بالبروتينات لتصنيع غذاء لتربية الأسماك صناعياً إلى البحث عن مصادر بديلة للبروتينات البحرية على المستوى العالمي وبشكل خاص في الأراضي الفلسطينية. لإيجاد حل لهذه المشكلة تم اختبار عشرة أنواع من الغذاء و الذي يضم (أعلاف الدواجن، خلطة الارانب، خليط من فول الصويا و الخروب، عجينة السمسم، حبوب الفول، حبوب نبات الحلبه، رؤوس الدجاج المطحونه، حبوب الترمس، حبوب الترمس مع الخروب، وحبوب العدس). تم الحصول على هذه المجموعه محليا من الاسواق الفلسطينية. أجريت هذه الدراسة للكشف عن أثر فعالية هذه المواد الغذائية التي يمكن ان تصبح البديل كغذاء للأسماك كخطوة أولى لإدخال زراعة الاسماك (اسماك المشط) في منطقة الضفة الغربية. وقع الاختيار على اسماك المشط لقدرتها على استيعاب انواع مختلفة من المواد الغذائية بالإضافة الى قدرتها على تحمل ظروف بيئية صعبة مثل انخفاض درجة الحرارة او انخفاض درجة الحموضة الخ. وضعت هذه الأسماك داخل أحواض بلاستيكية سعتها 45 ليتر و درجة حرارتها 28 ± 1 درجة مئوية. بحيث تم تزويد هذه الأحواض بمياه الشرب. احتوى كل حوض على سمكة واحدة، وكل تجربة احتاجت إلى أربع اسماك بالإضافة إلى أربع اسماك أخرى للتأكد من دقة النتائج. تم تغذية كل سمكة مشط ب 15% من كتلة جسمها، بحيث تم تزويد هذه الأسماك بالغذاء مرة يومياً لمستوى قريب من الإشباع. امتدت فترات دراسة كل تجربة إلى ثمانية أسابيع لاختبار أثر فعالية المادة الغذائية على الأسماك الواقعة تحت الاختبار، خلال هذه الفترة لم تمت أي سمكة.

تم قياس كفاءة النمو و استهلاك الطعام عن طريق إيجاد كمية الوزن المكتسب من الغذاء، النسبة المئوية للوزن المكتسب، معدل النمو ومقارنتها مع نتائج الاسماك التي تغذت على طعام الأسماك. أظهرت نتيجة الدراسة ان الاسماك التي تغذت على طعام الاسماك حصلت على افضل نمو و افضل استفادة من كمية الطعام المزودة. بالمقارنة مع طعام الاسماك، حصلت الاسماك التي تغذت على رؤوس الدجاج المطحونه على نتائج أفضل من الاسماك التي تغذت على اعلاف الدواجن، خلطة الارانب، خليط فول الصويا و الخروب ، حبوب العدس، مع اهمال كل من نتائج عجينة السمسم، حبوب نبات الحلبه. من ناحية أخرى، حصلت الأسماك التي تغذت على كل من حبوب الفول، حبوب الترمس، حبوب الفول مع قرون الخروب على نمو ضعيف واستفادة قليلة مقارنة بباقي النتائج. بالإضافة إلى ذلك، حصلت الاسماك التي تغذت على طعام الاسماك على افضل نسبة وزن مكتسب من الغذاء، تبعها تلك الاسماك التي تغذت على رؤوس الدجاج المطحونه. بينما حصلت الاسماك التي تغذت على حبوب الفول على اقل نسبة مع اهمال كل من نتائج عجينة السمسم، حبوب نبات الحلبه. من ناحية أخرى اظهرت النتائج ان نمو الاسماك التي تغذت على كل من حبوب الترمس، حبوب الفول ، وحبوب الترمس مع قرون الخروب انخفضا في الثلث الاخير من فترة التجربة مقارنة مع تلك التي تغذت على رؤوس الدجاج المطحونه، أعلاف الدواجن، خلطة الارانب، خليط من فول الصويا و الخروب، و حبوب العدس بينما حصلت الاسماك التي تغذت على عجينة السمسم و حبوب نبات الحلبه على اقل نمو و ذلك بسبب احتواءها على نسبة عالية من المواد الغير غذائية مثل: الصابونين، حمض الفايتيك ، الالياف، المواد النشوية المعقدة، بالإضافة الى انخفاض نسبة

الإملاح فيها. من هذه التجارب، وجد ان استخدام المواد الغذائية المختلفة ادى الى الحصول على نمو للأسماك و لكن بدرجات مختلفة، ويعزى تفسير ذلك الى طبيعة المكونات الغذائية. في النهاية، خلصت الدراسة إلى أن زراعة الأسماك في الضفة الغربية ممكنة مع إجراء بعض التعديلات على القيم الغذائية لهذه المواد الغذائية.

2.3.2.3 Carbon dioxide	14
2.3.2.4 Salinity	15
2.3.2.5 pH	15
2.3.2.6 Ammonia	16
2.3.2.7 Nitrite	16
Chapter 3: Nutrition of fish	17
3. Nutrition	17
3.1 Protein	18
3.2 Lipids (fats)	21
3.3 Carbohydrates	22
3.4 Minerals	23
3.5 Vitamins	24
Chapter 4: Materials and methods	25
4.1 Experimental system and animals	25
4.2 Diet formulation and preparation	26
4.3 Experimental procedure	27
Chapter 5: Results and discussion	29
5.1 Data analysis	29
5.2 Fish growth and feed utilization	30
5.3 Water quality	31
5.4 Digestibility of experimental diets	31
5.5 Average weighs gain under different experimental diets	42

5.6 Locally available ingredients substituted for expensive fishmeal	54
Chapter 6: Conclusion and recommendations	56.
References	59
Appendices	75

List of Tables

	Page
Table 3.1 Estimated dietary protein requirements of various ages of tilapia.....	20
Table 5.1 Growth performance and feed utilization of fish fed experimental diets for 8 Weeks	30
Table 5.2 water quality in major tank, which supply the experimental recirculation system with water.....	31
Table 5.3 Test Diet and their chemical composition (% DM)	33

List of Figures**Page**

Figure 5.1	Dietary protein (g/kg) under various experimental diets	34
Figure 5.2	Percent body weight gain of fish under different experimental diets	36
Figure 5.3	Growth rate (g/day) under different experimental diets	37
Figure 5.4	Growth rate (g/day) of fish fed on PD, and RD, and GPSB	39
Figure 5.5	Feed conversion ratio (FCR) under different experimental diets	40
Figure 5.6	Feed conversion efficiency of fish under different experimental diets	41
Figure 5.7	Growth curves for <i>Oreochromis niloticus</i> under different treatments diet ...	42
Figure 5.8	Average growth (g) of fish fed on GCH, PD, RD, and CPSB	43
Figure 5.9a	Growth rate (g/day) of fish fed on CD	44
Figure 5.9b	Growth rate (g/day) of fish fed on GCH	44
Figure 5.9d	Growth rate (g/day) of fish fed on PD	44
Figure 5.9c	Growth rate (g/day) of fish fed on RD	44
Figure 5.9e	Growth rate (g/day) of fish fed on CPSB	44
Figure 5.10	Average growth (g) of fish fed on L, BDD, and SOC	45
Figure 5.11a:	Linear growth rate of fish fed on L along the study period (1-8 weeks)....	46
Figure 5.11a	** linear growth rate of fish fed on with ignoring the last 3 weeks.....	46
Figure 5.11b	Linear growth rate of fish fed on SOC along the study period (1-8 weeks).	46
Figure 5.11b	** linear growth rate of fish fed on SOC with ignoring the last 3weeks....	46
Figure 5.11c	Linear growth rate of fish fed on BDD along the study period (1-8 weeks).	47
Figure 5.11c	** linear growth rate of fish fed on BDD with ignoring the last 3weeks....	47
Figure 5.12	Average growth (g) of fish fed on LPC. (LPC) lupine plus carob	47
Figure 5.13a	Linear growth rate of fish fed on LPC along the study period (1-8 weeks)..	48
Figure 5.13a	** linear growth rate of fish fed on LPC with ignoring the last 3 weeks ...	48
figure 5.14	Average weight (g) of fish fed three experimental test (L+ minerals and vitamins, L + minerals, L+ vitamins)	49
Figure 5.15	Average weight gain of fish fed FS experimental diet	51
Figure 5.16	Average weight gain of fish fed on SOC experimental diet	53
Figure 5.17	SGR of fish fed different experimental diets	53
Figure 5.18	Fed cost/Kg of fish produced	54