

| | | |
|----------------------------------|---|------------|
| Thesis Title | Productivity of <i>Spirulina platensis</i> Grown on Dry Chicken Manure and the Utilization of Dietary <i>Spirulina</i> Supplementation on the Growth Performance and Flesh Fatty Acid Profile of Cultured Red Tilapia | |
| Author | Mr. Thepparath Ungsethaphand | |
| Degree | Doctor of Philosophy (Biotechnology) | |
| Thesis Advisory Committee | Assoc. Prof. Dr. Yuwadee Peerapornpisal | Advisor |
| | Assoc. Prof. Dr. Niwoot Whangchai | Co-advisor |
| | Asst. Prof. Dr. Uraporn Sardud | Co-advisor |

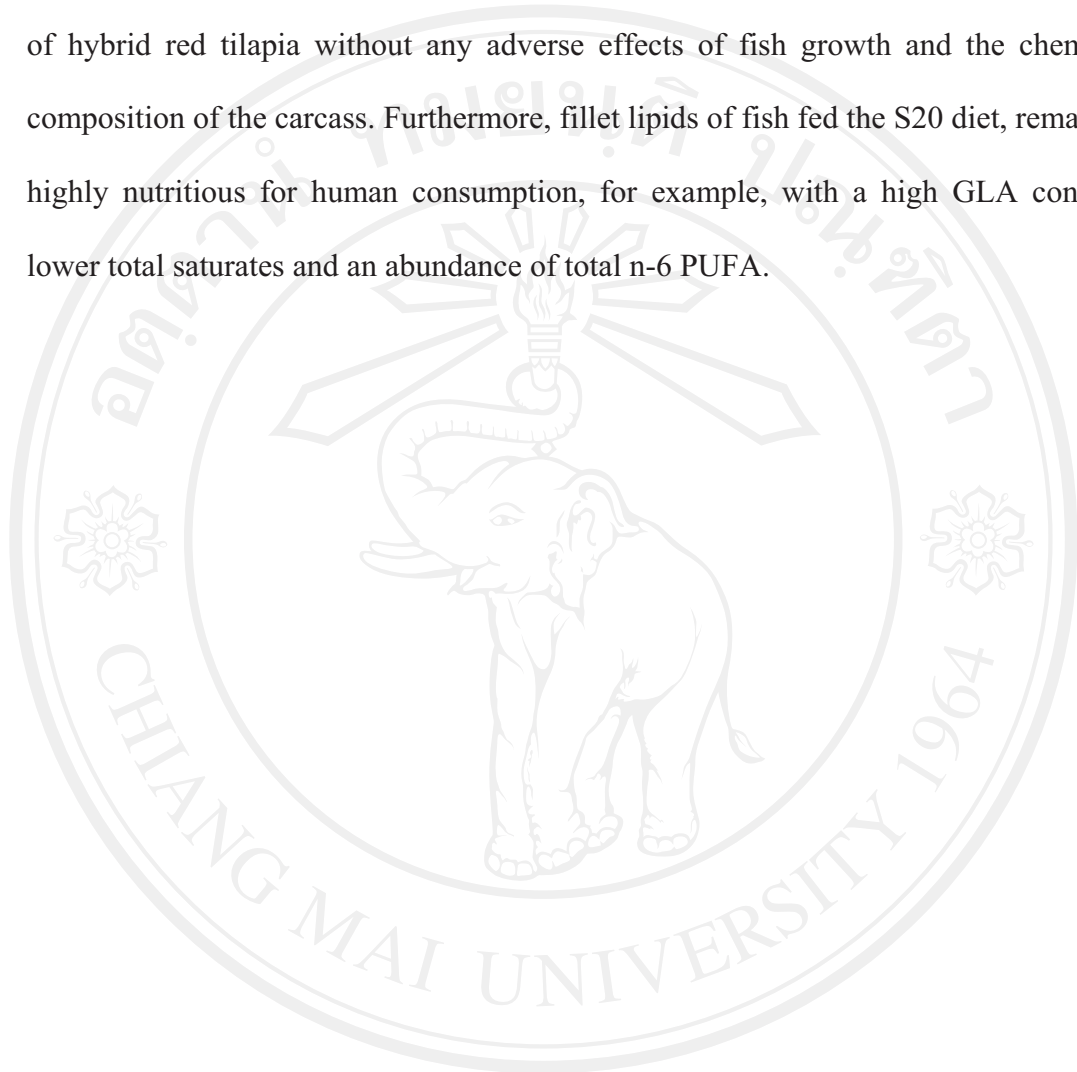
ABSTRACT

Three experiments were conducted to evaluate the productivity and chemical composition of *Spirulina platensis* using dry egg-laying chicken manure (DCM) as nitrogen sources and the effect of feeding *S. platensis* on the growth and carcass composition and the fatty acids profile of hybrid red tilapia (*Oreochromis mossambicus* × *O. niloticus*). In experiments 1 and 2, the experiments were carried out in daylight – in open concrete tanks located in a greenhouse. The depth of the cultures was always 15 cm with 100 L of culture medium and an initial biomass concentration of 500 mg/L. The initial pH was adjusted to 9.5 ± 0.2 by means of NaOH (6 M) solution. In experiment 1, the culture media were prepared in triplicate with four treatments of 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 kg of DCM (DCM 0.5, DCM 1.0, DCM 1.5 and DCM 2.0 respectively). At the end of the experiment, biomass concentration

(as dry weight) after 14 days of cultivation, was not significantly different ($p>0.05$) in all treatments. The highest protein content of *S. platensis* was observed (64.05%) in the biomass harvested from a culture medium of 2.0 kg of DCM and this was statistically significant ($p<0.05$). In experiment 2, the culture media were prepared in triplicate to test the effect of unsupplemented DCM, or DCM supplemented with 2.0 mg/L of urea (DCM+U) and/or 40 mg/L of sodium bicarbonate (DCM+U+B or DCM+B) respectively. The best cellular growth and highest protein content of *S. platensis* were observed in the biomass harvested from the culture medium of DCM+U. In experiment 3, dry *Spirulina* powder was incorporated into four isonitrogenous (30% crude protein) and isocaloric (16.3 KJ/g) diets at 0, 5, 10, and 20% (S00, S05, S10 and S20 respectively) of the fish meal-based diet. The test diets were fed to triplicate groups of fish (initial weight of 10.89 ± 0.16 g) at 2% body weight, twice a day for 120 days. At the end of the experiment, the final weight gain (WG), daily weight gain (DWG), feed conversion ratio (FCR), and survival rate of fish were not affected by *Spirulina* supplementation ($p>0.05$). There was no significant difference ($p>0.05$) in all carcass proximate composition parameters in the fish fed *Spirulina* diets as compared to a fish meal-based control diet. The fatty acid profiles of fish differed among treatments; fish fed diets S10 and S20 exhibited significant ($p<0.05$) increases in γ -linolenic acid (GLA, 18:3 n-6) and dihomo-GLA (DGLA, 20:3 n-6), but other n-3 fatty acids including arachidonic acid (ALA), eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) did not differ among treatments ($p>0.05$).

In conclusion, the use of DCM as a cheap nitrogen source could be an interesting alternative to the traditional nitrate-based media for *S. platensis* culture. Using DCM+U

resulted in the best cellular growth and highest protein content. The present study suggests that *S. platensis* could be substituted by up to 20% in a fish meal-based diet of hybrid red tilapia without any adverse effects of fish growth and the chemical composition of the carcass. Furthermore, fillet lipids of fish fed the S20 diet, remained highly nutritious for human consumption, for example, with a high GLA content, lower total saturates and an abundance of total n-6 PUFA.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โซเดียมไบคาร์บอเนต (DCM+U+B) ผลการทดลองพบว่า ปริมาณผลผลิตและปริมาณโปรตีนใน
 สหรัยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในสหรัยที่เลี้ยงด้วยน้ำเลี้ยง DCM+U

สำหรับการทดลองที่ 3 ผลิตอาหารทดลองที่มีปริมาณโปรตีน (30%) และพลังงาน (16.3
 KJ/g) เท่ากันทุกสูตร โดยใช้ผงสหรัยสไปรูลินาแห้งจากการทดลองที่ 2 ผสมในอาหารทดลอง
 เลี้ยงปลานิลแดงเพื่อทดแทนปลาป่นในอัตรา 0, 5, 10 และ 20% (S00, S05, S10 และ S20) จำนวน
 3 ซ้า ทดลองเลี้ยงปลานิลแดงขนาดเริ่มต้น 10.89 ± 0.16 ก โดยให้อาหารในอัตรา 2%ของน้ำหนัก
 ตัวต่อวัน วันละ 2 ครั้ง รวมระยะเวลาทดลอง 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเสริม
 สหรัยสไปรูลินาทดแทนปลาป่นไม่ส่งผลใดๆต่อ น้ำหนักเพิ่ม การเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยน
 อาหารเป็นเนื้อ อัตรารอด และองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อปลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)
 แต่พบว่ามีผลกระทบต่อโครงสร้างกรดไขมันในเนื้อปลา โดยปลาที่กินอาหาร S10 และ S20 มี
 ปริมาณกรดไขมัน γ -linolenic acid (GLA, 18:3 n-6) and dihomo-GLA (DGLA, 20:3 n-6) สูงขึ้น
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อปริมาณกรดไขมันกลุ่ม n-3 รวมทั้ง arachidonic
 acid (ALA), eicosapentaenoic acid (EPA) และ docosahexaenoic acid (DHA) อย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติ ($p > 0.05$)

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า สามารถใช้ DCM เป็นแหล่งไนโตรเจนราคาถูก ในการ
 เพาะเลี้ยงสหรัยสไปรูลินาได้ โดยใช้สูตร DCM+U จะให้ผลผลิตที่ดีทั้งการเติบโตของสหรัย
 และมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าสูตรอื่น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ผงสหรัยสไปรูลินาแห้งผสมใน
 อาหารเลี้ยงปลานิลแดงทดแทนปลาป่นได้ถึง 20% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเติบโตและ
 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อปลา นอกจากนี้ ยังทำให้เนื้อปลามีคุณภาพสูงขึ้นคือต่อสุขภาพของ
 ผู้บริโภคเพราะมีปริมาณกรดไขมัน GLA และ n-6 PUFA สูง ในขณะที่ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว
 ลดลง