การเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina* sp. ในอาหารจากเศษเหลือการเกษตร

Culture of *Spirulina* sp. in Agricultural Waste Media

จารุ สังขนุกิจ

Jaru Sungkanukit

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Aquatic Science

Prince of Songkla University

2547

JA1976

25 ก.ย. 2547

ชื่อวิทยานิพนธ์	การเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina* sp. ในอาหารจากเศษเหลือการเกษตร
ผู้เขียน	นายจารุ สังขนุกิจ
สาขาวิชา	วาริชศาสตร์
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

การทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina* sp.ในอาหารที่ประกอบด้วยเศษเหลือจากการเกษตร มี 2 การทดลองหลัก คือ การทดลองที่ 1 การเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina* sp. ในอาหารที่ประกอบด้วย น้ำทิ้งจากโรงงานยางพาราร่วมกับอาหารอย่างง่าย น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ และน้ำหมักมูลไก่ไข่ เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Zarrouk ในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานยางพารา (40, 60, 80 และ 100% ที่มีอาหารอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย โซเดียมไนเตรท 2.5 กรัมต่อลิตร, ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.5 กรัมต่อลิตร และ โซเดียมไบคาร์บอเนต 16.8 กรัมต่อลิตร เป็นองค์ประกอบ) น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ (12.5, 25, 50, 75 และ 100%) มูลไก่ไข่ (1.25, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10%) ใช้สาหร่าย *Spirulina* sp.เริ่มต้น 0.6 (OD, 560_{nm}) ให้ความเข้มแสง 3,500 – 4,000 ลักซ์ วันละ 16 ชั่วโมง เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง (27±5 องศาเซลเซียส) ตรวจวัดอุณหภูมิ และค่าความเป็นกรด –ด่างทุกวันจนกระทั่งความหนาแน่นของสาหร่ายลดลงเป็นวันที่สอง พบว่า ในอาหารที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานยางพารา 60% ร่วมกับอาหารอย่างง่าย, น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ 50%, และน้ำหมักมูลไก่ไข่ 7.5% สาหร่าย *Spirulina* sp. เจริญทวีจำนวนได้ดีที่สุด ได้ความหนาแน่น 1.79±0.40, 0.98±0.15 และ 1.34±0.10 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Zarrouk ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด 1.39±0.42 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ยกเว้นสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในอาหารทดลองที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานยางพารา สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในทุกชุดการทดลองเจริญได้ความหนาแน่นสูงที่สุดพร้อมกันในวันที่ 7 ค่าความเป็นกรด – ด่าง ระหว่างการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ย 8.59±0.11 –8.90±0.09 เมื่อเริ่มต้น และเพิ่มเป็น 10.25±0.02 -10.32±0.04 เมื่อสาหร่ายมีความหนาแน่นสูงที่สุด

การทดลองที่ 2 เพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina* sp. ในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานยางพารา 40% ร่วมกับอาหารอย่างง่าย, น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ 50%, น้ำหมักมูลไก่ไข่ 1.25% (ผลการทดลองที่ 1), อาหารอย่างง่าย และอาหารสูตร Zarrouk เพาะเลี้ยงสาหร่ายในสภาวะแบบเดียวกับในการทดลองที่ 1 ทำการตรวจวัดอุณหภูมิ, ค่าความเป็นกรด – ด่าง, ปริมาณ

ไนเตรท, ไนไตรท์, แอมโมเนีย และฟอสเฟตตลอดการทดลอง ผลการทดลองปรากฏว่าสาหร่าย *Spirulina* sp.เจริญทวีจำนวนได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงในอาหารทดลอง 5 สูตรข้างต้น สาหร่าย *Spirulina* sp. ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Zarrouk เจริญทวีจำนวนได้ดีที่สุด ได้ความหนาแน่น 1.53 ± 0.06 ($OD\ 560_{nm}$) ในวันที่ 24 รองลงมาได้แก่ สาหร่าย *Spirulina* sp. ที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่มีส่วนประกอบหลักเช่นในอาหารสูตร Zarrouk (อาหารอย่างง่าย และอาหารเพาะเลี้ยงที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานยางพารา 40%), 1.38 ± 0.04, 1.13 ± 0.10 ในวันที่ 27 และ 15 ตามลำดับ สาหร่าย *Spirulina* sp. ที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ 50% และน้ำหมักมูลไก่ไข่ 1.25% เจริญได้ความหนาแน่นต่ำที่สุด คือ 0.93 ± 0.06 และ 0.91 ± 0.02 ตามลำดับ พร้อมกันในวันที่ 8 ปริมาณไนเตรท ไนไตรท์ แอมโมเนีย และฟอสเฟต ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina* sp. เมื่อเริ่มต้นการเพาะเลี้ยง (มีค่าเฉลี่ย 0.84 ± 0.21-381.70 ± 0.40, 0.00 – 7.02 ± 0.06, 0.11 ± 0.01- 5.64 ± 3.77 และ0.85 ± 0.04 – 55.75 ± 0.87 ตามลำดับ) และในวันที่สาหร่าย *Spirulina* sp. มีความหนาแน่นมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ย 0.03 ± 0.03 - 84.91 ± 5.84, 0.00 – 10.01 ± 2.74, 0.04 ± 0.01–1.71 ± 0.22 และ 1.17 ± 0.14–50.64 ± 11.67 ตามลำดับ) แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) ค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าเฉลี่ย 9.46 ± 0.06 – 9.75 ± 0.14 เมื่อเริ่มต้นและ 10.63 ± 0.16 – 11.01 ± 0.02 ในวันที่สาหร่าย *Spirulina* sp. เจริญได้หนาแน่นมากที่สุดซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

Thesis Title	Culture of *Spirulina* sp. in Agricultural Waste Media
Author	Mr. Jaru Sungkanukit
Major Program	Aquatic Science
Academic Year	2003

Abstract

Cultivation of *Spirulina* sp. in agricultural waste media were conducted in two serial experiments, those were :

The first experiment : Cultivation of *Spirulina* sp. were individually conducted in 3 sub-experiments. Those wear cultivations in effluent from rubber processing plant (40, 60, 80 and 100%, each was added by the simple media comprising $NaNO_3$ 2.5 g/l, K_2HPO_4 0.5 g/l, $NaHCO_3$ 16.8 g/l), in fish processing effluent (12.5, 25, 50, 75 and 100%) and egg-laying hen droppings media (1.25, 2.5, 5.0, 7.5, and 10%), compared to that cultivated in the Zarrouk's media. The *Spirulina* sp. at a concentration of 0.6 (Optical density, OD, 560_{nm}) was initially stock in 1 l glass bottle in a laboratory in which light intensity of 3500-4000 Lux, 16 hr per day and at room temperature (27 ± 5 °C) were provided. Optical density of alga (OD, 560_{nm}), temperature and pH of culture media were taken once a day till the second day after the algal peak.

The highly significant differences ($P<0.01$) among treatments were exhibited and the inferior results of the agricultural waste media to the Zarrouk's medium occurred in every experment. In the Zarrouk's media, the OD (560_{nm}) were 1.39 ± 0.42. The best OD (560_{nm}) of the algal cultured in the agricultural wastes were 1.79 ± 0.40 obtained from the 60% rubber plant effluent, 0.98 ± 0.15 from the 50% fish processing effluent and 1.34 ± 0.10 from the 7.5% egg – laying hen droppings media. All occurred on 7th day. No statistical difference ($P>0.05$) among the initial and final pH which were 8.59 ± 0.11–8.90 ± 0.09 and 10.25 ± 0.02–10.32 ± 0.04 respectively, was detected.

The second experiment : Each agricultural waste medium at the concentration which the best OD of the *Spirulina* sp. during the first experiment was achieved, was selected for the culture compared to the simple and to the Zarrouk's media. Monitoring of culture was taken place under the same condition as that of the first experiment. Determination of optical densities

of alga (OD, 560_{nm}), temperature, pH, nitrate, nitrite, anmonia and phosphate were daily recorded until the second day after the algal peaks.

Both the maxima OD (560_{nm}) of the *Spirulina* sp. and the other considered factors, beside the pH at the beginning and at the end of the period in each medium were statistically different ($P<0.01$). The best OD of 1.53 ± 0.05 was obtained from that cultured in the Zarrouk's medium in 24 days and was significantly superior to OD from those cultured in the rest media. The OD of alga cultured in the media composed of similar compounds at same amount as those in the Zarrouk'medium (the simple and the rubber plant effluent mixed solution) gave the result next to that culture in the Zarrouk's medium (1.38 ± 0.04 and 1.13 ± 0.10 respectively). The poorest OD of 0.93 ± 0.06 and 0.91 ± 0.02 were indicated in the cultures taken place in fish processing effluent and in the egg-laying hen media respectively. Concentrations of nitrate, nitrite, ammonia, phosphate and pH until algal peaks were 0.03 ± 0.03–84.91 ± 5.84, 0.00-10.01 ± 2.74, 0.04 ± 0.01–1.71 ± 0.22, 1.17 ± 0.14–50.64 ± 11.67 and 9.46 ± 0.06–11.01 ± 0.02 respectively. Daily amounts of these factors and on the day which the OD in each treatment reached its peak, except the pH, were highly significantly different ($P<0.01$).