ZINC AND LEAD BIOACCUMULATION IN *Gracilaria fisheri* (RHODOPHYTA)

TAN PHAIK SHIANG

FACULTY OF APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA TERENGGANU
TERENGGANU
2000

ZINC AND LEAD BIOACCUMULATION IN *Gracilaria fisheri* (RHODOPHYTA)

BY

TAN PHAIK SHIANG

This project report is submitted in partial fulfillment of
the requirements for the Degree of
Bachelor of Fisheries Science

Faculty of Applied Science and Technology
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA TERENGGANU

2000

ACKNOWLEDGEMENTS

First of all, I would like to extend my sincere appreciation and gratitude to my supervisors, Assoc. Professor Dr. Noor Azhar Mohd. Shazili and Dr. Siti Aishah Abdullah @ Christine A. Orosco. I really appreciate their guidance, patience, kindness, understanding, encouragement and time throughout this project.

I would like to express my appreciation to Mr. Liew Hock Chark for his kindness, patience and guidance in statistical analysis. I would also like to thank Professor Dr. Law Ah Theem, Professor Dr. Lokman Shamsudin and Dr. Abol Munafi Ambok Bolong for their advices, guidance and comments.

My appreciation to Miss Panawon Jirawong and Narathiwat Coastal Aquaculture Station, Thailand for supplying the *Gracilaria fisheri*. Besides, my thanks also reach out to all laboratory assistants especially Mr. Sulaiman Kassim, Mr. Mohamed Bin Embong, Hj. Hosni Jalaluddin and Mr. Johari Md. Noor for their technical assistance and help.

Last but not least, I would like to thank all my friends especially Mr. Jong Khiam Jan and Mr. Tan Seng Chye who helped me during this study. Thanks to Mr. Chiew Choon Sean for helping me in taking photographs. I am very grateful to my coursemates, Miss Oi Pei Choo, Miss Poon Wai Kam, Mr. Leong Kok Meng, Mr. Choo Chee Kuang and Mr. Cheng Ling Keun for their help throughout this project.

THANKS FOR EVERYTHING!!!

ABSTRACT

Bioaccumulation of zinc and lead by *Gracilaria fisheri* in a wide range of concentration solutions was studied. *G. fisheri* (150g) divided into 4 bundles were immersed into culture medium containing 0.1, 1.0, 3.2 10.0 and 32.0 mg L^{-1} of metal and control. Culture medium was renewed every four days and aerated continuously. The nutrients ammonium and phosphate were added at every water change. *G. fisheri* (10g) were taken weekly for metal analysis. The bioaccumulation pattern of Zn and Pb in seaweed, agar extracted from this seaweed and fibre of the seaweed were measured.

The concentration of Pb in *G. fisheri* exposed to difference concentrations were 5.40-35.23 μg g^{-1} dry wt. for control, 48.01-290.91 μg g^{-1} dry wt. for 0.1mg L^{-1}, 169-339 μg g^{-1} dry wt. for 1.0 mg L^{-1}, 306-609 μg g^{-1} dry wt. for 3.2 mg L^{-1}, 410-822 μg g^{-1} dry wt. for 10.0 mg L^{-1} and 268-986 μg g^{-1} dry wt. for 32.0 mg L^{-1}. The range of Zn in *G. fisheri* exposed to difference concentrations were 73.5-1036 μg g^{-1} dry wt. for control, 97.5-307.5 μg g^{-1} dry wt. for 0.1mg L^{-1}, 132-856 μg g^{-1} dry wt. for 1.0 mg L^{-1}, 750-6500 μg g^{-1} dry wt. for 3.2 mg L^{-1}, 1112-23750 μg g^{-1} dry wt. for 10.0 mg L^{-1} and 12687-100000 μg g^{-1} dry wt. for 32.0 mg L^{-1}.

Colour and thallus texture changes were observed during the accumulation period. The colour changed from normal to dark brown, pink and finally white for Pb concentration 10.0 mg L^{-1} and above. For Zn concentration 10.0 mg L^{-1} and above, *G. fisheri* changed to green colour, light green and finally white. Differences in agar yield and texture for agar extracted were determined. Exposure to Pb and Zn did not

affect agar yield but the agar yielded was stiffer. Pb and Zn tended to accumulate in the fibre of *G. fisheri* and to a lesser extent in the agar. Pb in the agar was decrease by alkali treatment before agar extraction.

The Pb content in agar extracted with alkali treatment and fibre were 6.82 and 15.34 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for control, 15.34 and 89.20 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 0.1mg L^{-1}, 18.18 and 35.23 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 1.0 mg L^{-1}, 202.84 and 66.48 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 3.2 mg L^{-1} , 126.14 and 538.07 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 10.0 mg L^{-1} and 174 and 1362 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 32.0 mg L^{-1}. The Pb content in native agar and fibre were 3.98 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. (fibre) for control, 208.52 and 151.70 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 0.1mg L^{-1}, 339.20 and 396.02 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 1.0 mg L^{-1}, 194.32 and 353.41 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 3.2 mg L^{-1}, 407.39 and 253.98 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 10.0 mg L^{-1} and 646.02 and 305.11 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 32.0 mg L^{-1}.

The Zn content in alkali treated agar and fibre were 175 and 257.5 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for control, 45.5 and 55 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 0.1 mg L^{-1}, 51.5 and 132.5 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 1.0 mg L^{-1}, 41 and 300 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 3.2 mg L^{-1}. The Zn content in native agar and fibre were 275 and 235$\mu g\ g^{-1}$ dry wt for control and 375 and 450$\mu g\ g^{-1}$ dry wt. for 0.1mg L^{-1}.

Zn and Pb content of *G. fisheri* from Thailand and Setiu used in the study did not differ significantly. However Pb content in agar extracted from seaweed collected from Setiu was significantly higher than in samples from Thailand ($p<0.05$). Metal

contents in *G. fisheri* from Setiu and Thailand were 64-130 μg Zn g^{-1} dry wt., 2.5-4.0 μg Pb g^{-1} dry wt. and 38.5-57.0 μg Zn g^{-1} dry wt., 1.50-3.50 μg Pb g^{-1} dry wt., respectively. Metal contents in agar from Setiu and Thailand ranged 64-214 μg Zn g^{-1} dry wt., 2.0-2.5 μg Pb g^{-1} dry wt. and 9.25-80 μg Zn g^{-1} dry wt., 1.00-1.25 μg Pb g^{-1} dry wt., respectively.

ABSTRAK

Zink dan plumbum bioaccumulasi dalam *Gracilaria fisheri* dikaji dalam satu julat kepekatan larutan yang besar. *G. fisheri* (150g) dibahagikan kepada 4 ikatan dan diletak dalam medium kultur mengandungi 0.1, 1.0, 3.2, 10.0 dan 32.0 mg L^{-1} logam dan kawalan yang ditukarganti setiap empat hari. Bekalan sistem pengudaraan dibekalkan sepanjang masa. Ammonium dan fosfat ditambah sebagai nutrien setaip kali medium kultur ditukar. Analisis logam dijalankan ke atas 10 g *G. fisheri* yang diambil dari setiap tangki pada setiap minggu. Kadar dan corak bioaccumulasi Zn dan Pb dalam *G. fisheri*, agar-agar yang diekstrak dan serabut diukur.

Julat Pb (μg g^{-1} berat kering) dalam *G. fisheri* yang didedahkan kepada pelbagai kepekatan ialah 5.40-35.23 μg g^{-1} untuk kawalan, 48.01-290.91 μg g^{-1} untuk 0.1mg L^{-1}, 169-339 μg g^{-1} untuk 1.0 mg L^{-1}, 306-609 μg g^{-1} untuk 3.2 mg L^{-1}, 410-822 μg g^{-1} untuk 10.0 mg L^{-1} dan 268-986 μg g^{-1} untuk 32.0 mg L^{-1}. Julat Zn dalam *G. fisheri* ialah 73.5-1036 μg g^{-1} untuk control, 97.5-307.5 μg g^{-1} untuk 0.1mg L^{-1}, 132-856 μg g^{-1} untuk 1.0 mg L^{-1}, 750-6500 μg g^{-1} untuk 3.2 mg L^{-1}, 1112-23750 μg g^{-1} untuk 10.0 mg L^{-1} dan 12687-100000 μg g^{-1} untuk 32.0 mg L^{-1}.

Perubahan warna dan tekstur diperhatikan sepanjang tempoh akumulasi. *G. fisheri* dalam kepekatan 10.0 mg L^{-1} ke atas mengalami perubahan warna dari warna biasa kepada coklat hitam, merah jambu dan putih. Untuk kepekatan Zn 10.0 mg L^{-1} ke atas, *G. fisheri* menjadi hijau, hijau pucat dan akhirnya menjadi putih. Perbezaan tekstur dan yield agar juga dikaji. Pendedahan kepada Pb dan Zn tidak mempengaruhi pengeluaran agar tetapi agar didapati menjadi lebih liat. Pb dan Zn didapati lebih terkumpul da dalam serabut *G. fisheri* dan kurang terkumpul di dalam agar.

Kandungan Pb dalam agar yang diekstrak dengan rawatan alkali dan serabut ialah 6.82 dan 15.34 μg g^{-1} untuk kawalan, 15.34 dan 89.20 μg g^{-1} untuk 0.1mg L^{-1}, 18.18 dan 35.23 μg g^{-1} untuk 1.0 mg L^{-1}, 202.84 dan 66.48 μg g^{-1} untuk 3.2 mg L^{-1}, 126.14 dan 538.07 μg g^{-1} untuk 10.0 mg L^{-1} serta 174 dan 1362 μg g^{-1} untuk 32.0 mg L^{-1}. Kandungan Pb dalam agar biasa dan serabut ialah 3.98 μg g^{-1} (serabut) untuk kawalan, 208.52 dan 151.70 μg g^{-1} untuk 0.1mg L^{-1}, 339.20 dan 396.02 μg g^{-1} untuk 1.0 mg L^{-1}, 194.32 dan 353.41 μg g^{-1} untuk 3.2 mg L^{-1}, 407.39 dan 253.98 μg g^{-1} untuk 10.0 mg L^{-1} serta 646.02 dan 305.11 μg g^{-1} untuk 32.0 mg L^{-1}.

Kandungan Zn dalam agar yang diekstrak dengan rawatan alkali dan serabut ialah 175dan 258 μg g^{-1} untuk kawalan, 45.5 dan 55.0 μg g^{-1} untuk 0.1mg L^{-1}, 51.5 dan 132.5 μg g^{-1} untuk 1.0 mg L^{-1}, 41dan 300 μg g^{-1} untuk 3.2 mg L^{-1}. Pb dalam agar biasa dan serabut ialah 275 dan 235 μg g^{-1} untuk kawalan serta 375 dan 450 μg g^{-1} untuk 0.1mg L^{-1}.

Tiada perbezaan ketara dalam kandungan Zn dan Pb dalam *G. fisheri* dari Thailand dan Setiu. Tetapi kandungan Pb daam agar-agar yang diekstrak dari rumpai laut dari Setiu didapati lebih tinggi dari sampel dari Thailand ($p<0.05$). Julat kandungan logam (μg logam g^{-1} berat kering) *G. fisheri* Setiu dan Thailand ialah 64-130 μg Zn g^{-1}, 2.5-4.0 μg Pb g^{-1} dan 38.5-57.0 μg Zn g^{-1}, 1.50-3.50 μg Pb g^{-1}. Julat kandungan logam (μg logam g^{-1} berat kering) dalam agar yang diekstrak dari Setiu dan Thailand adalah 64-214 μg Zn g^{-1}, 2.0-2.5 μg Pb g^{-1} dan 9.25-80.00 μg Zn g^{-1}, 1.00-1.25 μg Pb g^{-1}.