



37 JAN 1992

IMPROVEMENT IN THE FEED VALUE OF
WATER HYACINTH (Eichhornia crassipes, Mart.)
BY FERMENTATION WITH FILAMENTOUS FUNGI (Pleurotus ostreatus)

WEERASAK ROONGRUANGWONGSE

อภินันท์นาการ
จาก
.....
.....

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

IN
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1991

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเพิ่มคุณค่าทางอาหารของผักตบชวาโดยการหมักด้วยเชื้อราเส้นใย

ผู้วิจัย วีระศักดิ์ รุ่งเรืองวงศ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณิต สงวนตระกูล, วท.ม.

สิอพล ปุณณกันต์, วท.ม.

อาณัติ จิงเจริญ, Ph.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 23 เมษายน พ.ศ. 2534

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา การเพิ่มคุณค่าทางอาหารของผักตบชวาโดยการหมักด้วยเชื้อราเส้นใย โดยใช้เชื้อรา นีโรติส ออสติติส ใช้การทดลองแบบ 2x2 แฟคทอเรียล ในแผนการทดลอง RCBD ซึ่งมีปัจจัยในการศึกษา 2 ปัจจัย แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ปริมาณของเชื้อราที่ใช้ในการหมักคือ 5% และ 10% ของน้ำหนักผักตบชวากับความยาวของผักตบชวาที่ใช้ในการหมักคือ ความยาวปกติ และ 1/4 ของความยาวปกติ ทำการหมัก 25 วัน แล้วตรวจวัดปริมาณโปรตีนในวันที่ 5, 10, 15, 20 และ 25 ของการหมัก นอกจากนี้ยังศึกษาถึงปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ รูปแบบของกรดอะมิโนที่จำเป็นในผักตบชวาที่ผ่านการหมัก สภาพของความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิในระหว่างการหมัก และต้นทุนในการผลิตผักตบชวาหมัก

ผลการวิจัยพบว่า ผลของระดับปริมาณเชื้อรากับความยาวของผักตบชวาที่ใช้ในการหมัก ที่มีต่อปริมาณโปรตีนเมื่อทำการหมักเป็นเวลา 10 วัน พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาในแง่ของระยะเวลาที่ใช้ในการหมักกับปริมาณโปรตีนที่ได้รับหลังการหมัก พบว่าการหมักผักตบชวาเป็นเวลา 10 และ 15 วัน ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยปริมาณโปรตีนในผักตบชวาหมักเป็นเวลา 10 วัน ที่ได้จากการใช้ผักตบชวาที่มีความยาว 1/4 ของความยาวปกติหมักโดยใช้ปริมาณเชื้อรา

5% และ 10% จะสูงกว่าการใช้ผักตบชวาที่มีความยาวปกติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนกับผักตบชวาที่ไม่ได้ผ่านการหมัก พบว่าเพิ่มขึ้น 14.04% และ 9.36% ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณโปรตีนในผักตบชวามักเป็นเวลา 15 วัน ที่ได้จากการใช้ผักตบชวาที่มีความยาวปกติหมัก โดยให้ปริมาณเชื้อรา 5% และ 10% จะสูงกว่าการใช้ผักตบชวาที่มีความยาว 1/4 ของความยาวปกติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนกับผักตบชวาที่ไม่ได้ผ่านการหมัก พบว่าเพิ่มขึ้น 17.13% และ 18.16% ตามลำดับ

ในการศึกษารูปแบบของกรดอะมิโนที่จำเป็นในผักตบชวาที่ผ่านการหมักแล้วพบว่า มีองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่จำเป็นตามความต้องการที่ FAO กำหนดไว้ สกเว้นกรดอะมิโนพวกที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ เช่น เมทไอโอนีนและซิสทีนและทริปโตเฟน ที่มีอยู่ในปริมาณต่ำ

การศึกษาลักษณะของการหมักพบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของผักตบชวามักมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่เริ่มต้นหมักจนถึงวันสุดท้ายของการหมัก สภาพความเป็นกรดเป็นด่างตลอดการหมักอยู่ในช่วงประมาณ 3.85-6.90 และสภาพความเป็นกรดเป็นด่างในวันที่ 10 และ 15 ของการหมักอยู่ในช่วง 5.10-5.80 และ 4.80-4.95 ตามลำดับ ส่วนสภาพอุณหภูมิภายในกองผักตบชวามัก จะแปรผันไปตามสภาพอุณหภูมิภายนอก โดยมีอุณหภูมิตลอดการหมักอยู่ในช่วงประมาณ 30.0-37.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิภายในกองหมักของวันที่ 10 และ 15 อยู่ในช่วง 30.50-36.50 และ 31.10-38.25 องศาเซลเซียส

การประมาณค่าต้นทุนในการผลิตผักตบชวามัก พบว่าต้นทุนต่อกรัมของโปรตีนหยาบที่ผลิตจากการใช้ปริมาณเชื้อรา 5% และ 10% หมัก 10 วันกับผักตบชวาที่มีความยาว 1/4 ของความยาวปกติเป็น 0.168 และ 0.184 บาท ในขณะที่ ต้นทุนต่อกรัมของโปรตีนหยาบที่ผลิตจากการใช้ปริมาณเชื้อรา 5% และ 10% หมัก 15 วัน กับผักตบชวาที่มีความยาวปกติเป็น 0.201 และ 0.208 บาท

ผลที่ได้จากการศึกษานี้ สามารถใช้เป็นแนวทางและข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการศึกษาวิจัยขั้นพัฒนาต่อไป เพื่อให้ได้ขบวนการ เชื้อราและสารเคมีที่ใช้ในขบวนการหมักที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงปริมาณโปรตีนที่ได้รับหลังการหมักทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ และการคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

Thesis Title IMPROVEMENT IN THE FEED VALUE OF WATER HYACINTH
 (Eichhornia crassipes, Mart.) BY FERMENTATION
 WITH FILAMENTOUS FUNGI (Pleurotus ostreatus)

Name Weerasak Roongruangwongse

Degree Master of Science (Technology of Environmental
 Management)

Thesis Supervisory Committee

 Kanit Sanguantrakul, M.Sc.
 Luepol Punnakanta, M.Sc.
 Anadi Chungcharoen, Ph.D.

Date of Graduation 23 April B.E. 2534 (1991)

ABSTRACT

The objective of this study was to improvement the feed value of water hyacinth by fermentation with filamentous fungi(Pleurotus ostreatus). The 2x2 factorial experiment in Randomized Complete Block Design (RCB) was used in this study. Two factors were studied at 2 different levels; inoculum size of fungus (A) used in fermentation at 5% (A0) and 10% (A1) of water hyacinth weight and length of water hyacinth (B) at normal length (B0) and 1/4 of normal length (B1). During the course of fermentation, protein content of the biomass was determined at days 5,10,15 20 and 25. In addition, other factors were also studied .including pattern of essential amino acids in water hyacinth after fermentation, fermenting conditions such as pH and temperature and cost of fermented water hyacinth production.

Results of the study showed that both inoculum size and length of water hyacinth used in fermentation affected protein content with highly significant interaction ($P < 0.01$) at 10 days of fermentation. Fermented water hyacinth at 10 and 15 days gave satisfactory results, when time used for fermentation and protein content yielded in water hyacinth after fermentation were also considered. Protein content in water hyacinth after 10 days of fermentation using water hyacinth at 1/4 of normal length was higher than that when water hyacinth at normal length was used at both levels of inoculum size of fungus (5% and 10% of water hyacinth weight) ($P < 0.05$). Moreover, when compared with water hyacinth before fermentation, protein content was increased by 14.04% and 9.36%, respectively. On the contrary, protein content at 15 days of fermentation received from using water hyacinth at normal length was higher than that received when used water hyacinth at 1/4 of normal length for both inoculum size 5% and 10% of water hyacinth weight ($P < 0.05$). Protein content when compared with water hyacinth before fermentation was increased by 17.13% and 18.16%, respectively.

When pattern of essential amino acids in water hyacinth after fermentation was studied, it was found that the amino acid composition met the FAO reference requirement except for sulphur-containing amino acids such as methionine and cystine, and tryptophan which were present in low quantity.

Study on condition of fermentation indicated that pH of water hyacinth tended to decrease during the period of

fermentation. The value of pH during fermentation ranged from 3.85 to 6.90 with the pH values at 10 and 15 days of fermentation being 5.10-5.80 and 4.80-4.95, respectively. Temperature in the pile of fermenting water hyacinth varied with ambient temperature. The range of temperature during fermentation was 30.0-37.0 C with temperature in the pile at 10 and 15 days being 30.50-36.50 and 31.10-38.25 C, respectively.

Estimation of fermented water hyacinth production cost found the cost per gram of crude protein produced from using inoculum size 5% and 10% fermented 10 days with water hyacinth at 1/4 of normal length to be 0.168 and 0.184 baht. The cost per gram of crude protein produced from using inoculum size 5% and 10% fermented 15 days with water hyacinth at normal length was 0.201 and 0.208 baht.

This research finding could be used as a guideline and fundamental data for further research and development for fermented water hyacinth production employing appropriate process, inoculum and chemical used in fermentation with consideration in terms of both quantity and quality of protein received after fermentation as well as economical benefit.