UTILIZATION OF MOLASSES, MOLASSES DISTILLERY SLOP AND VEGETABLE WASTES FOR PRODUCING LIQUID ORGANIC FERTILIZER BY USING ANAEROBIC FERMENTATION

SIRIPORN KAEWYASRI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL SANITATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2009

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

การใช้ประโยชน์ของเสียจากกากน้ำตาล น้ำกากส่า และเศษผักเพื่อผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพในการหมักแบบไร้อากาศ
UTILIZATION OF MOLASSES, MOLASSESDISTILLERY SLOP, AND VEGETABLE WASTES FOR PRODUCING LIQUID ORGANIC FERTILIZER BY USING ANAEROBIC FERMENTATION

ศิริพร แก้วยาศรี 4736311 PHES/M

วท.ม. (สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศิราณี ศรีใส, D. Tech. Sci. (Natural Resource Management),
ชูเกียรติ วิวัฒน์วงศ์เกษม, Ph.D. (Statistics), ประยูร ฟองสถิตย์กุล Ph.D. (Environmental Engineering)

บทคัดย่อ

ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าซึ่งเป็นของเสียจากกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ทดแทนการใช้กากน้ำตาลในการหมักร่วมกับเศษผักเพื่อผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพในสภาวะไร้อากาศ วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหมัก ได้แก่ วัสดุหมัก(เศษผัก กากน้ำตาล และน้ำกากส่า) อัตราส่วนในการผสมวัสดุหมัก(1:4 1:6 และ 1:8) และระยะเวลาในการหมัก (0-21วัน) ออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล โดยมี 3 ซ้ำ วัดความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ สังเกตสี และกลิ่นในแต่ละถังปฏิกิริยาการทดลองทุกวัน วัดปริมาณการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด ทุก 3 วันจนสิ้นสุดระยะเวลาการหมัก ใช้สถิติพรรณาและสถิติวิเคราะห์แบบวัดซ้ำเพื่อใช้อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพ

ลักษณะสมบัติที่สำคัญของกากน้ำตาล คือมีปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน(16%) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด(0.25%)สูง ในขณะที่น้ำกากส่ามีปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด(6.16%)สูง ของเสียทั้งสองชนิดนี้มีความเป็นกรด-ด่างช่วงเป็นกรด(4.4-4.8) เศษผักมีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสน้อยกว่า และมีปริมาณโพแทสเซียม(5.26%)สูง มีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลาง(7.6) ถังปฏิกิริยาที่หมักส่วนผสมของเศษผัก กากน้ำตาล/น้ำกากส่า สังเกตพบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหลังหมักชัดเจน และกระบวนการหมักสิ้นสุดที่ 11 วัน จากนั้นมีลักษณะของวัสดุหมักคงที่ตลอดจนสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน คุณภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพเช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ของทุกสภาวะการทดลองระหว่างการหมักเศษผักร่วมกับกากน้ำตาลมีค่าสูงกว่าการหมักเศษผักร่วมกับน้ำกากส่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอัตราส่วนของการหมักไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคุณภาพปุ๋ยน้ำ อัตราส่วน 1:4 ของของเสียทั้งสองชนิด ให้ปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าอัตราส่วนอื่น

ผลของการศึกษาเสนอว่า น้ำกากส่าสามารถใช้ทดแทนกากน้ำตาลในการผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพได้ คุณภาพปุ๋ยน้ำมีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช อยู่ในเกณฑ์แนะนำของกรมพัฒนาที่ดินและกรมวิชาการเกษตร ปุ๋ยน้ำนี้ควรปรับปรุงคุณภาพด้านความเป็นกรดปละควรเพิ่มธาตุอาหาร โดยผสมของเสียที่มีโปรตีนสูง เช่นปลา หรือเนื้อสัตว์เพิ่ม การใช้ประโยชน์ควรใช้ร่วมกับปุ๋ยชนิดอื่นเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ ควรศึกษาเชื้อก่อโรคและการปนเปื้อนของสารพิษเช่น เชื้ออี โคไล การปนเปื้อนของโลหะหนักและสารฆ่าแมลง

139 หน้า

Copyright by Mahidol University

UTILIZATION OF MOLASSES, MOLASSES DISTILLERY SLOP, AND VEGETABLE WASTES FOR PRODUCING LIQUID ORGANIC FERTILIZER BY USING ANAEROBIC FERMENTATION

SIRIPORN KAEWYASRI 4736311 PHES/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SANITATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: SIRANEE SREESAI, D. Tech. Sci. (NATURAL RESOURCE MANAGEMENT), CHUKIAT WIWATWONGKASEM, Ph.D. (STATISTICS), PRAYOON FONGSATITKUL, Ph.D. (ENVIRONMENTAL ENGINEERING)

ABSTRACT

The feasibility of the utilization of molasses distillery slop, the residual waste from alcohol distillery production, instead of molasses, by mixing it with vegetable waste and producing liquid organic fertilizer by using anaerobic fermentation was tested. The objectives were to determine factors effecting the fermentation process, such as fermentation materials (vegetable waste, molasses, and molasses distillery slop), mixing ratios (1:4, 1:6, and 1:8), and incubation times (0-21 days). The experiment was factorial design with three replications. The parameters of pH, temperature, color, and odor of the mixture in each reactor was measured and observed daily. The amount and change of total organic carbon (TOC), total kjeldah nitrogen (TKN), total phosphorus (TP), and total potassium (TK) were determined every three days until the end of incubation. Descriptive and analytical statistical analysis, repeated measures on one factor design was used to determine factors affecting the quality of liquid organic fertilizer.

The notable characteristics of molasses were a high concentration of TOC (16%) and TKN (0.25%), while molasses distillery slop had a high concentration of TK (6.6%). Both of these wastes had acidic pH (4.35-4.75). The vegetable waste had lower TKN and TP but contained high TK (5.7%). Its pH was neutral (7.6). The mixture of vegetable and molasses/molasses distillery slop wastes produced noticeable physical changes after fermentation. They could reach a stabilization phase at day 11 of incubation and remained stable until the end of the observed period, day 21. The qualities of liquid organic fertilizer such as temperature, pH, TOC, TKN, TP, TK, and C/N ratio from all treatments of mixed vegetable waste with molasses were significantly higher than mixed vegetable waste with molasses distillery slop. There were no significant differences among various ratios of mixed wastes. The mixing ratio of 1:4 for both molasses wastes gave higher nutrient content than the others.

The findings suggested that molasses distillery slop can be used to produce liquid organic fertilizer instead of molasses. The final liquid organic fertilizer product qualities were in the range of recommended guidelines from the Department of Land Development and the Department of Agriculture. It should be improved for acidic quality and enhanced nutrient content by applying other wastes which have high protein, such as fish or meat wastes. Application should be done together with other fertilizers. In order to assure safe use, further study should investigate the pathogenic and toxic substance contamination such as *E. Coli*, heavy metals, and pesticides.

KEY WORDS: MOLASSES DISTILLERY SLOP / MOLASSES / VEGETABLE WASTE/ ANAEROBIC FERMENTATION / LIQUID ORGANIC FERTILIZER

139 pages

Copyright by Mahidol University