

**THE WINDROW COMPOSTING CONDITIONS
FOR SEWAGE SLUDGE MIXED WITH GRASS CLIPPINGS**



PANADDA PEAPUENG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL SANITATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2011**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

THE WINDROW COMPOSTING CONDITIONS FOR SEWAGE SLUDGE MIXED WITH GRASS CLIPPINGS

PANADDA PEAPUENG 4936343 PHES/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SANITATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: SIRANEE SREESAI, D. Tech. Sci. (NATURAL RESOURCE MANAGEMENT), PRATANA SATITVIPAWEE, Ph.D. (PUBLIC HEALTH), PIPAT LUKSAMIJARULKUL, M.Sc. (PUBLIC HEALTH)

ABSTRACT

The research was aimed at studying compost qualities influenced by different composting conditions of sewage sludge mixed with grass clippings through the windrow composting technique. The research design was a field experimental study and factorial design with multiple independent variables (4 mixing ratios: 1:0, 1:1, 3:1, and 6:1 (vol.:vol.); 2 steam sterilization conditions; with or without black plastic sheet cover (PC); and 5 composting times: 0, 2, 4, 6, 8 weeks). The physical and chemical characteristics of compost materials included total solids (TS), volatile solids (VS), temperature, pH, organic matter, organic nitrogen, inorganic nitrogen, C/N ratio, total phosphorus, available phosphorus, and total potassium which were determined every two weeks. Descriptive and analytical statistics, with three-way analysis of variance with one repeated measure, were used in the data analysis.

The results showed that mixing ratios and composting times resulted in significant differences ($P < 0.05$) in temperature, TS, VS, pH, organic matter, organic nitrogen, inorganic nitrogen, C/N ratio, total phosphorus, available phosphorus, and total potassium changes, but steam sterilizations did not result in significant differences in temperature, organic matter, carbon to nitrogen ratio, total phosphorus, available phosphorus, and total potassium changes. At the end of experiment, the treatment that had the highest nutrients, and the one that was in line with the organic fertilizer standard of the Department of Agriculture, was mixing ratio 6:1 with PC and without PC (pH 6.01 and 6.16, organic matter 16.40% and 16.45%, total nitrogen 1.44% and 1.35%, C/N ratio 7:1 and 7:1, total phosphorus 0.50% and 0.56% and total potassium 1.51% and 1.53%, respectively). These two, 6:1 with PC and 6:1 without PC, were the recommended treatments for sludge application based on consideration of sludge optimization management and highest benefit on utilization.

The findings suggest that these research results should be a solution to sustainable management of both sewage sludge and the organic waste problem. It also can be used as a sewage sludge application criterion for agricultural areas and maximizing recycling nutrients to the environment.

KEY WORDS: SEWAGE SLUDGE / GRASS CLIPPINGS/
AGRICULTURAL UTILIZATION / PLANT NUTRIENTS /
WINDROW COMPOSTING

203 pages.

การหมักกากตะกอนน้ำเสียชุมชนร่วมกับเศษหญ้าที่สภาวะต่างๆ โดยผ่านกระบวนการหมักแบบกองแถว

THE WINDROW COMPOSTING CONDITIONS FOR SEWAGE SLUDGE MIXED WITH GRASS CLIPPINGS

ปนัดดา เป็ยตั้ง 4936343 PHES/M

วท.ม. (สาขาภิบาลสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศิราณี ศรีไส, D. Tech. Sci. (NATURAL RESOURCE MANAGEMENT),
ปรารธนา สถิตย์วิภาวี Ph.D. (PUBLIC HEALTH), พิพัฒน์ ถักขมมีจักรกุล, วท.ม. (สาธารณสุขศาสตร์)

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมัก เมื่อผ่านสภาวะการหมักแบบกองแถวของกากตะกอนน้ำเสียชุมชนผสมกับหญ้าแห้งที่แตกต่างกัน ออกแบบการวิจัยโดยทดลองในภาคสนามแบบแฟกทอเรียลที่มีตัวแปรต้นหลายตัว (4 อัตราส่วนการหมักกากตะกอนต่อเศษหญ้า; 1:0 1:1 3:1 และ 6:1 โดยปริมาตร, 2 สภาวะการทำสตริม สเตอริไรเซชัน; คลุมหรือไม่คลุมกองด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ และ 5 ช่วงระยะเวลาการหมัก; 0 2 4 6 และ 8 สัปดาห์) วิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุหมัก ได้แก่ ของแข็งทั้งหมด ของแข็งระเหยได้ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์ไนโตรเจน อนินทรีย์ไนโตรเจน อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมทั้งหมด ทุก 2 สัปดาห์ ใช้สถิติเชิงพรรณนาและเชิงวิเคราะห์ คือ three-way analyses of variance with one repeated measure ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนการหมักกากตะกอนต่อเศษหญ้าและช่วงระยะเวลาการหมักมีอิทธิพลต่อความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ของแข็งทั้งหมด ของแข็งระเหยได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์ไนโตรเจน อนินทรีย์ไนโตรเจน อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมทั้งหมด แต่สภาวะการทำสตริม สเตอริไรเซชันไม่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ อินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า อัตราส่วนการหมักกากตะกอนต่อเศษหญ้าที่อัตรา 6:1 ทั้งที่ทำการคลุมและไม่คลุมกองด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ มีปริมาณธาตุอาหารต่างๆ สูงสุดและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้ (ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.01 และ 6.16 อินทรีย์วัตถุ 16.40% และ 16.45% ไนโตรเจนทั้งหมด 1.44% และ 1.35% อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน 7:1 และ 7:1 ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.50% และ 0.56% และโพแทสเซียมทั้งหมด 1.51% และ 1.53% ตามลำดับ) จึงแนะนำให้ใช้สภาวะในทางปฏิบัติโดยพิจารณาบนพื้นฐานของการจัดการกากตะกอนอย่างเหมาะสม และใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

ผลการวิจัยชี้แนะว่า ผลจากการหมักกากตะกอนร่วมกับเศษหญ้านี้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและจัดการกากตะกอนและเศษหญ้าได้อย่างยั่งยืน สามารถนำไปใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ทางการเกษตรและนำธาตุอาหารต่าง ๆ หมุนเวียนสู่สิ่งแวดล้อมได้สูงสุดอีกทางหนึ่ง