

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2558

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมัก
ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและจุลินทรีย์ย่อยสลายทางการเกษตร
- กิจกรรม : วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เคมี
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมัก
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Research and Development of Compost Production Technology
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- | | | |
|-----------------|--------------------------|---------------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง | : นายพีรพงษ์ เขาวนพงษ์ | สังกัด กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ. |
| ผู้ร่วมงาน | : นางศรีสุดา รื่นเจริญ | สังกัด กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ. |
| | นายสมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ | สังกัด กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ. |
| | นายรัฐกร สืบคำ | สังกัด กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ. |
| | นางสาวทิวพร ผดุง | สังกัด กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ. |
5. บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมัก โดยผลิตปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 มาผสมกับวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม หลังจากผสมแล้วหมักต่อเป็นเวลา 30 วัน โดยใช้วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ น้ำกากส่าเข้มข้น, ฮิวมัส(ของเหลือทิ้งจากโรงงานผงชูรส), ลีโอนาไคท์, กากตะกอนโรงงานผงชูรส และกากตะกอนน้ำกากส่า วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ 1)ปุ๋ยหมัก 2) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 5% 3) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 10% 4) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 15% 5) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 20% 6) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 25% แล้ววิเคราะห์ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) โพแทชทั้งหมด (Total K₂O) อินทรีย์วัตถุ (OM) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) การย่อยสลายที่สมบูรณ์ ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่ผลิตปุ๋ยหมักกับวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมทั้ง 5 ชนิดมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 โดยกรรมวิธีปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) มีค่าใกล้เคียงกัน กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส

5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + ลีโอนาร์ไดท์ 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) มีค่าใกล้เคียงกัน และกรรมวิธีปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากสำ 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) มีค่าใกล้เคียงกัน

Abstract

Research and development of compost production technology by the compost quality criteria organic fertilizer Act B.E. 2518 amended by fertilizer Act (No. 2) B.E. 2550 mixed with waste from industry. After the mixture was fermented for 30 days. Using industrial waste from five types of distillery slop, humus (waste from monosodium glutamate factory), leonardite, sludge MSG, sludge of distillery slop experimental design was CRD with 6 treatments 4 Replications was 1)compost, 2)compost+waste from industry.5%, 3)compost+waste from industry 10%, 4)compost+waste from industry 15%, 5) compost+waste from industry 20% and 6)compost+waste from industry 25%. Analyse for pH, electrical conductivity (EC), total nitrogen (Total N), Total phosphate (Total P_2O_5), Total Potash (Total K_2O), organic matter (OM), ratio of carbon to nitrogen (C/N ratio) and compost maturity. The results showed that all treatments produced compost with waste from industry 5 kinds of quality criteria organic fertilizer Act B.E. 2518 amended by fertilizer Act (No. 2) B.E. 2550. compost+distillery slop concentration 15, 20. and 25% had content of organic matter (OM) and total potash (Total K_2O) were higher than compost, but total nitrogen (Total N) content of less than compost, while the total phosphate (Total P_2O_5) had similar. Compost+humus 5, 10, 15, 20 and 25% had content of organic matter (OM) and total nitrogen (Total N) were higher than the compost, but total phosphate (Total P_2O_5) and total potash (Total K_2O) content of less than compost. Compost+Leonardite 5, 10, 15,

20 and 25% had content of organic matter (OM) was higher but total nitrogen (Total N) total phosphate (Total P_2O_5) and total potash (Total K_2O) less than compost. Compost+sludge MSG 5, 10, 15, 20 and 25% had content of total nitrogen (Total N) was higher than the compost, but had content of organic matter (OM) and total potash (Total K_2O) less than compost, while total phosphate (Total P_2O_5) had similar. Compost+sludge of distillery slop 5, 10, 15, 20 and 25% had total nitrogen (Total N) was higher than the compost, but the content of organic matter (OM) and total potash (Total K_2O) less than compost, while total phosphate (Total P_2O_5) had similar.

6. คำนำ

ปุ๋ยเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่ง ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าการใช้ปุ๋ยเคมีมีความสำคัญในการยกระดับผลผลิตพืชทั้งปริมาณและคุณภาพ แต่มีข้อเสียคือในปัจจุบันมีราคาแพงมากและเมื่อใส่ลงไปดินจะเกิดการสูญเสียธาตุอาหารได้ง่ายอีกทั้งผู้ใช้ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด สำหรับปุ๋ยอินทรีย์เริ่มมีบทบาทสำคัญในการเกษตรเพราะการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นการบริหารจัดการดินเพื่อให้เกิดระบบการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ทั้งตามแนวทฤษฎีใหม่และเกษตรอินทรีย์ เป็นการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งปุ๋ยอินทรีย์เป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มคุณภาพและมาตรฐานการผลิต การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในปัจจุบันต้องมีการขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร ทั้งนี้สำหรับปุ๋ยที่ขึ้นทะเบียนได้แล้วก็จะมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐาน พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 ดังนั้นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่ปุ๋ยอินทรีย์เหล่านั้นเพื่อที่จะได้คุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในระบบการเกษตรที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น และยังเป็นกรเพิ่มมูลค่าให้แก่ปุ๋ยอินทรีย์ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยาจึงได้ทำการศึกษาทดลองเพื่อหาวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยหมักที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมาผสมกับสิ่งเหลือใช้จากกระบวนการอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเผยแพร่แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

ปุ๋ยหมัก น้ำกากส่าเหล้าเข้มข้น, ฮิวมัส(ของเหลือทิ้งจากโรงงานผงชูรส), ลีโอนาโดท์, กากตะกอนโรงงานผงชูรส และกากตะกอนน้ำกากส่า สารเคมี ตูบ เครื่องมือวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ 1) ปุ๋ยหมัก 2) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 5% 3) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 10% 4) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 15% 5) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 20% และ 6) ปุ๋ยหมัก + วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม 25% นำปุ๋ยหมักที่ผลิตได้และผ่านมาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 นำมาผสมกับวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ น้ำกากส่าเข้มข้น, ฮิวมัส(ของเหลือทิ้งจากโรงงานผงชูรส), ลีโอนาโดท์, กากตะกอนโรงงานผงชูรส และกากตะกอนน้ำกากส่า ตามกรรมวิธีแล้วหมักต่ออีกเป็นเวลา 30 วัน เก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ผลิตเสร็จแล้วมาวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) วัดโดยใช้อัตราส่วนปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำเท่ากับ 1:2 แล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง, ค่าการนำไฟฟ้า (EC) วัดสภาพการนำไฟฟ้าเป็นการวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ในปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้อัตราส่วนปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำเท่ากับ 1:10 แล้ววัดค่า EC ด้วยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า, ปริมาณ

อินทรีย์วัตถุ (OM) ประยุกต์วิธีของ Walkley and Black (1965) โดยการย่อยตัวอย่างด้วยกรดกำมะถัน (H_2SO_4) เข้มข้นและ $K_2Cr_2O_7$ หาปริมาณคาร์บอนโดยการไตเตรทด้วยสารละลาย Ammonium ferrous sulfate ส่วนปริมาณอินทรีย์คาร์บอน โดยการคำนวณจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ คือ อินทรีย์คาร์บอนมี 58% ของอินทรีย์วัตถุ, ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio), ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (T-N) โดยวิธี Kjeldahl Method ย่อยตัวอย่างด้วยกรดกำมะถันเข้มข้น แล้วนำสารละลายที่ได้ไปกลั่นหาปริมาณไนโตรเจน, ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ($T-P_2O_5$) โดยย่อยปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรดผสม ($HClO_4:HNO_3=1:1$) ได้สารละลาย ปิเปตสารละลายที่ได้ทำให้เกิดสีกับสารละลาย Ammonium metavanadate (Barton's solution) วัดปริมาณด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร, ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ($T-K_2O$) วัดโพแทสเซียมซึ่งอยู่ในรูปสารละลายที่ผ่านขบวนการย่อยด้วยกรดผสม ($HClO_4:HNO_3 = 1:1$) โดยใช้ Flame Photometer และดัชนีการงอกของเมล็ด (GI) โดยการวัดดัชนีการงอก (Germination Index) ทดสอบการงอกโดยการใช้น้ำปุ๋ยอินทรีย์อัตราส่วน 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) เปรียบเทียบกับน้ำกรอง เพาะเมล็ดพืช ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง วัดเปอร์เซ็นต์การงอกและความยาวรากของต้นพืช

- เวลาและสถานที่ เดือนตุลาคม 2553 ถึง เดือนกันยายน 2558

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติทางเคมี และการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมน้ำกากส่าเข้มข้น (ตารางที่ 1)

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่าการวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 25% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 27.37% รองลงมาคือ การวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 20% และการวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 15% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.35 และ 25.84% ตามลำดับแตกต่างกันทางสถิติกับการวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก การวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 5% และการวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 10% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.82, 23.85 และ 24.15% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกการวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์)

2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่าการวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.42% แตกต่างกันทางสถิติกับหมัก การวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 5% และการวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 10% การวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 15% การวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 20% และการวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.28, 1.22, 1.12, 1.08 และ 1.04% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกการวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

4. ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 25% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.39% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 20% และกรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 15% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 และ 3.17% ตามลำดับแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00% ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 5% และกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 10% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 และ 3.14% ตามลำดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีมีค่าโพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

5. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 9.75-15.58 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 20)

6. ค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 7.00-7.64 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต่อเมตร)

7. การย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 90.53-95.63 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์)

8. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธี มีค่าอยู่ระหว่าง 6.15-7.10

สมบัติทางเคมี และการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมฮิวมัส (ตารางที่ 2)

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่ากรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 25% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 44.34% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 20% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 15% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 10% กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 5% และกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.61, 37.40, 35.66, 31.11 และ 27.14% ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์)

2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่ากรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 25% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.85% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 20% มีค่าเท่ากับ 2.80% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 15% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 10% กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 5% และกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.67, 2.60, 2.60 และ 2.47% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.13% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 5% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 25% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.06, 0.93, 0.91, 0.83 และ 0.78% ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

4. ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 5% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.60% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเท่ากับ 4.58% แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ฮิวมัส 25% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30, 4.10, 3.89 และ 3.77% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีมีค่าโพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

5. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 6.35-9.00 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 20)

6. ค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 3.46-5.83 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต่อเมตร)

7. การย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 85.81-88.02 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์)

8. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธี มีค่าอยู่ระหว่าง 3.53-6.44

สมบัติทางเคมี และการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมลีโอไนโดท์ (ตารางที่ 3)

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่ากรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 20% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 26.72% ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 25% และกรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 15% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.38 และ 25.83% ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 5% และกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 10% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.93, 25.01 และ 25.08% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์)

2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.42% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 5% และกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนโดท์ 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.26, 2.10, 1.99, 1.65 และ 1.66% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.49% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 5% และกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 10% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 และ 0.90% ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.74, 0.76 และ 0.64% ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

4. ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.48% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 5% และกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 10% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และ 4.26% ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89, 3.69 และ 3.65% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีมีค่าโพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

5. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 5.99-9.41 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 20)

6. ค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 5.94-7.71 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต่อเมตร)

7. การย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 95.87-102.54 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์)

8. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธี มีค่าอยู่ระหว่าง 4.01-5.38

สมบัติทางเคมี และการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมกากตะกอนโรงงานผงชูรส (ตารางที่ 4)

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 47.50% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 5% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.67, 44.56, 42.84, 41.22 และ 39.97% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์)

2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่ากรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 25% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.91% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 5% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 15% และกรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 20% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66, 2.01, 2.21, 2.54

และ 3.07% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.46-1.51% โดยทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

4. ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.23% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 5% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.05} 2.89} 2.78} 2.70 และ 2.60% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีมีค่าโพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

5. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 5.93-16.60 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 20)

6. ค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 2.23-4.82 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต่อเมตร)

7. การย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 95.51-98.52 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์)

8. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธี มีค่าอยู่ระหว่าง 5.43-7.79

สมบัติทางเคมี และการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมกากตะกอนน้ำกากส่า (ตารางที่ 5)

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 44.56% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 5% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.92% แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.01, 41.07, 41.22 และ 40.39% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์)

2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่ากรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 25% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.01% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 5% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.92% แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 15% และกรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 20% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.83, 2.02, 2.18, 2.35 และ 2.61% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณ

ไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.45-1.48% โดยทุกกรรมวิธีจะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

4. ปริมาณโพแทชทั้งหมดพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยหมัก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.87% แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 5% กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 10% กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 15% กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 20% และกรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 25% ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.78, 2.70, 2.63, 2.65 และ 2.61% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีมีค่าโพแทชทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์)

5. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 7.79-14.18 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 20)

6. ค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 4.23-4.71 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต่อเมตร)

7. การย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 87.75-92.72 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์)

8. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ย พบว่าทุกกรรมวิธี มีค่าอยู่ระหว่าง 5.63-8.15

9. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่า ปุ๋ยหมักที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 เมื่อนำมาผสมกับวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมทั้ง 5 ชนิด ตั้งแต่ 5-25% แล้วผ่านกระบวนการหมักต่ออีก 30 วัน มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พรบ.ปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พรบ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 ซึ่งสมบัติของปุ๋ยหมักเปลี่ยนแปลงไปตามสมบัติของวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมที่นำมาใช้ผสมดังนี้

1. กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) มีค่าใกล้เคียงกัน

2. กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + อีวีมีส 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่มีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก

3. กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + ลีโอนาดัท 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก

4. กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผงชูรส 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) มีค่าใกล้เคียงกัน

5. กรรมวิธีปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากสำ 5, 10, 15, 20 และ 25% ทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก แต่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และปริมาณโพแทชทั้งหมด (Total K₂O) มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีปุ๋ยหมัก ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) มีค่าใกล้เคียงกัน

10. การนำไปใช้ประโยชน์

1. สามารถใช้เป็นข้อมูลแนะนำให้กับเกษตรกร และผู้ประกอบการค้าปุ๋ยอินทรีย์
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในวัสดุที่นำมาผสมในการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยอินทรีย์

11. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. คู่มือจัดตั้งและบริหารโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ ชุมชน (ฉบับร่าง ครั้งที่ 3). 165 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2544. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช ISBN: 974-436-054-2. กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 164 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ ISBN: 974-436-452-1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 45 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอกในพื้นที่ทำการเกษตร ISBN: 974-436-521-8. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 216 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. เอกสารประกอบการประชุมเรื่องโครงการวิจัยส่งเสริมการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ครั้งที่ 3 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2552. พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. ๒๕๑๘ แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐. ฝ่ายปุ๋ยเคมี ส่วนใบอนุญาตและขึ้นทะเบียน สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 66 หน้า.

Bell, R.G. 1971. The role of compost and composting in modern agriculture. Compost Science, V.14, No.6, p.14.

Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 1990. Virginia, USA. 684p.

Walkley,A.and I.A.Black. 1934. An examination of wet digestion method for determination soil organic matter and a propose modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37 : 29-38.

1. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมน้ำกากส่าเข้มข้น

กรรมวิธี	pH	EC (dS/m)	OM (%)	C/N	T-N (%)	T-P ₂ O ₅ (%)	T-K ₂ O (%)	GI (%)
1. ปุ๋ยหมัก	6.49	7.11	23.82 c	9.75	1.42 a	1.16	3.00 d	93.03
2. ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 5%	7.10	7.00	23.85 c	10.80	1.28 b	1.17	3.03 cd	95.63
3. ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 10%	7.03	7.31	24.15 c	11.45	1.22 bc	1.17	3.14 bc	90.56
4. ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 15%	6.72	7.31	25.84 b	13.35	1.12 cd	1.18	3.17 ab	93.68
5. ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 20%	6.31	7.64	26.35 ab	14.20	1.08 d	1.15	3.30 ab	91.73
6. ปุ๋ยหมัก + น้ำกากส่าเข้มข้น 25%	6.15	7.57	27.37 a	15.58	1.04 d	1.20	3.39 a	90.53
เฉลี่ย	6.63	7.32	25.23	12.52	1.19	1.17	3.17	92.53
F - test	-	-	*	-	*	ns	*	-
CV. (%)	-	-	3.2	-	6.4	4.4	2.9	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมฮิวมัส

กรรมวิธี	pH	EC (dS/m)	OM (%)	C/N	T-N (%)	T-P ₂ O ₅ (%)	T-K ₂ O (%)	GI (%)
1. ปุ๋ยหมัก	6.44	3.46	27.14 f	6.35	2.47 c	1.13 a	4.58 a	87.76
2. ปุ๋ยอินทรีย์ + ฮิวมัส 5%	5.69	4.56	31.11 e	6.98	2.60 b	1.06 b	4.60 a	86.38
3. ปุ๋ยอินทรีย์ + ฮิวมัส 10%	5.21	5.21	35.66 d	7.98	2.60 b	0.93 c	4.30 b	85.81
4. ปุ๋ยอินทรีย์ + ฮิวมัส 15%	4.72	4.72	37.40 c	8.15	2.67 b	0.91 c	4.10 c	86.18
5. ปุ๋ยอินทรีย์ + ฮิวมัส 20%	4.27	4.27	41.61 b	8.63	2.80 a	0.83 d	3.89 d	87.73
6. ปุ๋ยอินทรีย์ + ฮิวมัส 25%	3.53	5.83	44.34 a	9.00	2.85 a	0.78 e	3.77 e	88.02
เฉลี่ย	4.98	4.98	36.21	7.85	2.66	0.94	4.20	86.98
F - test	-	-	*	-	*	*	*	-
CV. (%)	-	-	3.01	-	2.30	3.23	0.93	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมลีโอไนต์

กรรมวิธี	pH	EC (dS/m)	OM (%)	C/N	T-N (%)	T-P ₂ O ₅ (%)	T-K ₂ O (%)	GI (%)
1. ปุ๋ยหมัก	5.38	7.71	24.93 c	5.99	2.42 a	1.49 a	4.48 a	102.54
2. ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนต์ 5%	4.88	7.20	25.01 bc	6.43	2.26 b	1.01 ab	4.26 a	99.63
3. ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนต์ 10%	4.74	7.10	25.08 bc	6.94	2.10 c	0.90 ab	4.26 a	98.29
4. ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนต์ 15%	4.53	6.54	25.83 abc	7.52	1.99 c	0.74 b	3.89 b	98.10
5. ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนต์ 20%	4.23	6.15	26.72 a	9.41	1.65 d	0.76 b	3.69 b	98.91
6. ปุ๋ยหมัก + ลีโอไนต์ 25%	4.01	5.94	26.38 ab	9.25	1.66 d	0.64 b	3.65 b	95.87
เฉลี่ย	4.63	6.77	25.66	7.59	2.01	0.92	4.03	98.89
F - test	-	-	*	-	*	*	*	-
CV. (%)	-	-	3.31	-	4.86	40.58	6.02	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมกากตะกอนโรงงานผงชูรส

กรรมวิธี	pH	EC (dS/m)	OM (%)	C/N	T-N (%)	T-P ₂ O ₅ (%)	T-K ₂ O (%)	GI (%)
1. ปุ๋ยหมัก	7.79	2.23	47.50 a	16.6	1.66 f	1.51	3.23 a	95.51
2. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผง ชูรส 5%	7.42	2.59	46.67 b	13.51	2.01 e	1.50	3.05 b	95.88
3. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงาน ผงชูรส 10%	6.66	2.92	44.56 c	11.74	2.21 d	1.50	2.89 c	98.21
4. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผง ชูรส 15%	6.14	3.41	42.84 d	9.94	2.54 c	1.50	2.78 cd	95.85
5. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผง ชูรส 20%	5.86	3.89	41.22 e	7.80	3.07 b	1.46	2.70 de	97.75
6. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนโรงงานผง ชูรส 25%	5.43	4.82	39.97 f	5.93	3.91 a	1.48	2.60 e	98.52
เฉลี่ย	6.55	3.31	43.79	10.92	2.56	1.49	2.89	96.95

F - test	-	-	*	-	*	ns	*	-
CV. (%)	-	-	0.88	-	4.53	1.75	2.91	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักผสมกากตะกอนน้ำกากส่า

กรรมวิธี	pH	EC (dS/m)	OM (%)	C/N	T-N (%)	T-P ₂ O ₅ (%)	T-K ₂ O (%)	GI (%)
1. ปุ๋ยหมัก	8.15	4.23	44.56 a	14.18	1.83 f	1.45	2.87 a	90.46
2. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 5%	7.47	4.28	43.92 a	12.76	2.02 e	1.45	2.78 b	90.85
3. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 10%	6.69	4.37	42.01 b	11.18	2.18 d	1.48	2.70 c	92.72
4. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 15%	6.25	4.49	41.07 cd	10.16	2.35 c	1.46	2.63 cd	90.85
5. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 20%	5.97	4.69	41.22 c	9.18	2.61 b	1.45	2.65 cd	87.75

6. ปุ๋ยหมัก + กากตะกอนน้ำกากส่า 25%	5.63	4.71	40.39 d	7.78	3.01 a	1.47	2.61 d	88.87
เฉลี่ย	6.69	4.46	42.20	10.85	2.33	1.46	2.71	90.25
F - test	-	-	*	-	*	ns	*	-
CV. (%)	-	-	1.08	-	2.90	2.30	1.84	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT