

2. อาจารย์ ดร. สุกัญญา เข้มประชา

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศิริพหล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารและความชื้นของปุ๋ยเคมีแบบคลุกเคล้า 3 สูตร ที่ใช้แม่ปุ๋ย
แอมโมเนียมซัลเฟต 2 แหล่ง

ผู้วิจัย นายไพสิทธิ์ พรหมขวัญ รหัสนักศึกษา 2549000095

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. อัจฉรา จิตตลดากร (2) อาจารย์ ดร. สุกัญญา เข้มประชา

ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารและความชื้นของปุ๋ยเคมีแบบคลุกเคล้า 3 สูตร ที่ได้จากแม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 2 แหล่งในช่วงระยะการจัดเก็บเวลา 7 เดือน

การทดลอง มี 2 ทรีตเมนต์ คือ แม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตที่ผลิตด้วยเทคนิคแบบเก่า และแอมโมเนียมซัลเฟตที่ผลิตโดยเทคนิคปรับปรุงใหม่ ทำการศึกษาจากปุ๋ยผสมแบบคลุกเคล้า 3 สูตร คือ (1) 15-15-15+1MgO+7S (2) 22-5-18+1MgO+4S และ (3) 27-12-6+1MgO+4S จากแม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตแต่ละแหล่ง แล้วบรรจุในกระสอบขนาด 50 กิโลกรัม สูตรละ 8 กระสอบ รวม 48 กระสอบ นำปุ๋ยไปเก็บรักษา 7 เดือน เก็บตัวอย่างปุ๋ย 8 ครั้ง คือ ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาทุก 1 เดือน ทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและความชื้นของแต่ละตัวอย่าง ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด (%TN) ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ (%P₂O₅) โพแทชที่ละลายน้ำ (%K₂O) แมกนีเซียมออกไซด์ (%MgO) ซัลเฟอร์ (%Sulphur) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test

ผลการวิจัย พบว่า การใช้แอมโมเนียมซัลเฟตจากแหล่งที่แตกต่างกันมีผลดังนี้ (1) ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (%TN) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S และปุ๋ยสูตร 27-12-6+1MgO+4S แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 22-5-18+1MgO+4S (2) ปริมาณธาตุอาหารฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ (%P₂O₅) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S สูตร 22-5-18+1MgO+4S และสูตร 27-12-6+1MgO+4S (3) ปริมาณโพแทชที่ละลายน้ำ (%K₂O) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างในทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยทั้ง 3 สูตร 15-15-15+1MgO+7S สูตร 22-5-18+1MgO+4S และสูตร 27-12-6+1MgO+4S (4) ปริมาณแมกนีเซียมออกไซด์ (%MgO) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S สูตร 22-5-18+1MgO+4S แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 27-12-6+1MgO+4S (5) ปริมาณ ซัลเฟอร์ (% Sulphur) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S สูตร 22-5-18+1MgO+4S แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 27-12-6+1MgO+4S (6) ปริมาณความชื้น (%Moisture) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S สูตร 22-5-18+1MgO+4S แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผลิตปุ๋ยสูตร 27-12-6+1MgO+4S

คำสำคัญ ปุ๋ยเคมี แม่ปุ๋ย ปุ๋ยผสมแบบคลุกเคล้า แอมโมเนียมซัลเฟต

Thesis title: Comparison of Nutrients and Moisture Contents of Three Bulk Blend Fertilizers Manufactured Using Two Different Fertilizer Material Sources of Ammonium Sulfate

Researcher: Mr. Paisit Promkhwan; **ID:** 2549000095;

Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);

Thesis advisors: (1) Dr. Achara Chittaladakorn, Associate Professor;

(2) Dr. Sukunya Yampracha; **Academic year:** 2014

Abstract

The purpose of this research was to compare the amount of nutrients and moisture over a storage period of seven months of three different bulk blend fertilizers that were made using two different fertilizer material sources of ammonium sulfate.

The experiment was done using two treatments of fertilizer materials: ammonium sulfate prepared by the old technique and ammonium sulfate prepared by a new technique. The study was conducted on three blends: (1) 15-15-15+1MgO+7S; (2) 22-5-18+1MgO+4S; and (3) 27-12-6+1MgO+4S. After blending with each source of fertilizer material, the fertilizers were stored in 50 kg sacks. Eight replicates were done for each formula and fertilizer material combination for a total of 48 sacks. Fertilizers were kept for seven months, and were sampled eight times: before being stored and monthly afterwards. Moisture was measured as well as total nitrogen (%TN), available phosphate (%P₂O₅), water soluble potash (%K₂O), magnesium oxide (%MgO) and sulfur (%sulfur). Statistics used was t-tests.

The experiment showed that using different sources of ammonium sulfate as a fertilizer material resulted in (1) No statistical difference in nitrogen (%TN) measurements in fertilizer formulas 15-15-15+1MgO+7S and 27-12-6+1MgO+4S, but different in 22-5-18+1MgO+4S. (2) No statistical difference in available phosphate (%P₂O₅) amounts in all formulas tested. (3) Statistically different amounts of water soluble potash (%K₂O) in all formulas tested. (4) No statistical difference in magnesium oxide (%MgO) measurements in 15-15-15+1MgO+7S and 22-5-18+1MgO+4S, but different in 27-12-6+1MgO+4S. (5) No statistical difference in Sulfur (%sulfur) measurements in fertilizer formula 15-15-15+1MgO+7S and 22-5-18+1MgO+4S but different in 27-12-6+1MgO+4S. (6) No statistical moisture difference in fertilizers 15-15-15+1MgO+and 22-5-18+1MgO+4S but different in 27-12-6+1MgO+4S.

Keywords: Chemical fertilizer, Fertilizer material, Bulk blend fertilizer, Ammonium sulfate

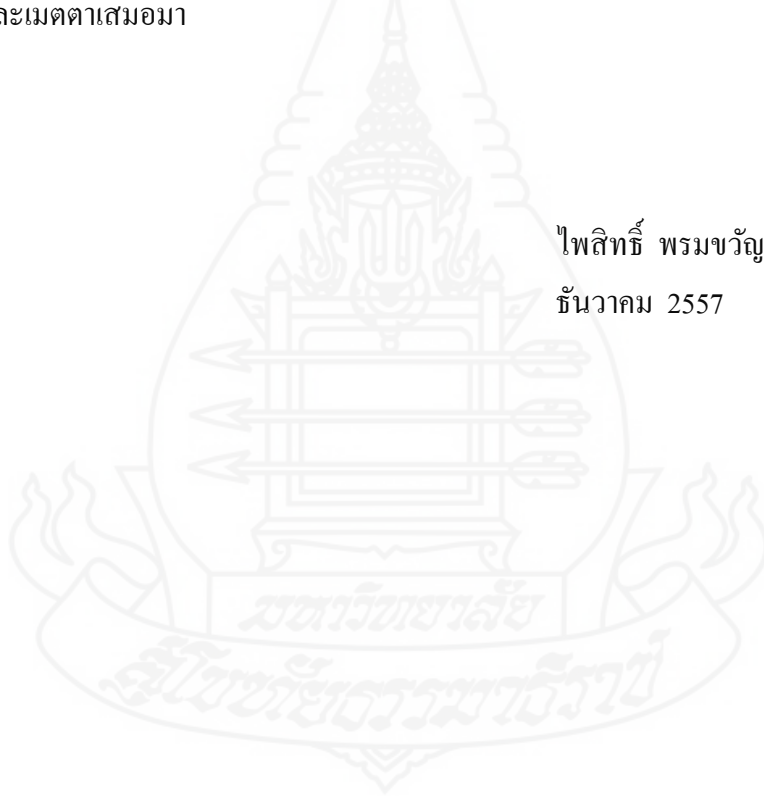
กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงจาก
รองศาสตราจารย์ ดร. อัจฉรา จิตตลดากร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.สุกัญญา เข้มประชา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล ถวิลถึง ประธานกรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำ
ข้อเสนอแนะ และแนวทางทำให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์
อันเกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่มี
ส่วนร่วมในการช่วยเหลือ และขอน้อมบูชาท่านบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ด้วย
ความรักและเมตตาเสมอมา

ไพสิฐ พรหมขวัญ

ธันวาคม 2557



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
สมมติฐานการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
ความหมายของปฏิกเคมี	3
การจำแนกปฏิกเคมี	4
มาตรฐานของปฏิกเคมี	7
แหล่งที่มาของธาตุอาหารพืชบางชนิด	10
การผลิตแอมโมเนียมซัลเฟต	17
การผสมปุ๋ยแบบคลุกเคล้า (Bulk blending)	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	30
อุปกรณ์การทดลอง	30
แผนการทดลอง	31
การเก็บข้อมูล	34
การวิเคราะห์ข้อมูล	37
สถานที่ทำการวิจัย	37
ระยะเวลาทำการวิจัย	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S	38
ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในปุ๋ยสูตร 22-5-18+1MgO+4S	45
ตอนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในปุ๋ยสูตร 27-12-6+1MgO+4S	51
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
สรุปการวิจัย และอภิปรายผล	58
ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	65
ประวัติผู้วิจัย	72



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ปุ๋ยเชิงเดี่ยวที่พบโดยทั่วไป (common straight fertilizers)	5
ตารางที่ 2.2 ลักษณะที่สำคัญของปุ๋ยเคมีมาตรฐาน	8
ตารางที่ 2.3 เกณฑ์คลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารรับรองในปุ๋ยเคมี ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ลงวันที่ 30 กรกฎาคม 2528	9
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการคำนวณเกณฑ์คลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยเคมี	10
ตารางที่ 2.5 ปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่างๆ	12
ตารางที่ 2.6 ปุ๋ยฟอสเฟตชนิดต่างๆ	14
ตารางที่ 2.7 ปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่างๆ	16
ตารางที่ 2.8 สารประกอบที่ให้ธาตุแมกนีเซียม	17
ตารางที่ 2.9 ค่าความชื้นสัมพัทธ์วิกฤตของปุ๋ยเคมีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์วิกฤตที่เกิดขึ้นหลังจากการผสมปุ๋ยเคมีในแต่ละคู่	20
ตารางที่ 2.10 ความชื้นสัมพัทธ์วิกฤตของปุ๋ยที่อุณหภูมิ 3 ระดับ	26
ตารางที่ 2.11 สภาพละลายน้ำของปุ๋ยเคมีบางชนิด (ที่อุณหภูมิในวงเล็บต่อท้าย)	27
ตารางที่ 3.1 ปริมาณธาตุอาหารในแม่ปุ๋ยที่นำมาผสมเป็นสูตรปุ๋ย (ปุ๋ยผสมแบบคลุกคล้า)	31
ตารางที่ 3.2 ผลของการวัดขนาดของเม็ดปุ๋ยก่อนการผสมสูตรปุ๋ย (ปุ๋ยผสมแบบคลุกคล้า)	32
ตารางที่ 3.3 สัดส่วนผสมแม่ปุ๋ยแต่ละตัวในปุ๋ยผสมแบบคลุกคล้าในแต่ละสูตร	33
ตารางที่ 4.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักปุ๋ยสูตร 15-15-15+1MgO+7S	44
ตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักปุ๋ยสูตร 22-5-18+1MgO+4S	51
ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักปุ๋ยสูตร 27-12-6+1MgO+4S	57
ตารางที่ 5.1 สรุปผลความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.05	59

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตคาโปรแลกแทม มีแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นผลพลอยได้	19
ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงการเก็บรักษาปุ๋ยที่ผสมแล้ว	34
ภาพที่ 4.1 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด	39
ภาพที่ 4.2 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	40
ภาพที่ 4.3 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้	41
ภาพที่ 4.4 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมออกไซด์	42
ภาพที่ 4.5 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ซัลเฟอร์	43
ภาพที่ 4.6 แสดงผลวิเคราะห์ เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ความชื้นตามเกณฑ์ไม่เกิน 3%)	44
ภาพที่ 4.7 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด	45
ภาพที่ 4.8 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	46
ภาพที่ 4.9 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ	47
ภาพที่ 4.10 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมออกไซด์	48
ภาพที่ 4.11 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ซัลเฟอร์	49
ภาพที่ 4.12 แสดงผลวิเคราะห์ เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ความชื้นตามเกณฑ์ไม่เกิน 3%)	50
ภาพที่ 4.13 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด	52
ภาพที่ 4.14 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	53
ภาพที่ 4.15 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ	54
ภาพที่ 4.16 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมออกไซด์	55
ภาพที่ 4.17 แสดงผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร เปอร์เซ็นต์ซัลเฟอร์	56
ภาพที่ 4.18 แสดงผลวิเคราะห์ เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ความชื้นตามเกณฑ์ไม่เกิน 3%)	57