

248102

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248102

รายงานฉบับสมบูรณ์

**การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ที่ได้รับสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิต
กรดซิตริกเป็นแหล่งอาหารต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
: ประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ผลิตต่อพืช**

Utilization of Farm-yard Manure form Waste Product of Citric Acid Plant to Improve Soil Productivity
: Organic Fertilizer Efficiency

ภายใต้ชุดโครงการ
การใช้ประโยชน์และการลดมลภาวะของสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริก
เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรอาหารสัตว์

**พัชร อีร์จินดาของ
ดร.มงคล ต๊ะอูน
ผศ.ดร.ชุลีมาศ บุญไทย อีวาช**

**สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม
ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**



รายงานฉบับสมบูรณ์

การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ที่ได้รับสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิต
กรดซิตริกเป็นแหล่งอาหารต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
: ประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ผลิตต่อพืช

Utilization of Farm-yard Manure form Waste Product of Citric Acid Plant to Improve Soil Productivity
: Organic Fertilizer Efficiency

ภายใต้ชุดโครงการ
การใช้ประโยชน์และการลดมลภาวะของสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริก
เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรอาหารสัตว์

พัชร อธิจินดาจอร์
ดร.มงคล ต๊ะอูน
ผศ.ดร.ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย



สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม
ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ที่ได้รับสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิดริก เป็นแหล่งอาหารต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในปีที่ 2 ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ต่อผลผลิตพืชปลูก โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้ และขอขอบคุณสาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ให้การสนับสนุนเครื่องมือตลอดจนสถานที่ทำการทดลองในครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณเอนก ชิวจำปา และคุณเทพฤทธิ์ เอติรัตน์ ที่ได้ช่วยเหลือด้านการเก็บและเตรียมตัวอย่างจนกระทั่งการวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

พัชรี ธีรจินดาขจร

หัวหน้าโครงการ

สาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คำนำ

การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ที่ได้รับสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิดริกเป็นแหล่งอาหารต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในปีที่ 2 ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ต่อผลผลิตพืชปลูก ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยอุดหนุนทั่วไป ปี 2552 จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ภายใต้ชุดโครงการ การใช้ประโยชน์ และการลดมลภาวะของสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิดริกเพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรอาหารสัตว์ รายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย 5 บท คือ 1) บทนำ 2) การตรวจเอกสาร 3) วิธีดำเนินการวิจัย 4) ผลการวิจัย 5) สรุปผลและข้อเสนอแนะ

พัชรี ธีรจินดาขจร

ดร.มงคล ต๊ะอูน

ผศ.ดร.สุลีมาศ บุญไทย อิวาย

บทคัดย่อ

248102

การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์และสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซัลฟิวริกต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าคุณสมบัติทางเคมีพื้นฐานของกากซัลฟิวริก (ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณอินทรีย์วัตถุ) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีอยู่ในปริมาณต่ำ ส่วนธาตุโพแทสเซียมมีปริมาณสูง ขณะที่มูลโคมีธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ชนิดอยู่ในระดับใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ปริมาณโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู ทองแดง และโครเมียมของทั้งกากซัลฟิวริกและมูลโคมีอยู่ในระดับที่ปลอดภัยตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 การใช้กากซัลฟิวริกที่ไม่ได้หมักใส่ลงในดินโดยตรงทำให้น้ำหนักแห้งของดินและรากข้าวโพดลดลงอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การหมักกากซัลฟิวริกเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์และใช้สูตรผสม C ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและรากของข้าวโพดสูงสุด ทั้งนี้การผสมสูตร A/B/C เพื่อหมักกากซัลฟิวริก และใช้ในอัตราที่เพิ่มขึ้น เช่น 1000 กก./ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตด้านลำต้นของข้าวโพดมากกว่าการใส่อัตรา 500 กก./ไร่ ประมาณ 2 เท่า การพัฒนาสูตรผสมปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชปลูก พบว่าการใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่สูงขึ้นมีผลทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วฝักยาวไร่ค้างมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ โดยทำให้มีน้ำหนักเมล็ดถั่วฝักยาวไร่ค้างที่สามารถใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.6, 56.5, 59.3 และ 61.2 กิโลกรัม/ไร่ ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ หรือทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 1.23, 1.30 และ 1.34 เท่า ตามลำดับ และเมื่อทดสอบกับพืชหัวเช่น แคนตาลูปทำให้สร้างต้นแตกหน่อและให้น้ำหนักหัวมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวเท่ากับ 1664, 2832, 4080 และ 5056 กิโลกรัม/ไร่. กิโลกรัม/ไร่. ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ หรือให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 1.70, 2.45 และ 3.03 เท่า ตามลำดับ

คำสำคัญ : ธาตุอาหาร การหมัก กากซัลฟิวริก มูลโค

ABSTRACT**248102**

. Utilization of waste product of citric acid plant to improve soil productivity was studied. The chemical characteristics of waste were analyzed. The result found that pH, EC and OM were in average values but nitrogen and phosphorus were low and potassium was high. The values of nitrogen, phosphorus and potassium in cow manure, were met the minimum requirements of the standardization of organic fertilizer. The contamination of heavy metal such as Pb, Cd, As, Cu and Cr were also under the safety level for the standardization of organic fertilizer (2005 and 2007). The use of the different formula of waste composts on plant growths was studied by CRD with three replications. It was found that the direct land application of waste caused the reduction of the dry weight of stem and root of corn significantly ($p < 0.05$). The fermentation of the citric waste in formulation C for 3 weeks was the best use that gave the highest production of corn. Also increasing the amount of the fermentation of the citric waste in formulation A, B, C from 500 kg/Rai to 1000 kg/Rai increased the growth of corn's stem two folds. The development of the compost formula for the plant growth and production was investigated. The result found that the increasing nutrient in the compost formula could increase the plant growth and production. The production of dwarf yard long bean using the composts with nutrient in different formula (0, 1, 2 and 3) were 45.6, 56.5, 59.3 and 61.2 kg/Rai which increasing 1.23, 1.30 and 1.34 fold, respectively and the dry weight of the sunchoke were 1664, 2832, 4080 and 5056 kg/Rai which increasing 1.70, 2.45 and 3.03 fold, respectively.

Key words: waste product of citric plant, cattle manure, nutrients, plant growth

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
คำนำ	II
บทคัดย่อ	III
Abstract	IV
สารบัญ	V
บทที่ 1 : บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 : การตรวจเอกสาร	3
2.1 การเลี้ยงโคนมของประเทศไทย	3
2.2 อุตสาหกรรมผลิตแป้งมันสำปะหลัง	3
2.3 การผลิตกรดซิตริกจากมันสำปะหลัง	4
2.4 ของเสียที่เกิดจากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง	4
2.5 กรรมวิธีในการจัดการของเสียอินทรีย์	5
2.6 การเทคนิคในการผสมวัสดุอินทรีย์และขยะเพื่อการผลิตปุ๋ยหมัก	5
2.7 กลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยขยะอินทรีย์	6
2.8 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์	6
2.9 หลักเกณฑ์สำคัญการขอขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ (2550)	7
2.9.1 คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดไม่เป็นของเหลวตามกฎหมายปุ๋ย	7
2.9.2 คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่เป็นของเหลวตามกฎหมายปุ๋ย	8
2.10 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง แจ้างการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และการขออนุญาตผลิต	9
2.11 ผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการค้า	10
2.12 มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติของปุ๋ยหมัก	10

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 : การดำเนินงานวิจัย	12
3.1 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	12
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
3.3 สถานที่ทำการทดลอง	14
บทที่ 4 : ผลการวิจัยและวิจารณ์	15
4.1 คุณสมบัติพื้นฐานของกากชิตริกและมูลโคจากการใช้กากชิตริกเป็นอาหารหยาบ	15
4.2 คุณสมบัติทางธาตุอาหารหลักของกากชิตริกและมูลโค	16
4.3 คุณสมบัติทางธาตุอาหารรองของกากชิตริกและมูลโค	16
4.4 คุณสมบัติทางธาตุอาหารเสริมของกากชิตริกและมูลโค	17
4.5 คุณสมบัติทางธาตุโลหะหนักของกากชิตริกและมูลโค	17
4.6 การไม่หมักกากชิตริกต่อผลกระทบการเจริญเติบโตของข้าวโพด	18
4.6.1 ผลต่อความสูง ของข้าวโพดที่ระยะเวลา 1-4 สัปดาห์	18
4.6.2 ผลต่อน้ำหนักต้นของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน	19
4.6.3 ผลต่อน้ำหนักรากของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน	19
4.7 การพัฒนาสูตรผสมการหมักและระยะเวลาการหมักกากชิตริก	20
4.7.1 ผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด	20
4.7.2 ผลกระทบต่อความสูง ของข้าวโพดที่ระยะเวลา 1-4 สัปดาห์	21
4.7.3 ผลต่อน้ำหนักต้นของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน	22
4.7.4 ผลต่อน้ำหนักรากของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน	24
4.8 การพัฒนาสูตรผสมธาตุอาหารในปุ๋ยหมักต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ของ ถั่วฝักยาวไร้ค้าง	26
4.8.1 ผลต่อการเพิ่มจำนวนฝักของถั่วฝักยาวไร้ค้าง	26
4.8.2 ผลต่อจำนวนเมล็ดถั่วฝักยาวไร้ค้าง	26
4.8.2.1 ผลต่อจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อต้นที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง	26
4.8.2.2 ผลต่อจำนวนเมล็ดดี/เมล็ดสมบูรณ์ต่อต้นที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง	27
4.8.2.3 ผลต่อจำนวนเมล็ดลีบ/เมล็ดไม่สมบูรณ์ต่อต้นที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง	27
4.8.3 ผลต่อน้ำหนักเมล็ดดี/เมล็ดสมบูรณ์ต่อไร่ที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง	28

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.9 การพัฒนาสูตรผสมธาตุอาหารเพื่อเพิ่มคุณภาพปุ๋ยหมักต่อการผลิตหัวของแก่นตะวัน	28
4.9.1 ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของแก่นตะวัน	28
4.9.2 ผลต่อจำนวนต้นตอกอที่ให้หัวของแก่นตะวันในระยะเก็บเกี่ยว	29
4.9.3 ผลต่อน้ำหนักสดของหัวแก่นตะวันที่ผลิตได้ในระยะเก็บเกี่ยว	29
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	30
5.1 คุณสมบัติของกากชิตริกและมูลโคที่ใช้กากชิตริกเป็นอาหารหยาบ	30
5.2 การไม่หมักกากชิตริกต่อผลกระทบการเจริญเติบโตของข้าวโพด	30
5.3 การพัฒนาสูตรผสมการหมักและระยะเวลาการหมักต่อผลกระทบและการเจริญเติบโตของข้าวโพด	30
5.4 การพัฒนาสูตรผสมปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชปลูก	31
ข้อเสนอแนะ	31
บรรณานุกรม	32