

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : -
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตงา
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาระบบการผลิตงาอินทรีย์
3. ชื่อการทดลอง : ผลของอัตราปุ๋ยมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงาที่ปลูกในสภาพนาอินทรีย์
: Effect of Chicken Manure on Growth and Yield of Sesame Grown in Organic Paddy Fields.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: บุญเหลือศรีมุงคุณ	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
ผู้ร่วมงาน	: ประภาพร แพงดา	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
	: อรอนงค์ วรรณวงษ์	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
	: ลักขณา ร่มเย็น	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

5. บทคัดย่อ : ดำเนินการในสภาพนาอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ 1. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 200 กก./ไร่ 2. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 300 กก./ไร่ 3. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 400 กก./ไร่ 4. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 600 กก./ไร่ 5. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 800 กก./ไร่ และ 6. ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ปี 2559 พบว่า สำหรับคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.77-6.47 และมีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.94-1.22% และจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในมูลไก่แกลบ พบว่า มีไนโตรเจนทั้งหมด 2.2% ฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.5% และโพแทสเซียมทั้งหมด 2.2% จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ทางด้านผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 800 กก./ไร่ งามให้ผลผลิตสูงสุด 136.59 กก./ไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 400 กก./ไร่ งามให้ผลผลิตต่ำสุดเพียง 69.67 กก./ไร่ เนื่องจากเกิดการระบาดของวัชพืชในบางแปลงย่อยทำให้ผลผลิตต่ำ สำหรับองค์ประกอบผลผลิต พบว่า น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนข้อต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี ทางด้านการเจริญเติบโตเมื่อเก็บเกี่ยวงามีความสูงไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 106-112 ซม. ปี 2560 พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย จากผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่แกลบได้มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 600 กก./ไร่ งามให้ผลผลิตสูงสุด 182.4 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบตั้งแต่อัตรา 300-800 กก./ไร่ ที่ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 139.2-148.1 กก./ไร่ สำหรับองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว และ จำนวนฝักต่อต้น ไม่แตกต่างกัน ทางด้านการเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 127.6-159.6 ซม. ปี 2561 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมีค่าความเป็น

กรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 6.13-6.80 อินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.03-1.43% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินอยู่ระหว่าง 65.75-105.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ระหว่าง 30.20-62.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสำหรับผลวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่กลับดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ทางด้านอินทรีย์วัตถุ มีแนวโน้มที่จะลดลงทั้งการใส่ปุ๋ยมูลไก่กลับและไม่ใส่มูลไก่กลับมีเพียงการใส่ปุ๋ยมูลไก่กลับอัตรา 400 และ 800 กก./ไร่ มีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่กลับทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง สำหรับผลผลิตของงาทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันคืออยู่ระหว่าง 56.36-79.80 กก./ไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนข้อต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี สำหรับการเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธีโดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 104.8-111.5 ซม.

ABSTRACT

: The research was conducted in organic paddy fields. The experiment was arranged in Randomized complete block design (RCB) with four replications. Six treatments were 1) chicken manure 200 kg/rai 2) chicken manure 300 kg/rai 3) chicken manure 400 kg/rai 4) chicken manure 600 kg/rai 5) chicken manure 800 kg/rai and 6) no chicken manure. In 2016, the soil chemical properties before planting including pH and organic matter were between 5.77-6.47 and 0.94-1.22 percent, respectively. The chicken manure was analyzed. There were 2.2 percent of total nitrogen, 2.5 percent of total phosphorus and 2.2 percent of total potassium. The analysis of soil chemical properties after harvesting including pH, organic matter and total nitrogen have increased. The available phosphorus and exchange potassium were less change. The highest yield of sesame was 136.59 kg/rai with applying chicken manure at the rate of 800 kg/rai. However, the lowest yield of sesame was 69.67 kg/rai with applying chicken manure at the rate of 400 kg/rai. The yield of some experimental plot was low caused by weed problem. The yield components including 1,000 seedsweight, harvested plant number per rai, node number per plant were not different in all treatment. The growth rate and harvested plant height were not different between 106-112cm. In 2017, the soil chemical properties before planting were less change. The analysis of chicken manure was in the Department of Agriculture standard. The highest yield of sesame was 182.4 kg/rai with applying chicken manure at the rate of 600 kg/rai. The yield was not different when applying chicken manure between 300-800 kg/rai. The yield ranged between 139.2-148.1 kg/rai. The yield components including 1,000 seedsweight, harvested plant number per rai, node number per plant were not different. The growth rate and harvested plant height were not different between 127.6-159.6 cm. In 2018, the soil chemical properties before planting including pH and organic matter ranged between 6.13-

6.80 and 1.03-1.43 percent, respectively. The available phosphorus and exchange potassium ranged between 65.75-105.45 mg/kg and 30.20-62.70 mg/kg, respectively. The analysis of soil chemical properties after harvesting revealed that pH of soil using chicken manure has increased while no chicken manure has decreased. The organic matter was trend to decrease when using chicken manure and no chicken manure. However, the organic matter was less increasing when using chicken manure at the rate of 400 and 800 kg/rai. The available phosphorus and exchange potassium were decreased when no chicken manure. The sesame yield was not different between 56.36-79.80 kg/rai. The yield components including 1,000 seedsweight, harvested plant number per rai, pod number per plant, node number per plant were not different in all treatments. The growth rate andharvestedplant height were not different between 104.8-111.5 cm.

6. คำนำ : การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกพืชได้รับผลดีทั้งด้านการเจริญเติบโตของพืช และการปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของดิน แต่ปุ๋ยอินทรีย์มีธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ จึงจำเป็นต้องใช้ในปริมาณมาก และแหล่งของปุ๋ยอินทรีย์ก็มีจำกัด (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2548) ซึ่งปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณมากที่สุดในประเทศ คิดเป็นธาตุอาหารไนโตรเจนฟอสฟอรัส โพแทสเซียม 124,194 ตัน หรือคิดเป็น 26.66 เปอร์เซ็นต์ จากปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากมูลสัตว์ของประเทศในปี 2548 ซึ่งในมูลไก่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 3.19% N ฟอสฟอรัส 8.57% P_2O_5 และโพแทสเซียม 2.79% K_2O (สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2548) และจากรายงานของแววตา และคณะ (2534) พบว่า ปุ๋ยมูลไก่ซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ประมาณ 3.77 1.89 และ 1.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับซึ่งสุวรรณพันธ์ (2548) มีคำแนะนำว่าในสภาพดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรมีการใช้ปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งมีปริมาณมากและให้ธาตุอาหารพืชที่มีไนโตรเจน 2.42 %N ฟอสฟอรัส 6.29 %P และโพแทสเซียม 2.11 %K สำหรับการปลูกงาในดินร่วนทรายงาจะตอบสนองต่อปุ๋ยอยู่ในช่วงอัตรา 4-4-2 ถึง 8-8-4 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ (ไพโรจน์ และคณะ, 2535) ดังนั้นการใช้ปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งหาได้ง่าย และมีปริมาณธาตุอาหารหลักค่อนข้างสูง จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์ แต่ปัจจุบันยังขาดข้อมูลของปุ๋ยมูลไก่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของงา จึงควรมีการศึกษาเพื่อเป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3
2. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ
3. น้ำหมักสมุนไพรสำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. วัสดุอุปกรณ์ในการให้น้ำ
5. วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว

6. วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน การวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยมูลไก่

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4ซ้ำ6 กรรมวิธี คือ

1. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 200 กก./ไร่
2. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 300 กก./ไร่
3. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 400 กก./ไร่
4. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 600 กก./ไร่
5. ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 800 กก./ไร่
6. ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 2x4 เมตร ก่อนการปลูกงา สุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ถ้าหากสภาพดินมีค่าความเป็นกรด ทำการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง โดยการใช้โดโลไมท์ อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ไถกลบก่อนการปลูกงา และใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตราตามกรรมวิธี หว่านให้ทั่วแปลงย่อย ทำการไถกลบทิ้งไว้ 15 วันก่อนการปลูกงา ปลูกงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 แบบแถว โดยใช้ระยะปลูก 50x10 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 15-20 วัน เมื่อพบการระบาดของโรคและแมลง ทำการฉีดพ่นด้วยน้ำหมักสมุนไพร ทำการเก็บเกี่ยวงาโดยการสังเกตจากใบเริ่มเหลือง และร่วง ฝักงามีการสุกแก่ 2 ใน 3 ของต้น โดยการใช้เกี่ยวเกี่ยว สุ่มวัดความสูงเมื่อเกี่ยวเกี่ยว จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย และนำมาเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ข้อแรกที่ติดฝัก จำนวนข้อที่ติดฝักต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น ทำการตากงาให้แห้งจนฝักแตกอ้า จึงนำไปเคาะเพื่อเอาเมล็ด นำเมล็ดที่ได้ไปทำความสะอาด นำมาชั่งน้ำหนักผลผลิตต่อแปลงย่อย และทำการสุมน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำต่อแปลงย่อย หลังเก็บเกี่ยวทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

- การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองโดยใช้โปรแกรม MSTAT-C Version 1.42 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก และวันปฏิบัติการต่างๆ
2. วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก และหลังเกี่ยวเกี่ยว
3. วิเคราะห์ธาตุอาหารปุ๋ยมูลไก่
4. การเจริญเติบโตของงา
5. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต
6. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 ถึงกันยายน 2561 ในสภาพนาอินทรีย์ จ.อุบลราชธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

ผลการทดลอง ปี 2559

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการปลูกนา หลังการกลบปุ๋ยมูลไก่แกลบ 15 วัน พบว่า ดินมีสภาพความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมต่อการปลูกนา คือมีค่าอยู่ระหว่าง 5.77-6.47 ซึ่งการปลูกนาต้องการดินที่มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.0 (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2556) มีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.99-1.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ และการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณต่ำ คือ 7.01 และ 7.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในกรรมวิธีอื่น ๆ มีปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับปานกลาง คือ อยู่ระหว่าง 11.04-15.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางด้านโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกกรรมวิธี มีปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับสูง คือ อยู่ระหว่าง 61.95-113.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1) หลังการเก็บเกี่ยวนาทุกกรรมวิธีดินมีค่าความเป็นกรดลดลง คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.59-7.04 และมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 1.58-1.79 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย (Table 2)

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่แกลบ

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) มีไนโตรเจนทั้งหมด 2.2 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.5 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมทั้งหมด 2.2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 75.20 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) 19/1 (Table 3)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ งามให้ผลผลิตสูงสุด คือ 136.59 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 200 300 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 88.4-125.81 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำสุดเพียง 69.67 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบที่ให้ผลผลิต 80.13 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4) ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำทั้งก่อนปลูก และหลังปลูก ซึ่งงาต้องการปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 4-8 กิโลกรัมต่อไร่ของ P_2O_5 (ไพโรจน์, 2539) สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น (Table 4) ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกที่ดีฝัก (Table 5) การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบในอัตราที่ต่างกันมีองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบในอัตราที่ต่างกันงามีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 106.33-126.38 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบที่มีความสูง 112.25 เซนติเมตร (Table 5)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การผลิตงาอินทรีย์ต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นค่าแรง ถ้าสามารถลดต้นทุนด้านแรงงานโดยใช้แรงงานในฟาร์มของตนเอง จะทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้ ซึ่งต้นทุนการผลิตงาอินทรีย์อยู่ระหว่าง 3,770-6,670 บาทต่อไร่ ผันแปรไปตามอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบที่ใช้ เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อค่าการลงทุน (BCR) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่า BCR สูงที่สุด 2.43 และการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตราอื่นๆ ให้ค่า BCR อยู่ระหว่าง 1.27-2.05 ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบให้ค่า BCR 2.13 ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน (Table 7)

ผลการทดลอง ปี 2560

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการปลูกงา หลังการกลบปุ๋ยมูลไก่แกลบ 15 วัน พบว่า ดินมีสภาพความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.84-7.47 มีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.17-1.44 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกงา มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในระดับสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 71.25-114.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับปานกลาง คือ อยู่ระหว่าง 40.60-68.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 8) หลังการเก็บเกี่ยว ดินมีสภาพความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.76-7.84 อินทรีย์วัตถุลดลงเล็กน้อย คือ อยู่ระหว่าง 1.08-1.33 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในระดับสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 67.58-126.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับปานกลางถึงสูง คือ อยู่ระหว่าง 48.50-80.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 9)

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่แกลบ

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่แกลบ พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) ในขณะที่รายการอื่นๆ ที่ทดสอบได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนด ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด 3.1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 6.0 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมทั้งหมด 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 54.03 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) 10/1 (Table 10)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ งามให้ผลผลิตสูงสุด คือ 182.34 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 300 400 และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 139.16-148.10 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบให้ผลผลิตต่ำสุดเพียง 98.79 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิต 102.94 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 11) ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต

ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น (Table 11) ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกที่ดีฝัก ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 12)

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบในอัตราที่ต่างกัน และการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ งามีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 127.63-159.55 เซนติเมตร (Table 12) เนื่องจากในสภาพนาอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบดินมีความอุดมสมบูรณ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงา

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อค่าการลงทุน (BCR) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่า BCR สูงที่สุด 3.00 และการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตราอื่นๆ ให้ค่า BCR อยู่ระหว่าง 2.11-2.69 ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบให้ค่า BCR 2.62 ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน (Table 13)

ผลการทดลอง ปี 2561

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการปลูกงา หลังการกลบปุ๋ยมูลไก่แกลบ 15 วัน พบว่าดินมีสภาพความเป็นกรด-ต่างอยู่ระหว่าง 6.13-6.88 มีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.03-1.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกงา มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในระดับสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 65.78-105.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับปานกลางถึงสูง คือ อยู่ระหว่าง 30.20-62.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 14) หลังการเก็บเกี่ยวงาจากการทดลองมา 3 ปี พบว่า ปี 2559 ดินมีสภาพความเป็นกรด-ต่างมีค่าอยู่ระหว่าง 5.77-6.47 มีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.99-1.22 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับต่ำถึงปานกลาง คือ อยู่ระหว่าง 7.01-15.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางด้านโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกกรรมวิธีอยู่ในระดับสูง คือ อยู่ระหว่าง 61.95-113.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 14) หลังการเก็บเกี่ยวปี 2561 พบว่า ดินมีความเป็นกรดลดลง คือ มีสภาพความเป็นกรด-ต่างอยู่ระหว่าง 6.00-6.96 อินทรีย์วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย คือ อยู่ระหว่าง 0.97-1.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินระดับสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 63.00-92.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบมีปริมาณลดลงมาอยู่ในระดับปานกลาง คือ อยู่ระหว่าง 36.40-57.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพบว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบในการปลูกงาติดต่อกันสามปี ดินมีค่าความเป็นกรดมากกว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ มีอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด 0.97 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินต่ำที่สุด คือ 63.00 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ในระดับต่ำ คือ 27.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 14) ซึ่งสอดคล้องกับ ประพิศ และสุรสิทธิ์ (2551) ที่พบว่าการจัดการดินด้วยวัสดุอินทรีย์อย่างต่อเนื่องระยะยาว จะมีผลทำให้อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้น

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่เกลบ

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่เกลบ พบว่ามีค่าไนโตรเจนทั้งหมด 0.6 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) 36/1 ไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) ในขณะที่รายการอื่นๆ ที่ทดสอบได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดแต่อยู่ในปริมาณที่ต่ำ ได้แก่ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.7 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมทั้งหมด 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 37.93 เปอร์เซ็นต์ (Table 16)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

งาให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ และมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากปุ๋ยมูลไก่เกลบมีคุณภาพค่อนข้างต่ำ และมีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่ำกว่า 2 ปีที่ผ่านมา การใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบที่อัตราต่างกัน หรือการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบงาให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 56.36-79.80 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 17) ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น (Table 17) ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกที่ดีฝัก ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน (Table 18)

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบในอัตราที่ต่างกัน และการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบ งามีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 104.8-114.8 เซนติเมตร (Table 18)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อค่าการลงทุน (BCR) พบว่าการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบ ให้ค่า BCR สูงที่สุด 1.66 และการใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบให้ค่า BCR อยู่ระหว่าง 1.11-1.50 ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน (Table 19)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การปลูกงาอินทรีย์ในสภาพนาอินทรีย์ โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบอัตรา 200 300 400 600 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อเนื่องกัน 3 ปี ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางเคมีของดินดีขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบ สำหรับการเจริญเติบโตของงาจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว การใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบที่อัตราต่างกัน หรือการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบ ทำให้งาที่ปลูกในสภาพนาอินทรีย์งามีความสูงไม่แตกต่างกัน เนื่องจากในสภาพนาอินทรีย์ที่ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน และโพแทสเซียมแลกเปลี่ยนได้ในดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงา ทางด้านผลผลิตการใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบอัตราตั้งแต่ 300 กิโลกรัมต่อไร่ งาให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบ ยกเว้นปี 2561 ซึ่งปุ๋ยมูลไก่เกลบมีคุณภาพค่อนข้างต่ำทำให้ผลผลิตงาจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบที่อัตราต่างๆกันงาให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่เกลบ สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกงา

อินทรีย์ในสภาพนาอินทรีย์ การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตราต่างๆ กัน หรือการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ใช้เป็นข้อมูลสำหรับแนะนำเกษตรกรผู้สนใจปลูกนาในสภาพนาอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยมูลไก่แกลบเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารแก่ทางอินทรีย์

11. คำขอบคุณ : -

11. เอกสารอ้างอิง

- ประพิศ แสงทอง และสุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์. 2551. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพดินและสภาพแวดล้อม. หน้า 126-158. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิต และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์. วันที่ 5-6 มิถุนายน 2551 กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- ไพโรจน์ พันธุ์พุกษ์ ประสาร พรหมสูงวงศ์ นพชัย สอนมาลี และลักษณาวดี พันธุ์พุกษ์. 2535. อัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนกับงาในดินร่วนทราย. หน้า 39-47. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยภาคครั้งที่ 5 วันที่ 18-19 มิถุนายน 2535 ณ กองห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยี การเกษตรแม่โจ้ จ.เชียงใหม่.
- ไพโรจน์ พันธุ์พุกษ์. 2539. งานวิจัยด้านดินและปุ๋ยงาในช่วงปี 2529 ถึงปัจจุบัน. หน้า 65-73. ใน เอกสารวิชาการงาน ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- แววตา วาสนานุกูล สุภาพร จันรุ่งเรือง ปรีชญา ัญญาดี และปรีดี ตีรรักษา. 2534. ปุ๋ยคอก. หน้า 85-95. ในการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2556. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับงา. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 31 หน้า.
- สุวพันธ์ รัตนรัตน์. 2548. บทบาทและความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์. หน้า 14-41. ใน คู่มือปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับนักวิชาการ) เอกสารวิชาการลำดับที่ 20/2548. กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2551. พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550. 98 หน้า.

Table 1 Chemical soil properties after tillage with applying chicken manure at 15 days before sesame planting from the experimental field of chicken manure on growth and yield

of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Chicken manure 200 kg/rai	6.47	0.96	0.048	11.04	61.95
Chicken manure 300 kg/rai	5.77	0.94	0.047	11.75	81.08
Chicken manure 400 kg/rai	5.83	1.20	0.060	7.94	73.63
Chicken manure 600 kg/rai	6.02	1.22	0.061	13.75	113.95
Chicken manure 800 kg/rai	6.04	0.99	0.050	15.45	112.89
No fertilizer	6.38	1.02	0.051	7.91	66.58

Table 2 Chemical soil properties after sesame harvesting from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Chicken manure 200 kg/rai	7.04	1.68	0.084	9.47	83.02
Chicken manure 300 kg/rai	6.59	1.58	0.079	8.72	84.97
Chicken manure 400 kg/rai	6.75	1.62	0.081	7.49	62.64
Chicken manure 600 kg/rai	6.90	1.79	0.090	17.36	112.79
Chicken manure 800 kg/rai	6.84	1.71	0.086	16.19	117.04
No fertilizer	6.85	1.58	0.079	4.82	56.98

Table 3 Chicken manure analysis from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Particulars	Test results	Department of Agriculture standard
Moisture (%)	11.1	< 30
pH	7.23	5.5-8.5
Total nitrogen (%)	2.2	>1
Total phosphorus (%)	2.5	>0.5
Total potassium (%)	2.2	>0.5
Electrical conductivity (EC;dS/m)	5.10	<10
Organic matter (%)	75.20	>30
C/N Ratio	19/1	<20/1

Table 4 Yield, 1000 seeds weight, harvested plants per rai and pod number per plant from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Yield/rai (kg)	1,000 seeds weight (g)	Harvested plant/rai	Pod number/plant
Chicken manure 200 kg/rai	88.46 abc	3.03	62,750	13.25
Chicken manure 300 kg/rai	125.81 ab	3.09	59,050	17.18
Chicken manure 400 kg/rai	69.67 c	3.15	63,650	11.55
Chicken manure 600 kg/rai	118.02 abc	3.07	59,450	19.25
Chicken manure 800 kg/rai	136.59 a	3.10	58,800	16.60
No fertilizer	80.13 bc	3.08	64,650	14.58
CV (%)	30.95	2.61	13.21	22.71

Means followed by the same letter within column are not significantly different at 95% level of probability according to DMRT

Table 5 The first node with pod,node numberper plant, the first node height with pod, and harvested plant heightfrom the experimental fieldof chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	1 st node with pod	Node number/plant	1 st node height withpod (cm)	Harvested plant height (cm)
Chicken manure 200 kg/rai	8.38	29.00	61.25	115.55
Chicken manure 300 kg/rai	7.53	32.50	57.48	122.95
Chicken manure 400 kg/rai	6.93	24.43	50.18	106.33
Chicken manure 600 kg/rai	7.53	36.95	59.30	125.70
Chicken manure 800 kg/rai	8.05	32.03	60.28	126.38
No fertilizer	7.03	30.03	52.28	112.25
CV (%)	10.06	18.44	11.03	10.35

Means followed by the same letter within column are not significantly different at 95% level of probability according to DMRT

Table 6 Total cost of sesame production per rai from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Cost	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rice straw incorporation	250	250	250	250	250	250
Organic fertilizer wage	300	300	300	300	300	0
Tillage on organic fertilizer	200	200	200	200	200	0
Tillage before planting	250	250	250	250	250	250
Seeds	100	100	100	100	100	100

Planting	600	600	600	600	600	600
Weed control	800	800	800	800	800	800
Organic fertilizer	600	900	1,200	1,800	2,400	0
Bio-extract	70	70	70	70	70	70
Bio-extract sprayer	700	700	700	700	700	700
Harvesting	600	600	600	600	600	600
Pod cleave	400	400	400	400	400	400
Total (baht/rai)	4,870	5,170	5,470	6,070	6,670	3,770

Remarks : Chicken manure 3 baht/kg

T1 = Chicken manure 200 kg/rai

T2 = Chicken manure 300 kg/rai

T3 = Chicken manure 400 kg/rai

T4 = Chicken manure 600 kg/rai

T5 = Chicken manure 800 kg/rai

T6 = No fertilizer

Table 7 Economic revenue from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Cost (baht/rai)	Yield (kg/rai)	Revenue (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR
------------	--------------------	-------------------	-----------------------	--------------------------	-----

T1	4,870	88.46	8,846	3,976	1.82
T2	5,170	125.81	12,581	7,411	2.43
T3	5,470	69.67	6,967	1,497	1.27
T4	6,070	118.02	11,802	5,732	1.94
T5	6,670	136.59	13,659	6,989	2.05
T6	3,770	80.13	8,013	4,243	2.13

Remarks : Sesame price as 100 baht/kg
Economic revenue was analyzed by BCR (Benefit Cost Ratio) as follow,

$$\text{B/C ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

(B/C > 1 Profit, B/C = 1 Equal, B/C < 1 Non profit/less)

T1 = Chicken manure 200 kg/rai

T2 = Chicken manure 300 kg/rai

T3 = Chicken manure 400 kg/rai

T4 = Chicken manure 600 kg/rai

T5 = Chicken manure 800 kg/rai

T6 = No fertilizer

Table 8 Chemical soil properties after tillage with applying chicken manure before sesame planting from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Chicken manure 200 kg/rai	7.19	1.44	0.072	86.30	44.50
Chicken manure 300 kg/rai	7.47	1.32	0.066	95.45	40.60
Chicken manure 400 kg/rai	7.05	1.35	0.068	114.55	68.00
Chicken manure 600 kg/rai	7.28	1.36	0.068	89.60	43.60
Chicken manure 800 kg/rai	7.05	1.17	0.059	104.80	56.40
No fertilizer	6.84	1.23	0.062	71.25	42.50

Table 9 Chemical soil properties after sesame harvesting from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Chicken manure 200 kg/rai	7.15	1.29	0.065	79.55	55.50
Chicken manure 300 kg/rai	7.66	1.33	0.067	99.90	65.60
Chicken manure 400 kg/rai	7.26	1.08	0.054	126.90	48.50
Chicken manure 600 kg/rai	7.84	1.10	0.055	86.15	60.80
Chicken manure 800 kg/rai	7.48	1.24	0.062	124.20	69.95
No fertilizer	6.76	1.12	0.056	67.50	80.10

Table 10 Chicken manure analysis from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

particulars	Test results	Department of Agriculture standard
Moisture (%)	13.45	<30
pH	8.7	5.5-8.5
Total nitrogen (%)	3.1	>1
Total phosphorus (%)	6.0	>0.5
Total potassium (%)	3.0	>0.5
Electrical conductivity (EC;dS/m)	5.17	>10
Organic matter (%)	54.03	>30
C/N Ratio	10/1	<20/1

Table 11 Yield, 1,000 seeds weight, harvested plant number per rai and pod number per plant from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2017at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Yield/rai (kg)	1,000 seeds weight (g)	Harvested plant number/rai	Pod number/plant
Chicken manure 200 kg/rai	102.94 bc	3.12	50,400	17.03
Chicken manure 300 kg/rai	139.16 abc	3.17	48,800	20.93
Chicken manure 400 kg/rai	148.10 ab	3.14	49,500	17.63
Chicken manure 600 kg/rai	182.39 a	3.15	47,350	21.18
Chicken manure 800 kg/rai	142.76 abc	3.17	45,900	17.28
No fertilizer	98.79 c	3.11	51,500	14.53
CV (%)	20.50	2.69	11.87	17.51

Means followed by the same letter within column are not significantly different at 95% level of probability according to DMRT

Table 12 The first node with pod, node number per plant, the first node height with pod and harvested plant height from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2017at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

Treatments	1 st node with pod	Node number/plant	1 st node height with pod (cm)	Harvested plant height (cm)
------------	----------------------------------	----------------------	---	-----------------------------------

Chicken manure 200 kg/rai	6.10	30.20	63.83	127.63
Chicken manure 300 kg/rai	6.65	35.20	76.98	153.68
Chicken manure 400 kg/rai	6.20	31.58	69.38	140.15
Chicken manure 600 kg/rai	6.13	35.15	73.75	159.55
Chicken manure 800 kg/rai	6.48	31.43	69.40	142.23
No fertilizer	6.18	27.28	65.50	130.03
CV (%)	14.22	16.67	9.47	10.47

Means followed by the same letter within column are not significantly different at 95% level of probability according to DMRT

Table 13 Economic revenue from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

Treatments	Cost (baht/rai)	Yield (kg/rai)	Revenue (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR
T1	4,870	102.94	10,294	5,424	2.11
T2	5,170	139.16	13,916	8,746	2.69
T3	5,470	148.10	14,810	9,340	2.71
T4	6,070	182.39	18,239	12,169	3.00
T5	6,670	142.76	14,276	7,606	2.14
T6	3,770	98.79	9,879	6,109	2.62

Remarks : Sesame price as 100 baht/kg

Economic revenue was analyzed by BCR (Benefit Cost Ratio) as follow,

$$\text{B/C ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

(B/C > 1 Profit, B/C = 1 Equal, B/C < 1 Non profit/loss)

T1 = Chicken manure 200 kg/rai

T2 = Chicken manure 300 kg/rai

T3 = Chicken manure 400 kg/rai

T4 = Chicken manure 600 kg/rai

T5 = Chicken manure 800 kg/rai

T6 = No fertilizer

Table 14 Chemical soil properties after tillage with applying chicken manure at 15 days before sesame planting from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
Chicken manure 200 kg/rai	6.53	1.30	72.75	39.60
Chicken manure 300 kg/rai	6.64	1.42	94.25	49.20
Chicken manure 400 kg/rai	6.33	1.13	98.35	39.10
Chicken manure 600 kg/rai	6.80	1.43	105.45	61.00
Chicken manure 800 kg/rai	6.13	1.03	65.75	30.20
No fertilizer	6.70	1.22	94.05	62.70

Table 15 Chemical soil properties after sesame harvesting from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
Chicken manure 200 kg/rai	6.68	1.18	92.55	46.70
Chicken manure 300 kg/rai	6.96	1.22	71.95	57.60
Chicken manure 400 kg/rai	6.64	1.28	82.65	47.10
Chicken manure 600 kg/rai	6.89	1.08	65.60	41.80
Chicken manure 800 kg/rai	6.81	1.08	75.40	36.40
No fertilizer	6.00	0.97	63.00	27.00

Table 16 Chicken manure analysis from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Particulars	Test results	Department of Agriculture standard
Moisture (%)	7.26	<30
pH	7.3	5.5-8.5
Total nitrogen (%)	0.6	>1
Total phosphorus (%)	0.7	>0.5
Total potassium (%)	0.5	>0.5
Electrical conductivity (EC;dS/m)	1.9	<10
Organic matter (%)	37.93	>30
C/N Ratio	36/1	<20/1

Table 17 Yield, 1,000 seeds weight, harvested plant number per rai, pod number per plant from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Yield/rai (kg)	1,000 seeds weight (g)	Harvested plant number/rai	Pod number/plant
Chicken manure 200 kg/rai	56.36	3.29	35,700	11.73
Chicken manure 300 kg/rai	77.67	3.21	33,850	14.13
Chicken manure 400 kg/rai	73.16	3.27	36,200	12.85
Chicken manure 600 kg/rai	79.80	3.20	33,250	15.53
Chicken manure 800 kg/rai	74.13	3.25	33,750	13.38
No fertilizer	62.63	3.23	33,950	13.95
CV (%)	32.45	3.23	13.55	25.54

Means followed by the same letter within column are not significantly different at 95% level of probability according to DMRT

Table 18 Node number per plant, the first node height with pod, harvested plant height from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Node number/plant	1 st node height with pod (cm)	Harvested plant height (cm)
Chicken manure 200 kg/rai	19.70	61.63	104.8
Chicken manure 300 kg/rai	22.39	61.23	114.6
Chicken manure 400 kg/rai	22.63	58.20	107.0
Chicken manure 600 kg/rai	23.80	69.65	114.8
Chicken manure 800 kg/rai	21.65	63.98	113.7
No fertilizer	22.50	64.90	111.5
CV (%)	20.76	17.20	16.38

Means followed by the same letter within column are not significantly different at 95% level of probability according to DMRT

Table 19 Economic revenue from the experimental field of chicken manure on growth and yield of sesame grown in organic paddy field in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

Treatments	Cost (baht/rai)	Yield (kg/rai)	Revenue (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR
T1	4,870	56.36	5,636	766	1.16
T2	5,170	77.67	7,767	2,597	1.50
T3	5,470	73.16	7,316	1,846	1.34

T4	6,070	79.80	7,980	1,910	1.31
T5	6,670	74.13	7,413	743	1.11
T6	3,770	62.63	6,263	2,493	1.66

Remarks : Sesame price as 100 baht/kg

Economic revenue was analyzed by BCR (Benefit Cost Ratio) as follow,

$$\text{B/C ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

Cost

(B/C > 1 Profit, B/C = 1 Equal, B/C < 1 Non profit/loss)

T1 = Chicken manure 200 kg/rai

T2 = Chicken manure 300 kg/rai

T3 = Chicken manure 400 kg/rai

T4 = Chicken manure 600 kg/rai

T5 = Chicken manure 800 kg/rai

T6 = No fertilizer