

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : -
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตงา
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาระบบการผลิตงาอินทรีย์
3. ชื่อการทดลอง : ผลของชนิดปุ๋ยอินทรีย์และอัตราการใช้ที่เหมาะสมต่อการปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์
: Effects of Sources and Rates of Organic Fertilizer on Sesame Grown in OrganicPaddy Fields.
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- | | | |
|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง | : บุญเหลือศรีมุงคุณ | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
| ผู้ร่วมงาน | : ประภาพร แพงดา | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
| | : อรอนงค์ วรรณวงษ์ | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
| | : ลักขณา ร่มเย็น | ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี |
5. บทคัดย่อ : ดำเนินการในสภาพนาอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี คือ 1. ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 500 กก./ไร่ 2. ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 1,000 กก./ไร่ 3. ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 1,500 กก./ไร่ 4. ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 2,000 กก./ไร่ 5. ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 500 กก./ไร่ 6. ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 1,000 กก./ไร่ 7. ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 1,500 กก./ไร่ 8. ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 2,000 กก./ไร่ และ 9. ไม่ใส่ปุ๋ย ปี 2559 พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.12-5.75 อินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.96-1.19 เปอร์เซ็นต์ และมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินต่ำเพียง 7.09-25.91 มก./กก. สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าสูงอยู่ระหว่าง 81.03-221.67 มก./กก. หลังเก็บเกี่ยว พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี อยู่ระหว่าง 6.04-6.53 อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 1.54-1.71 เปอร์เซ็นต์ และมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินต่ำเพียง 6.08-27.40 มก./กก. สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าสูงอยู่ระหว่าง 53.60-143.21 มก./กก. ทางด้านผลผลิต พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่างชนิดและอัตราต่างๆ งามให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 81-130 กก./ไร่ สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น มีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี ทางด้านการเจริญเติบโตของงาวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 113-120 ซม. ปี 2560 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีอินทรีย์วัตถุ และไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศตั้งแต่ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ขึ้นไป มีค่าเพิ่มขึ้นและผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ได้มาตรฐานกรมวิชาการเกษตร การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000-2,000 กก./ไร่ และปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 500-2,000 กก./ไร่ งามให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 113.8-151.5 กก./ไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก

1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกัน สำหรับการเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 92.6-117.8 ซม. ปี 2561 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.39-6.96 อินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.00-1.38% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินอยู่ระหว่าง 30.83-174.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ระหว่าง 58.40-269.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสำหรับผลวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน และอินทรีย์วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีปริมาณลดลงทางด้านผลผลิตของจากการใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราต่างๆ กัน และการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในสภาพนาอินทรีย์ที่ดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกงาทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 49.43-88.41 กก./ไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนข้อต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี สำหรับการเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธีโดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 98.3-118.8 ซม.

ABSTRACT : The experiment was designed in Randomized Complete Block Design (RCB) with four replications and nine treatments. The treatments were 1) cow manure 500 kg/rai 2) cow manure 1,000 kg/rai 3) cow manure 1,500 kg/rai 4) cow manure 2000 kg/rai 5) aerated compost 500 kg/rai 6) aerated compost 1,000 kg/rai 7) aerated compost 1,500 kg/rai 8) aerated compost 2,000 kg/rai and 9) no fertilizer. In 2016, the soil chemical properties before planting including pH and organic matter ranged between 5.12-5.75 and 0.96-1.19 percent, respectively. The phosphorus was low between 7.09-25.91 mg/kg with high exchange potassium ranged between 81.03-221.67 mg/kg. After harvesting, pH and organic matter have increased between 6.04-6.53 and 1.54-1.71 percent, respectively. The available phosphorus was low in range of 6.08-27.40 mg/kg. The exchange potassium was high in range of 53.60-143.21 mg/kg. The result showed that the yield from various sources and rates of organic fertilizer were not different from no fertilizer. The yields of all treatments were between 81-130 kg/rai. The component yield including 1,000 seeds weight, harvested plant number, pod number per plant and node number per plant were not different. The growth rates in harvesting stage showed that there were not different in range of 113-120 cm. In 2017, the soil analysis revealed that all treatments have higher organic matter and nitrogen. The available phosphorus and exchange potassium of soil using aerated compost from 1,000 kg/rai have increased. The analysis of organic fertilizer was on the Department of Agriculture standard. The sesame yield using cow manure rates from 1,000-2,000 kg/rai and aerated compost rate from 500-2,000 kg/rai were not different. The yields ranged between 113.8-151.5 kg/rai. The yield component including 1,000 seeds weight, harvested plant number and pod number per plant were not different. The growth rates of harvested plant height were not different between 92.6-117.8 cm. In 2018, the soil chemical properties before

planting including pH and organic matter ranged between 5.39-6.96 and 1.00-1.38 percent, respectively. The available phosphorus and exchange potassium in soil ranged between 30.83-174.30 mg/kg and 58.40-269.00 mg/kg, respectively. The soil chemical properties after harvesting showed that pH and organic matter have less change. The available phosphorus and exchange potassium in soil have decreased. The sesame yield using cow manure and aerated compost with different rates and no fertilizer were not different between 49.43-88.41 kg/rai. The component of yield including 1,000 seeds weight, harvested plant number, pod number per plant and node number per plant were not different in all treatments. The growth rates of harvested plant height were not different between 98.3--118.8 cm.

6. คำนำ : ปัจจุบันมีการขยายพื้นที่การปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากตลาดมีความต้องการอาหารอินทรีย์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การนำระบบการผลิตงาอินทรีย์ร่วมในสภาพนาอินทรีย์ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการผลิตอาหารอินทรีย์เพื่อสุขภาพ จากการศึกษาของไพโรจน์ และคณะ (2537) พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับงาในดินร่วนทราย การใช้ปุ๋ย กทม. อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีแนวทางทำให้ผลผลิตของงาเพิ่มขึ้น 20 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ (โบกาฉิ) อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ งามาให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (บุญเหลือ และคณะ, 2552) สำหรับการปลูกงาในดินร่วนทราย จะตอบสนองต่อปุ๋ยอยู่ในช่วงอัตรา 4-4-2 ถึง 8-8-4 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ (ไพโรจน์, 2535) ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์มีธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ ดังนั้น จึงควรศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิด และการใช้ในอัตราที่แตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิด เพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของงาที่ปลูกในสภาพนาอินทรีย์

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3
2. ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก
3. น้ำหมักสมุนไพรสำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. วัสดุอุปกรณ์ในการให้น้ำ
5. วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว
6. วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน การวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยอินทรีย์

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 9 กรรมวิธี ได้แก่

1. ปุ๋ยคอก อัตรา 500 กก./ไร่
2. ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กก./ไร่

3. ปุยคอก อัตรา 1,500 กก./ไร่
4. ปุยคอก อัตรา 2,000 กก./ไร่
5. ปุยหมัก อัตรา 500 กก./ไร่
6. ปุยหมักอัตรา 1,000 กก./ไร่
7. ปุยหมักอัตรา 1,500 กก./ไร่
8. ปุยหมักอัตรา 2,000 กก./ไร่
9. ไม่ใส่ปุ๋ย

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 2x4 เมตร ก่อนการปลูกงา สุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ถ้าหากสภาพดินมีค่าความเป็นกรด ทำการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง โดยการใช้โดโลไมท์ อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน โถกกลบก่อนการปลูกงา ทำการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักมาวิเคราะห์ธาตุอาหารก่อนการหว่านลงแปลงทดลอง ทำการหว่านปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักอัตราตามกรรมวิธีให้ทั่วทั้งแปลงย่อย ทำการโถกกลบทิ้งไว้ 15 วันก่อนการปลูกงา ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยทำการโถกกลบดินทิ้งไว้ 15 วันเช่นกัน ปลูกงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 แบบแถว โดยใช้ระยะปลูก 50x10 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชเมื่องาอายุ 15-20 วัน เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูงา ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักสมุนไพร ทำการเก็บเกี่ยวงาโดยการสังเกตจากใบเริ่มเหลือง และร่วง ฝักงามีการสุกแก่ 2 ใน 3 ของต้น โดยการใช้เคียวเกี่ยว สุ่มวัดความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย และนำมาเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ข้อแรกที่ติดฝัก จำนวนข้อที่ติดฝักต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น ทำการตากงาให้แห้งจนฝักแตกอ้า จึงนำไปเคาะเพื่อเอาเมล็ด นำเมล็ดที่ได้ไปทำความสะอาด นำมาชั่งน้ำหนักผลผลิตต่อแปลงย่อย และทำการสุมน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ ต่อแปลงย่อย หลังเก็บเกี่ยวทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

- การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

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

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก และวันปฏิบัติการต่างๆ
2. วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยว
3. วิเคราะห์ธาตุอาหารปุ๋ยอินทรีย์
4. การเจริญเติบโตของงา
5. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของงา
6. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 ถึงกันยายน 2561 ในสภาพนาอินทรีย์ จ.อุบลราชธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

ผลการทดลอง ปี 2559

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ก่อนการปลูกงา และหลังการไถกลบปุ๋ยอินทรีย์ 15 วัน พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.12-5.75 มีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.88-1.19 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดินที่เหมาะสมต่อการปลูกงาควรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.0 (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2556) การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินต่ำเพียง 7.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศตั้งแต่อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินสูง คือ อยู่ระหว่าง 20.02-25.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมทางด้านโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำที่สุด คือ 81.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณอยู่ระหว่าง 87.78-221.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูงมาก (Table 1) หลังการเก็บเกี่ยวงาดินมีค่าความเป็นกรดลดลง คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.04-6.56 และมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี คือ อยู่ระหว่าง 1.55-1.71 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และการใส่ปุ๋ยคอกทุกอัตรา มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คือ อยู่ระหว่าง 6.08-7.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 500 และ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง คือ 14.01 และ 10.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์สูง คือ 27.00 และ 21.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำที่สุด คือ 53.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทุกกรรมวิธีมีปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์สูงถึงสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 70.29-143.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 2)

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่าปุ๋ยคอก (มูลวัว) ได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) สำหรับปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ได้มาตรฐาน (Table 3)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์ที่ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุใกล้เคียงกับสภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกงา ทำให้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์งาให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 80.86-130.04 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น (Table 4) ข้อแรกที่ดีตักฝัก จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกที่ดีตักฝัก (ตารางที่ 5) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของบุญเหลือ และคณะ (2552) ที่พบว่าการปรับปรุงดินก่อนการปลูกงาให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ย

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตรา 500 1,000 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ งามีความสูงไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เมื่อปลูกในสภาพนาอินทรีย์ที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการปลูกงา คือ มีความสูงอยู่ระหว่าง 113.38-122.53 เซนติเมตร (Table 5)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์มีต้นทุนการผลิตอยู่ระหว่าง 3,770-10,070 บาทผันแปรไปตามอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อค่าการลงทุน (BCR) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด คือ มีค่า BCR 2.37 และการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่า BCR ต่ำที่สุดเพียง 1.03 ซึ่งการใส่ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนทุกอัตรา (Table 7)

ผลการทดลอง ปี 2560

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

หลังการไถกลบปุ๋ยอินทรีย์ 15 วัน ก่อนการปลูกงาดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.23-5.91 ซึ่งในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ดินมีค่าความเป็นกรดสูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำอยู่ระหว่าง 0.90-1.20 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีปริมาณสูงกว่าการใส่ปุ๋ยคอก และการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณสูงที่สุด คือ 163 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำที่สุดแต่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง คือ 47.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 8) หลังการเก็บเกี่ยวดินลดความเป็นกรดลงโดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.95-6.88 และมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 1.24-1.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศตั้งแต่อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นไปมีปริมาณสูงกว่าการใส่ปุ๋ยคอก และการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินกาใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่มีปริมาณสูงที่สุด คือ 151.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำที่สุด คือ 65.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่อยู่ในเกณฑ์ที่สูง (Table 9)

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยคอก (มูลวัว) และปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เกินค่ามาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ในปุ๋ยคอกมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน C/N Ratio สูงกว่าค่ามาตรฐาน สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมดได้ค่ามาตรฐานตามเกณฑ์กำหนด (Table 10)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,000 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ำให้ผลผลิตสูงสุด คือ 151.5 และ 142.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 500 และ 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ำให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 113.8-122.0 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ำให้ผลผลิตต่ำที่สุดเพียง 87 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 100.7-122.0 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น (Table 11) ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกที่ดีฝัก (Table 12) การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศทุกอัตรา ำมีองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในทุกอัตราำมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่แตกต่างกัน คือ อยู่ระหว่าง 92.63-115.58 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีความสูง 104.68 เซนติเมตร (Table 12) เนื่องจากดินในสภาพนาอินทรีย์จากผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงา

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อค่าการลงทุน (BCR) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด คือ มีค่า BCR 2.67 ในขณะที่การใส่ปุ๋ยคอกและการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศให้ค่า BCR อยู่ระหว่าง 1.41-2.13 ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนทุกอัตรา (Table 13)

ผลการทดลอง ปี 2561

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ก่อนการปลูกงา และหลังการไถกลบปุ๋ยอินทรีย์ 15 วัน ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.39-6.96 ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 1.12-1.38 เปอร์เซ็นต์ปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำที่สุด คือ 30.83 และ 32.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่อยู่ในระดับที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง และพบว่าการใส่ปุ๋ยหมักตั้งแต่อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นไปมีปริมาณในระดับที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 114.35-174.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางด้านโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำที่สุด คือ 58.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่อยู่ในระดับที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับปานกลาง ในขณะที่การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศตั้งแต่อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ขึ้นไป มีปริมาณในระดับที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับที่สูงมาก คือ อยู่ระหว่าง 142.40-269.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 14) หลังการเก็บเกี่ยว จากการปลูกงาอินทรีย์ในสภาพนาอินทรีย์ติดต่อกัน 3 ปี พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดลดลงในปี 2559 ดินมีค่าความ

เป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.12-5.75 ลดลงเป็น 5.56-6.93 ในปี 2561 และมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ซึ่งปี 2559 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.88-1.19 เพิ่มเป็น 0.89-1.45 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2561 สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ในปี 2559 มีค่าอยู่ระหว่าง 7.57-23.14 เพิ่มขึ้นเป็นอยู่ระหว่าง 15.56-139.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในปี 2561 ทางด้านโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปี 2559 มีค่าอยู่ระหว่าง 81.03-221.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในปี 2561 มีค่าอยู่ระหว่าง 37.50-230.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1 และ 15) ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น เพิ่มธาตุอาหารให้กับดินทั้งฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพิ่มความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของดิน ทำให้ดินเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างยากกว่าเดิม (ประพิศ และสุรสิทธิ์, 2551)

ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์

การวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่าปุ๋ยคอก (มูลวัว) และปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 และปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีอินทรีย์วัตถุต่ำ ไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน และปุ๋ยคอกมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) เกินค่ามาตรฐาน สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมดได้มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนด (Table 16)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตปีนี้ค่อนข้างต่ำเนื่องจากมีการรบกวนของวัชพืช และจำนวนต้นเก็บเกี่ยวน้อยกว่าสองปีแรก ทำให้มีค่าความแปรปรวนสูง การใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตราที่ต่างกัน หรือการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ งามให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ซึ่งการใส่ปุ๋ยคอกงามให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 56.12-83.36 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศงามให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 63.65-88.41 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์งามให้ผลผลิต 49.43 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น (Table 17) ข้อแรกที่ดีฝัก จำนวนข้อต่อต้น และความสูงข้อแรกที่ดีฝัก (Table 18) ทุกกรรมวิธี งามมีองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกัน

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตวัดจากความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในทุกอัตรา งามมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่แตกต่างกัน คือ การใส่ปุ๋ยคอกมีความสูงอยู่ระหว่าง 101.2-117.2 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีความสูงอยู่ระหว่าง 102.8-118.8 เซนติเมตร ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีความสูง 98.3 เซนติเมตร (Table 18)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อค่าการลงทุน (BCR) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด คือ มีค่า BCR 1.31 เนื่องจากงามให้ผลผลิตต่ำทำให้ค่า BCR ต่ำ การใส่ปุ๋ยคอกทุกอัตรา และการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน คือ มีค่า BCR อยู่ระหว่าง 1.03-1.15 ในขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 1,000 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน คือ มีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.86-0.94 (Table 19)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

ในสภาพนาอินทรีย์ที่ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.0 และมีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1 ซึ่งเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกงา การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์งามีการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตไม่แตกต่างหรือใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 500 1,000 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ดังนั้นการปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์ควรมีการใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านความคุ้มค่าต่อการลงทุนการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ใช้เป็นข้อมูลสำหรับแนะนำเกษตรกรที่สนใจปลูกงาในสภาพนาอินทรีย์

11. คำขอบคุณ : -

11. เอกสารอ้างอิง

- บุญเหลือ ศรีมุงคุณ พรพรรณ สุทธิแย้ม อรอนงค์ วรรณวงษ์ และนาตยา จันทร์ส่อง. 2552. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินก่อนปลูกเพื่อผลิตงาในสภาพนาอินทรีย์และระบบเคมี. หน้า 97-124. ใน รายงานผลงานวิจัยปี 2551 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ประพิศ แสงทอง และสุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์. 2551. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพดินและสภาพแวดล้อม. หน้า 126-158. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิต และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์. วันที่ 5-6 มิถุนายน 2551 กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- ไพโรจน์ พันธุ์พุกษ์. 2535. ดินและการใช้ปุ๋ยงา. หน้า 175-187. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการใช้ปุ๋ยกับพืชต่างๆ รุ่นที่ 1 เล่มที่ 2 กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ไพโรจน์ พันธุ์พุกษ์ น้อย เจียรนันท์ลักษณาวดี พันธุ์พุกษ์และหรั่ง มีสวัสดิ์. 2537. การทดสอบปุ๋ยงาในไร่กสิกร. หน้า 45. ใน รายงานบทคัดย่อดิน-ปุ๋ยพืชไร่ 2537 กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพี กรมวิชาการเกษตร.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2556. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับงา. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 31 หน้า.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2551. พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550. 98 หน้า.

Table 1 Chemical soil properties after tillage with applying organic fertilizer at 15 days before sesame planting from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Cow manure 500 kg/rai	5.12	0.96	0.048	9.15	94.16
Cow manure 1,000 kg/rai	5.18	1.12	0.056	7.09	221.67
Cow manure 1,500 kg/rai	5.49	1.14	0.057	21.61	97.24
Cow manure 2,000 kg/rai	5.46	0.90	0.045	9.20	219.30
Aerated fertilizer 500 kg/rai	5.25	0.88	0.044	8.18	87.72
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	5.68	1.01	0.051	23.14	180.64
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	5.47	1.08	0.054	20.02	136.25
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	5.75	0.99	0.050	25.91	175.46
No fertilizer	5.18	1.19	0.060	7.57	81.03

Table 2 Chemical soil properties after sesame harvesting from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Cow manure 500 kg/rai	6.34	1.58	0.079	6.08	70.29
Cow manure 1,000 kg/rai	6.04	1.63	0.082	7.28	107.20
Cow manure 1,500 kg/rai	6.18	1.54	0.077	6.26	121.63
Cow manure 2,000 kg/rai	6.49	1.67	0.084	7.02	143.21
Aerated fertilizer 500 kg/rai	6.06	1.60	0.080	14.01	77.38

Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	6.56	1.56	0.078	14.86	95.71
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	6.28	1.71	0.086	27.40	113.44
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	6.53	1.62	0.081	21.15	116.09
No fertilizer	6.30	1.55	0.078	6.50	53.60

Table 3 Organic fertilizer analysis from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Particulars	Cow manure	Aerated fertilizer	Department of Agriculture standard
Moisture (%)	13.79	43.30	<30
pH	6.86	8.71	5.5-8.5
Total nitrogen (%)	1.6	2.0	>1
Total phosphorus (%)	3.9	1.1	> 0.5
Total potassium (%)	2.4	4.3	> 0.5
Electrical conductivity (EC;dS/m)	4.75	5.45	<10
Organic matter (%)	35.51	46.13	>30
C/N Ratio	12/1	13/1	<20/1

Table 4 Yield per rai, 1000 seeds weight, harvested plants per rai and pod number per plantthe experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2016 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Yield/rai (kg)	1,000 seeds weight (g)	Harvested plant number/rai	Pod number/ plant
Cow manure 500 kg/rai	80.86	3.08	64,450	12.99

Cow manure 1,000 kg/rai	92.90	3.11	64,250	15.00
Cow manure 1,500 kg/rai	99.57	3.11	70,550	15.83
Cow manure 2,000 kg/rai	102.99	3.09	69,250	14.18
Aerated fertilizer 500 kg/rai	82.74	3.15	70,250	13.63
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	94.15	3.10	60,050	12.83
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	130.04	3.18	64,150	15.45
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	104.16	3.13	68,800	14.65
No fertilizer	89.19	3.04	68,300	13.90
CV (%)	26.96	3.23	10.78	16.28

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 number per plant, the first node height with pod and harvested plant height from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2016 at 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)
Cow manure 500 kg/rai	7.28	26.85	54.93	113.75
Cow manure 1,000 kg/rai	6.90	32.63	57.40	119.95
Cow manure 1,500 kg/rai	7.00	34.00	54.33	122.53
Cow manure 2,000 kg/rai	6.60	29.10	56.53	117.98
Aerated fertilizer 500 kg/rai	6.68	28.13	54.53	113.38
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	7.25	29.00	56.43	115.03
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	7.25	34.73	54.43	118.83
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	7.68	29.15	62.75	115.60
No fertilizer	7.43	29.18	57.50	117.05
CV (%)	9.86	17.09	12.67	8.12

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 experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2016-2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Cost	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Rice straw incorporation	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Organic fertilizer wage	300	300	300	300	300	300	300	300	0
Tillage on organic fertilizer	200	200	200	200	200	200	200	200	0
Tillage before planting	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Seeds	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Planting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Weed control	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Organic fertilizer	750	1,500	2,250	3,000	1,450	2,900	4,350	5,800	0
Bio-extract	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Bio-extract sprayer	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Harvesting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Pod cleave	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Total (baht/rai)	5,020	5,770	6,520	7,270	5,720	7,170	8,620	10,070	3,770

Remarks : Cow manure price as 1.50 baht/kg,Aerated fertilizer price as2.90 baht/kg

T1 = Cow manure 500 kg/rai

- T2 = Cow manure 1,000 kg/rai
- T3 = Cow manure 1,500 kg/rai
- T4 = Cow manure 2,000 kg/rai
- T5 = Aerated fertilizer 500 kg/rai
- T6 = Aerated fertilizer 1,000 kg/rai
- T7 = Aerated fertilizer 1,500 kg/rai
- T8 = Aerated fertilizer 2,000 kg/rai
- T9 = No fertilizer

Table 7 Economic revenue from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields 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	5,020	80.86	8,086	3,066	1.61
T2	5,770	92.90	9,290	3,520	1.61
T3	6,520	99.57	9,957	3,437	1.53
T4	7,270	102.99	10,299	3,029	1.42
T5	5,720	82.74	8,274	2,554	1.45
T6	7,170	94.15	9,415	2,245	1.31
T7	8,620	130.04	13,004	4,384	1.51
T8	10,070	104.16	10,416	346	1.03

T9	3,770	89.19	8,919	5,149	2.37
----	-------	-------	-------	-------	------

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 = Cow manure 500 kg/rai
- T2 = Cow manure 1,000 kg/rai
- T3 = Cow manure 1,500 kg/rai
- T4 = Cow manure 2,000 kg/rai
- T5 = Aerated fertilizer 500 kg/rai
- T6 = Aerated fertilizer 1,000 kg/rai
- T7 = Aerated fertilizer 1,500 kg/rai
- T8 = Aerated fertilizer 2,000 kg/rai
- T9 = No fertilizer

Table 8 Chemical soil properties after tillage with applying organic fertilizer before sesame planting from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Cow manure 500 kg/rai	5.46	0.97	0.049	17.48	43.60
Cow manure 1,000 kg/rai	5.63	0.90	0.045	21.70	59.60

Cow manure 1,500 kg/rai	5.53	1.13	0.057	21.63	63.90
Cow manure 2,000 kg/rai	5.75	1.17	0.059	27.40	163.00
Aerated fertilizer 500 kg/rai	5.46	0.97	0.049	38.90	46.60
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	5.79	1.14	0.057	51.60	76.90
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	5.87	1.20	0.060	47.20	67.40
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	5.91	1.03	0.052	53.65	88.90
No fertilizer	5.23	1.09	0.055	19.69	47.80

Table 9 Chemical soil properties after sesame harvesting from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	N (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Cow manure 500 kg/rai	5.98	1.28	0.064	19.02	75.40
Cow manure 1,000 kg/rai	5.97	1.54	0.077	20.90	101.30
Cow manure 1,500 kg/rai	6.32	1.24	0.062	25.63	109.10
Cow manure 2,000 kg/rai	6.40	1.32	0.066	40.90	130.60
Aerated fertilizer 500 kg/rai	6.32	1.26	0.063	31.23	77.00
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	6.73	1.27	0.064	88.65	86.80
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	6.47	1.35	0.068	79.70	113.10
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	6.88	1.30	0.065	112.70	151.50
No fertilizer	5.95	1.38	0.069	20.71	65.30

Table 10 Organic fertilizer analysis from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Particulars	Cow manure	Aerated	Department of
-------------	------------	---------	---------------

		fertilizer	Agriculture standard
Moisture (%)	23.27	8.70	<30
pH	9.1	9.6	5.5-8.5
Total nitrogen (%)	1.8	1.7	>1
Total phosphorus (%)	0.8	2.9	>0.5
Total potassium (%)	2.9	2.5	>0.5
Electrical conductivity (EC; dS/m)	4.94	5.07	<10
Organic matter (%)	70.09	54.24	>30
C/N Ratio	22/1	18/1	< 20/1

Table 11 Yield per rai, 1,000 seeds weight, harvested plant number per rai and pod number per plant from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Yield/rai (kg)	1,000 seeds weight (g)	Harvested plant number/rai	Pod number/ plant
Cow manure 500 kg/rai	87 c	3.15	60,150	15.50
Cow manure 1,000 kg/rai	116.6 abc	3.20	51,850	19.40
Cow manure 1,500 kg/rai	118.6 abc	3.22	54,750	21.18
Cow manure 2,000 kg/rai	113.8 abc	3.18	54,500	21.00
Aerated fertilizer 500 kg/rai	122.0 abc	3.24	57,050	19.90
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	151.5 a	3.22	52,450	19.45
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	135.5 ab	3.18	55,750	23.45
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	142.2 a	3.22	55,250	20.95
No fertilizer	100.7 bc	3.15	64,950	16.55
CV (%)	19.25	1.99	12.90	25.98

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 experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2017 at 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)
Cow manure 500 kg/rai	5.95	27.43	52.05	99.95
Cow manure 1,000 kg/rai	5.85	26.43	52.38	92.63
Cow manure 1,500 kg/rai	5.88	32.88	57.33	111.08
Cow manure 2,000 kg/rai	7.18	44.93	59.48	117.75
Aerated fertilizer 500 kg/rai	6.35	34.20	55.58	115.58
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	6.68	40.68	53.25	97.85
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	7.08	40.73	55.10	105.58
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	6.48	34.60	47.98	113.80
No fertilizer	6.83	33.00	56.43	104.68
CV (%)	17.91	26.29	13.61	11.94

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 experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields 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	5,020	87	8,700	3,680	1.73
T2	5,770	116.6	11,660	5,890	2.02
T3	6,520	118.6	11,860	5,340	1.82
T4	7,270	113.8	11,380	4,110	1.57
T5	5,720	122.0	12,200	6,480	2.13
T6	7,170	151.5	15,150	7,980	2.11
T7	8,620	135.5	13,550	4,930	1.57
T8	10,070	142.2	14,220	4,150	1.41
T9	3,770	100.7	10,070	6,300	2.67

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 = Cow manure 500 kg/rai
- T2 = Cow manure 1,000 kg/rai
- T3 = Cow manure 1,500 kg/rai
- T4 = Cow manure 2,000 kg/rai
- T5 = Aerated fertilizer 500 kg/rai
- T6 = Aerated fertilizer 1,000 kg/rai
- T7 = Aerated fertilizer 1,500 kg/rai
- T8 = Aerated fertilizer 2,000 kg/rai
- T9 = No fertilizer

Table 14 Chemical soil properties after tillage with applying chicken manure at 15 days before sesame planting from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Cow manure 500 kg/rai	5.39	1.26	30.83	88.60
Cow manure1,000 kg/rai	5.89	1.31	51.85	168.30
Cow manure 1,500 kg/rai	5.93	1.38	59.55	199.80
Cow manure 2,000 kg/rai	6.17	1.38	52.55	269.00
Aerated fertilizer 500 kg/rai	5.74	1.23	68.80	98.80
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	6.63	1.20	114.35	142.10
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	6.63	1.33	133.50	202.10
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	6.96	1.12	174.30	225.95
No fertilizer	5.62	1.00	32.23	58.40

Table 15 Chemical soil properties after sesame harvesting from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Cow manure 500 kg/rai	5.61	0.89	15.58	42.90
Cow manure1,000 kg/rai	5.92	1.15	27.98	91.80
Cow manure 1,500 kg/rai	6.17	1.45	28.60	156.70
Cow manure 2,000 kg/rai	6.37	1.42	37.70	230.80
Aerated fertilizer 500 kg/rai	5.86	1.23	29.95	66.50
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	6.65	1.16	84.25	128.90
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	6.77	1.29	77.30	144.70
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	6.93	0.98	139.55	204.10
No fertilizer	5.56	0.92	20.34	37.50

Table 16 Chicken manure analysis from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2017 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Particulars	Cow manure	Aerated fertilizer	Department of Agriculture standard
Moisture (%)	27.33	26.24	< 30
pH	9.2	9.7	5.5-8.5
Total nitrogen (%)	1.7	1.4	> 1
Total phosphorus (%)	0.9	3.4	> 0.5
Total potassium (%)	3.3	3.3	> 0.5
Electrical conductivity (EC;dS/m)	4.6	4.3	< 10
Organic matter (%)	65.63	23.41	>30
C/N Ratio	22/1	9/1	< 20/1

Table 17 Yield, 1,000 seeds weight, harvested plant number per rai, pod number per plant from the experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields 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
Cow manure 500 kg/rai	56.12	3.06	29,700	14.25
Cow manure 1,000 kg/rai	59.20	3.15	31,150	15.85

Cow manure 1,500 kg/rai	79.03	3.07	29,500	13.45
Cow manure 2,000 kg/rai	83.36	3.11	26,100	22.93
Aerated fertilizer 500 kg/rai	63.65	3.15	30,150	18.68
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	67.67	3.09	23,750	19.43
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	74.15	3.14	28,900	19.50
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	88.41	2.96	29,100	19.08
No fertilizer	49.43	3.10	26,650	14.70
CV (%)	31.58	2.98	14.99	27.86

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 experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organic paddy fields in 2018 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center.

Treatments	Node number/plant	1st node height with pod (cm)	Harvested plant height (cm)
Cow manure 500 kg/rai	25.6	53.43	107.7
Cow manure 1,000 kg/rai	27.28	55.85	104.5
Cow manure 1,500 kg/rai	21.20	56.35	101.2
Cow manure 2,000 kg/rai	31.58	62.65	117.2
Aerated fertilizer 500 kg/rai	26.70	55.50	102.8
Aerated fertilizer 1,000 kg/rai	28.35	56.73	105.1
Aerated fertilizer 1,500 kg/rai	27.20	57.58	105.6
Aerated fertilizer 2,000 kg/rai	26.80	62.48	118.8
No fertilizer	22.73	55.83	98.3
CV (%)	19.61	14.56	9.58

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 experiment field of effects of sources and rates of organic fertilizer on sesame grown in organicpaddy fields 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	5,020	56.12	5,612	592	1.12
T2	5,770	59.20	5,920	150	1.03
T3	6,520	79.03	7,903	1,383	1.21
T4	7,270	83.36	8,336	1,066	1.15
T5	5,720	63.65	6,365	645	1.11
T6	7,170	67.67	6,767	-403	0.94
T7	8,620	74.15	7,415	-1,205	0.86
T8	10,070	88.41	8,841	-1,229	0.88
T9	3,770	49.43	4,943	1173	1.31

Remarks : Sesame price as100 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 = Cow manure 500 kg/rai

- T2 = Cow manure 1,000 kg/rai
- T3 = Cow manure 1,500 kg/rai
- T4 = Cow manure 2,000 kg/rai
- T5 = Aerated fertilizer 500 kg/rai
- T6 = Aerated fertilizer 1,000 kg/rai
- T7 = Aerated fertilizer 1,500 kg/rai
- T8 = Aerated fertilizer 2,000 kg/rai
- T9 = No fertilizer