

การศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและชนิดของปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสมต่อการผลิต เมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี

ระพีพันธุ์ ชั่งใจ^{1*}, นงลักษณ์ ปันลาย¹ และณเอร์ชต์พัชร เขียววิชัย²

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี กรมวิชาการเกษตร

*peepun.cha@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและชนิดปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี ดำเนินการในไร่เกษตรกรที่ได้รับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ โดยใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตรา 500 1,000 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกงา 15 วัน เปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ในดินที่มีความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง อินทรีย์วัตถุสูง ไนโตรเจนต่ำ ฟอสฟอรัสสูง และโพแทสเซียมสูง การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์งาสูงสุด 62.0 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์มีความชื้น 6.4 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 82.3 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ 99.5 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาชนิดปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ตามผลการทดลองขั้นที่ 1 และฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร มูลไก่ มูลโคเนื้อ ทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง เปรียบเทียบกับใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยหมัก พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์งาสูงสุด 131.2 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร 130.6 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ 126.7 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์มีความชื้น 5.7-5.9 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 85.2-82.0 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ 99.7-99.9 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย โดยการฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ และมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (BCR) สูงสุด 1.75 จากผลการทดลองสามารถใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี และพื้นที่ปลูกงาทัวทั่วประเทศได้ โดยแนะนำให้ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปลูก 15 วัน เมื่อต้นงาออกแล้ว 15 30 45 และ 60 วัน ให้ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ มูลสุกร หรือมูลโคเนื้อ จะช่วยให้ต้นงามีการเจริญเติบโตดี ผลผลิตสูง และเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์มีคุณภาพ

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ น้ำสกัดมูลสัตว์



Study of the rate of force aerated composting and types of animal manure extract liquid fertilizers suitable for organic sesame seed production in Lopburi province

Rapeepun Changjai^{1*}, Nongluck Punlai¹ and Choeratphachra Khieowichai²

¹Suphanburi Research and Development Centre, Department of Agriculture

²Lopburi Seed Research and Development Centre, Department of Agriculture

*peepun.cha@gmail.com

Abstract

Study of the rate of force aerated composting and types of animal manure extract liquid fertilizers suitable for organic sesame seed production in Lopburi province in farmers' farms that have certified organic production sources. Step one to study the appropriate rate of force aerated composting for organic sesame seed production. By adding force-aerated composting at rates of 500, 1,000, 1,500 and 2,000 kg/rai 15 days before planting sesame compare with non force-aerated composting. It was in the soil, the pH is neutral, high organic matter, low nitrogen, high phosphorus and high potassium found that adding at force aerated composting a rate of 1,500 kg/rai the highest yield of organic sesame seeds is 62.0 kg/rai organic sesame seeds have a moisture 6.4% germination 82.3% and purity 99.5% seed quality standards certified seed or extension seed. Step 2: Study the type of manure extract liquid fertilizer suitable for sesame seed production add force aerated composting rate of 1,500 kg/rai according to the results of the step one of the experiment and sprayed with water extracted from pig manure, chicken manure, and beef manure every 15 days compared to adding aerated compost at a rate of 1,500 kg./rai and do not add compost It was found that adding 1,500 kg. of force aerated composting kg/rai and spray with liquid fertilizer extract chicken the highest yield of sesame seeds is 131.2 kg/rai by spray with liquid fertilizer extract pig 130.6 kg/rai and spray liquid fertilizer extract beef 126.7 kg/rai. Organic sesame seeds have a moisture 5.7-5.9% germination 85.2-82.0% and purity 99.7-99.9% seed quality standards certified seed or extension seed and benefit cost- ratio (BCR) 1.75. The results of the experiment can be used as recommendations for farmers who produce organic sesame seeds in Lopburi province and sesame growing areas throughout the country it is recommended to add aerated compost at the rate of 1,500 kg/rai 15 days before planting when the sesame plants have sprouted in 15 30 45 and 60 days with liquid fertilizer extract chicken or spray with liquid fertilizer extract pig or spray liquid fertilizer extract beef it will help the sesame plants have good growth, high yields, and the organic sesame seeds are of seed quality standards certified seed or extension seed.

Keywords: Organic sesame seed, Seed quality, Force-aerated composting, Animal manure extract

1. บทนำ

พืชอินทรีย์ คือ พืชที่ผลิตโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ หรือการตัดต่อพันธุกรรม ใช้หลักการพึ่งพิงความสมดุลตามธรรมชาติอย่างเป็นองค์รวม สร้างความยั่งยืนให้กับระบบนิเวศ ผสมผสานการจัดการผลิตที่ส่งเสริมและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมรวมทั้งปัจจัยการดำรงชีวิตที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ให้ความสำคัญกับสุขภาพ และพิษภัยของสารเคมีที่ตกค้างในผลผลิต [1] จากกระแสความต้องการบริโภคอาหารที่มาจากการผลิตในระบบอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากระบบอินทรีย์เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์นั้นจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์ที่เป็นอินทรีย์เท่านั้น [1] แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังมีเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ไม่แพร่หลาย โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์พืชไร่ ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ผสมเปิด ส่วนใหญ่จะผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์จากหน่วยงานภาครัฐ งาม เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นพืชความมั่นคงทางด้านอาหารที่มีความสำคัญของประเทศไทย และเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูง ปลูกง่าย ทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี จังหวัดลพบุรี เป็นแหล่งผลิตงาที่สำคัญในเขตภาคกลาง งามแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 เป็นงาที่เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีในปี 2556 เป็นงาที่มีเมล็ดสีแดง ขนที่ฝักน้อย ลำต้นสีเขียว ใบสีเขียว ดอกสีขาวอมม่วง จำนวนฝัก 1 ฝักต่อช่อใบ การเรียงตัวของฝักแบบสลับ มีจำนวน 2 พู และมีลักษณะทรงตันทอดยอด ลักษณะทางการเกษตร มีอายุออกดอก 33-36 วัน อายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ความสูง 136 เซนติเมตร มีจำนวน 4.3 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 51 ฝักต่อต้น น้ำหนัก 2.99 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด ได้ผลผลิตเฉลี่ย 134 กิโลกรัมต่อไร่ และงามแดงอุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาในช่วงประมาณเมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (72 วันหลังงอก) [2]

“ปุ๋ยหมักเติมอากาศ” เป็นกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักรูปแบบหนึ่งที่เน้นการผสมรวมกันระหว่างวัสดุอินทรีย์ที่ให้การบอนและไนโตรเจนให้มีสัดส่วน 30/1 ซึ่งได้จากพวกซากพืช ซากสัตว์ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และมีการเติมอากาศทดแทนการกลับกองเพื่อให้สภาพในกองปุ๋ยเป็นสภาพที่มีอากาศที่เหมาะสมเพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ [3,4] “ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์” เป็นกระบวนการนำมูลสัตว์มาหมักในน้ำ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำน้ำส่วนที่ใสมาผสมน้ำจะได้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีธาตุอาหารที่พืชต้องการ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส โซเดียม สังกะสี และโบรอน [5] การใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศรวมกับการใช้ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์จะเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่พืชในระบบอินทรีย์ได้

ปัจจุบันเกษตรกรหันมาผลิตงาในรูปแบบอินทรีย์มากขึ้น แต่ปัญหาที่พบคือยังขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผลิตในรูปแบบอินทรีย์ เพื่อให้การผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ จึงศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสม เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์งา สร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี และพื้นที่ใกล้เคียงนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเกษตรกรยังสามารถสร้างรายได้จากการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ให้กับเกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ภายในประเทศ สร้างความยั่งยืนในการผลิตพืชอินทรีย์

2. วิธีวิจัย

2.1 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 บล็อก 5 กรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 500 กก./ไร่

กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,000 กก./ไร่

กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,500 กก./ไร่

กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 2,000 กก./ไร่

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาชนิดปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์งาพันธุ์อุบลราชธานี 2

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ ไม่มีดินปุ๋ยน้ำ

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ + ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ + ปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ + ปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ

3. วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1

1. เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารพืช
2. เก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศเพื่อ วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชก่อนหว่านลงแปลง
3. กำหนดขนาดพื้นที่แปลงย่อย 4x6 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนดให้ทั่วแปลงแล้วไถพรวนก่อนปลูกงา 15 วัน
4. ดำเนินการปลูกงาแดง อุบลราชธานี 2 ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) ในไร่นาเกษตรกรที่ได้รับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ขนาดแปลงย่อย 4x6 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 10 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม เติมน้ำ 10 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันโรคเน่าดำ แล้วโรยเมล็ดเป็นแถว เมื่องาออกแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ ถอนแยกให้ต้นห่างกัน 10 ซม. ป้องกันศัตรูพืชโดยใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวี ไล่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร)
5. เก็บเกี่ยวงาอายุหลังดอกบาน 42 วัน นำต้นงาตั้งตากแดดเป็นเวลา 5-7 วัน แล้วกะเทาะเมล็ด
6. สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์งา ตามกรรมวิธีที่กำหนด เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความงอก ความบริสุทธิ์ ความชื้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ [6]

ขั้นตอนที่ 2

1. เก็บตัวอย่างดิน และตัวอย่างปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร
2. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ในอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ (ผลการทดลองขั้นตอนที่ 1)
3. ปลูกงาแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 และป้องกันศัตรูพืชโดยใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวี ไล่เดือนฝอย และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร)
4. เตรียมน้ำสกัดมูลสัตว์ นำมูลสัตว์แห้งบรรจุลงในถุงไนลอน แล้วแช่ในน้ำอัตราส่วนมูลสัตว์ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร ปิดฝาภาชนะที่ใช้แช่ให้สนิท และหมักไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำน้ำสกัดส่วนใสที่ได้มาเจือจางกับน้ำอัตรา 1 ลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อใช้เป็นปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ เมื่อต้นงามีอายุ 15 30 45 และ 60 วันหลังปลูก
5. เก็บเกี่ยวงาอายุหลังดอกบาน 42 วัน นำต้นงาตั้งตากแดดเป็นเวลา 5-7 วัน แล้วกะเทาะเมล็ด
6. สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์งา ตามกรรมวิธีที่กำหนด เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความงอก ความบริสุทธิ์ ความชื้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ [6]
7. ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

3.1 การบันทึกข้อมูล

1. คุณสมบัติของดินก่อนและหลังปลูกโดยการวิเคราะห์ ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรีย์วัตถุ แอมโมเนียม-ไนเตรท และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
2. ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความงอก ความบริสุทธิ์ ความชื้น
4. ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ราคาขาย รายได้ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม DOA Stat ด้วยการวิเคราะห์ Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test

3.3 สถานที่ทดลอง

ดำเนินการวิจัย ณ ไร่นาเกษตรกร ตำบลเกาะรัง อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี จังหวัดลพบุรี และห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

4. ผลการทดลองและอภิปรายผล

ขั้นตอนที่ 1 (ปี 2565) ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ โดยปลูกนางแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 ในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565 ในพื้นที่เกษตรกรที่ได้รับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ดังนี้

ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง (6.7) ค่าการนำไฟฟ้า ไม่เค็ม (0.09 ds m^{-1}) อินทรีย์วัตถุสูง (2.4%) ไนโตรเจนต่ำ (0.2 g/kg) ฟอสฟอรัสต่ำ (8.0 mg/kg) และโพแทสเซียมสูง (176 mg/kg) ซึ่งคุณสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.5-7.5 ค่าการนำไฟฟ้า $< 2 \text{ ds m}^{-1}$ อินทรีย์วัตถุ 1-2% ไนโตรเจน 10-15 g/kg ฟอสฟอรัส 10-15 mg/kg และโพแทสเซียม 60-100 mg/kg (ตารางที่ 1) และผลวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นสูง (7.6) ค่าการนำไฟฟ้า ดินมีความเค็ม (4.5) อินทรีย์วัตถุสูง (28.1%) ไนโตรเจนต่ำ (1.7 g/kg) ฟอสฟอรัสต่ำ (1.5 mg/kg) และโพแทสเซียมต่ำ (1.8 mg/kg) (ตารางที่ 1) และเมื่อใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง (7.4) และมีปริมาณธาตุอาหารสูงสุด คือ อินทรีย์วัตถุสูง (41.9%) ไนโตรเจนต่ำ (5.6 g/kg) ฟอสฟอรัสสูง (54.7 mg/kg) และโพแทสเซียมสูง (291 mg/kg) ส่วนดินที่ไม่มีมีการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศจะมีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำสุด (ตารางที่ 2)

องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดพันธุ์นางแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงต้นสูงสุดเฉลี่ย 162.4 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 27.4 ข้อต่อต้นมากที่สุด ส่วนจำนวนฝักต่อต้น พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อต้นมีจำนวนฝักสูงสุด 85.2 ฝักต่อต้น ดังแสดงภาพที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลผลิตต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตสูงสุด 62.0 และ 61.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักสูงสุด 5.02 และ 4.75 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังแสดงภาพที่ 3 ได้แก่ ความชื้น ความงอก และความบริสุทธิ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความชื้น ระหว่าง 6.4-6.6 เปอร์เซ็นต์ ความงอกระหว่าง 80.3-82.3 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ระหว่าง 99.5-99.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่าย ซึ่งต้องมีความชื้นไม่สูงกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ความงอกต่ำสุด 70 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ต่ำสุด 97 เปอร์เซ็นต์ [7] (ตารางที่ 4) และพบความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์นางแดง เป็นไปในทิศทางเดียวกันและสัมพันธ์กันสูง 81 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต ดังแสดงภาพที่ 1 ทั้งนี้การปรับปรุงดินก่อนการปลูกนางอินทรีย์ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ผสม อัตรา 600 กก./ไร่ หรือปุ๋ยหมักมูลวัว อัตรา 500-1,000 กก./ไร่ หรือปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 1,000 กก./ไร่ อย่างไม่อย่างหนึ่ง คลุกเคล้าให้เข้ากับดินแล้วหมักทิ้งไว้ 14 วัน ก่อนทำการปลูก ซึ่งการใส่ปุ๋ยหมัก อัตราที่เหมาะสม ควรวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินด้วย [8] และมีรายงานวิจัยการนำปุ๋ยหมักเติมอากาศมาใช้ในการผลิตนาง พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตนางสูงสุดเท่ากับ 151 กิโลกรัม/ไร่ และผลตอบแทนสูงสุด 8,030 บาท/ไร่ [9]

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินและปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ในพื้นที่เกษตรกร ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2565

คุณสมบัติ	ผลวิเคราะห์ดิน	ผลวิเคราะห์ปุ๋ยหมัก	*ระดับที่เหมาะสม	เกณฑ์การประเมิน
pH (1:1)	6.7	7.6	6.5-7.5	กลาง
EC (1:5) (dS m^{-1})	0.09	4.5	< 2	ไม่เค็ม
OM (%)	2.4	28.1	1-2	สูง
Total N (g/kg)	0.2	1.7	10-15	ต่ำ
Avail. P (mg/kg)	8.0	1.5	10-15	ต่ำ
Exch. K (mg/kg)	176	1.8	60-100	สูง

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินหลังใส่ปุ๋ยหมักในอัตราที่แตกต่างกัน ในพื้นที่เกษตรกร ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2565

กรรมวิธี	pH	OM (%)	Total N (g/kg)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
1.ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	6.7	4.1	0.2	8.0	176
2.ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กก./ไร่	7.2	17.9	3.2	12.1	215
3.ใส่ปุ๋ยหมัก 1,000 กก./ไร่	7.3	20.3	4.8	35.4	237
4.ใส่ปุ๋ยหมัก 1,500 กก./ไร่	7.3	35.3	5.3	43.2	264
5.ใส่ปุ๋ยหมัก 2,000 กก./ไร่	7.4	41.9	5.6	54.7	291

ตารางที่ 3 องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 หลังใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตราที่แตกต่างกัน ในพื้นที่เกษตรกร ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2565

กรรมวิธี	จำนวนข้อ/ ต้น	จำนวน กึ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ ต้น	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
1.ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	23.1 ^{ab}	5.6	57.4 ^b	46.3 ^b	3.95 ^b
2.ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กก./ไร่	22.7 ^b	6.7	73.7 ^{ab}	51.5 ^{ab}	4.25 ^b
3.ใส่ปุ๋ยหมัก 1,000 กก./ไร่	23.7 ^{ab}	5.7	79.1 ^{ab}	53.6 ^{ab}	4.27 ^b
4.ใส่ปุ๋ยหมัก 1,500 กก./ไร่	27.4 ^a	6.9	85.2 ^{ab}	62.0 ^a	5.02 ^a
5.ใส่ปุ๋ยหมัก 2,000 กก./ไร่	25.2 ^{ab}	6.9	99.9 ^a	61.3 ^a	4.75 ^a
F-test	*	ns	*	*	**
CV (%)	10.62	22.10	28.70	5.35	5.86

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ^{1/}ตัวอักษรต่างกันในสมมุติฐานเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ

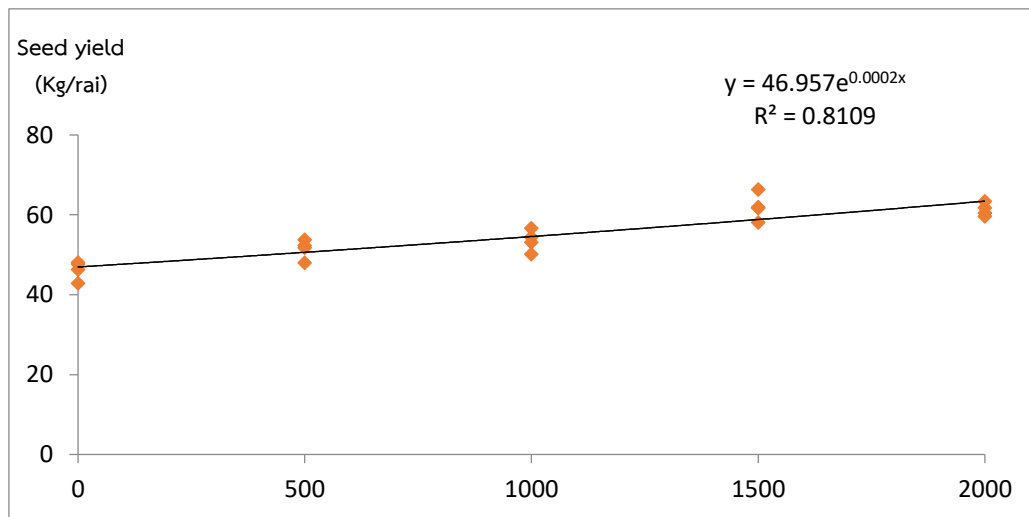
ตารางที่ 4 คุณภาพเมล็ดพันธุ์งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ปี 2565

กรรมวิธี	%ความชื้น	%ความงอก	%ความบริสุทธิ์
1.ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	6.6	81.5	99.5
2.ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กก./ไร่	6.6	80.3	99.5
3.ใส่ปุ๋ยหมัก 1,000 กก./ไร่	6.6	82.0	99.7
4.ใส่ปุ๋ยหมัก 1,500 กก./ไร่	6.4	82.3	99.5
5.ใส่ปุ๋ยหมัก 2,000 กก./ไร่	6.5	82.3	99.6
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	4.73	3.90	0.29

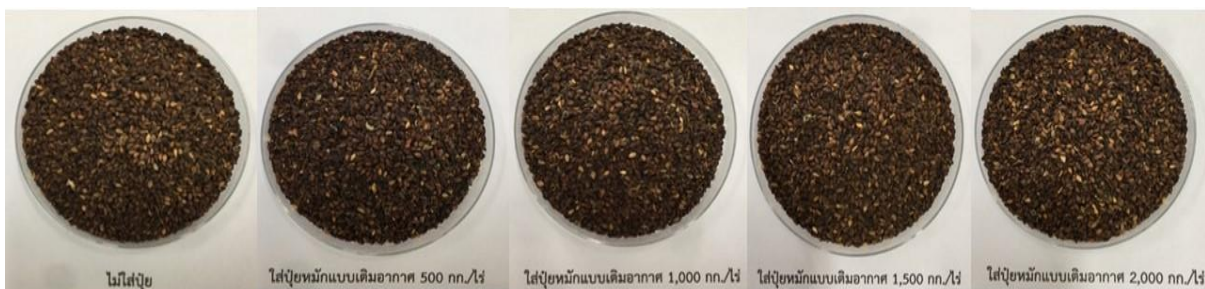
ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 1 งามแดงอินทรีพันธุ์อุบลราชธานี 2 ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตราที่แตกต่างกัน ปี 2565



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยหมัก และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ฯ เป็นไปในทิศทางเดียวกันและสัมพันธ์กันสูง 81 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิต



ภาพที่ 3 เมล็ดพันธุ์งามแดงอินทรีพันธุ์อุบลราชธานี 2 ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตราที่แตกต่างกัน ปี 2565

ขั้นตอนที่ 2 (ปี 2566) ศึกษาชนิดของปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรี โดยปลูกงามแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2566 ในพื้นที่เกษตรกรที่ได้รับรองแหล่งผลิตพืชอินทรี

ตำบลเกาะวัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี เตรียมพื้นที่ตามกรรมวิธีโดยใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ (ตามผลการทดลองขั้นตอนที่ 1) ดังนี้

ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง (6.3) ค่าการนำไฟฟ้า ไม่เค็ม (0.15 dS m^{-1}) อินทรีย์วัตถุสูง (2.4%) ไนโตรเจนต่ำ (0.12 g/kg) ฟอสฟอรัสสูง (17.0 mg/kg) และโพแทสเซียมสูง (261 mg/kg) (ตารางที่ 5) และผลวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง (7.1) ค่าการนำไฟฟ้า ดินมีความเค็ม (3.3 dS m^{-1}) อินทรีย์วัตถุสูง (29.3%) ไนโตรเจนต่ำ (1.8 g/kg) ฟอสฟอรัสต่ำ (1.4 mg/kg) และโพแทสเซียมต่ำ (1.9 mg/kg) (ตารางที่ 5) หลังใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ ตามกรรมวิธีที่กำหนด เมื่อต้นงาอายุ 45 วัน พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร มูลไก่ และมูลโคเนื้อ คุณสมบัติของดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นด่าง (7.7) อินทรีย์วัตถุสูง (24.1-24.29%) ไนโตรเจนต่ำ (1.10 g/kg) ฟอสฟอรัสสูง (27.3-31.8 mg/kg) และโพแทสเซียมสูง (436-457 mg/kg) ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ คุณสมบัติของดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง (6.8) อินทรีย์วัตถุสูง (22.8%) ไนโตรเจนต่ำ (0.10 g/kg) ฟอสฟอรัสสูง (27.0 mg/kg) และโพแทสเซียมสูง (475 mg/kg)

หลังจากพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ ดังแสดงภาพที่ 4 เมื่อต้นงาอายุ 15, 30, 45 และ 60 วัน ตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่า ความสูงของต้น งาแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 เมื่ออายุ 15 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่า เมื่อต้นงาอายุ 30 วัน 45 วัน 60 วัน และ 75 วัน มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ เมื่อต้นงาอายุ 75 วัน มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด 122.5 เซนติเมตร และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 107.2 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นงาเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ดังแสดงภาพที่ 5 และหากมีการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร ไก่ และโคเนื้อ จะส่งผลให้ต้นงามีความสูงเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 7) เนื่องจากปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สามารถใช้เป็นปุ๋ยฉีดพ่นทางใบเพื่อเร่งการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพืช อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นปุ๋ยเพื่อแก้ไขอาการขาดธาตุอาหารของพืชได้ [5]

องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 พบว่า จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนข้อ 14 ข้อต่อต้น และจำนวนกิ่ง 3 กิ่งต่อต้น ส่วนจำนวนฝักต่อต้น พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ มูลโคเนื้อ และมูลสุกร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จำนวนฝักเฉลี่ย 74.3 68.2 และ 51.2 ฝักต่อต้น ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีจำนวนฝักเฉลี่ย 46.0 และ 43.5 ฝักต่อต้น ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร มูลโคเนื้อ และมูลสุกร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ผลผลิตเฉลี่ย 131.2 130.6 และ 126.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ผลผลิต 106.0 และ 69.4 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าจำนวนฝักต่อต้น มีผลต่อจำนวนผลผลิต หากจำนวนฝักต่อต้นสูง จะส่งผลให้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย ส่วนน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีน้ำหนัก 3.3 - 3.5 กรัม (ตารางที่ 8)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น และความบริสุทธิ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความชื้น ระหว่าง 5.6-5.9 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ระหว่าง 99.6-99.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความงอก การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ มูลสุกร และมูลไก่ มีความงอกเฉลี่ย 85.2 84.0 และ 82.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีความงอกเฉลี่ย 79.2 และ 76.0 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้ เมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธีมีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์งาชั้นพันธุ์จำหน่าย ซึ่งต้องมีความชื้นไม่สูงกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ความงอกต่ำสุด 70 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ต่ำสุด 97 เปอร์เซ็นต์ [7] (ตารางที่ 9)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ ทุกกรรมวิธี มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (Benefit Cost-Ratio) 1.64-1.75 ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุด (1.75) (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินและปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ในพื้นที่เกษตรกรรม ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2566

คุณสมบัติ	ผลวิเคราะห์ดิน	ผลวิเคราะห์ปุ๋ยหมักฯ	*ระดับที่เหมาะสม	เกณฑ์การประเมิน
pH (1:1)	6.3	7.1	6.5-7.5	กลาง
EC (1:5) (dS m ⁻¹)	0.15	3.3	<2	ไม่เค็ม
OM (%)	2.4	29.3	1-2	สูง
Total N (g/kg)	0.12	1.8	10-15	ต่ำ
Avail. P (mg/kg)	17	1.4	10-15	ต่ำ
Exch. K (mg/kg)	261	1.9	60-100	สูง

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินหลังใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ และพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ เมื่อต้นงา อายุ 45 วัน ในพื้นที่ ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2566

กรรมวิธี	กรรมวิธี					
	pH	OM (%)	Total N (g/kg)	Avail.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	
1. ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	6.3	2.4	0.09	15.0	239	
2. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ	6.8	22.8	0.10	27.0	475	
3. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร	7.7	24.2	1.10	27.3	457	
4. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่	7.7	24.1	1.10	31.8	451	
5. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ	7.7	24.2	1.10	29.1	436	

ตารางที่ 7 ความสูงต้นงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ และพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ ในพื้นที่เกษตรกรรม ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2566

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)				
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน
1. ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	9.2	23.8 ^b	83.4 ^b	106.7 ^c	107.2 ^c
2. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ	10.8	29.2 ^{ab}	91.3 ^{ab}	109.4 ^{bc}	110.2 ^{bc}
3. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร	10.4	29.6 ^a	93.3 ^{ab}	112.9 ^{ab}	113.3 ^{abc}
4. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่	10.6	27.0 ^{ab}	96.8 ^a	121.7 ^a	122.5 ^a
5. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ	11.2	29.5 ^a	95.6 ^a	117.8 ^{ab}	118.7 ^{ab}
F-test	ns	*	*	*	*
CV (%)	15.73	12.42	7.77	5.32	5.84

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{1/}ตัวอักษรต่างกันในระดับความเชื่อมั่นเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 8 องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ และพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ ในพื้นที่เกษตรกร ตำบลเกาะรัง อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ปี 2566

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
1. ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	107.2 ^c	14.0	3	43.5 ^b	74.9 ^c	3.3
2. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ	110.2 ^{bc}	14.3	3	46.0 ^b	106.0 ^b	3.4
3. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร	113.3 ^{abc}	14.6	3	51.2 ^a	126.7 ^a	3.3
4. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่	122.5 ^a	14.9	3	74.3 ^a	131.2 ^a	3.5
5. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ	118.7 ^{ab}	14.7	3	68.2 ^a	130.6 ^a	3.4
F-test	*	ns	ns	**	*	ns
CV (%)	5.84	10.48	14.54	9.51	5.11	4.30

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ^{1/}ตัวอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 9 คุณภาพเมล็ดพันธุ์งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 หลังปรับปรุงสภาพ ปี 2566

กรรมวิธี	%ความชื้น	%ความงอก	%ความบริสุทธิ์
1. ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	5.9	76.0 b	99.6
2. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ	5.6	79.2 b	99.8
3. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร	5.9	84.0 a	99.7
4. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่	5.7	82.0 a	99.9
5. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ	5.7	85.2 a	99.9
F-test	ns	*	ns
CV (%)	3.97	4.70	0.19

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{1/}ตัวอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการผลิตเมล็ดพันธุ์งาแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคา ผลผลิต (บาท/กก.)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้ สุทธิ (บาท/ไร่)	BCR
1. ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	69.4	50	2,110	3,470	1,360	1.64
2. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ	106.0	50	3,110	5,300	2,190	1.70
3. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร	126.7	50	3,745	6,530	2,785	1.74
4. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่	131.2	50	3,745	6,560	2,815	1.75
5. ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ+ปุ๋ยน้ำสกัดมูลโคเนื้อ	130.6	50	3,745	6,335	2,590	1.69



ภาพที่ 4 ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร มูลไก่ มูลโคเนื้อ และการพ่นปุ๋ยน้ำสกัดเมื่อต้นงา อายุ 15 วัน



ภาพที่ 5 ลักษณะต้นงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ที่แตกต่างกัน

5. บทสรุป

การศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและชนิดของปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์สูงสุด 62.0 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตามมาตรฐานขั้นพันธุ์จำหน่าย ขั้นตอนที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ ได้แก่ มูลสุกร ไก่ และโคเนื้อ พบว่า การฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ มูลสุกร หรือมูลโคเนื้อ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์งาอินทรีย์ดีที่สุด และดีกว่าการไม่พ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตามมาตรฐานขั้นพันธุ์จำหน่าย ดังนั้น หากดินมีคุณสมบัติ ความเป็นกรด-ด่าง เป็นกลาง ค่าการนำไฟฟ้าไม่เค็ม อินทรีย์วัตถุสูง ไนโตรเจนต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำ และโพแทสเซียมสูง ควรใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปลูกงา 15 วัน ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลไก่ มูลสุกร หรือมูลโคเนื้อ อัตราน้ำสกัดส่วนใส 1 ลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อต้นงาอายุ 15 30 45 และ 60 วัน จะช่วยให้ต้นงามีการเจริญเติบโตดีผลผลิตสูง และเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตามมาตรฐานขั้นพันธุ์จำหน่าย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนายชัยอรุณ นิยมสวัสดิ์ เกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ พร้อมทั้งร่วมวิจัยในครั้งนี้ และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย



7. เอกสารอ้างอิง

- [1] National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. (2564). *Thai agricultural standard TAS 9000-2021 organic agriculture: the processing, labelling and marketing of organically produce and Produce*. https://www.acfs.go.th/files/files/commodity-standard/20211127154547_899058.pdf. (In Thai)
- [2] Sirirat Kritjanarat, Saisunee Rangsiyiyakul, Kanlayarat Muenwanitchakul, Jurairat Wangpen, Sommai Wangthong and Sompong Chompunukul. (2018). *Study on the maturation development of red sesame seeds. Ubon Ratchathani variety 2 Ubon Ratchathani black sesame variety 3*. Work report the full story of the experiment that ended. Department of Agriculture. (In Thai)
- [3] Agronomy Research Group. (2015.). *Production of aerated composting*. Office of Agricultural Production Factors Research and Development. Department of Agriculture. <http://at.doa.go.th/coconut/compost.html>. (In Thai)
- [4] Sompong Muenchaeng et al. (2015). *Development of aerated compost production system in organic crop production farms*. Department of Agriculture research archive. <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=140&pid=140>. (In Thai)
- [5] Sukanya Chattupornphong, Uthai Kantho and Patima Usungnoen. (2009). *Effective use of animal manure as fertilizer for plants. Agricultural news*. Kasetsart University Office of Promotion and Training Promotion and Publication Department. 54(3): 60-68. (In Thai)
- [6] ISTA. (2020). *International rules for seed testing*. International Seed Testing Association, Basesdorf, Switzerland. 300 p.
- [7] Field and Renewable Energy Crops Research Institute. (2014). *field crop cultivation*. Department of Agriculture. (In Thai)
- [8] Bunluea Srimungkhun, Oranong Wannawong, Wongduean Prasomthong and Somphong Chomphunukulrat. (2012). *Method study Soil management and methods for growing sesame that are appropriate in rice field conditions*. in the 2012 research report. Ubon Ratchathani Field Crops Research Center. Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture. (In Thai)
- [9] Ubon Ratchathani Field Crops Research Center. (2017). *Organic sesame agriculture 4.0*. in academic conference documents. Research on field crops and renewable energy crops to raise Thai farmers towards Thailand 4.0. Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture. (In Thai)