

การประเมินพันธุ์และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์

Evaluation of Varieties and Suitable Organic Fertilizer Rates for Organic Cassava Production

ประภาพร แพงดา^{1*}, บุญเหลือ ศรีมงคล¹, ศิริลักษณ์ สมนึก¹ และ มลลื สิทธิธา¹

Prapaporn Paengda^{1*}, Bunluea Srimungkun¹, Siriluk Somnuek¹ and

Malulee Sitthisa¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ต.ท่าช้าง อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี 34190

¹Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Thachang, Sawangwirawong, Ubon Ratchathani, 34190

*Corresponding author: kuuki.rung@gmail.com

Received: 30 October 2024; Accepted: 17 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เหมาะสม และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จึงมีความจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ด้านพันธุ์ และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพันธุ์มันสำปะหลัง และศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ ทดสอบในแปลงปลูกพืชอินทรีย์ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ทั้งหมด 3 การทดลอง ได้แก่ 1). การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมต่อการปลูกในระบบอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 และ มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2). ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และ 3). อัตราปุ๋ยมูลไก่เกลบที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ วางแผนการทดลอง แบบ RCB 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยอินทรีย์ ผลการศึกษา พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกในระบบอินทรีย์ สำหรับอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และปุ๋ยมูลไก่เกลบที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ให้ผลผลิตแป้ง และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง คือการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ 21 (2,100 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N เท่าค่าวิเคราะห์ปุ๋ยหมักเติมอากาศ และปุ๋ยมูลไก่เกลบ อัตรา 12 (1,200 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N เท่าค่าวิเคราะห์ปุ๋ยมูลไก่เกลบ

คำสำคัญ: มันสำปะหลังอินทรีย์; ปุ๋ยหมักเติมอากาศ; ปุ๋ยมูลไก่เกลบ

ABSTRACT

Growing cassava in an organic system to achieve suitable yields and economic efficiency requires knowledge about the appropriate varieties and the proper rates of organic fertilizers. This research aims to evaluate cassava varieties and study the suitable rates of organic fertilizers

for growing cassava in an organic system. The research was conducted at the Organic Crop Research Center, Ubon Ratchathani Agricultural Research Center, Ubon Ratchathani Province, through three experiments: 1) The identification of suitable cassava varieties for cultivation in organic systems, the experimental design was a randomized complete block (RCB) with 7 treatments and 3 replications. The varieties were Rayong 7, Rayong 72, Rayong 11, Rayong 86-13, Rayong 15, Huay Bong 60, and Kasetsart 50. 2) The study of the optional rates of aerated compost manure and 3) the optimal rates of rice husks chicken manure for cassava cultivation in organic systems. These studies employed an RCB experimental design with 7 treatments and 3 replications. The treatment included a control (no organic fertilizer) and various organic fertilizer application rates as 6, 9, 12, 15, 18, and 21 times the nitrogen analysis value of the organic fertilizer. The results indicated that the cassava variety Rayong 11 was the most suitable for organic cultivation. The optimal rates of aerated compost and chicken manure with rice husk for high starch yield and high economic returns were found to be: aerated compost at a rate of 21 times the N value (2,100 kg/rai) and chicken manure with rice husk at rates of 12 times (1,200 kg/rai) the N value.

Keywords: organic cassava; aerobic compost manure; chicken manure

คำนำ

มันสำปะหลังอินทรีย์เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่กำลังมีความสำคัญของประเทศไทย เนื่องจากตลาดทั้งภายใน และต่างประเทศมีความต้องการแป้งที่ได้จากมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อไปผลิตอาหาร โดยเฉพาะตลาดยุโรป และอเมริกาต้องการแป้งเพื่อนำไปทำอาหารสำหรับเด็กเนื่องจากแป้งจากมันสำปะหลังไม่มีกลูเตน และไม่ทำให้เด็กแพ้ ความต้องการแป้งมันสำปะหลังอินทรีย์อยู่ที่ประมาณ 20,000 ตัน/ปี ซึ่งต้องใช้มันสำปะหลังสดประมาณ 80,000 ตัน ในการผลิต คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 20,000 ไร่ นอกจากตลาดในฝั่งยุโรป และอเมริกาแล้วยังมีตลาดใหม่ในฝั่งเอเชีย ได้แก่ จีน เกาหลี และญี่ปุ่น ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ 25,230 ไร่ มีเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ 3,463 ราย (Department of Agriculture, 2023) จะเห็นได้ว่ามีเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ผลผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกมันสำปะหลังที่ใช้สารเคมี ปี 2564/2565 มีพื้นที่ปลูก 9.9 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 3,434 กก./ไร่ และคิดเป็นผลผลิตหัวสดรวมทั้งสิ้น 34.07 ล้านตัน (Office of Agricultural Economics, 2023) การปลูกมันสำปะหลังแบบเคมีมีพื้นที่ขนาดใหญ่ ผลผลิตเพียงพอต่อการส่งออก และบริโภคภายในประเทศ

พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ด้านพันธุ์ และปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังในสภาพอินทรีย์ ซึ่งมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดที่แตกต่างกันไปด้วย จากรายงานของ Nilawong *et al.* (2018) ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดมี

ปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน และยังปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งปุ๋ยมูลไก่แกลบ และ ปุ๋ยหมักเติมอากาศ มีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาหมัก ปุ๋ยมูลไก่แกลบมีไนโตรเจน ทั้งหมด 2.28 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด 5.91% และโพแทสเซียมทั้งหมด 3.02 % (Department of Land Development, 2023) และปุ๋ยคอกมีไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.87-2.05% ฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.56-1.56% โพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 2.41-2.81% (Srimungkun *et al.*, 2009) นอกจากนั้นพันธุ์มันสำปะหลังชนิดต่างๆยังมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตด้วย เช่นมีการศึกษามันสำปะหลังพันธุ์ เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 ระยอง 7 และระยอง 5 โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 4 ตร.ม./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยผสมสูตร 15-7-18 อัตรา 25 กก./ไร่ พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และห้วยบง 60 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ (Vichukit *et al.*, 2004) จะเห็นได้ว่าพันธุ์ที่ต่างกันจะมีศักยภาพในการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน และปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกัน ก็จะมีธาตุอาหารแตกต่างกันไปด้วย งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องพันธุ์มันสำปะหลัง และ อัตราปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆที่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ในการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ และเพื่อศึกษาผลของอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และปุ๋ย มูลไก่แกลบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ สามารถแนะนำให้เกษตรกรเพื่อนำเทคโนโลยีการเลือกใช้พันธุ์ อัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศ และอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบ ที่เหมาะสม สำหรับการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่ากับการลงทุน

อุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินพันธุ์ และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ ประกอบด้วย 3 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกแบบอินทรีย์

แผนการทดลอง Complete Block Design (RCBD) 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ 1). มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 7 2). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 3). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 4). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 5). มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 6). มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 และ 7). มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปลูกมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ในแปลงย่อยขนาด 6x8 ม. เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3.6x6 ม. ก่อนการปลูก สุ่มเก็บ ตัวอย่างดิน และตัวอย่างปุ๋ย เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 1 ตัน/ไร่ โกลบ พร้อมการเตรียมดินปลูก หลังจากโกลบปุ๋ย 15 วัน ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ตามกรรมวิธี โดยใช้ระยะปลูก 1.20x0.8 ม. กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 1-3 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน เก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีหลังเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 2 ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ และ

การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบที่เหมาะสมต่อการปลูกมันปะหลังอินทรีย์ ทั้ง 2 การทดลองวางแผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ตามข้อ 2 และ 3) อัตรา 0 6 9 12 15 18 และ

21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักสำหรับพืชพันธุ์ระยะ 72 แปลงย่อยขนาด 6x8 ม. เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3.6x6 ม. ก่อนการปลูก สุ่มเก็บตัวอย่างดินและปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราต่างๆ ตามกรรมวิธี แล้วไถกลบ หลังจากไถกลบปุ๋ย 15 วัน ปุ๋ยหมักสำหรับพืชพันธุ์ระยะ 120x0.8 ม. กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 1-3 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน เก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีหลังเก็บเกี่ยว

การบันทึกข้อมูล

หลังการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 การทดลอง ดำเนินการบันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพ (จำนวน 10 ต้น) ได้แก่ น้ำหนักต้นสด/ไร่ น้ำหนักเหง้าสด/ไร่ ผลผลิตหัวสด/ไร่ ผลผลิตหัวแห้ง/ไร่ ผลผลิตแป้ง/ไร่ เปอร์เซ็นต์แป้ง และดัชนีการเก็บเกี่ยว โดยชั่งน้ำหนักหัวสด น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักเหง้าสดรวมกัน นำไปคำนวณค่าการเก็บเกี่ยว (Harvest index, HI) ดังนี้

$$\text{ดัชนีการเก็บเกี่ยว} = \frac{\text{น้ำหนักหัวสด (กก./ไร่)}}{\text{น้ำหนักหัวสด + น้ำหนักต้นสด + น้ำหนักเหง้าสด (กก./ไร่)}}$$

สำหรับปริมาณแป้งในหัวสด สุ่มจากหัวสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว สับหัวสดเป็นท่อนยาวประมาณ 5-6 ซม. ใช้ตัวอย่างหัวสด 5 กก./แปลงย่อย วัดด้วยเครื่องชั่ง Reiman scale ภายในวันที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งนำมาคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)} = \frac{\text{ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)} \times \text{ปริมาณแป้งในหัวสด (\%)}}{100}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์มันสำปะหลัง วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คำนวณวิเคราะห์ผลตอบแทน หลังหักค่าปุ๋ย (บาท/ไร่) คือ มูลค่าของผลผลิต (บาท/ไร่) หักลบมูลค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกแบบอินทรีย์

คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักเดิมอากาศ ทุกค่าเป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (Table 1) และ คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) เพิ่มขึ้น ยกเว้นค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) ลดลงหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง (Table 2) ผลการประเมินความเหมาะสมมันสำปะหลัง 7 พันธุ์ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ระยะ

7 ระยะ 72 ระยะ 11 ระยะ 86-13 ระยะ 15 ห้วยบง 60 และ เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยหมักเดิมอากาศอัตรา 1,000 กก./ไร่ ในการปรับปรุงดิน พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมันหัวสด ผลผลิตมันแห้ง ผลผลิตแป้ง และเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักหัวมันสด หัวมันแห้ง ผลผลิตแป้ง เฉลี่ย 6,195 2,150 และ 2,094 กก./ไร่ ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์แป้ง 33.80 (Table 3) สำหรับต้นทุนในประเมินพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 7 พันธุ์ มีต้นทุน 3,800 บาท/ไร่ ทุกพันธุ์ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Benefit Cost Ratio : BCR >1) มีค่า BCR อยู่ระหว่าง 3.93-5.24 (Table 4)

หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ทั้ง 7 พันธุ์ มีผลผลิตหัวมันสดไม่แตกต่างกัน แต่มีผลผลิตหัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งแตกต่างกัน มันสำปะหลังที่มีศักยภาพในการปลูกในระบบอินทรีย์ที่ดินค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มี OM 0.22 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) มากที่สุด คือมันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 เนื่องจากให้ ผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งสูง ซึ่งมีผลผลิตแป้ง 2,094 กก./ไร่ ซึ่งสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 7 ระยะ 72 ระยะ 86-13 ระยะ 15 ห้วยบง 60 และเกษตรศาสตร์ 50 คิดเป็น 40.64 57.93 49.38 43.12 50.62 และ 51.43 % ตามลำดับ ถึงแม้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์อื่นๆจะให้ผลผลิตไม่สูงเท่าพันธุ์ระยะ 11 ในสภาพที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ถ้ามมีการนำพันธุ์ต่างๆเหล่านี้ไปปลูกในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี พันธุ์ต่างๆเหล่านี้ก็อาจจะแสดงศักยภาพของพันธุ์ออกมาได้อย่างเต็มที่ และให้ผลผลิตสูงด้วยเช่นกัน เนื่องจากมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์จะมีการตอบสนองต่อยุ่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้สูงหรือต่ำ จะขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูก ซึ่งสอดคล้องกับ Amonpon *et al.* (2015) ทดสอบศักยภาพของมันสำปะหลังพันธุ์ ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 ระยะ 9 ระยะ 11 ระยะ 86-13 และ CMR42-44-98 ในชุดดินอุบล จังหวัดอุบลราชธานี (กลุ่มดินทราย) โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 0 8 16 และ 24 กก./ไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 8 และ 16 กก./ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 0, 8, 16 และ 24 กก./ไร่ พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินทรายจะตอบสนองต่อยุ่ ไนโตรเจนระดับ 16-24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส ระดับ 8-16 กก./ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมระดับ 8-24 กก./ไร่ โดยมันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตสูง ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 ระยะ 9 และระยะ 11 ให้ผลผลิตสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกันโดยมีผลผลิต 8,097 7,145 และ 7,095 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 ในสภาพอินทรีย์ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้ผลตอบแทนสูงสุดหลังจากหักค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 16,334 บาท/ไร่ แต่เมื่อปลูกพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ ระยะ 7 ระยะ 72 ระยะ 15 ห้วยบง 60 และเกษตรศาสตร์ 50 มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจลดลงจากการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะ 11 คิดเป็น 7.16 19.99 31.87 18.88 23.88 และ 16.77 % ตามลำดับ

Table 1 Analysis of aerated fermented manure in assessment of suitable variety of cassava in organic system.

Parameter/Compost	Moisture (%)	pH	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	E.C. (EC _d S/m)	OM (%)	C/N Ratio
Aerated fermented manure	10.08	8.80	1.50	3.20	2.60	4.10	36.09	13/1
DOA standard	≤30	5.5-8.5	≥1	≥0.5	≥0.5	≤10	≥30	≤20/1

Table 2 Soil properties of before applying aerated fermented manure and after harvesting cassava in assessment of suitable variety of cassava in organic system.

Treatment	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Before applying	5.25	0.22	52.05	44.20
After harvesting	5.72	0.67	80.65	51.20

Table 3 Cassava yield and product components in assessment of suitable variety of cassava in organic system.

Treatment	Yield (kg/rai)			Starch (%)	No. of roots/plant	No. of harvesting plants
	Fresh root	Dried root	Starch			
1. Rayong 7	5,835	1,908 ab	1,243 b	21.30 b	11.20	1,778
2. Rayong 72	5,190	1,593 c	881 g	16.97 c	10.83	1,703
3. Rayong 11	6,195	2,150 a	2,094 a	33.80 a	10.43	1,703
4. Rayong 86-13	4,593	1,608 bc	1,060 d	23.07 ab	8.33	1,703
5. Rayong 15	5,246	1,810 ab	1,191 c	22.70 ab	9.57	1,703
6. Huay Bong 60	4,995	1,663 bc	1,034 e	20.70 b	9.11	1,703
7. Kasetsart 50	5,352	1,713 bc	1,017 f	19.00 bc	10.23	1,778
CV (%)	18.6	12.6	15.5	8	12.8	2.8

In a column, means statistically significant at the 0.05 level by DMRT.

Table 4 Return of Economic of organic cassava in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	Investment cost (baht/rai)	Fresh yield (kg./rai)	Benefits ^{1/} (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR ^{2/}
1. Rayong 7	3,800	5,835	18,964	15,164	4.99
2. Rayong 72	3,800	5,190	16,868	13,068	4.44
3. Rayong 11	3,800	6,195	20,134	16,334	5.29
4. Rayong 86-13	3,800	4,593	14,927	11,127	3.93
5. Rayong 15	3,800	5,246	17,050	13,250	4.49
6. Huay Bong 60	3,800	4,995	16,234	12,434	4.27
7. Kasetsart 50	3,800	5,352	17,394	13,594	4.58

Remark: ^{1/} Price of fresh root cassava was 3.25 baht/kg

^{2/} Benefit Cost Ratio: $BCR = \text{Benefit} / \text{Cost (B/C)}$ $B/C > 1$ means worthy of economic $B/C = 1$ or $B/C < 1$ means not worthy of economic

2. ผลการศึกษาอัตราปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์

ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีปริมาณ OM ต่ำกว่ามาตรฐานกรมวิชาการเกษตรเล็กน้อย (Table 5) ก่อนปลูกมันสำปะหลังวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี มี pH 5.33 Avail.P 9.30 มก./กก. Exch.K 55.20 มก./กก. และ OM 0.70 % คุณสมบัติทางเคมีดินหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.86-6.33 OM อยู่ระหว่าง 0.26-0.80 % Avail.P อยู่ระหว่าง 70.75-170.20 มก./กก. Exch.K ลดลงอยู่ระหว่าง 17.20-40.20 มก./กก. (Table 6) การทดสอบปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศทั้ง 7 อัตรา ได้แก่ 0 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเติมอากาศ โดยปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 18 และ 21 เท่ามันสำปะหลังให้ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งสูงที่สุด เป็นอัตราที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกในระบบอินทรีย์ ให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุด คือ 8,315 และ 9,220 กก./ไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันและค่อนข้างต่ำเนื่องจากเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูฝน (Table 7) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์อยู่ระหว่าง 3,500-9,800 บาท/ไร่ การใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศทั้ง 7 อัตรา ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Benefit Cost Ratio : $BCR > 1$) มีค่า BCR อยู่ระหว่าง 2.60-3.70 การไม่ใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีค่า BCR สูงสุด 3.70 รองลงมา ได้แก่ การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศอัตรา 6 ($BCR=3.47$) 21 ($BCR=3.04$) และ 18 ($BCR=3.06$) เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ (Table 8)

จากผลการศึกษาอัตราปุ๋ยหมักเติมอากาศที่แตกต่างกัน 7 อัตรา ในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ที่มีสภาพดินที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ OM 0.70 % (Table 6) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งน้อยที่สุด ซึ่งมีผลผลิตแป้งเป็น 752 กก./ไร่ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเติมอากาศ ทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นเป็น 26.35 13.96 26.13 34.49 50.66 และ 61.04 % ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตเพิ่มขึ้น การใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 21 เท่า มีผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งเพิ่มมากที่สุด สอดคล้อง Shafeek *et al.* (2012) ทดสอบปุ๋ยหมัก อัตรา 0 25 30 และ 35 ตัน/เฟตดาน ในมันสำปะหลัง พบว่าการใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 35 ตัน/เฟตดาน มันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อปุ๋ยดีที่สุด มีความกว้างของลำต้น จำนวนกิ่งแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่ง และผลผลิต สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่นๆ และยังมีผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยหมัก 39.06 % อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงอาจจะไม่เหมาะสมกับเกษตรกรที่มีปัจจัยการผลิตที่จำกัด ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ต่ำลงมาได้ เพราะจากการคิดต้นทุนในการผลิต การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ ทั้ง 7 อัตรา มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับการเลือกอัตราปุ๋ยของเกษตรกรต้องขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้สำหรับปลูกด้วย เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังในแต่ละครั้งทำให้ธาตุอาหารที่สำคัญในแปลงลดลง เช่นเดียวกับการทดลองนี้หลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในแปลงมีปริมาณโพแทสเซียมลดลงเนื่องจากในมันสำปะหลังได้มีการนำโพแทสเซียมไปใช้ในการสร้างผลผลิต สอดคล้องกับ Sok *et al.* (2018) หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่อยู่ในดินจะลดลงเนื่องจาก มันสำปะหลังมีการใช้โพแทสเซียมในการสร้างผลผลิต และติดออกไปกับผลผลิตเมื่อเคลื่อนย้ายออกไปจาก

แปลง ถ้าไม่มีการจัดการที่ดีส่งผลต่อผลผลิตของมันสำปะหลังอีกด้วย เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่าการปลูกมันสำปะหลังโดยไม่ใช้ปุ๋ยหมักเดิมอากาศให้ผลตอบแทนน้อยที่สุดหลังจากหักค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 9,442 บาท/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยหมักเดิมอากาศเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเดิมอากาศ มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเป็น 27.89 9.19 21.76 31.85 47.90 และ 53.18 % ตามลำดับ

Table 5 Analysis of aerated fermented manure in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava

Parameter/Compost	Moisture (%)	pH	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	EC (EC; dS/m)	OM (%)	C/N Ratio
Aerated fermented manure	6.7	7.2	1.80	3.70	2.50	6.50	28.18	9/1
DOA standard	≤30	5.5-8.5	≥1	≥0.5	≥0.5	≤10	≥30	≤20/1

Table 6 Soil properties of before applying aerated fermented manure and after harvesting in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Soil properties of before applying aerated fermented manure				
	5.33	0.70	91.30	55.20
Soil properties of after harvesting cassava				
	After harvesting	After harvesting	After harvesting	After harvesting
1. No applying	4.86	0.65	70.75	17.20
2. Applying aerated fermented manure 6 times of N	5.85	0.26	85.70	38.00
3. Applying aerated fermented manure 9 times of N	5.78	0.78	87.80	26.50
4. Applying aerated fermented manure 12 times of N	6.10	0.71	95.25	30.20
5. Applying aerated fermented manure 15 times of N	6.33	0.80	170.20	37.60
6. Applying aerated fermented manure 18 times of N	6.12	0.72	132.85	24.60
7. Applying aerated fermented manure 21 times of N	6.21	0.78	125.25	40.20

Table 7 Cassava yield and product components in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	Yield (kg/rai)			Starch (%)	No.of roots/plant	No. of harvesting plants
	Fresh root	Dried root	Starch			
T1	3,982 d	1,274 e	752 d	18.97	9.03 bc	1,667
T2	5,660 bc	1,777 cd	1,021 cd	18.03	9.87 bc	1,667
T3	5,107 cd	1,569 de	874 cd	17.10	8.87 c	1,667
T4	5,898 bc	1,824 cd	1,018 cd	17.37	10.10 abc	1,667
T5	6,725 b	2,063 c	1,148 c	17.03	9.45 bc	1,667
T6	8,315 a	2,631 b	1,524 b	18.37	11.10 ab	1,621
T7	9,220 a	3,086 a	1,930 a	20.93	12.07 a	1,644
CV (%)	11.22	11.20	12.58	7.62	11.04	2.12

In a column means statistically significant at the 0.05 level by DMRT.

Remark: T1. No applying, T2-T7. Applying aerated fermented manure 6 9 12 15 and 21 times of N

Table 8 Return of Economic of organic cassava in study of suitable ratio of aerated fermented manure for organic cassava.

Treatment	Investment cost (baht/rai)	Fresh yield (kg/rai)	Benefits ^{1/} (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR ^{2/}
1. No applying	3,500	3,982	12,942	9,442	3.70
2. Applying aerated fermented manure 6 times of N	5,300	5,660	18,395	13,095	3.47
3. Applying aerated fermented manure 9 times of N	6,200	5,107	16,598	10,398	2.68
4. Applying aerated fermented manure 12 times of N	7,100	5,898	19,169	12,069	2.70
5. Applying aerated fermented manure 15 times of N	8,000	6,725	21,856	13,856	2.73
6. Applying aerated fermented manure 18 times of N	8,900	8,315	27,024	18,124	3.04
7. Applying aerated fermented manure 21 times of N	9,800	9,220	29,965	20,165	3.06

Remark: ^{1/} Price of fresh root cassava was 3.25 baht/kg

^{2/} Benefit Cost Ratio: BCR = Benefit/ Cost (B/C) B/C > 1 means worthy of economic B/C = 1 or B/C < 1 means not worthy of economic

3.ผลการศึกษาอัตราปุ๋ยมูลไก่เกลสที่เหมาะสมต่อการปลูกมันปะหลังอินทรีย์

คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยมูลไก่เกลสทุกค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกรมวิชาการเกษตร (Table 9) คุณสมบัติทางเคมีดินก่อนปรับปรุงดิน มี pH 5.15 OM 0.19 % Avai.P 50.05 มก./กก. และ Exch.K 41.90 มก./กก.

หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง คุณสมบัติทางเคมีดินโดยเฉพาะค่า pH OM และ Exch.K มีการลดลงเล็กน้อย ส่วนค่า Avai.P มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเช่นเดียวกัน (Table 10) สำหรับการทดสอบปุ๋ยมูลไก่แกลบทั้ง 7 อัตรา ได้แก่ 0 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ โดยปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 12 15 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ ให้ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งสูงสุด มีผลผลิตมันแห้ง 1,425 1,399 และ 1,398 กก./ไร่ ผลผลิตแป้ง 2,234 12,254 และ 2,269 กก./ไร่ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบให้ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งต่ำที่สุด (Table 11) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยมูลไก่แกลบที่แตกต่างกันทั้ง 7 อัตรา อยู่ระหว่าง 3,500-9,800 บาท/ไร่ สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการใส่ปุ๋ยมูลไก่มีอัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR > 1) อยู่ระหว่าง 2.28-3.01 การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 12 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ มีค่า BCR สูงสุด 3.01 (Table 12)

จากผลการศึกษาอัตราปุ๋ยมูลไก่แกลบที่แตกต่างกัน 7 อัตรา ในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ที่มีสภาพดินที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ OM 0.19 % (Table 10) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง และผลผลิตแป้งน้อยที่สุด ซึ่งมีผลผลิตแป้งเป็น 1,046 กก./ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ ทำให้มันสำปะหลังมีผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นเป็น 32.60 38.67 53.18 53.59 51.12 และ 53.90 % ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย สอดคล้อง Klongtham *et al.* (2020) การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 2,000 กก./ไร่ ส่งเสริมให้ได้ผลผลิตหัวมันสด ผลผลิตแป้ง และชีวมวลส่วนที่อยู่เหนือดินสูงสุด Wongwiwatchai *et al.* (2001) ศึกษาปุ๋ยมูลไก่อัตรา 0 3.12 และ 6.25 ตัน/เฮกตาร์ ที่มีต่อผลผลิตหัวมันสด พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 6.25 ตัน/เฮกตาร์ มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวมันสดมากที่สุด เท่ากับ 53.1 ตัน/เฮกตาร์ Biratu *et al.* (2018) ศึกษาปุ๋ยมูลไก่อัตรา 0 1.4 2.8 และ 4.2 ตัน/เฮกตาร์ การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 4.2 ตัน/เฮกตาร์ มันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อดีที่สุด โดยมีผลผลิตหัวมันสด ผลผลิตหัวมันแห้งสูง การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์สำหรับการปลูกมันสำปะหลังสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังได้ เนื่องจากในปุ๋ยมูลสัตว์มีธาตุอาหารรองที่ค่อนข้างสูง สามารถปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น ช่วยลดความหนาแน่น เพิ่มความพรุน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ช่วยให้เมล็ดดินมีความเสถียรน้ำ และมีโครงสร้างที่ดีขึ้น (Agbede *et al.*, 2008; Amanullah *et al.*, 2010; Weil and Krootje, 1979; Agbim, 1985; Komariah *et al.*, 2008 and Okonkwo *et al.*, 2011) ถึงอย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงอาจจะไม่เหมาะสมกับเกษตรกรที่มีปัจจัยการผลิตที่จำกัด ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ต่ำลงมาได้ เพราะจากการคิดต้นทุนในการผลิต การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ทั้ง 7 อัตรา มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับการเลือกอัตราปุ๋ยของเกษตรกรต้องขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้สำหรับปลูกด้วย เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังในแต่ละครั้งทำให้ธาตุอาหารที่สำคัญในแปลงลดลง เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังโดยไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ให้ผลตอบแทนน้อยที่สุดหลังจากหักค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 6,543 บาท/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบเพิ่มขึ้นในอัตรา 6 9 12 15 18 และ 21 เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่แกลบ มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเป็น 31.38 44.27 54.06 53.77 49.36 และ 47.66 % ตามลำดับ

Table 9 Analysis of husk chicken manure in study of suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Parameter/Compost	Moisture (%)	pH	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	EC (EC _d S/m)	OM (%)	C/N Ratio
Husk chicken manure	29.72	9.20	2.10	2.60	3.60	7.30	60.52	16/1
DOA standard	≤30	5.5-8.5	≥1	≥0.5	≥0.5	≤10	≥30	≤20/1

Table 10 Soil properties of before applying husk chicken manure and after harvesting in study of suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Treatment	pH	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Soil properties of before applying husk chicken manure				
	5.15	0.19	50.05	41.90
Soil properties of after harvesting cassava				
	After harvesting	After harvesting	After harvesting	After harvesting
1. No applying	5.38	0.55	34.63	40.70
2. Applying husk chicken manure 6 times of N	5.10	0.47	46.50	81.20
3. Applying husk chicken manure 9 times of N	4.70	0.45	40.15	59.85
4. Applying husk chicken manure 12 times of N	4.95	0.53	50.45	80.10
5. Applying husk chicken manure 15 times of N	4.90	0.56	60.85	84.50
6. Applying husk chicken manure 18 times of N	5.13	0.49	49.65	80.00
7. Applying husk chicken manure 21 times of N	5.27	0.75	96.90	158.70

Table 11 Fresh and dried root yield and yield components of cassava in suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Treatment	Yield (kg/rai)			Starch (%)	No. of roots/plant	No. of harvesting plants
	Fresh root	Dried root	Starch			
T1	3,090 d	661 c	1,046 d	21.40	7.50	1,703
T2	4,565 d	872 c	1,552 d	19.10	9.80	1,703
T3	5,520 c	1,069 b	1,706 c	19.37	7.40	1,778
T4	6,567 b	1,425 a	2,234 a	21.70	10.23	1,703
T5	6,816 a	1,399 a	2,254 a	20.53	8.67	1,778
T6	6,714 a	1,256 b	2,140 b	18.70	8.83	1,703
T7	6,862 a	1,398 a	2,269 a	20.37	8.67	1,778
CV (%)	23.5	28.4	18.5	8.5	14.4	2.5

In a column, means statistically significant at the 0.05 level by DMRT.

Remark: T1. No applying, T2-T7. Applying husk chicken manure 6 9 12 15 18 and 21 times of N

Table 12 Return of economic of organic cassava in study of suitable ration of husk chicken manure for organic cassava.

Treatment	Investment cost (baht/rai)	Fresh yield (kg/rai)	Benefits ^{1/} (baht/rai)	Net profit (baht/rai)	BCR ^{2/}
1. No applying	3,500	3,090	10,043	6,543	2.87
2. Applying husk chicken manure 6 times of N	5,300	4,565	14,836	9,536	2.80
3. Applying husk chicken manure 9 times of N	6,200	5,520	17,940	11,740	2.89
4. Applying husk chicken manure 12 times of N	7,100	6,567	21,343	14,243	3.01
5. Applying husk chicken manure 15 times of N	8,000	6,816	22,152	14,152	2.77
6. Applying husk chicken manure 18 times of N	8,900	6,714	21,821	12,921	2.45
7. Applying husk chicken manure 21 times of N	9,800	6,862	22,302	12,502	2.28

Remark: ^{1/} Price of fresh root cassava was 3.25 baht/kg

^{2/} Benefit Cost Ratio: BCR = Benefit/Cost (B/C) B/C > 1 means worthy of economic B/C = 1 or B/C < 1 means not worthy of economic

สรุป

การประเมินพันธุ์ และอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ สามารถสรุปได้ว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับอัตราปุ๋ยหมักเดิมอากาศ และอัตราปุ๋ยมูลไก่เกลบ ได้แก่ ปุ๋ยหมักเดิมอากาศ 21 (2,100 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยหมักเดิมอากาศ ปุ๋ยมูลไก่เกลบ อัตรา 12 (1,200 กก./ไร่) เท่าค่าวิเคราะห์ N ของปุ๋ยมูลไก่เกลบ เนื่องจากให้ผลผลิตหัวมันสด หัวมันแห้ง ผลผลิตแป้ง เปอร์เซ็นต์แป้งสูง และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับเกษตรกรที่สนใจปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ ควรเลือกพันธุ์ และอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แปลง และปัจจัยการผลิตของตนเอง ถ้าแปลงมีความอุดมสมบูรณ์สูงก็ควรเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ต่ำลงมา แต่ถ้าสภาพแปลงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเช่นเดียวกับแปลงที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เกษตรกรก็สามารถใช้อัตราปุ๋ยที่สูงได้ แต่ทั้งนี้ เกษตรกรก็ต้องคำนึงถึงปัจจัยการผลิตของตนเองที่จะคุ้มทุนในการผลิตด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Agbede, T.M., S.O. Ojeniyi and A.J. Adeye mo. 2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southwest, Nigeria. *Am. -Eurasian J. Sustain. Agric.* 2: 72-77.
- Agboim, N.N. 1985. Potential of cassava peels as soil amendment II. *J. Environ. Qual.* 14: 411-415.
- Amanullah, M.M., S. Sekar and P.P. Muthukrish nan. 2010. Prospects and potential of poultry manure. *Asian J. Plant Sci.* 1-11.
- Amonpon, W., S. Luanmanee, K. Paisanchoen, C. Pakdeeethai, B. Srimungkun, P. Kalayasilapin, S. Tanchaoren, S. Klongchang, A. Tiansiroek, P. Muangsong, U. Wongchanapai, S. Thippayarugs, R. Boontung, P. Wongchanapai, A. Tippayawat, D. Kongthien, S. Phengkham, S. Sukto, J. Jarunate, T. Chuekittisak, V. Amonpon, K. Chusoon, M. Klomkaeww, M. Putkhao, C. Phruetthitthep, N. Wannasai, P. Meunchang, N. Taweekul, S. Lapbanjop, R. Pratcharoenwanich, S. Bumrung, A. Summart, P. Jinjakam, W. Chansrakoo, W. Nobuntou, W. Wannjak, R. Pansaita, A. Tongpoo, S. Auttjarusit, P. Namwong, K. Champathong, W. Thongmee and S. Boonpradup. 2015. Research and development on cassava cultural practice management. Department of agriculture. Bangkok. (in Thai)
- Biratu, G. K., E. Elias, P. Ntawuruhunga and N. Nhamo. 2018. Effect of chicken manure application on cassava biomass and root yields in two agro-ecologies of Zambia. *Agriculture.* 8(45): 1-15. Doi:10.3390/agriculture8040045.

- Department of Agriculture. 2023. System for inspecting and certifying organic plant production sources. Available Source: <http://organic.doa.go.th/homepage>, August 7, 2024. (in Thai)
- Department of Land Development. 2023. Average amount of nutrients contained in animal manure. Available Source: https://osd101.ldd.go.th/q/manual/table_compost.pdf, August 7, 2024. (in Thai)
- Klongtham, R., S. Anusontpornperm, S. Thanachit and I. Kheoruenromne. 2020. Cumulative effect of chicken manure, cassava starch manufacturing wastes and chemical fertilizer on cassava grown in Yasothon soil series. *Khon Kaen Agriculture Journal*. 48(6): 1292-1303. doi:10.14456/kaj.2020.114. (in Thai)
- Komariah, K., M. Ito, J. Senge, T. Adomako and Afandi. 2008. Amendment of soil physical and biological properties using rice husk and tapioca wastes. *J. Japanese Soc. Soil Phys.* 108: 81-90.
- Nilawong, V. 2018. Study on plant available nitrogen release in the soils applying different organic fertilizers. *King Mongkut's Agr. J.* 36: 178-188. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. 2023. Agricultural economic information by product. Available Source: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2565/commodity2564.pdf>, July 30, 2024. (in Thai)
- Okonkwo, C., I. Onyibe and C.N. Mbah. 2011. Influence of different forms of cassava peel on physicochemical properties of an Ultisol and yield of Maize (*Zea mays* L.) in Abakaliki south eastern Nigeria. *J. Agric. Bio. Sci.* 2: 78-83.
- Shafeek, M.R., M. Omar. Nadia, R.A. Mahmud and M.M.H. Abd El-Baky. 2012. Effect of Bio- organic fertilization on growth and yield of cassava plants in newly cultivated land. *Middle East J. Agric. Res.* 1(1): 40-46.
- Sok, S., I. Malik, J. Newby and K. Fahmey. 2018. Effect of fertilizer on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Available Source: https://research.aciar.gov.au/cassavavaluechains/wp-content/uploads/2018/01/Effect-of-Fertilizer-on-Growth-and-Yield-of-Cassava_SRIRJN.pdf, August 8, 2024.
- Srimungkun, B., O. Wannawong, W. Prasomthong, and S. Chompoonukulrat. 2009. Annual reported 2010 of Ubon ratchathani field crop research center, Effects of nutrients on the amount of antioxidants in sesame (report P. 251-257). Ubon ratchathani, Thailand: Department of agriculture. (in Thai)
- Vichukit, V., E. Sarobol, W. Lertmongkol, J. Jiamjumnanya, P. Changlek, P. Serivichayaswadi, P. Sarangrum, B. Phromsri, W. Kampanich, W. Sirichuaychoo and T. Aphauthaiphong. 2004. Suitable area management method for cassava growing in various soil types: Final report. Bangkok: Kasetsart University press. (in Thai)
- Weil, R.R. and W. Kroontje. 1979. Physical condition of Davidson clay loam after five years of poultry manure application. *J. Environ. Qual.* 8: 837-392.
- Wongwivatchai, C., K. Paisancharoen and J. Kokram. 2001. Soil fertility improvement through manures and cropping systems and the effect on cassava productivity in Thailand. Available Source: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/proceedings_workshop_02/224.pdf, October 7, 2024. (in Thai)