อิทธิพลของปุ๋ยมูลค้างคาวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิชที่ปลูกในวัสดุปลูก

Effect of Bat Guano Fertilizer on Growth and Yield of Radish in Media Culture

ชมดาว ขำจริง[1*] และกนกวรรณ ใจเพชร[1]

Chomdao Khumjing[1] and Kanokwan Jaiphet[1]

Received: September 29, 2023
Revised: November 10, 2023
Accepted: December 18, 2023

Abstract: The objective of this research was to study the appropriate amount of bat guano fertilizer on the growth and yield of radish in media culture. The experiment was conducted in completely randomized design (CRD) with 4 replicates and 5 treatments as follows T1) no fertilizer (control) T2) chemical fertilizer formula 12-24-12 at 48 kg/rai (0.99 g/plant) T3) bat guano fertilizer 1,350 kg/rai (28 g/plant) T4) bat guano fertilizer 2,700 kg/rai (56 g/plant) and T5) bat guano fertilizer 4,050 kg/rai (84 g/plant). The results showed that applied with (56 g/plant) bat guano fertilizer gave the highest of average shoot height (19.08 cm), average canopy width (38.06 cm), average leaf greenness (38.84 SPAD UNIT), average leaf numbers (8.80 leaves) and average root length (41.88 mm), while the addition of chemical fertilizer formula 12-24-12 at 48 kg/rai (0.99 g/plant) had the highest in average root width (51.99 mm) and average root fresh weight (57.89 g). These results indicated that, using the bat guano fertilizer at the rate of 2,700 kg/rai was suitable for radish growth and yield in media culture.

Keywords: bat guano fertilizer, growth, yield, radish

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของปุ๋ยมูลค้างคาวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิชที่ปลูกในวัสดุปลูก วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งประกอบด้วย 5 ทรีทเมนต์ คือ ตำรับทดลองที่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) ตำรับทดลองที่ 2) ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) ตำรับทดลองที่ 3) ปุ๋ยมูลค้างคาว 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น) ตำรับทดลองที่ 4) ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) และ ตำรับทดลองที่ 5) ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) ผลการวิจัยพบว่า แรดิชที่ได้รับปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) มีความสูงเฉลี่ยของต้น (19.08 เซนติเมตร) ความกว้างเฉลี่ยของทรงพุ่ม (38.06 เซนติเมตร) ค่าความเขียวเฉลี่ยของใบ (38.84 SPAD UNIT) จำนวนใบเฉลี่ย (8.80 ใบ) และความยาวเฉลี่ยของหัวแรดิช (41.88 มิลลิเมตร) ที่ดี ขณะที่แรดิชที่ได้รับปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) มีความกว้างเฉลี่ย (51.99 มิลลิเมตร) และน้ำหนักสดเฉลี่ยของหัวแรดิช (57.89 กรัม) มากที่สุด การใช้ปุ๋ยมูลค้างคาวที่อัตรา 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นอัตราที่เหมาะสม เนื่องจากส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิชที่ปลูกในวัสดุปลูกสูงใกล้เคียงกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจากองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ปุ๋ยมูลค้างคาว, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, แรดิช

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000

[1] Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Phetchaburi, 76000, Thailand

* Corresponding author: Chomdao2526@gmail.com

คำนำ

แรดิช (radish) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Raphanus sativus* L. var. *radicula* เป็นพืชอายุสั้น ทรงพุ่มใบเล็ก มีรากสะสมอาหารอยู่ใต้ดิน ลักษณะกลมหรือรูปไข่ ผิวสีแดง เนื้อในสีขาว มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย ใช้ส่วนรากที่เป็นหัวอยู่ใต้ดิน มีสีแดงด้านบน ส่วนปลายด้านล่างจะมีสีขาวลักษณะรูปทรงคล้ายหัวไชเท้า แต่รูปทรงสั้นกว่าเพียงเล็กน้อย สามารถนำมากินสด ผัด ต้ม หรือลวกเป็นเครื่องเคียงต่างๆ ได้ ช่วยเพิ่มสีสันให้น่ารับประทานมากขึ้น แรดิชยังมีคุณค่าทางอาหาร ประกอบด้วยธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส และคาร์โบไฮเดรตสูงอีกด้วย (องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน, 2559) แรดิชเจริญเติบโตได้ดีในดินที่ไม่แน่นทึบ เช่น ดินทรายหรือดินร่วนปนทราย เพื่อให้หัวของแรดิชเจริญเติบโตได้ดี หากปลูกในดินที่แน่นทึบ ความชื้นไม่เพียงพอ จะทำให้หัวของแรดิชมีรูปร่างผิดปกติ หรือหัวแตก จากงานวิจัยของพรนภา และคณะ (2562) ได้ศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อผลผลิตของแรดิช พบว่า ดิน ทราย และถ่านแกลบ ทำให้มีน้ำหนักสดหัวแรดิชสูงสุด ขนาดและรูปร่างของหัวแรดิชอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้เรื่องธาตุอาหารก็ยังมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิตแรดิช โดยเฉพาะโพแทสเซียม มีความจำเป็นต่อการสร้างหัวของแรดิช (เสาวณี, 2546) อย่างไรก็ตามการปลูกพืชเมืองหนาว ในปัจจุบันเกษตรกรหันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น เพราะไม่ทำให้มีสารพิษตกค้างในอาหาร ผลผลิตมีคุณภาพมากขึ้น และยังช่วยลดต้นทุนในการผลิต (ณัฐณิชา และจักรพงษ์. 2552; หนังสือพิมพ์สยามรัฐ, 2560) นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภคอีกด้วย ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ มีการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนได้ประมาณ 5-30% ของไนโตรเจนทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบ (ศุภกาญจน์ และคณะ, 2553) ซึ่งแตกต่างจากปุ๋ยเคมีที่สามารถละลายน้ำและเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์แก่พืชได้ทันที ทำให้ต้องมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากเพื่อให้มีผลผลิตใช้ปุ๋ยเคมี ข้อดีของการปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆ ของปุ๋ยอินทรีย์ คือ การช่วยรักษาธาตุอาหารพืชให้คงอยู่ในดินได้นาน (ศุภกาญจน์ และคณะ, 2553) โดยปุ๋ยคอกจัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากมูลสัตว์ (ณัฐณิชา และจักรพงษ์, 2552) และปุ๋ยคอกจากมูลค้างคาวมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่ามูลสัตว์ชนิดอื่นๆ โดยให้ธาตุไนโตรเจน (N) สูงถึง 10.1 กรัมต่อกิโลกรัม ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) 5.0 กรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสที่ละลายน้ำได้ (K_2O) 16.1 กรัมต่อกิโลกรัม (วีณา, 2563) ซึ่งมีปริมาณของไนโตรเจน และโพแทสเซียมที่สูงเพียงพอต่อความต้องการของพืช และเหมาะสำหรับนำมาใช้กับการผลิตพืชหัว จึงสนใจที่จะศึกษาผลของปุ๋ยมูลค้างคาวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิช เพื่อศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยมูลค้างคาวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิช และเป็นแนวทางให้กับเกษตรกรที่ปลูกพืชผักแบบอินทรีย์

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการและขอบเขตของการทำวิจัย

นำเมล็ดแรดิช (cherry belle สายพันธุ์ OP / F1) มาเพาะในถาดหลุมด้วยวัสดุเพาะพีทมอส เมื่อต้นกล้าอายุ 20 วัน จึงย้ายลงกระถางขนาด 10 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูก ดิน:กาบมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว:แกลบดำ ในอัตรา 1:1:2:2 โดยปริมาตร เมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 27 วัน ใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลองที่กำหนด ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม)

ตำรับทดลองที่ 2 ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) (องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน, 2559)

ตำรับทดลองที่ 3 ปุ๋ยมูลค้างคาว 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น)

ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น)

ตำรับทดลองที่ 5 ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 5 ตำรับทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น โดยใช้แรดิชทั้งหมด 200 ต้น เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของแรดิช โดยเริ่มหลังจากที่ต้นกล้ามีใบจริง 4 ใบ จนถึงวันที่

เก็บเกี่ยวผลผลิต ได้แก่ ความสูงของต้น (เซนติเมตร) ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ค่าความเขียวของใบ(SPADUNIT)และจำนวนใบ(ใบต่อต้น)สำหรับระยะเก็บเกี่ยวจะบันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ ความกว้างของหัวแรดิช (มิลลิเมตร) ความยาวของหัวแรดิช (มิลลิเมตร) และน้ำหนักสดของหัวแรดิช (กรัมต่อต้น) การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลการทดลอง

ความสูงของต้น

การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลค้างคาวในตำรับทดลองต่างๆ ส่งผลให้ความสูงต้นแรดิชที่อายุ 35 42 และ 49 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) มีผลให้ความสูงเฉลี่ยต้นแรดิชที่อายุ 35 และ 42 วัน สูงที่สุด คือ 10.30 และ 15.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลค้างคาวอัตรา 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 28 กรัมต่อต้น และ 2700 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 56 กรัมต่อต้น ส่งผลให้ความสูงเฉลี่ยต้นแรดิชที่อายุ 49 วันสูงที่สุด คือ 19.32 และ 19.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ตำรับควบคุม มีความสูงเฉลี่ยในทุกอายุการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 5.75 5.64 และ 7.78 เซนติเมตร ที่อายุ 35 42 และ 49 วัน ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Effect of bat guano fertilizer application on average radish shoot height (cm) at different ages.

Treatment	Age (days)		
	35	42	49
Control	5.75^{c}	5.64^{c}	7.78^{c}
Chemical fertilizers 12-24-12 at the rate of 48 kg/rai (0.99 g/tree)	10.30^{a}	15.30^{a}	18.37^{ab}
Bat guano fertilizer 1,350 kg/rai (28 g/tree)	8.87^{b}	14.09^{b}	19.32^{a}
Bat guano fertilizer 2,700 kg/rai (56 g/tree)	9.46^{ab}	14.49^{ab}	19.08^{a}
Bat guano fertilizer 4,050 kg/rai (84 g/tree)	9.57^{ab}	13.33^{b}	17.08^{b}
F-test	**	**	**
CV (%)	23.41	22.87	23.91

** = significantly different at P< 0.01

Means within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT (P<0.05)

ความกว้างของทรงพุ่ม

การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลค้างคาวในตำรับทดลองต่างๆ ส่งผลให้ความกว้างทรงพุ่มของต้นแรดิชที่อายุ 35 42 และ 49 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) และ 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) มีผลให้ความกว้างเฉลี่ยของทรงพุ่มแรดิชที่อายุ 35 วันสูงที่สุด คือ 16.91 16.89 และ 16.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) ที่อายุ 42 วัน ส่งผลให้ต้นแรดิชมีความกว้างทรงพุ่ม

เฉลี่ยมากที่สุด 30.41 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) 2700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) และ 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น) เมื่อต้นแรดิชอายุ 49 วัน ทำให้มีความกว้างเฉลี่ยของทรงพุ่มมากที่สุด คือ 38.41 38.07 38.06 และ 37.23 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ตำรับควบคุม มีความกว้างเฉลี่ยของทรงพุ่มในทุกอายุการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 7.41 7.05 และ 9.27 เซนติเมตร ที่อายุ 35 42 และ 49 วัน ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Effect of bat guano fertilizer application on average radish canopy width (cm) at different ages.

Treatment	Age (days)		
	35	42	49
Control	7.41[c]	7.05[d]	9.27[b]
Chemical fertilizers 12-24-12 at the rate of 48 kg/rai (0.99 g/tree)	16.89[a]	30.41[a]	38.41[a]
Bat guano fertilizer 1,350 kg/rai (28 g/tree)	14.87[b]	27.33[c]	37.23[a]
Bat guano fertilizer 2,700 kg/rai (56 g/tree)	16.91[a]	29.30[ab]	38.06[a]
Bat guano fertilizer 4,050 kg/rai (84 g/tree)	16.30[a]	28.66[bc]	38.07[a]
F-test	**	**	**
CV (%)	16.13	14.27	12.16

** = significantly different at P< 0.01

Means within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT (P<0.05)

ค่าความเขียวของใบ

การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลค้างคาวในตำรับทดลองต่างๆ ส่งผลให้ค่าความเขียวของใบแรดิชที่อายุ 35 42 และ 49 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) และ 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) มีผลให้ค่าความเขียวเฉลี่ยของใบแรดิชที่อายุ 35 วันมากที่สุด คือ 42.72 42.68 และ 42.26 SPAD UNIT ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 84 กรัมต่อต้น ที่แรดิชอายุ 42 วัน มีค่าความเขียวเฉลี่ยของใบมากที่สุด คือ 42.28 SPAD UNIT และการใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) และ 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น) ส่งผลให้แรดิชที่อายุ 49 วัน มีค่าความเขียวเฉลี่ยของใบมากที่สุด คือ 39.72 39.22 38.84 และ 37.63 SPAD UNIT ตามลำดับ ขณะที่ตำรับควบคุม มีค่าความเขียวเฉลี่ยของใบในทุกอายุการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 4.30 3.60 และ 4.85 เซนติเมตร ที่อายุ 35 42 และ 49 วัน ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Effect of bat guano fertilizer application on average radish leaf greenness (SPAD UNIT) at different ages.

Treatment	Age (days)		
	35	42	49
Control	24.39^{c}	21.30^{c}	24.26^{b}
Chemical fertilizers 12-24-12 at the rate of 48 kg/rai (0.99 g/tree)	42.72^{a}	41.34^{ab}	39.22^{a}
Bat guano fertilizer 1,350 kg/rai (28 g/tree)	39.34^{b}	40.30^{b}	37.63^{a}
Bat guano fertilizer 2,700 kg/rai (56 g/tree)	42.26^{a}	41.90^{ab}	38.84^{a}
Bat guano fertilizer 4,050 kg/rai (84 g/tree)	42.68^{a}	42.28^{a}	39.72^{a}
F-test	**	**	**
CV (%)	9.19	10.98	15.39

** = significantly different at P< 0.01

Means within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT (P<0.05)

จำนวนใบ

การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลค้างคาวในตำรับทดลองต่างๆ ส่งผลให้จำนวนใบต้นแรดิชที่อายุ 35 42 และ 49 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) มีผลให้จำนวนใบเฉลี่ยต้นแรดิชที่อายุ 35 และ 42 วันสูงที่สุด คือ 6.42 และ 7.17 ใบ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) และปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) ส่งผลให้จำนวนใบเฉลี่ยต้นแรดิชที่อายุ 49 วันสูงที่สุด คือ 8.80 8.57 และ 8.57 ใบ ขณะที่ตำรับควบคุม มีจำนวนใบเฉลี่ยในทุกอายุการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 4.30 3.60 และ 4.85 ใบ ที่อายุ 35 42 และ 49 วัน ตามลำดับ (Table 4)

Table 4 Effect of bat guano fertilizer application on average radish leaf number (leaf/plant) at different ages.

Treatment	Age (days)		
	35	42	49
Control	4.30^{d}	3.60^{c}	4.85^{c}
Chemical fertilizers 12-24-12 at the rate of 48 kg/rai (0.99 g/tree)	5.92^{bc}	7.12^{ab}	8.57^{a}
Bat guano fertilizer 1,350 kg/rai (28 g/tree)	5.60^{c}	6.70^{b}	7.90^{b}
Bat guano fertilizer 2,700 kg/rai (56 g/tree)	6.42^{a}	7.17^{a}	8.80^{a}
Bat guano fertilizer 4,050 kg/rai (84 g/tree)	6.10^{ab}	6.85^{ab}	8.57^{a}
F-test	**	**	**
CV (%)	14.29	15.57	16.51

** = significantly different at P< 0.01

Means within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT (P<0.05)

ความกว้างของหัวแรดิช

แรดิชที่ได้รับปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) มีความกว้างของหัวแรดิชมากที่สุด 51.99 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 1350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น) ที่มีความกว้างเฉลี่ยของหัวแรดิชต่ำสุดคือ 48.51 มิลลิเมตร รองลงมาคือแรดิชที่ได้รับปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) และ 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ 84 กรัมต่อต้น) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 51.16 และ 48.99 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 5)

ความยาวของหัวแรดิ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของขนาดหัวแรดิช พบว่าไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) ไม่มีการเจริญเติบโตทางด้านหัว จึงไม่แสดงข้อมูล แรดิชที่ได้รับปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) มีความยาวเฉลี่ยของหัวแรดิชมากที่สุด 41.88 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น) ที่มีความยาวเฉลี่ยของหัวแรดิชต่ำสุดคือ 38.81 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลค้างคาว 4,050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) และปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 40.56 และ 40.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 5)

น้ำหนักสดของหัวแรดิช

แรดิชที่ได้รับปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ (0.99 กรัมต่อต้น) มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของหัวแรดิชมากที่สุด 57.89 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแรดิชที่ใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว 1350 กิโลกรัมต่อไร่ (28 กรัมต่อต้น) ที่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของหัวแรดิชต่ำสุดคือ 48.42 กรัม รองลงมาคือแรดิชที่ได้รับปุ๋ยมูลค้างคาว 2700 กิโลกรัมต่อไร่ (56 กรัมต่อต้น) และ 4050 กิโลกรัมต่อไร่ (84 กรัมต่อต้น) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 53.32 และ 50.72 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (Table 5)

Table 5 Effect of bat guano fertilizer application on average radish root width, average root length and average fresh weight at harvesting stage.

Treatment	Root width (cm)	Root length (cm)	Root fresh weight (g/plant)
Control	-	-	-
Chemical fertilizers 12-24-12 at the rate of 48 kg/rai (0.99 g/tree)	51.99^{a}	40.31^{ab}	57.89^{a}
Bat guano fertilizer 1,350 kg/rai (28 g/tree)	48.51^{b}	38.81^{b}	48.42^{b}
Bat guano fertilizer kg/rai (56 g/tree)	51.16^{ab}	41.88^{a}	53.32^{ab}
Bat guano fertilizer 4,050 kg/rai (84 g/tree)	48.99^{ab}	40.56^{ab}	50.72^{b}
F-test	*	*	*
CV (%)	12.88	13.30	26.28

** = significantly different at P< 0.01

Means within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT (P<0.05)

วิจารณ์

ในด้านการเจริญเติบโตของแรดิช พบว่าแรดิชที่ได้รับปุ๋ยมูลค้างคาว มีการเจริญเติบโตด้านความสูงของลำต้นเฉลี่ย 19.32 เซนติเมตร ความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ย 38.07 เซนติเมตร ค่าความเขียวของใบเฉลี่ย 39.72 SPAD UNIT และจำนวนใบเฉลี่ย 8.80 ใบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวุฒิ และคณะ (2556) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของปุ๋ยคอกที่มีต่อ

การเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน ผลการศึกษาพบว่า แก่นตะวันที่ได้รับปุ๋ยมูลค้างคาวมีแนวโน้มในการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น เนื่องจากในการตรวจสอบธาตุอาหารพบว่า ปุ๋ยมูลค้างคาวมีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนสูง (10.1 กรัมต่อกิโลกรัม) (วีณา, 2563) ซึ่งธาตุอาหารไนโตรเจนจะมีบทบาทในการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และใบ โดยไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีส่วนทำให้พืชมีสีเขียวทำหน้าที่ในกระบวนการสังเคราะห์แสง Mitsui (1970) รายงานว่าพืชที่ได้รับไนโตรเจนทำให้ใบมีสีเขียวเข้ม เพราะเกิดการเพิ่มปริมาณและกระตุ้นการทำงานของเม็ดคลอโรพลาส ทำให้พืชมีการสร้างสารสังเคราะห์จากกระบวนการสังเคราะห์แสงได้สูงขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มพื้นที่ใบ และสุกัญญา และคณะ (2561) ศึกษาผลของการขาดไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถัน ต่อการเจริญเติบโตและการดูดดึงธาตุอาหารในมันสำปะหลัง พบว่าเมื่อพืชขาดไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักและมีผลอย่างมากกับการเจริญเติบโตของพืชจะทำให้ความสูงของพืชต่ำมาก ซึ่งมันสำปะหลังดูดใช้ธาตุไนโตรเจนเพื่อการเจริญเติบโตส่วนเหนือดิน นอกจากนี้ในส่วนของการให้ปุ๋ยมูลค้างคาวซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งรวมถึงปุ๋ยคอกโดยทั่วไปมีปริมาณธาตุอาหารครบทุกธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลัก รอง และเสริม เมื่อนำใส่ลงดินหรือวัสดุปลูก แล้วอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม ธาตุอาหารส่วนที่ละลายน้ำได้จะถูกปลดปล่อยออกมาให้กับพืชและจุลินทรีย์นำไปใช้ ซึ่งจุลินทรีย์จะช่วยย่อยปุ๋ยอินทรีย์อีกทาง พร้อมทั้งหากมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอ จะสามารถยกระดับผลผลิตให้ได้เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี (ศุภกาญจน์ และคณะ, 2553; อมรทิพย์ และคณะ, 2558) เช่นกับแรดิชที่มีการใส่ปุ๋ยมูลค้าวคาวซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณมากจึงให้ผลเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมี

ในด้านผลผลิตหัวสดพบว่า แรดิชที่ได้รับปุ๋ยสูตร 12-24-12 ทำให้ผลผลิตสูงที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากปุ๋ยเคมีสามารถปรับแต่งปริมาณธาตุอาหารให้เหมาะสมกับดินและพืชได้ สามารถปรับปรุงให้ดินมีธาตุอาหารชนิดต่างๆ ในสัดส่วนที่สมดุลได้ อีกทั้งพืชสามารถนำธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีไปใช้ได้ทันที จึงทำให้เห็นผลเร็ว ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งรวมถึงปุ๋ยคอก ธาตุอาหารส่วนที่ละลายน้ำได้จะน้อย แม้จะมีธาตุอาหารมากแต่ปลดปล่อยได้ช้า ดังนั้นหากพืชได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นครบทุกธาตุและในสัดส่วนที่เหมาะสม พืชก็จะมีการเจริญเติบโตได้ดีแต่ในทางตรงข้ามถ้าพืชได้รับธาตุอาหารไม่เพียงหรืออยู่ในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมแล้วก็จะแสดงอาการผิดปกติหรือการเจริญเติบโตชะงักและถึงตายในที่สุด (ธาตุอาหารพืช, ม.ป.ป.) การใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 พืชได้รับปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสสูง ซึ่งฟอสฟอรัสเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์แป้งและการเจริญของรากสะสมอาหาร (พรชัย และคณะ, 2565) ทำให้ผลผลิตหัวสดของแรดิชเพิ่มขึ้นด้วย

สรุป

จากผลการทดลองการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยมูลค้างคาวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิชที่ปลูกในวัสดุปลูก สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยมูลค้างคาว 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 56 กรัมต่อต้น เป็นอัตราที่เหมาะสม เนื่องจากส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของแรดิชที่ปลูกในวัสดุปลูกสูงใกล้เคียงกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจากองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน คือ การใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 48 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 0.99 กรัมต่อต้น ทั้งนี้ควรพิจารณาราคาต่อหน่วยธาตุอาหารและราคาผลผลิตเพื่อคำนวณความคุ้มทุน ความพอเพียงของแหล่งปุ๋ยมูลค้างคาว รวมถึงการวิเคราะห์สมบัติดินที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการใช้ปุ๋ยคอกมาประกอบด้วย

เอกสารอ้างอิง

ณัฐณิชา สมศรีใส และจักรพงษ์ พวงงามชื่น. 2552. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 1(2): 54-64.

ณัฐวุฒิ สุดใจดี พิษณุ ทองโพธิ์งาม และอาสูร อ่อนน่วม. 2556. อิทธิพลของปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน. หน้า 74 *ใน*: ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, นครศรีธรรมราช.

ธาตุอาหารพืช. ม.ป.ป. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://nifle.snru.ac.th/dowload.aspx?NFILE=TEACHER_290_1810201 5212715035.pdf (5 ตุลาคม 2563).

พรนภา เผยศิริ สุภาพร ป้องปา และภาษิตา ทุ่นศิริ. 2562. ผลของวัสดุปลูกต่อผลผลิตของแรดิช (*Raphanus sativus*). หน้า 417-422. *ใน*: การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.

วีณา นิลวงศ์. 2563. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ และน้ำหมักชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินและผลผลิตของพืชผัก. วารสารแก่นเกษตร 48(3): 639-650.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี สมฤทัย ตันเจริญ ภาวนา ลิกขนานนท์ และสุปราณี มั่นหมาย. 2553. ศึกษาการสลายตัวและพฤติกรรมการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ภายใต้สภาพความชื้นสนาม:การทดลองย่อย ศึกษาการสลายตัวและพฤติกรรมการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยหมัก. หน้า 333-343. *ใน*: ให้พร กิตติกูล (รวบรวมข้อมูลและจัดทำเล่ม). ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เล่มที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, นนทบุรี.

สุกัญญา แย้มประชา นุชรีย์ พรำนัก นุกูล ถวิลถึง วัลลีย์ อมรพล สมฤทัย ตันเจริญ และ วรางคณา ธรรมนารถสกุล. 2561. ผลของการขาดไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถัน ต่อการเจริญเติบโตและการดูดดึงธาตุอาหารในมันสำปะหลัง. วารสารดินและปุ๋ย 40(2): 19-30.

เสาวณี หนูรักษา. 2546. การหาปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ในปุ๋ยชีวภาพยี่ห้อต่างๆ ในเขต อ. เมือง จ. นครศรีธรรมราช. รายงานรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมีวิทยาศาสตรบัณฑิต. สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช. 35 หน้า.

หนังสือพิมพ์สยามรัฐ. 2560. สกก.อินทรีย์เชียงใหม่ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www. thaihealth.or.th /%E0%B8%AA%E0%B8%81%E0%B8% 81-%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0% B8%99%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0 %B8%B5%E0%B8%A2%E0%B9% 8C%E0%B9%80%E0%B8%8A %E0% B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87 %E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B8% A1%E0%B9%88-%E0%B8%AA% E0%B9%88/ (13 สิงหาคม 2563).

องค์ความรู้เพื่อพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน. 2559. แรดิช. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/45 (13 สิงหาคม 2563).

อมรทิพย์ ภิรมย์บูรณ์ อุบลวรรณ อารยพงศ์ และอำาไพพงษ์ เกาะเทียน. 2558. ปุ๋ยอินทรีย์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.ppsf.doae.go.th/web_km/group_knowledge/soil_fer/%E0%B8%9B%E0% B8%B8%E0%B9%8B%E0%B8%A2%E 0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B8%99 %E0%B8%97%E0%B8%A3%E0% B8%B5%E0%B8%A2%E0%B9%8C.pdf (2 พฤศจิกายน 2566).

Blin, H. 1905. La fumure du manioc (Cassava fertilization). Bulletin Economique de Madagascar 3: 419-421.

Cardoso, J., D.S. Santos, V. Silveira, E. Anselmo, S.N. Matsumoto, T. Sediyama and F.M. Carvalho. 2005. Effect of nitrogen in the agronomic characteristics of cassava. Bragantia 64: 651-659.

Mitsui, S. 1970. The uptake of major plants nutrients, N, P, K and Ca by crop plants. ASPAC Food & Fertilizer Technology Center Technical Bulletin 1: 23.