

## ผลของปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดสูตรต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม

### Effect of Different Formulas of Cricket Frass Pellets as Fertilizer on Growth of Lettuce

ปรีชวณี พิบำรุง<sup>1</sup> และ สุทธิรัตน์ แซ่วัว<sup>1</sup>  
Pibumrung, P.<sup>1</sup> and Saewue, T.<sup>1</sup>

#### Abstract

The effects of cricket frass pellets as fertilizer on growth and weight of Green cos lettuce was studied. The Completely Randomized Design experiment consisted of six treatments and five replications. Results showed that Green cos lettuce applied with crickets frass and rice bran pellets (2:1 by weight) had the highest plant height, number of leaves, leaf width, fresh weight and dry weight per plant were 20.43 cm, 9.5 leaves, 6.62 cm, 61.84 g and 2.98 g, respectively. Those results were not statistically significant difference from the Green cos lettuce applied with crickets frass and bone meal pellets (3:1 by weight) which had plant height, number of leaves, leaf width, fresh weight and dry weight per plant were 20.10 cm, 9.0 leaves, 6.29 cm, 50.66 g and 2.67 g, respectively. However, those two treatments were statistically significant difference from the Green cos lettuce without cricket frass pellets ( $p < 0.01$ ).

**Keywords:** Cricket frass, Pellet fertilizer, Lettuce, Growth

#### บทคัดย่อ

การศึกษาผลการใช้ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดต่อการเจริญเติบโต และน้ำหนักผักกาดหอมกรีนคอส วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า ผักกาดหอมกรีนคอสที่ใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (2:1 โดยน้ำหนัก) มีความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 20.43 เซนติเมตร 9.5 ใบ 6.62 เซนติเมตร 61.84 กรัม และ 2.98 กรัม ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ผักกาดหอมกรีนคอสที่ใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (3:1 โดยน้ำหนัก) ที่มีความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งต่อต้น เท่ากับ 20.10 เซนติเมตร 9.0 ใบ 6.29 เซนติเมตร 50.66 กรัม และ 2.67 กรัม ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 กรรมวิธีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีด ( $p < 0.01$ )

**คำสำคัญ:** มูลจิ้งหรีด ปุ๋ยอัดเม็ด ผักกาดหอม การเจริญเติบโต

#### คำนำ

จิ้งหรีดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนทางเลือกที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ (หยาดรุ่ง และ ปันตดา, 2563) มีการพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติการเกษตรที่ดี (GAP) สำหรับฟาร์มจิ้งหรีด (มกษ. 8202-2560) (มกช., 2560) เพื่อพัฒนาผลผลิตที่มีคุณภาพสำหรับการบริโภค ถึงแม้การขยายขนาดการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดเชิงพาณิชย์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมต่ำ แต่จำเป็นต้องมีการจัดการของเสียจากฟาร์มที่เหมาะสมเช่นกัน ดังการศึกษาฟาร์มเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า ฟาร์มมีของเหลือทิ้งจากมูล สิ่งขับถ่าย เศษอาหาร และคราบของจิ้งหรีดทั้งหมดรวมเป็นปุ๋ยชีวภาพ คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 38-62% ของมวลรวมอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง ปุ๋ยชีวภาพที่ได้ยังคงมีธาตุไนโตรเจน 2.27-2.58% ฟอสฟอรัส 1.55-2.02% และโพแทสเซียม 1.78-2.26% และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนระหว่าง 14:1-17:1 (Hallolan, 2017) ซึ่งมีสมบัติให้ธาตุอาหารพืชและใช้เป็นสารทดแทนปุ๋ยได้ มีงานวิจัยในต่างประเทศ พบว่าการใช้มูลจิ้งหรีดอัตรา 505.93 และ 612.65 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดหวาน 1.34 และ 1.61 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย ข้าวโพดหวานให้ผลผลิต 1.03 ตันต่อไร่ (Darby และคณะ, 2018) และมีงานวิจัยในประเทศไทย พบว่า การใช้ปุ๋ยคอกมูลจิ้งหรีดอัตรา 2.5 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงและผลผลิตผักบ่งจิ้น คะน้า และผักชีสูงกว่าการใช้ปุ๋ยคอกมูลโค และปุ๋ยหมักขยะอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (เรณู, 2556) จะเห็นได้ว่า มูลจิ้งหรีดมีแนวโน้มเป็นปุ๋ยคอกที่ให้ธาตุอาหารสูงกว่ามูลสัตว์จากฟาร์มปศุสัตว์ทั่วไป การวิจัยครั้งนี้ มี

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

Department of Plant Production Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya, 13000

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามูลจิ้งหรีดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในรูปที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ของพืช นอกจากเป็นการนำมูลจิ้งหรีดซึ่งเป็นของเสียเหลือทิ้งในฟาร์มมาหมุนเวียนใช้ประโยชน์ใหม่แล้ว ยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในรูปปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดเชิงพาณิชย์ต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

การทำปุ๋ยหมักอัดเม็ดมูลจิ้งหรีด มีส่วนผสมหลักคือ มูลจิ้งหรีด และรำละเอียด หรือกระดูกป่น (ความชื้น  $\leq 30\%$ ) ใช้มูลจิ้งหรีดที่รวบรวมจากฟาร์มเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดในจังหวัดอ่างทอง และเลี้ยงจิ้งหรีดหลายชนิดในฟาร์มเดียวกัน มูลที่ได้จึงเป็นมูลรวมของจิ้งหรีดบ้าน หรือแมงสะตัง (*Acheta domesticus* L.) จิ้งหรีดทองดำ (*Gryllus bimaculatus* De Geer) และจิ้งโกร่ง (*Brachytrupes portentosus* Licht) ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีมูลจิ้งหรีด และวัตถุดิบที่ใช้แสดงใน Table 1 จากนั้นนำมูลจิ้งหรีด และส่วนผสมตั้งกองทำปุ๋ยหมักประกอบด้วย 5 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 มูลจิ้งหรีด (F1) สูตรที่ 2 มูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) (F2) สูตรที่ 3 มูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (อัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก) (F3) สูตรที่ 4 มูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) (F4) และ สูตรที่ 5 มูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก) (F5) ทุกสูตรใช้สารพัด. 1 และเชื้อราไตรโคเดอร์มาสดช่วยในการย่อยสลาย รดน้ำและกลับกองทุกสัปดาห์ ครบ 60 วัน นำปุ๋ยหมักแห้งแต่ละสูตรผสมน้ำหมักชีวภาพผลไม้ ขึ้นรูปเป็นปุ๋ยหมักอัดเม็ด ผึ่งลมให้แห้ง นำปุ๋ยหมักอัดเม็ดทุกสูตรวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) การนำไฟฟ้า (conductivity meter) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Walkey และ Black, 1934) สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) (ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดโดยเทคนิค dry combustion ปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl method) ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยวิธี Spectrophotometric molybdo vanadophosphate method ปริมาณโพแทสเซียมด้วยวิธี Flame photometric method และทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์ด้วยการทดสอบดัชนีการงอก (GI) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

การทดสอบผลการใช้มูลจิ้งหรีดอัดเม็ดกับผักกาดหอมกรีนคอส วางแผนการทดลองเป็น 6 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ ได้แก่ T1) ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีด T2) ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (อัตราส่วน 2:1) T3) ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (อัตราส่วน 3:1) T4) ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 2:1) T5) ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 3:1) และ T6) ไม้ใส่ปุ๋ย โดยทำการทดลองในกระถางปลูกขนาด 6 นิ้ว ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี อัตราปุ๋ย 100 กรัมต่อดินปลูก 10 กิโลกรัม ผสมปุ๋ยลงในดินทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จึงทำการย้ายต้นกล้าผักกาดหอมกรีนคอสอายุ 2 สัปดาห์ลงปลูก รดน้ำทุกวัน พ่นน้ำหมักจุลินทรีย์หมักกล้วยและน้ำหมักสารสะเดาสัปดาห์ละครั้ง บันทึกผลการเจริญเติบโต ดังนี้ ความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### สมบัติของปุ๋ยหมักอัดเม็ดมูลจิ้งหรีด

การวิเคราะห์สมบัติของปุ๋ยหมักอัดเม็ดมูลจิ้งหรีด (Table 2) พบว่าปุ๋ยหมักมูลจิ้งหรีดอัดเม็ดทุกสูตร มีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย (7.14-7.68) ถึงแม้ว่าอินทรีย์สารตั้งต้นจะมีความเป็นกรด-ด่างแตกต่างกัน แต่ปุ๋ยทุกสูตรมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากสารที่ใส่ระหว่างการทำหมักมีความจุฟอสฟอรัสตามธรรมชาติสูง (ยงยุทธ และคณะ, 2554) สำหรับค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยทุกสูตรอยู่ในระดับไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์กรมวิชาการเกษตร (ไม่เกิน 6 เดซิซีเมนต์/เมตร) แต่สูตรที่มีส่วนผสมของกระดูกป่นมีแนวโน้มให้ค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามค่าการนำไฟฟ้าที่สูงขึ้นยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อพืช เนื่องจากไม่ใช่ผลจากปริมาณเกลือโซเดียมในปุ๋ยหมัก เพราะหลังการย่อยสลายสมบูรณ์กระดูกป่นช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยแล้ว ยังให้ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมที่สูงขึ้น ส่งผลให้การละลายเกลือโซเดียมลดลง (Oyeyiola และ Omueti, 2019) ด้านปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า ปุ๋ยอัดเม็ดสูตรมูลจิ้งหรีด และสูตรมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียดอัตราส่วน 2:1 และ 3:1 มีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่นอัตราส่วน 2:1 และ 3:1 ในขณะที่ปุ๋ยอัดเม็ดสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่นอัตราส่วน 2:1 และ 3:1 มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยอัดเม็ดทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปุ๋ยอัดเม็ดทุกสูตรมีปริมาณโพแทสเซียมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสมบัติของปุ๋ยหมักกับวัตถุดิบก่อนการหมัก พบว่าปุ๋ยอัดเม็ดทุกสูตรมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงขึ้น สอดคล้องกับสมบัติของรำละเอียด และกระดูกป่นที่มีปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่ามูลจิ้งหรีด ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนของปุ๋ยทุกสูตรมีปริมาณต่ำกว่าวัตถุดิบตั้งต้น ทั้งนี้แสดงว่าในกระบวนการหมักปุ๋ยมีการสูญเสียไนโตรเจนจากกลไกการระเหยของแอมโมเนีย และออกไซด์ของไนโตรเจนรวมทั้งการสูญเสียไนโตรเจนที่ละลายน้ำได้โดยการชะละลาย (Yang และคณะ, 2019) อย่างไรก็ตามปุ๋ยหมักอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดทุกสูตรมีปริมาณโซเดียมต่ำกว่า 1% มีค่าดัชนีการงอกของเมล็ดสูงกว่า 85% และมีสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรม

วิชาการเกษตร (2548) และมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน (2556) สามารถใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับผลิตพืชทั่วไป หรือพัฒนาเป็นปุ๋ยอินทรีย์เชิงพาณิชย์ได้

ด้านการเจริญเติบโตของผักกาดหอมกรีนคอสในระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ผักกรีนคอสที่ใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (2:1 โดยน้ำหนัก) มีความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 20.43 เซนติเมตร 9.5 ใบ 6.62 เซนติเมตร 61.84 กรัม และ 2.98 กรัม ตามลำดับ และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกรีนคอสที่ใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (3:1 โดยน้ำหนัก) ที่มีความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อต้น เท่ากับ 20.10 เซนติเมตร 9.0 ใบ 6.29 เซนติเมตร 50.66 กรัม และ 2.67 กรัม ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 กรรมวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีด (Figure 1-4) โดยสามารถเพิ่มน้ำหนักสดผักกรีนคอสได้สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย 86.11 และ 83.05% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยอัดเม็ดมูลจิ้งหรีดทุกสูตร ยกเว้นสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) มีอิทธิพลต่อความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผักกรีนคอสสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) ถึงแม้จะส่งผลให้ผักกรีนคอสมีน้ำหนักสดสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย แต่ความสูงต้น และจำนวนใบไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยนั้น อาจเนื่องจากปุ๋ยมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ และปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยอัดเม็ดทุกสูตร ดังนั้นปริมาณไนโตรเจนน่าจะเป็นธาตุที่จำกัด เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุหลักที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผักกินใบ โดยเฉพาะผักกาดหอมที่มีอัตราการใช้ฟอสฟอรัสต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุไนโตรเจน (ยงยุทธ และคณะ, 2554) เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่า การใส่ปุ๋ยอัดเม็ดสูตรมูลจิ้งหรีดเพียงอย่างเดียว สามารถให้ธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผักกรีนคอสได้ แต่อาจต้องเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยที่สูงขึ้น เพราะการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดหอมขึ้นอยู่กับระดับไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น (อรประภา, 2558) อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม เนื่องจากมูลจิ้งหรีดมีธาตุอาหารสูงกว่ามูลสัตว์โดยทั่วไป เมื่อใส่ลงไปในดินจะช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และลดความเป็นพิษของธาตุที่ไม่ต้องการในดินได้ แต่การใช้มูลจิ้งหรีดในอัตราที่สูงเกินไปอาจลดการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ส่งผลต่อค่าความเค็ม และความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน (Butnan และ Duangpukdee, 2021) ดังนั้นการใช้รำละเอียด และกระดูกป่นเป็นส่วนผสมในปุ๋ยมูลจิ้งหรีดเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช จึงควรคำนึงถึงอัตราส่วนผสมที่ใช้ และสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมกับชนิดพืชด้วยเช่นกัน

### สรุปผล

ปุ๋ยอัดเม็ดสูตรมูลจิ้งหรีด สูตรมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด และสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่นมีสมบัติ และปริมาณธาตุอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และมาตรฐานปุ๋ยหมัก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556) โดยปุ๋ยอัดเม็ดสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) มีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมสูงสุดเท่ากับ 10.31% มีสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (มาตรฐานกำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 9) สำหรับการผลิตผักกาดหอมกรีนคอส การใส่ปุ๋ยสูตรมูลจิ้งหรีดผสมรำละเอียด (อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) ส่งผลให้ความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ น้ำหนักสดและแห้งต่อต้นสูงสุด ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยสูตรมูลจิ้งหรีดผสมกระดูกป่น (อัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก)

### เอกสารอ้างอิง\*\*

- กรมพัฒนาที่ดิน, 2553, คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์พืช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2556, ระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยกฎหมายการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร พ.ศ. 2556, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร, 2548, ประกาศมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์กรมวิชาการเกษตร พ.ศ.2548, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสถงษา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ขวลิท ธงประยูร, 2554, ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เรณู ตรีโลเกศ, 2556, ผลของการใช้ปุ๋ยสูตรที่ตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักบางชนิด, วารสารเกษตรพระวรุณ, 10(1): 19-28.
- หยาดรุ้ง มวงวงศ์ไฉ และปณิตดา อุดรนคร, 2563, ต้นทุนและผลตอบแทนการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดเชิงพาณิชย์ของเกษตรกรรายย่อย, วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร, 15(2): 113-124.
- อรประภา อนุกุลประเสริฐ, 2558, ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกาดหอม, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 4(1): 81-94.
- Butnan, S. and Duangpukdee, J., 2021, Cricket frass: The high-quality organic fertilizer for vegetable growth

Improvement, แก่นเกษตร, 1: 883-887.

Darby, H., Gupta, A., Cummings, E., Ruhl, L. and Ziegler, S., 2018, Cricket frass as a potential nitrogen fertility source, University of Vermont, Burlington.

Halloran, A., Hanboonsong, Y., Roos, N. and Bruun, S., 2017, Life cycle assessment of cricket farming in northeastern Thailand, J. Clean. Prod., 156: 83-94.

Oyeyiola, Y.B. and Omueti, J.A.I., 2019 Nutrient quality and phytotoxicity assessment of phospho- Compost prepared under two bone meal fortification methods, Malaysian Journal of Soil Science, 23: 119-134.

Yang, X., E. Liu, X. Zhu, H. Wang, H. Liu, X. Liu and W. Dong. 2019. Impact of composting methods on nitrogen retention and losses during dairy manure composting. Int. J. Environ. Res. Public Health 16, 3324; doi:10.3390/ijerph16183324.

**Table 1** Chemical properties of raw materials for compost

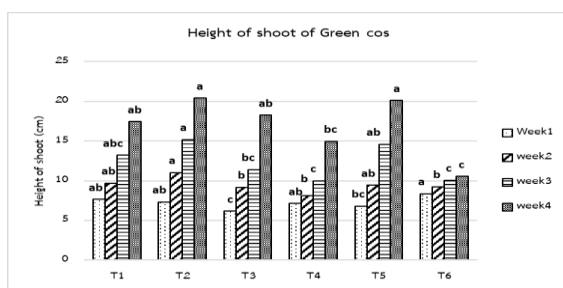
Sample	pH (1:2)	EC (1:10)	OM (%)	C/N ratio	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	S (%)	Mg (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
CF	6.95c	9.74c	60.36a	6.25c	5.18a	1.23c	1.10	1.61c	0.72b	2,578.09b	763.85c	182.69c
RB	7.40b	7.09b	40.25b	9.58a	2.56b	4.61b	1.14	6.83b	0.66b	2,390.32b	924.11b	481.37b
PB	8.63a	10.25a	31.81c	7.49b	2.85c	14.72a	1.05	25.54a	1.85a	3,632.47a	1,632.72a	804.52a
F-test	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**
CV%	2.01	1.75	3.89	2.48	5.93	1.77	2.34	5.65	2.16	9.35	10.42	6.68

Remark; CF = cricket frass, RB = Rice barn, PB = Powdered bone, pH = ความเป็นกรด-ด่าง, EC = การนำไฟฟ้า, OM = ปริมาณอินทรีย์วัตถุ, ns = not significantly, \*\* = significantly different at p<0.01

**Table 2** Chemical properties of compost pellets from cricket frass

Fertilizer Pellets	pH (1:1)	EC (1:2)	OM (%)	C:N ratio	Total N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	Na (%)	GI (%)
F1	7.17 c	1.62 b	28.78	7.75 ab	2.15 ab	3.16 c	1.28	0.08 c	94.93 a
F2	7.25 bc	0.73 c	26.40	6.27 b	2.45 a	3.64 b	1.35	0.18 b	87.21 b
F3	7.14 c	0.85 c	27.36	7.00 ab	2.27 ab	3.39 bc	1.31	0.13 b	88.44 b
F4	7.68 a	2.34 a	26.53	7.84 ab	1.98 b	6.87 a	1.46	0.37 a	85.06 b
F5	7.51 ab	2.09 a	27.95	8.05 a	2.02 b	5.15 ab	1.40	0.32 a	85.85 b
F-test	**	**	ns	*	**	**	ns	**	**
CV%	2.44	12.30	11.23	11.90	7.74	8.21	9.68	18.60	3.40

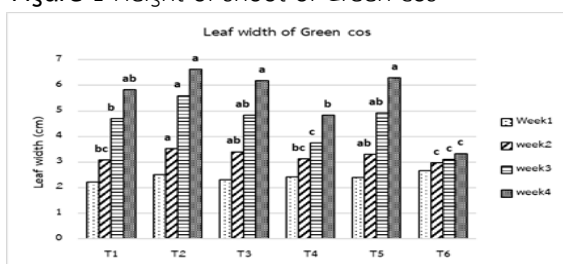
Remark; Total N = ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์, K<sub>2</sub>O = โพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้, ns = not significantly, \* and \*\* = significantly different at p<0.05 and p<0.01, respectively



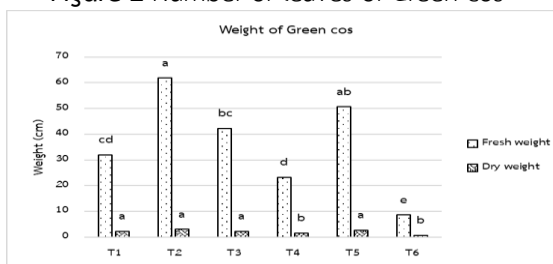
**Figure 1** Height of shoot of Green cos



**Figure 2** Number of leaves of Green cos



**Figure 3** Leaf width of Green cos



**Figure 4** Weight of Green cos