ผลของปุ๋ยชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วคาวาลเคด

กรรณิกา อัมพุช[1*] และ พิมพ์พร รุ่งแสง[1]

[1]หลักสูตรเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
[*]kannika.um@vru.ac.th

บทคัดย่อ

ถั่วคาวาลเคด เป็นถั่วอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดหนึ่งที่กรมปศุสัตว์ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสำหรับทำแห้งเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้ง งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วคาวาลเคด โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แบ่งเป็นสามกลุ่มการทดลอง กลุ่มละสามซ้ำ คือ กลุ่มที่ 1 ปลูกถั่วคาวาลเคดโดยใช้ดินผสมและไม่มีการใส่ปุ๋ย กลุ่มที่ 2 ปลูกถั่วคาวาลเคดโดยใช้ดินผสมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และกลุ่มที่ 3 ปลูกถั่วคาวาลเคดโดยใช้ดินผสมร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างใบ จำนวนใบ และผลผลิตทั้งต้นของถั่วเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง และความกว้างของใบของถั่วทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่การใช้ดินผสมปลูกเพียงอย่างเดียวส่งผลให้ถั่วคาวาลเคดมีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และการใช้ปุ๋ยเคมี ตามลำดับ (P<0.05) เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 12 สัปดาห์ พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนผสมกับดิน ส่งผลให้ถั่วคาวาลเคดให้ผลผลิตทั้งต้นดีที่สุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีและการปลูกโดยใช้ดินผสมเพียงอย่างเดียว คือ 21.15, 12.78 และ 10.35 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (P<0.05)

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ปุ๋ยเคมี ดินผสม ถั่วคาวาลเคด การเจริญเติบโต

Effects of Various Fertilizers on Growth and Yield of *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade

Kannika Umpuch[1*] and Pimporn Rungsang[1]

[1] *Agriculture Program, Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under The Royal Patronage*
**kannika.um@vru.ac.th*

Abstract

Cavalade is one of an important forage legume that the Department of Livestock Development encourages farmers to grow for hay making used as animal feed during the dry season. The objective of this research was to study the effect of different fertilizers on growth and yield of Cavalcade. The experiment was divided into three treatments each three replications that were commercial soil, commercial soil mixed with vermicompost, and commercial soil with chemical fertilizer, respectively. Plant height, leaf width, leaf number and dry matter yield were collected for 12 weeks. The results showed that plant height and leaf width of all three groups were not statistically different (P> 0.05), while using commercial soil resulted in the highest number of leaves per plant, followed by the use of vermicompost and chemical fertilizer, respectively (P<0.05). At the end of the experiment at 12 weeks, there was found that the use of vermicompost mixed with soil gave the best dry matter yield, followed by the use of chemical fertilizers and commercial soil at 21.15, 12.78 and 10.35 grams per square meter, respectively (P<0.05).

Keywords: vermicompost, chemical fertilizer, commercial soil, cavalcade, growth

1. บทนำ

ถั่วอาหารสัตว์เป็นพืชตระกูลถั่ววงศ์ใหญ่รองลงมาจากพืชวงศ์หญ้า จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญในการใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ แพะ และแกะ เป็นต้น เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง นอกจากการใช้เป็นอาหารสัตว์แล้ว พืชตระกูลถั่วยังมีความสำคัญในด้านการบำรุงดิน เนื่องจากพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตได้เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนโดยการทำงานร่วมกับแบคทีเรียที่เรียกว่าไรโซเบียม ทำให้เกิดปมบริเวณรากซึ่งจะเป็นที่อาศัยของไรโซเบียม ส่งผลให้พืชตระกูลถั่วมีการสะสมไนโตรเจนในปริมาณมาก และบำรุงดินบริเวณนั้นให้มีธาตุไนโตรเจนในปริมาณมาก ถั่วอาหารสัตว์ที่นิยมปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีหลายชนิด เช่น กระถิน ถั่วลิสงเถา ถั่วฮามาต้า และถั่วคาวาลเคด เป็นต้น

สำหรับถั่วคาวาลเคดนั้น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade เป็นพืชฤดูเดียวเถาเลื้อย ใบดก มีสัดส่วนของใบมากกว่าลำต้น และเมื่อแห้งใบจะไม่ร่วงหล่นง่าย เหมาะสำหรับใช้ทำถั่วแห้งอัดฟ่อน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 1 ตันต่อไร่ มีโปรตีน 14-18 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกับถั่วเขตร้อนทั่วไป ถั่วคาวาลเคดจัดเป็นถั่วลูกผสมที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และหมู่เกาะคาริบเบียน นำเข้าประเทศไทยครั้งแรกโดยกรมปศุสัตว์ในปี พ.ศ. 2523 แต่ปลูกไม่แพร่หลาย และนำเข้าอีกครั้งจากประเทศออสเตรเลียในปี พ.ศ. 2540 (กรมปศุสัตว์, 2542)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วคาวาลเคด ลำต้นเป็นแบบเถาเลื้อย หรือเกี่ยวพันกับพืชอื่น สามารถยาวได้ถึง 2 เมตร ลำต้นที่ทอดนอนไปกับพื้นดินจะมีรากออกจากข้อ และมีใบดก ใบเป็นแบบใบประกอบสามใบย่อย แต่ละใบย่อยมีความยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร และกว้าง 0.5-1.0 เซนติเมตร ดอกมีสีม่วงและสีขาว (ภาพที่ 1) ฝักค่อนข้างยาว มีความยาวประมาณ 3.5-7.0 เซนติเมตร ในหนึ่งฝักจะมีเมล็ด 15 เมล็ด ถ้าฝักแก่จะแตกเป็นสองซีกเมล็ดจะร่วงลงดิน โดยเมล็ดมีลักษณะเป็นรูปวงรีและนูน ใน 1 กิโลกรัมจะมีเมล็ดประมาณ 48,000 เมล็ด ถั่วคาวาลเคดเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด แม้แต่ในดินทรายจนกระทั่งถึงดินเหนียวที่มีค่าความเป็นกรดด่างในช่วง 5.0-8.5 หรือในบริเวณที่ได้รับน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี (สายัณห์ ทัดศรี, 2547 และ Hare et al., 1999) ถั่วคาวาลเคดสามารถใช้เป็นอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีได้เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเมื่อตัดถั่วที่อายุ 45 วัน มีโปรตีนประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง 91 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2540) ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 1,120-1,160 กิโลกรัมต่อไร่ ในการดูแลรักษานั้นจะมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หลังการตัดในอัตรา 25-30 กิโลกรัมต่อไร่เพื่อวัตถุประสงค์ในการเพิ่มผลผลิตของถั่ว และในขั้นตอนของการเก็บผลผลิตถั่วจะมีข้อดีคือใบไม่ร่วงหล่นง่ายเมื่อเทียบกับถั่วฮามาต้า ทั้งนี้ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่จะทำให้ถั่วคาวาลเคดมีคุณภาพดีเมื่อนำมาทำถั่วแห้งไว้ใช้ในฤดูแล้งและช่วงขาดแคลนพืชสด คือ ช่วงที่ถั่วเริ่มออกดอก ซึ่งมีส่วนของใบและลำต้นปริมาณมาก และควรเก็บในช่วงที่สภาพอากาศไม่มีฝนหรือฝนทิ้งช่วงเพื่อสามารถลดความชื้นได้ง่าย (กองอาหารสัตว์, 2563ก)

การใช้ประโยชน์จากถั่วคาวาลเคดนั้น ในปัจจุบันนิยมปลูกเพื่อผลิตเป็นถั่วคาวาลเคดแห้ง (Hay) การตัดถั่วคาวาลเคดแห้งอัดฟ่อนให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพควรตัดเมื่อถั่วมีอายุระหว่าง 90 – 120 วัน มีโปรตีนประมาณ 14 – 15 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2563ก) การตากถั่วอาจใช้วิธีการตากแดดในแปลงหรือบนลานประมาณ 2 – 3 วัน และการตากโดยวิธีผึ่งลมในโรงเก็บหญ้าแห้งแบบโปร่งประมาณ 5 – 7 วันแต่วิธีนี้ต้นถั่วมีโอกาสขึ้นราได้ง่ายหากปริมาณถั่วที่ตากมาก หรือกองหนาเกินไปจึงต้องมีการกลับกองอยู่เสมอ การอัดฟ่อนโดยใช้เครื่องจักรควรให้มีน้ำหนักเฉลี่ยฟ่อนละ 15 กิโลกรัม หากอัดด้วยลังไม้ควรให้มีน้ำหนักเฉลี่ยฟ่อนละ 10 กิโลกรัม (กองอาหารสัตว์, 2563ก)

ปุ๋ย หมายถึง วัสดุที่ให้สารอาหารกับพืช หรือ ช่วยปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืช โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากวัสดุอินทรีย์ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ หมัก บด ร่อน หรือด้วยวิธีการอื่นและวัสดุอินทรีย์ต้องผ่านการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพก่อน พืชจึงนำไปใช้ประโยชน์ได้ ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สารสังเคราะห์ และปุ๋ยชีวภาพหมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ในการปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือ ทางเคมี (ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์, 2542) สำหรับปุ๋ยหมักจากไส้เดือนดินนั้น จัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากเศษซากพืชหรืออินทรียวัตถุต่างๆ รวมทั้งดิน และจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้วผ่านกระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน แล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลที่มีลักษณะเป็นเม็ดดำ มีธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในปริมาณที่สูง (สามารถ ใจเตี้ย, 2555) อานัฐ ตันโช (2549) รายงานว่า องค์ประกอบหลักของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินประกอบไปด้วยไนโตรเจน 0.34 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 4.39 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 9.31 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดด่างประมาณ 7.65 ด้วยคุณสมบัติที่ดีดังกล่าว ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจึงเหมาะที่จะนำมาใช้เพื่อการเพาะปลูกหรือใช้ปรับปรุงดิน (ทัศนีย์ ศรีโสภา, 2540) ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วคาวาลเคด โดยเลือกที่จะใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เปรียบเทียบกับการใช้ดินผสม และการใช้ปุ๋ยเคมีในสัดส่วนที่กรมปศุสัตว์ได้แนะนำไว้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมวัสดุปลูก

2.1.1 ดินผสม ยี่ห้อขุยไผ่ ซื้อจากตลาดไท วัดค่าความอุดมสมบูรณ์เบื้องต้นด้วยชุดทดสอบดินของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่ามีความเป็นกรดด่างปานกลาง (pH = 7.0) ไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P) ต่ำมาก และโพแทสเซียม (K) ปานกลาง

2.1.2 ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ได้มาจากการเลี้ยงไส้เดือนดินที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ผสมกับดินผสมจากข้อ 2.1.1 ในสัดส่วน 50:50 จากนั้นวัดค่าความอุดมสมบูรณ์เบื้องต้นด้วยชุดทดสอบดิน พบว่า มีความเป็นกรดด่างปานกลาง (pH = 7.0) ไนโตรเจน (N) ต่ำมาก ฟอสฟอรัส (P) สูงมาก และโพแทสเซียม (K) ปานกลาง

2.1.3 ปุ๋ยเคมีใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ หรือคิดเป็น 2 กรัมต่อถุงพลาสติกดำที่ใช้ทดลอง

2.2 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยนำดินและปุ๋ยทั้งสองชนิดจากข้อ 2.1 กรอกใส่ถุงพลาสติกดำขนาด 9 x 18 นิ้วที่เตรียมไว้ แล้วจึงหยอดเมล็ดถั่วคาวาลเคดลงใส่ถุงพลาสติกดำจำนวน 27 ถุง ถุงละ 5 เมล็ด แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ถุง รวมเป็น 9 ถุงดังนี้

กลุ่มที่ 1 ปลูกถั่วในดินผสมยี่ห้อขุยไผ่

กลุ่มที่ 2 ปลูกถั่วในดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ในสัดส่วนดินต่อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 50:50

กลุ่มที่ 3 ปลูกถั่วในดินผสมปุ๋ยเคมี โดยใส่ปุ๋ยเคมีเมื่อถั่วมีอายุ 7 วัน อัตรา 2.0 กรัมต่อถุง

2.3 การดูแลรักษา

นำถั่วที่ปลูกทั้ง 27 ถุงจัดเรียงในโรงเรือนเปิด โดยในแต่ละกลุ่มทดลองจัดวางในพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร (9 ถุงต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร) รดน้ำเช้าเย็น เนื่องจากช่วงเวลาที่ปลูกเป็นช่วงฤดูร้อนอุณภูมิค่อนข้างสูง และมีการกำจัดวัชพืชที่ขึ้นในถุงเป็นประจำ

2.4 การบันทึกผล

2.4.1 การเจริญเติบโต

บันทึกผลการเจริญเติบโตของต้นถั่วคาวาลเคดทุกสัปดาห์ โดยนับจำนวนใบ และวัดความกว้างของใบโดยใช้เวอร์เนีย ความสูงของลำต้นวัดโดยใช้ไม้บรรทัด (เซนติเมตร) วัดจากโคนต้นด้านล่างจนถึงปลาย ใช้เวลาบันทึกผลรวมทั้งหมด 12 สัปดาห์ สัปดาห์สุดท้ายอายุ 84 วัน

2.4.2 ผลผลิต (กรัมต่อตารางเมตร)

สัปดาห์ที่ 12 เก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการตัดลำต้นสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร จากนั้นชั่งน้ำหนักสด และบรรจุลงในถุงกระดาษที่ระบุกลุ่มทดลอง นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง เพื่อคำนวณผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อไป

2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลดิบทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ หรือ $P<0.05$

3. ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

3.1 การเจริญเติบโต

3.1.1 ความสูง (เซนติเมตร) จากการศึกษาพบว่า การใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของถั่วคาวาลเคดตลอดการศึกษา 12 สัปดาห์ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของต้นถั่วคาวาลเคดที่ปลูกในวัสดุปลูกแตกต่างกัน (เซนติเมตร±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สัปดาห์ที่	วัสดุปลูก			P-value	ระดับนัยสำคัญ
	ดินผสม	ดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน	ดินผสมปุ๋ยเคมี		
1	11.67 ± 1.53	12.67 ± 1.53	11.89 ± 0.77	0.808	ns
2	12.78 ± 1.71	14.00 ± 3.18	13.11 ± 0.69	0.775	ns
3	14.11 ± 1.71	15.33 ± 3.46	14.67 ± 1.33	0.823	ns
4	15.33 ± 2.08	16.56 ± 3.09	15.78 ± 1.50	0.814	ns
5	16.67 ± 1.76	18.67 ± 2.08	17.11 ± 1.83	0.449	ns
6	18.11 ± 1.71	19.89 ± 1.83	18.33 ± 1.86	0.467	ns
7	19.33 ± 1.67	21.44 ± 1.17	19.89 ± 1.57	0.273	ns
8	20.44 ± 1.50	23.11 ± 1.64	21.56 ± 2.14	0.262	ns
9	22.44 ± 1.83	24.89 ± 1.26	23.44 ± 2.21	0.323	ns
10	24.22 ± 0.96	26.56 ± 1.84	24.89 ± 1.84	0.308	ns
11	26.56 ± 1.53	28.67 ± 2.08	26.89 ± 1.57	0.297	ns
12	29.00 ± 1.20	30.67 ± 2.40	28.89 ± 1.26	0.418	ns

หมายเหตุ ns ค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

3.1.2 ความกว้างของใบ (เซนติเมตร) จากผลการศึกษา พบว่า ความกว้างของใบถั่วคาวาลเคดเฉลี่ยต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เฉพาะสัปดาห์แรกของการเจริญเติบโต และเมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่สอง พบว่า วัสดุปลูกไม่มีผลต่อความกว้างของใบถั่วคาวาลเคด ดังแสดงในตารางที่ 2 ความกว้างของใบพืชมีความสำคัญเนื่องจากเป็นพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงของพืชเพื่อการเจริญเติบโต และเป็นแหล่งสำคัญของโปรตีนในพืชอาหารสัตว์

ภาพที่ 1 ถั่วคาวาลเคด

ตารางที่ 2 ความกว้างใบเฉลี่ยของต้นถั่วคาวาลเคดที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน (เซนติเมตร±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สัปดาห์ที่	วัสดุปลูก			P-value	ระดับนัยสำคัญ
	ดินผสม	ดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน	ดินผสมปุ๋ยเคมี		
1	0.45 ± 0.38 [b]	0.83 ± 0.16 [a]	0.45 ± 0.10 [b]	0.010	*
2	0.83 ± 0.16	0.83 ± 0.16	0.79 ± 0.10	0.917	ns
3	0.93 ± 0.57	0.93 ± 0.57	0.96 ± 0.10	0.834	ns
4	0.97 ± 0.01	0.99 ± 0.03	1.00 ± 0.08	0.893	ns
5	0.97 ± 0.01	0.99 ± 0.03	1.00 ± 0.08	0.893	ns
6	0.97 ± 0.01	0.99 ± 0.03	1.00 ± 0.08	0.893	ns
7	0.97 ± 0.01	0.99 ± 0.03	1.00 ± 0.08	0.893	ns
8	1.00 ± 0.00	0.99 ± 0.03	1.04 ± 0.01	0.072	ns
9	1.00 ± 0.00	0.99 ± 0.03	1.04 ± 0.01	0.072	ns
10	1.11 ± 0.06	1.08 ± 0.05	1.10 ± 0.03	0.880	ns
11	1.14 ± 0.06	1.16 ± 0.03	1.13 ± 0.03	0.706	ns
12	1.17 ± 0.01	1.17 ± 0.01	1.16 ± 0.00	0.630	ns

หมายเหตุ อักษร [abc] ที่กำกับค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
ns ค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)
* ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

3.1.3 จำนวนใบ (ใบต่อต้น) จากผลการศึกษา พบว่า การใช้วัสดุปลูกต่างกัน ส่งผลให้ถั่วคาวาลเคดมีการสร้างใบในจำนวนที่แตกต่างกันค่อนข้างชัดเจนตั้งแต่สัปดาห์แรกของการงอกจนกระทั่งสิ้นสุดการเก็บข้อมูลคือ 12 สัปดาห์ (P<0.05) จากตารางที่ 3 เห็นได้ว่า แม้ว่าการใช้ดินผสมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในสัดส่วน 50:50 ส่งผลให้ถั่วสร้างใบมากที่สุดในสิบสัปดาห์แรก (P<0.05) แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 12 ถั่วคาวาลเคดกลุ่มที่ปลูกในดินผสมกลับมีการสร้างใบมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และปุ๋ยเคมี ตามลำดับ (P<0.05) จำนวนใบต่อต้นนั้นมีความสำคัญในด้านของการเป็นแหล่งของโปรตีน โดยใบถั่วคาวาลเคดมีโปรตีนสูงถึง 23 เปอร์เซ็นต์ (มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี และคณะ, 2562) และวัตถุประสงค์หลักของการผลิตถั่วคาวาลเคดคือ เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ และผลิตเป็นถั่วแห้ง (Hay) ซึ่งการผลิตถั่วแห้งหรือหญ้าแห้งที่ดีนั้น กรมปศุสัตว์ได้แนะนำว่า ควรเป็นพืชที่มีจำนวนใบมาก และหลุดร่วงได้น้อย และเมื่อทำแห้งแล้วจะมีโปรตีนทั้งต้นเฉลี่ย 14.48 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2563ข) ดังนั้น การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนผสมในดินเพื่อผลิตถั่วคาวาลเคดแห้ง ก็สามารถเพิ่มผลผลิตใบได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้ ในการทดลองในระบบไร่นาหรือสภาพจริง อาจจะต้องมีการคำนวณปริมาณปุ๋ยที่ใช้ เช่นการศึกษาของ วนิดา ชัยชนะ (2560) ซึ่งใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนปลูกผักบุ้งจีนปริมาณ 1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คลุกเคล้ากับสภาพแปลงจริง ผลการศึกษาแม้ว่าลักษณะการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนเทียบกับการใช้วิธีเดิมของเกษตรกรจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ตัวเลขก็มีแนวโน้มที่ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร

ตารางที่ 3 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นถั่วคาวาลเคดที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน (ใบ±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สัปดาห์ที่	วัสดุปลูก			P-value	ระดับนัยสำคัญ
	ดินผสม	ดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน	ดินผสมปุ๋ยเคมี		
1	10.44 ± 1.67 ^{b}	13.89 ± 1.54 ^{a}	9.33 ± 1.20 ^{c}	0.022	*
2	12.44 ± 1.50 ^{b}	15.67 ± 0.00 ^{a}	10.78 ± 0.83 ^{c}	0.003	**
3	14.00 ± 0.88 ^{b}	17.22 ± 0.38 ^{a}	12.11 ± 0.69 ^{c}	0.000	**
4	15.22 ± 1.01 ^{b}	18.67 ± 0.00 ^{a}	13.44 ± 0.83 ^{c}	0.000	**
5	16.55 ± 1.26 ^{b}	19.67 ± 0.00 ^{a}	14.44 ± 0.50 ^{c}	0.001	**
6	17.89 ± 1.26 ^{b}	21.22 ± 0.38 ^{a}	15.89 ± 0.19 ^{c}	0.000	**
7	19.67 ± 1.20 ^{b}	22.22 ± 0.19 ^{a}	18.22 ± 0.83 ^{c}	0.003	**
8	22.22 ± 0.38 ^{b}	23.22 ± 0.19 ^{a}	20.44 ± 0.69 ^{c}	0.001	**
9	24.11 ± 0.50 ^{b}	24.89 ± 0.38 ^{a}	23.00 ± 0.66 ^{c}	0.014	*
10	26.67 ± 0.57 ^{b}	27.11 ± 0.76 ^{a}	24.66 ± 0.66 ^{c}	0.010	**
11	29.89 ± 1.67 ^{a}	26.78 ± 0.19 ^{b}	26.67 ± 0.88 ^{b}	0.019	*
12	33.00 ± 1.45 ^{a}	32.11 ± 0.77 ^{b}	28.44 ± 0.50 ^{c}	0.003	**

หมายเหตุ อักษร ^{abc} ที่กำกับค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

* ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

** ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

3.2 ผลผลิต

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนผสมกับดิน ส่งผลให้ถั่วคาวาลเคดให้ผลผลิตทั้งต้นดีที่สุด ($P<0.05$) รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีและการปลูกโดยใช้ดินเพียงอย่างเดียว คือ 21.15, 12.78 และ 10.35 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และเนื่องจากเป็นการศึกษาในสภาพถุงเพาะชำที่มีการจำกัดปริมาณวัสดุปลูก ส่งผลให้ตัวเลขผลผลิตของการศึกษาครั้งนี้น้อยกว่าผลผลิตของกรมปศุสัตว์ที่เป็นการเก็บข้อมูลในสภาพแปลงทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในด้านผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในการปลูกพืช พบว่า ยังคงเป็นปุ๋ยที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตพืชได้หลายชนิด เช่น ผักบุ้งจีน (วนิดา ชัยชนะ, 2560) แครอท (Muscolo et al., 1999) และมะเขือเทศเชอรี่ (เกศกนก วงศ์ชยานันท์ และ คมกฤษณ์ แสงเงิน, 2563) เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยหมักมูลไสเดือนมีฮิวมิค และสารประกอบอื่นๆ ได้แก ฮอรโมนพืชที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรียในดินในปริมาณที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่ขึ้นกับธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน (Muscolo et al., 1999; Norman et al., 2005)

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 การใช้ปุ๋ยและดินผสมทั้งสามกลุ่มไม่ส่งผลต่อความสูงและความกว้างของใบถั่วคาวาลเคด

4.2 การใช้ดินผสมปลูกเพียงอย่างเดียวส่งผลให้ถั่วคาวาลเคดมีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้ดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และการใช้ดินผสมปุ๋ยเคมี ตามลำดับ

4.3 การใช้ดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนปลูกถั่วคาวาลเคดทำให้ถั่วมีผลผลิตทั้งต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ดินผสมปุ๋ยเคมี และการใช้ดินผสมอย่างเดียว ตามลำดับ

5. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้แม้ว่าจะดำเนินการในโรงเรือน แต่มีประโยชน์ในด้านการผลิตพืชอาหารสัตว์ให้มีความยั่งยืน แต่ยังมีประเด็นที่สามารถดำเนินการเพิ่มได้ เช่น การเพิ่มจำนวนซ้ำให้มากขึ้น การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะด้านการใช้ปุ๋ยและการใช้น้ำสำหรับการปลูกพืช ตลอดจนการทดลองในระบบไร่นาจริงและคิดต้นทุนการผลิตจริง

6. เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. (2545). **ถั่วคาวาลเคด.** กรุงเทพฯ: กองปศุสัตว์สัมพันธ์ กรมปศุสัตว์.

กองอาหารสัตว์. (2540). **เอกสารวิชาการกรมปศุสัตว์.** กรุงเทพฯ: งาน BOI, เมืองทองธานี (เอกสารโรเนียว).

กองอาหารสัตว์. (2563ก). **คาวาลเคด การผลิตเมล็ดพันธุ์และการทำถั่วแห้ง.** ค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2563 จาก http://www.nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowlage/ARTICLE/Pro13.htm

กองอาหารสัตว์. (2563ข). **คุณค่าทางโภชนะของถั่วคาวาลเคดแห้ง.** ค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2563 จาก http://www.nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowlage/ARTICLE/ArtileW.htm

เกศกนก วงศ์ชยานันท์ และ คมกฤษณ์ แสงเงิน. (2563). ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอรี่. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**, 15(1), 115-123.

มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี, ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา, กนกพล มั่งชู, อานันท์ จันทร์โต, เกวลี เหมมาลา, พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ และ วรางคณา กิจพิพิธ. (2562). ผลการเสริมใบถั่วคาวาลเคดเป็นแหล่งโปรตีนและเยื่อใยอาหารต่อการย่อยได้ปรากฏของโภชนะ สมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**, 21(2), 21-33.

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. (2542). **ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพเพื่อการปรับปรุงดินโดยวิธีธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ทัศนีย์ ศรีโสภา. (2540). **การทำปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดิน.** เชียงใหม่: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร 1 กรมวิชาการเกษตร.

วนิดา ชัยชนะ. (2560). ผลของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักบุ้งจีนในชุมชนตำบลห้วยหมอนทอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. **งานประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม**, 28-29 กันยายน 2560, จังหวัดนครปฐม. น. 17-25.

สามารถ ใจเตี้ย. (2555). **โครงการพัฒนารูปแบบการผลิตพืชผักสวนครัวเพื่อสุขภาพของประชาชนชุมชนสลวง-ขี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

สายัณห์ ทัดศรี. (2547). **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน การผลิตและการจัดการ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อานัฐ ตันโช. (2549). **ไส้เดือนดิน (Earthworm).** ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

Hare, M.D., Thumasaeng, K, Suriyajantratong, W., Wongpichet, K., Saengkhum, M., Tatsapong, P., Kaewkanya, C. and Booncharern, P. (1999). Pasture grass and legume evaluation on seasonally waterlogged and seasonally dry soils in North-East Thailand. **Tropical Grassland**, 33, 65-74.

Muscolo, A., Bovalo, F., Grionfriddo, F. and Nardi, S. (1999). Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. **Soil Biology and Biochemistry** ,31(9), 1303-1311.

Norman, Q. A., Clive, A., Edwards, P. B., James, D., & Metzger, C. L. (2005). Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. **Peedobiologia Journal of Soil Ecology**, 49, 297-306.