

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์
และผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน
Optimum Ratio for Manure Fertilizer Pellets and Effects on the growth of
Water Convolvulus (*Ipomoea Aquatica*)

กนกวรรณ ยันตะบุศย์* ภัชญา เสาวเวียง ประภัสสร บัวนาค และวีรญา สิงคนิภา
Kanokwan Yantaboot*, Patchaya Saoviang, Prapussorn Buanak
and Weeraya Singcanipa

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University
Email: kanokwan.ya@srru.ac.th

Received : March 26, 2025
Revised : October 16, 2025
Accepted : December 1, 2025

บทคัดย่อ

การผลิตปุ๋ยคอกอัดเม็ดจากมูลโค มูลกระบือ และมูลสุกร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมปุ๋ยคอกที่เหมาะสมในการอัดเม็ดปุ๋ยสำเร็จรูป โดยศึกษาอัตราส่วนผสมปุ๋ยคอกมีทั้งหมด 7 สูตร ใช้แยมันสำหรับเป็นตัวแทนปุ๋ย พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปเม็ดปุ๋ย (ปุ๋ยคอก : แยมันสำหรับ) คือ 90 : 10 วิเคราะห์หาปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลัก (N-P-K) ของปุ๋ยแต่ละสูตร เทียบกับมาตรฐานปุ๋ยของ กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่า มูลโค มูลกระบือ และมูลสุกร มีปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลักดังนี้ มูลโค มีปริมาณร้อยละไนโตรเจน 0.857 ± 0.016 , ร้อยละฟอสฟอรัส 0.193 ± 0.006 , ร้อยละโพแทสเซียม 0.995 ± 0.036 มูลกระบือมีปริมาณร้อยละไนโตรเจน 0.587 ± 0 , ร้อยละฟอสฟอรัส 0.866 ± 0.006 , ร้อยละโพแทสเซียม 1.156 ± 0.008 และมูลสุกรมีปริมาณร้อยละไนโตรเจน 0.400 ± 0.016 , ร้อยละฟอสฟอรัส 0.834 ± 0.006 , ร้อยละโพแทสเซียม 0.830 ± 0.020 ตามลำดับ ปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลักของเม็ดปุ๋ยมีปริมาณร้อยละไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานโดยกรมวิชาการเกษตร ประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง สูตร 7 เป็นสูตรที่ต้นผักบุ้งจีนมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 22.5 cm มีน้ำหนักสดประมาณ 9 กรัม และค่าเฉลี่ยจำนวนใบ เท่ากับ 9.67

คำสำคัญ: ปุ๋ยอัดเม็ด ปุ๋ยคอก วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ABSTRACT

The study on the production of pelleted manure from bovine (cow), bubaline (buffalo), and porcine (pig) sources aimed to determine the optimal mixing ratio for ready-made fertilizer pellets. Seven different ratios were tested using tapioca starch as a binder, and the optimal ratio for forming the pellets (manure:tapioca starch) was found to be 90:10. Analysis of the initial major plant nutrients (N-P-K) revealed the following contents: bovine manure had $0.857 \pm 0.016\%$ N, $0.193 \pm 0.006\%$ P, and $0.995 \pm 0.036\%$ K; bubaline manure had $0.587 \pm 0\%$ N, $0.866 \pm 0.006\%$ P, and $1.156 \pm 0.008\%$ K; and porcine manure had $0.400 \pm 0.016\%$ N, $0.834 \pm 0.006\%$ P, and $0.830 \pm 0.020\%$ K, respectively. Crucially, the major nutrient content (N, P, and K) in the finished fertilizer pellets was higher than the standard criteria set by the Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Furthermore, in testing the efficacy of the pelleted manure on water spinach growth, Formula 7 yielded the best results, with the Chinese water spinach plants achieving the highest average height of 22.5 cm, an average fresh weight of approximately 9 grams, and an average leaf count of 9.67.

Keywords: Pellet fertilizer, Manure fertilizer, Agricultural wastes

บทนำ

ปุ๋ย (Fertilizer) คือ วัสดุที่ได้จากสิ่งมีชีวิต (Organic) หรือกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมี (Inorganic) ที่ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารอื่น ๆ ปุ๋ยสามารถแบ่งตามแหล่งที่มาองค์ประกอบ และเทคโนโลยี ได้ 3 ชนิดได้แก่ 1) ปุ๋ยอนินทรีย์ (Inorganic fertilizer) คือปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์จากการสังเคราะห์ ยกเว้นปุ๋ยยูเรีย (NH_2CONH_2) อาจเป็นปุ๋ยเดี่ยวหรือปุ๋ยผสม 2) ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizer) มีสารประกอบเป็นสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก, ปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยพืชสด และ 3) ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (Liquid Organic Fertilizer) คือปุ๋ยที่มีจุลินทรีย์เป็นองค์ประกอบ (ศิริพร, 2557) ปัจจุบันพบว่า เกษตรกรไทยเลือกใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มผลผลิตให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยไม่คำนึงถึงผลเสียต่อสภาพแวดล้อม และคุณภาพดิน ในปี 2563 ประเทศไทยใช้ปุ๋ยเคมีคิดเป็นมูลค่า 46 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ผลกระทบของการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นระยะเวลานานส่งผลให้สภาพดินเสื่อมโทรม ขาดความอุดมสมบูรณ์ไม่สามารถเพาะปลูกพืชได้

เช่น ดิน มีความเป็นกรด โครงสร้างของดินเสื่อมสภาพ ปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกเพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว (ดรูณี, 2565) เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีจุลินทรีย์ มีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินทำให้ดินร่วนซุย (สุมิตร, 2562; จักรกฤษ และคณะ, 2563; ปุณณดา และคณะ, 2563; เบ็ญจพร กุลนิตย์ และคณะ, 2565) ปุ๋ยคอกเป็นอินทรีย์วัตถุที่เกิดจากการสะสมของมูลสัตว์เลี้ยงชนิดต่าง ๆ ที่มีการย่อยสลายบางส่วนในคอกสัตว์ที่อยู่ในรูปที่เป็นของแข็ง ของเหลว ส่วนใหญ่เป็นมูลสัตว์เลี้ยง เช่น มูลโค มูลเป็ด มูลไก่ มูลสุกร มูลกระบือ นิยมใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติดิน และสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยคอก (สำราญ และ พรชัย, 2553) ดังนั้นปุ๋ยคอกเป็นอีกทางเลือกเพื่อปรับปรุงสภาพดิน เพราะสามารถหาได้ง่าย มีปริมาณมากเพียงพอ และช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุน (อภิศรา และคณะ, 2565) ข้อเสียของปุ๋ยคอก คือเรื่องกลิ่น ซึ่งแก๊สที่มากับกลิ่น เช่น แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และแอมโมเนีย (NH_3) จะมีกลิ่นรุนแรง หากมีความเข้มข้นสูงอาจทำให้ระคายเคืองต่อตา จมูก (Schiffman et al., 2001) ปัจจุบันปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดได้รับความนิยมจากเกษตรกรภายใน ประเทศเนื่องจากสะดวกในการนำไปใช้และการเก็บรักษา (ขวลิต และคณะ, 2564)

ทางผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมูลสัตว์ มาขึ้นรูปอัดเม็ดเพื่อการใช้งานที่สะดวกง่าย ลดปัญหาของกลิ่นเพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพให้ดิน พืชที่ต้องการปลูกลงไปในดินและเป็นแนวทางให้เกษตรกรเพิ่มมูลค่าของปุ๋ยหรือวัตถุดิบในท้องถิ่นมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ ลดต้นทุนการผลิตทางด้านปุ๋ยอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

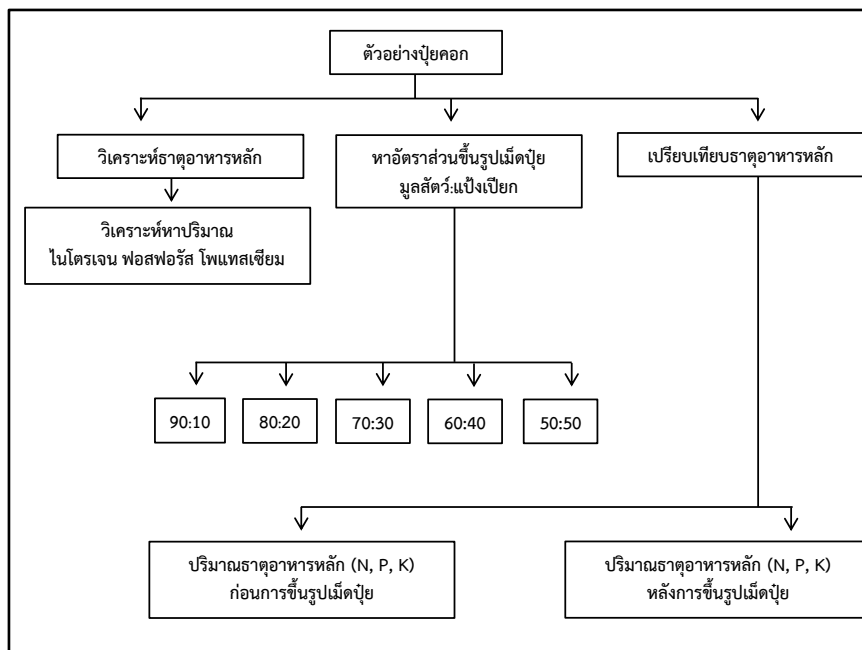
1. ศึกษาปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลัก (N-P-K) ในตัวอย่างปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด (มูลโค มูลกระบือ และมูลสุกร) เพื่อผลิตปุ๋ยคอกอัดเม็ด
2. ศึกษาอัตราส่วนการขึ้นรูปที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์
3. ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยคอกอัดเม็ดโดยการนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน และเทียบปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลัก (N-P-K) กับมาตรฐานของ กรมวิชาการเกษตร (2548) โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังนี้

การเตรียมตัวอย่างมูลสัตว์

การเก็บตัวอย่างมูลสัตว์ในการเก็บตัวอย่างปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด คือ (มูลโค, มูลกระบือ, มูลสุกร) เก็บตัวอย่างมาจากหมู่บ้านทางของ หมู่ที่ 9 ตำบลระแงง อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ นำมูลสัตว์ที่เก็บมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักก่อนและหลังการอัดเม็ด ศึกษาหาอัตราส่วนขึ้นรูปที่เหมาะสม และการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง ดังแผนการทดลองดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนผังกระบวนการทดลอง

สารเคมี และเครื่องมือ

1. ซีลีเนียมมิกซ์
2. กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เกรด AR บริษัท RCI Labscan
3. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เกรด AR บริษัท RCI Labscan
4. สารละลายโมลิบโดวานาเดต เกรด AR บริษัท Kemaus
5. กรดไนตริก (HNO_3) เกรด AR บริษัท Merk
6. กรดไฮเปอร์คลอริก (HClO_4) เกรด AR บริษัท Kemaus
7. แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เกรด AR บริษัท Kemaus
8. แป้งมันสำปะหลัง
9. เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (ยี่ห้อ PerkinElmer UV/VIS Lambda 365)
10. เครื่องอะตอมิกสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (ยี่ห้อ PerkinElmer Atomic Absorption Spectrometer AAnalyst 400)

Spectrometer AAnalyst 400)

การวิเคราะห์มูลสัตว์

การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน โดยการชั่งตัวอย่างที่บดผ่านตะแกรงขนาด 40 mesh ปริมาตร 1.00 กรัม ใส่ในหลอดย่อยขนาด 800 มิลลิลิตร เติมนีลีนีเนียมมิกซ์ 3 กรัม ในกรดซัลฟิวริก เข้มข้นประมาณ 15 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 15 นาที นำไปย่อยด้วยเครื่องย่อยจนสารละลายใสไม่มีสี

จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นนำไปกลั่นจนได้ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารที่ได้จากกระบวนการกลั่นไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ จนถึงจุดยุติจะได้สารละลายสีชมพู คำนวณหาปริมาณไนโตรเจน จากสมการ 1

$$\% N = \frac{N.(HCl) (mL.HCl - mL.Blank) \times 14.0067 \times 100}{\text{Weight of sample} \times 1000} \quad (1)$$

เมื่อ

N. (HCl) = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก

mL HCl = ปริมาณของสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับตัวอย่าง

mL Blank = ปริมาณของสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรต Blank

Weight of sample = น้ำหนักของตัวอย่าง หน่วยเป็นกรัม

การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส มีการสร้างกราฟมาตรฐานเตรียมสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัสความเข้มข้น 0 4 8 12 และ 16 ppm เติมสารละลายโมลิบโดวานาเดต 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำสารละลายมาตรฐานวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 420 nm สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นและค่าการดูดกลืนแสง ส่วนขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างปุย ทำได้โดยการบดปุยให้ละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 40 mesh และอบที่อุณหภูมิ 75°C 24 ชั่วโมง แล้วชั่งตัวอย่างปุย 0.2 กรัม เติมกรดผสม (HNO₃ : HClO₄) อัตราส่วน 1 : 1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปย่อยบนเตาให้ความร้อน ประมาณ 30 นาที ทำการกรองสารละลายหลังการย่อยส่วนการวิเคราะห์ทำได้โดยปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร เติมสารละลายโมลิบโดวานาเดต 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที จากนั้นนำสารตัวอย่างวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 420 nm คำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสจากสมการ 2

$$\%P = \frac{2.3 \times r \times df \times 100}{S \times 10^6} \quad (2)$$

เมื่อ

r = ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐาน

df = อัตราการเจือจาง

S = น้ำหนักของตัวอย่าง

การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม มีขั้นตอนการเตรียมสารละลายซัพเพอร์คาร์บอเนตโดยชั่งแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) จำนวน 1.25 กรัม ใส่ในปิกรเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร เติม กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ปริมาณ 10 มิลลิลิตร นำไปให้ความร้อน 15 นาทีทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำสารหลังจากต้มปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นปริมาณ 100 มิลลิลิตร ส่วนขั้นตอนการสร้างกราฟมาตรฐานทำได้โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมความเข้มข้น 0 3 6 9 12 และ 15 ppm จากสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมความเข้มข้น 100 ppm เติมสารละลายซัพเพอเรเซอร์ 10 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม วิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอพซอร์ชันสเปกโตรมิเตอร์ หาปริมาณโพแทสเซียมด้วยสมการ 3

$$\% \text{K}_2\text{O} = \frac{1.2045 \times \text{ppm K} \times \text{dilution factor} \times 100}{\text{wt. of sample} \times 10^6} \quad (3)$$

เมื่อ

ppm K = ค่าโพแทสเซียมอ่านได้จากเครื่อง
 dilution factor = ค่าแฟกเตอร์ความเจือจาง
 wt. of sample = น้ำหนักของตัวอย่าง

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยคอกอัดเม็ด

การทำปุ๋ยคอกอัดเม็ดโดยการขึ้นรูปเม็ดปุ๋ยด้วยแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งต้องหาอัตราส่วนแป้งมันสำปะหลังต่อปุ๋ยคอก ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ทราบว่าอัตราส่วนไหนเป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุด ขั้นตอนผลิตปุ๋ยเม็ดดังภาพประกอบ 2 ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทดลองนำแป้งมันสำปะหลัง 100 กรัม เติมน้ำ 300 cm^3 กวนให้ความร้อนจนแป้งมันสำปะหลังสุก มาผสมกับปุ๋ยในอัตราส่วนดังตารางที่ 1 ต่อ 1 อัตราส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากัน สังเกตความชื้นของปุ๋ยที่ผสมด้วยการบีบผสมด้วยมือสามารถจับเป็นก้อน ทำการอัดเม็ดปุ๋ยด้วยเครื่องอัดเม็ด จากนั้นนำเม็ดปุ๋ยที่ได้ตากแดดให้แห้ง ประมาณ 1 วัน



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยคอกอัดเม็ดโดยใช้มูลกระปือ

ตารางที่ 1 การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปุ๋ยคอกอัดเม็ด

วัตถุดิบ	อัตราส่วน
มูลสัตว์กระปือ + แป้งมันสำปะหลัง	50 : 50
มูลสัตว์กระปือ + แป้งมันสำปะหลัง	60 : 40
มูลสัตว์กระปือ + แป้งมันสำปะหลัง	70 : 30
มูลสัตว์กระปือ + แป้งมันสำปะหลัง	80 : 20
มูลสัตว์กระปือ + แป้งมันสำปะหลัง	90 : 10

การศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง

ผู้วิจัยได้ทำการปลูกผักบุ้งจีนและทดลองใช้ปุ๋ยทั้ง 7 สูตร โดยมีสูตรที่มีส่วนผสมและอัตราส่วนในแต่ละกรรมวิธีดังตารางที่ 2 และนำปุ๋ยอัดเม็ดที่ได้จากสูตร 7 สูตรมาศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง โดยทำการปลูกในถุงพลาสติกขนาด 7 x 11 นิ้ว และนำดินปลูกมา

ใส่ถุงพลาสติกทำการปลูกผักบั้งจำนวน 5 เมล็ด และทำเมื่อผักบั้งอายุ 25 วัน ทำการใส่ปุ๋ยอัดเม็ด ครั้งแรก 10 กรัมต่อถุง ทุก ๆ 5 วันจนครบ 25 วัน โดยมีชุดควบคุม อีก 3 ถุงที่ไม่ใส่ปุ๋ย ทำการรดน้ำ ทุกเช้า และเย็นจากนั้นวัดความสูงของลำต้น จำนวนใบ ดังภาพประกอบ 3

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมปุ๋ยคอกอัดเม็ด

สูตร	วัตถุดิบ	อัตราส่วน
1	มูลโค + แป้งมันสำปะหลัง	90 : 10
2	มูลกระบือ + แป้งมันสำปะหลัง	90 : 10
3	มูลสุกร + แป้งมันสำปะหลัง	90 : 10
4	มูลโค + มูลกระบือ + แป้งมันสำปะหลัง	45 : 45 : 10
5	มูลโค + มูลสุกร + แป้งมันสำปะหลัง	45 : 45 : 10
6	มูลกระบือ + มูลสุกร + แป้งมันสำปะหลัง	45 : 45 : 10
7	มูลโค + มูลกระบือ + มูลสุกร + แป้งมันสำปะหลัง	30 : 30 : 30 : 10



ภาพประกอบ 3 ประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด

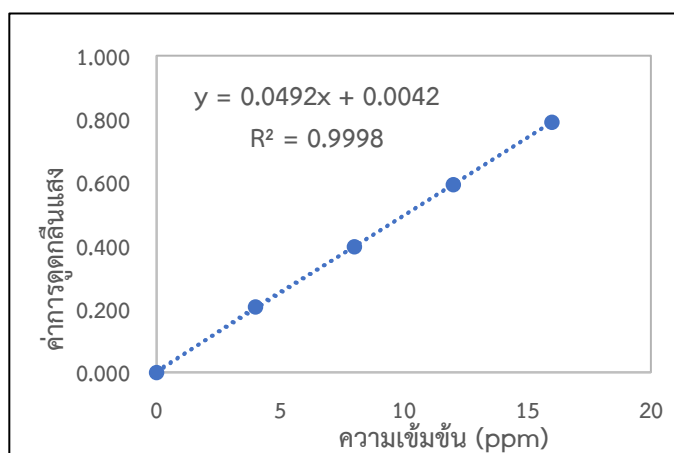
จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณร้อยละไนโตรเจนทั้งหมดในมูลโค มูลกระบือ และ มูลสุกร พบว่า มีปริมาณร้อยละของไนโตรเจนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร ปุ๋ยมูลโค มีปริมาณร้อยละไนโตรเจนมากที่สุด คือ 0.857 ± 0.016 ปุ๋ยมูลกระบือ 0.587 ± 0 และปุ๋ยมูลสุกร 0.400 ± 0.016 ตามลำดับ การวิเคราะห์ปริมาณร้อยละฟอสฟอรัสทั้งหมดในปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิดเทียบกับ

กราฟมาตรฐานดังภาพประกอบ 4 พบว่า ปุ๋ยมูลกระป๋องมีปริมาณร้อยละฟอสฟอรัสมากที่สุดคือ 0.866 ± 0.006 ปุ๋ยมูลสุกรมีปริมาณร้อยละฟอสฟอรัส 0.834 ± 0.006 และมูลโคมีปริมาณร้อยละฟอสฟอรัส 0.193 ± 0.006 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสตามเกณฑ์มาตรฐานโดยกรมวิชาการเกษตรกำหนด พบว่า ปุ๋ยมูลโคมีปริมาณร้อยละ 0.193 ± 0.006 มีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานโดยกรมวิชาการเกษตร การวิเคราะห์ปริมาณร้อยละโพแทสเซียมทั้งหมดในมูลโค มูลกระป๋อง และมูลสุกรเทียบกับกราฟมาตรฐาน ดังภาพประกอบ 5 พบว่า มีปริมาณร้อยละของโพแทสเซียม มูลโค มูลกระป๋อง และมูลสุกร คือ 0.995 ± 0.036 , 1.156 ± 0.008 และ 0.830 ± 0.020 ตามลำดับ พบว่า ปริมาณร้อยละของโพแทสเซียมสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานโดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

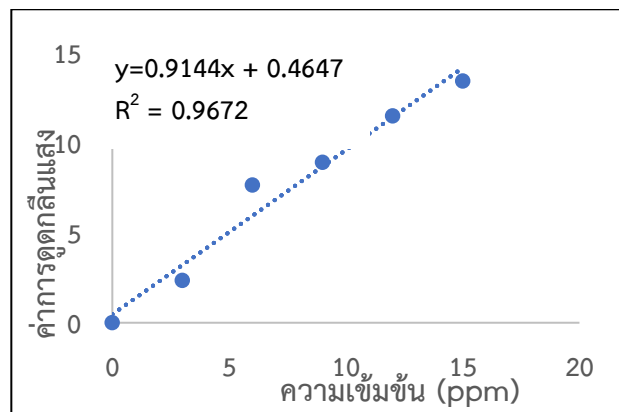
ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด

ธาตุอาหารหลัก	ปริมาณธาตุอาหาร (ร้อยละโดยน้ำหนัก)			มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)*
	มูลโค	มูลกระป๋อง	มูลสุกร	
ไนโตรเจนทั้งหมด	0.857 ± 0.016	0.587 ± 0	0.400 ± 0.016	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 1.0
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.193 ± 0.006	0.866 ± 0.006	0.834 ± 0.006	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5
โพแทสเซียมทั้งหมด	0.995 ± 0.036	1.156 ± 0.008	0.830 ± 0.020	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5

ที่มา: * ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องกำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548



ภาพประกอบ 4 กราฟมาตรฐานในการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส



ภาพประกอบ 5 กราฟมาตรฐานในการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยคอกอัดเม็ด

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลักก่อน และหลังทำปุ๋ยคอกอัดเม็ด ทั้ง 7 สูตร หากเปรียบเทียบปริมาณร้อยละไนโตรเจนของปุ๋ยคอกก่อนและหลังการขึ้นรูปอัดเม็ดพบว่า ปริมาณร้อยละไนโตรเจนหลังทำการอัดเม็ดปุ๋ยแล้วมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกสูตร เนื่องจากกาบแป้ง มันสำปะหลัง เป็นตัวประสานที่ใช้ในการขึ้นรูปเม็ดปุ๋ยให้เม็ดปุ๋ยยึดติดกันขึ้นรูปเป็นเม็ดได้ อาจจะมี ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเนื่องจากกาบแป้งมันสำปะหลัง (กิตติชัย โสพันทา และคณะ, 2558) เปรียบเทียบ ร้อยละฟอสฟอรัสหลังการขึ้นรูปพบว่า ปริมาณร้อยละฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมีปริมาณเพิ่มขึ้น ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลักก่อนและหลังทำปุ๋ยอัดเม็ดทั้ง 7 สูตร

สูตร	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ปริมาณร้อยละของธาตุอาหาร ก่อนทำปุ๋ยอัดเม็ด			ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ปริมาณร้อยละของธาตุอาหาร หลังทำปุ๋ยอัดเม็ด		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
1	0.857±0.016	0.193±0.006	0.995±0.036	1.727±0.032	0.772±0.012	9.52±0.219
2	0.587±0	0.866±0.006	1.156±0.008	1.605±0.016	1.363±0.005	3.464±0.106
3	0.400±0.016	0.834±0.006	0.830±0.020	1.512±0.028	3.191±0.006	6.524±0.415
4	0.7185±0.016	0.529±0.006	1.075±0.022	1.605±0.070	1.911±0.013	9.791±0.429
5	0.628±0.016	0.514±0.006	0.913±0.028	1.717±0.016	0.226±0	11.378±0.692
6	0.49±0.016	0.850±0.006	0.993±0.014	1.661±0.080	2.200±0.006	8.69±0.634
7	0.612±0.010	0.631±0.006	0.994±0.021	1.596±0.056	1.770±0.007	12.877±0.890

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยอัดเม็ด

ผลหาอัตราส่วนและวิธีการที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยคอกอัดเม็ด ทำการขึ้นรูปเม็ดโดยใช้แป้งมันสำปะหลังต่อปุ๋ยคอกในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า อัตราส่วน 50 : 50 มีปริมาณแป้งเยอะเกินไปทำให้จับตัวกันค่อนข้างมีเม็ดที่ใหญ่ พอแห้งปุ๋ยมีลักษณะที่แข็งมาก ละลายได้แต่ใช้เวลานาน อัตราส่วน 60 : 40 มีปริมาณแป้งเยอะทำให้จับตัวกันค่อนข้างมีเม็ดใหญ่ พอแห้งแล้วมีความแข็งละลายน้ำได้แต่ใช้เวลานาน อัตราส่วน 70 : 30 มีปริมาณแป้งพอที่จะทำให้จับตัวกันแล้วค่อนข้างมีเม็ดที่เท่ากัน พอแห้งแล้วเม็ดแข็งเล็กน้อย ละลายน้ำได้ใช้เวลาไม่นาน อัตราส่วน 80 : 20 มีปริมาณแป้งที่พอจะทำให้ปุ๋ยจับตัวกันแล้วค่อนข้างเป็นเม็ดเล็ก เม็ดใหญ่ ขนาดไม่ค่อยเท่ากัน พอแห้งแล้วเม็ดแข็งเล็กน้อยละลายน้ำได้ใช้เวลา ไม่นาน อัตราส่วน 90 : 10 เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุดในการอัดเม็ด เนื่องจากเมื่อนำเข้าเครื่องอัดเม็ดแล้วสามารถควบคุมขนาดของเม็ดให้เท่ากันได้ เมื่อนำไปละลายน้ำ พบว่า สามารถละลายน้ำได้เร็วกว่าอัตราส่วนอื่น ๆ เมื่อนำอัตราส่วนได้มาผสมกับมูลโค มูลกระบือและมูลสุกรได้ปุ๋ยอัดเม็ดทั้งหมด 7 สูตร ดังตารางที่ 2

ผลของการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยคอกอัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง

การทดสอบการใช้ปุ๋ยแต่ละสูตร จะวิธีการสุ่มต้นผักบุ้งจึ้นนำไปวัดการเจริญเติบโตแบบกระจาย ทั้ง 3 กระถางโดยการวัดความสูง น้ำหนักสด และจำนวนใบได้ผลการเจริญเติบโตของผักบุ้งแสดงดังตารางที่ 5 พบว่า สูตรปุ๋ยสูตรที่ 7 เป็นสูตรที่ดีที่สุดเนื่องจากให้ความสูงของต้นผักบุ้งจึ้นสูงที่สุดประมาณ 22.5 เซนติเมตร น้ำหนักสดประมาณ 9 กรัม และค่าเฉลี่ยจำนวนใบ 9.67

ตารางที่ 5 ผลการเจริญเติบโตของผักบุ้ง

สูตร	ค่าเฉลี่ยความสูง (เซนติเมตร)	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ ($\bar{x}$)
ควบคุม	18.66	5.33	7.00
1	20.00	6.00	9.33
2	19.66	5.83	8.33
3	21.33	7.67	8.67
4	21.33	7.33	10.00
5	22.17	8.33	9.00
6	20.83	6.67	8.67
7	22.5	9.00	9.67

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาปุ๋ยคอกอัดเม็ดเพื่อการเกษตรในเชิงพาณิชย์สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยคอก พบว่า ในปุ๋ยคอก ได้แก่ มูลโค มูลกระบือ และมูลสุกร มีปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 0.857 ± 0.016 0.587 ± 0 และ 0.400 ± 0.016 ตามลำดับซึ่งไนโตรเจนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับมาตรฐานกรมวิชาการ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปริมาณร้อยละฟอสฟอรัสของมูลโค มูลกระบือ และมูลสุกร 0.193 ± 0.006 0.866 ± 0.006 และ 0.834 ± 0.006 ตามลำดับ มูลกระบือ และมูลสุกรผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์ปริมาณร้อยละโพแทสเซียมของมูลโค มูลกระบือ และมูลสุกร 0.995 ± 0.036 1.156 ± 0.008 และ 0.830 ± 0.020 ตามลำดับ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์ ปริมาณร้อยละของธาตุอาหารหลักหลังขึ้นรูปมีปริมาณร้อยละของธาตุอาหารหลักสูงขึ้น เนื่องจากการใช้แยมันสำปะหลังเป็นตัวประสานจากโครงสร้างของแยมือค้ประกอบของไนโตรเจนจึงส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนหลังการขึ้นรูปเม็ดมีค่าเพิ่มขึ้น

2. ศึกษาอัตราส่วนการขึ้นรูปปุ๋ยอัดเม็ดที่เหมาะสม (ปุ๋ยคอก: แยมือค้) 90 : 10 และสูตรปุ๋ยสูตรที่ 7 (มูลโค : มูลกระบือ : มูลสุกร : แยมือค้) คือ 30 : 30 : 30 : 10 เป็นสูตรที่ดีที่สุดเนื่องจากให้ความสูงของต้นผักบุ้งจีนสูงที่สุดประมาณ 22.5 เซนติเมตร น้ำหนักสดประมาณ 9 กรัม และค่าเฉลี่ยจำนวนใบ 9.67

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์และผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส หลังการอัดขึ้นรูปมีปริมาณร้อยละธาตุอาหารหลักผ่านเกณฑ์มาตรฐานกรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์ อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูป (ปุ๋ยคอก : แยมือค้) 90 : 10 และสูตรปุ๋ยที่ดีที่สุดคือ สูตรที่ 7 มีอัตราส่วน (มูลโค : มูลกระบือ : มูลสุกร : แยมือค้) คือ 30 : 30 : 30 : 10

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2557). *ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548*. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2568, จาก <https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/FEDOA11.pdf>.

- กิตติชัย โสพันทา, วิชชุดา ภาโส, กนกวรรณ วรดง และ อนันตสิทธิ์ ไชยวังราช. (2558). การประดิษฐ์และสมบัติของกระถางชีวภาพ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 7(2), 1 - 7.
- จักรกฤษ ศรีล่อ, ศุภชัย ชัยภูมิ, ชัยวินทร์ นวลศรี, คงเดช พะสีนาม, ธันวมาศ กาศสนุก และปณณดา ทะรังสี. (2563). การใช้ปุ๋ยอัดเม็ดจากเศษผงใบยาสูบลินทรีย์วัดฤเพื่อเพิ่มผลผลิตคะน้า. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 51(1), 190 - 195.
- ขวลิต รักษาภิรมณ์, พชรพร ปิ่นมณี, อารีญา เกิดโต และสุภาพร พงศ์ธรพุกษ์. (2564). ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากปุ๋ยหมักเปลือกกาแฟและถ่านชีวภาพ. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 13(18), 64 - 74.
- ดร.ณิ พวงบุตร และวชิราวุธ พิเศษไตร. (2565). ผลของการใช้มูลไส้เดือนร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี*, 10, 119 - 133.
- เบ็ญจพร กุลนิตย์, สุจินดา ปิตตาระโส และธนกร สิริตระกูลศักดิ์. (2565). ผลของชนิดอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของพืชของการผลิตคะน้า. *วารสารแก่นเกษตร*, 49(3), 538 - 550.
- ปณณดา ทะรังสี, ชัยวินทร์ นวลศรี, คงเดช พะสีนาม, ธันวมาศ กาศสนุก, นนทพร รัตนจักร และจักรกฤษ ศรีล่อ. (2563). ผลของปุ๋ยหมักจากของเสียกระบวนการผลิตไฮเทนจากน้ำกากส่า และกากยีสต์ร่วมกับวัสดุอินทรีย์ต่อผลผลิตดาวเรือง. *วารสารแก่นเกษตร*, 48(1), 989 - 994.
- ปิยะวัฒน์ ศรีธรรม, วิทยา อิ่มสำราญ, พิทักษ์ บุญไทย และ สุภา สีสนมาก. (2559). เครื่องผสมพร้อมกับการอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์. *วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ*, 2(2), 87 - 96.
- ศิริพร กาทอง และเฉลิม เรื่องวิริยะชัย. (2557). การหาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 14(4), 57 - 68.
- สุมิตร วิลัยพร. (2562). ผลของการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตผักบุ้ง. *วารสารวิชาการเกษตร*, 37(1), 48 - 58.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). *ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมี*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2568, จาก <https://www.oae.go.th/view/1/ปัจจัยการผลิต/TH>
- สำราญ วิจิตรพันธ์ และพรชัย ล้อวิลัย. (2553). ผลของปุ๋ยคอกและ/หรือปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเนาเปียร์ยักษ์ ภายใต้การให้น้ำชลประทาน. *วารสารวิจัย มข.*, 15(4), 271 - 282.
- อภิศรา เตะเซววงกุล, คณิตา ตั้งคณานุรักษ์, ดาวจรัส เกตุโรจน์ และสุธี จรรยาสุทธีวงศ์. (2565). การใช้ประโยชน์มูลสัตว์เพื่อเป็นทางเลือกของการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเข้มข้นในการเกษตรของชุดดินรือเสาะ. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 22(1), 156 - 167.

Schiffman, S.S., Bennett, J.L., Raymer, J.H. (2001). "The effect of environmental odors emanating from commercial swine operations on the mood of nearby residents. *Brain Research Bulletin*, 37(4), 369 - 375.