



อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตดอกดาวเรือง Effect of Chemical Fertilizer, Horse Manure and Integrated Chemical Fertilizer and Horse Manure on Growth and Flower Yield of Marigold

นพมาศ นามแดง¹ เลิศพงษ์ มั่นวงศ์² ธิติมา มั่นวงศ์² และ อาเรรัตน์ ลุนผา^{3*}
Nopamas Namdeang¹, Lerdpong Manwong², Thitima Manwong² and Areerat Lunpha^{3*}

¹สำนักงานไร่ฝึกทดลองและห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

²บริษัท อุบลโพนี่คลับ จำกัด

³ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

¹Office of Farming and Laboratory, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University

²Ubon Pony club limited company.

³Department of Animal science, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University

*E-mail : areerat.l@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตดอกดาวเรือง ทดลอง ณ โรงเรือนปลูกพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน-ธันวาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 8 ตำรับทดลอง ประกอบด้วย T1: วัสดุปลูก (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบเผา อัตรา 1: 1: 1 โดยปริมาตร), T2: วัสดุปลูก + ปุ๋ยเคมี (16-16-16) อัตรา 20 ก./ต้น T3: วัสดุปลูก + ปุ๋ยเคมี อัตรา 15 ก./ต้น, T4: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 80 ก./ต้น + ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 ก./ต้น, T5: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 120 ก./ต้น + ปุ๋ยเคมี 7.5 ก./ต้น, T6: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 160 ก. + ปุ๋ยเคมี อัตรา 5 ก./ต้น, T7: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 240 ก./ต้น และ T8 : วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 320 ก./ต้น ผลการศึกษาด้านการเจริญเติบโต พบว่า T2, T3, T4 และ T5 ทำให้ดาวเรืองมีความสูง ขนาดลำต้น จำนวนกิ่ง และขนาดทรงพุ่มเท่ากัน และสูงกว่าตำรับทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ย T2, T3 และ T4 ทำให้ดาวเรืองมีน้ำหนักสดของต้นสูงสุด รองลงมาคือ T5 และ T6 ในขณะที่ T1, T7 และ T8 มีน้ำหนักสดต่ำที่สุด การใส่ปุ๋ย T2, T3, T4 และ T5 ดาวเรืองมีน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากัน และสูงกว่าตำรับทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านผลผลิตของดอกดาวเรือง พบว่า T4, T5 และ T6 มีน้ำหนักสดของดอก น้ำหนักแห้งของดอก สัดส่วนน้ำหนักสดของดอกต่อน้ำหนักสดของต้นรวมดอก และสัดส่วนน้ำหนักแห้งของดอกต่อน้ำหนักแห้งของต้นรวมดอกสูงสุด และสูงกว่าตำรับทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการปลูกดาวเรืองโดยใช้ วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 80 ก./ต้น + ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 ก./ต้น (T4) และวัสดุปลูก+ปุ๋ยมูลม้า 120 ก./ต้น + ปุ๋ยเคมี 7.5 ก./ต้น (T5) เหมาะสมที่สุด เพราะทำให้ต้นดาวเรืองเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตดอกดาวเรืองสูงที่สุด

คำสำคัญ : ปุ๋ยมูลม้า ดาวเรือง ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ธาตุอาหารพืช



Abstract

The study on effects of chemical fertilizers (16-16-16), horse manure and the combined fertilizers on growth and yield of marigold were investigated. The experiment was conducted at a greenhouse of faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, during June-December 2021. The experiment was used with a Completely Randomized design (CRD) with 4 replications as following by planting media or control (T1), planting media (soil : coconut coir : rice husk ash ratio of 1: 1: 1 by volume) + 20 g of chemical fertilizer (16-16-16) (T2), planting media + 15 g of chemical fertilizer (T3), planting media + 80 g of horse manure + 10 g of chemical fertilizer (T4), planting media + 120 g of horse manure + 7.5 g of chemical fertilizer (T5), Planting media + 160 g of horse manure + 5 g of chemical fertilizer (T6), Planting media + 240 g of horse manure (T7) and Planting media + 320 g of horse manure (T8). The results showed that T2, T3, T4 and T5 were significantly higher on height, stem size, number of branches and canopy size than the other treatments. The T2, T3 and T4 were highest fresh weight of marigold shoot, followed by T5 and T6, while T1, T7 and T8 were the lowest. The T2, T3, T4 and T5 were significantly higher on dry weight than the other treatments. In terms of flower yield, the T4, T5 and T6 were significantly higher on fresh weight, dry weight, fresh weight per plant and dry weight per plant significantly higher than the other treatments. Therefore, it can be concluded that marigold planting using planting media mixed with 80 g of horse manure and 10 g of chemical fertilizer (T4) and planting media mixed with 120 g of horse manure and 7.5 g of chemical fertilizer (T5) are most suitable because it makes marigolds grow well and gave the highest flower yield of marigolds

Keywords : Horse Manure, Marigold, Organic Fertilizer, Chemical Fertilizer, Plant Nutrients

บทนำ

การใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นเวลานานโดยขาดการบำรุงดิน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินไม่ร่วนซุย มีความเป็นกรด และธาตุอาหารอาจมีการปนเปื้อนไปยังระบบนิเวศได้ เพื่อลดผลกระทบดังกล่าวข้างต้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ดี เพราะปุ๋ยอินทรีย์ช่วยทำให้เม็ดดินจับกันเป็นก้อน โปร่งและร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มกิจกรรมจุลินทรีย์ดิน และช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืช ปุ๋ยคอกจากสัตว์แต่ละชนิดจะประกอบด้วยธาตุอาหารที่แตกต่างกันตามชนิดของสัตว์ และอาหารที่สัตว์กิน (บัญชา, 2552) ปุ๋ยคอกสามารถใช้ผสมเป็นวัสดุปลูก วัสดุปรับปรุงดิน และใช้เป็นปุ๋ยทดแทนหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีได้ ปุ๋ยมูลม้าจัดเป็นปุ๋ยคอกอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ โดยบริษัท อุบลโพธิ์คลับ จำกัด ซึ่งเป็นศูนย์เรียนรู้ม้าและม้าพันธุ์พื้นเมืองได้รับการรับรองมาตรฐานจากสมาคมขี่ม้าแห่งประเทศไทยและสมาพันธ์ขี่ม้านานาชาติ ภายในศูนย์ได้เลี้ยงม้าพันธุ์ต่าง ๆ ประมาณ 30-40 ตัว จึงมีปุ๋ยมูลม้าจำนวนมากและต้องการนำปุ๋ยมูลม้ามาสร้างมูลค่าด้วยการผลิตปุ๋ยและวัสดุปลูกจากปุ๋ยมูลม้าเพื่อจำหน่าย จึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาปุ๋ยมูลม้าและวัสดุปลูกปุ๋ยมูลม้า

จากงานวิจัยของ ธนกรและคณะ (2561) พบว่า ปุ๋ยมูลม้าสด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 8.04 มีค่าการนำไฟฟ้า 5.20 dS/m มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 59.94% มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.25% มีปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) และโพแทสเซียม (K_2O) ทั้งหมด 1.47% และ 1.81% ตามลำดับ และค่า C: N Ratio เท่ากับ 26.85 จากข้อมูลข้างต้นปุ๋ยมูลม้ามีจุดเด่น คือ มีคุณสมบัติเป็นต่างอ่อน และมีปริมาณฟอสฟอรัสสูง ปุ๋ยมูลม้าจึงเหมาะสำหรับใช้ปรับปรุงดินกรดให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้นและปุ๋ยมูลม่ายังช่วยทำให้พืชได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสสูงตามไปด้วย ซึ่งปุ๋ยฟอสฟอรัสมีบทบาทส่งเสริมให้พืชมีระบบรากแข็งแรงแพร่กระจายในดินได้ดีจึงสามารถดูดน้ำและธาตุอาหารพืชได้มากขึ้น และปุ๋ยฟอสฟอรัสยังช่วยส่งเสริม



การออกดอก ติดผล ช่วยให้ดอกและผลผลิตดอก-ผลมีคุณภาพดีขึ้นด้วย (ยงยุทธและคณะ, 2554) Rusnadi et al. (2021) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยหมักปุ๋ยมูลม้าอัตรา 90 กรัมต่อต้น ร่วมกับการใส่ปุ๋ย NPK อัตรา 20 กรัมต่อต้น ส่งผลทำให้ถั่วเขียว เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยมูลม้าอัตรา 0, 50 และ 70 กรัมต่อต้น ร่วมกับการใส่ปุ๋ย NPK อัตรา 0, 10 และ 20 กรัมต่อต้น นอกจากนี้ Jianling et al. (2012) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลม้าระยะยาวจะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุสังกะสีที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและช่วยรักษาระดับค่ากรด-ด่างของดิน

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศ ปลูกทั้งเป็นไม้กระถางและไม้ตัดดอก ปีการผลิต 2563 มีพื้นที่ปลูก 3,807 ไร่ มีต้นทุนการผลิต 15,600 บาทต่อไร่ และให้ผลตอบแทน 150,000 บาทต่อไร่ (พิสมัย, 2563) ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกดาวเรืองควรระบายน้ำได้ดี เก็บรักษาความชื้นได้สูง และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.5-7.5 ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มธาตุอาหารและปรับโครงสร้างให้ดิน อรรถนพและคณะ (2546) รายงานว่าวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมดินหมัก ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ และถ่านแกลบ อัตราส่วน 1: 2: 1 และ 1: 3: 1 ทำให้ต้นดาวเรืองกระถาง เจริญเติบโตดี มีจำนวนดอกมาก ดอกมีขนาดใหญ่และออกดอกเร็วกว่าอัตราส่วนอื่นๆ รวมทั้งอัตราที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตรา แนะนำ ขวัญหทัยและคณะ (2561) รายงานว่า วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของดิน:ขุยมะพร้าว:แกลบดำ:มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1: 1 ทำให้ดาวเรืองเจริญเติบโตดี มีความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม จำนวนใบและขนาดใบสูงที่สุด ขณะที่วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของดิน:ขุยมะพร้าว:แกลบดำ อัตราส่วน 1: 1: 1 ต้นดาวเรืองจะมีการเหี่ยว แคระแกร็น ภายในสัปดาห์ที่ 3 หลังย้ายปลูก และตายในที่สุด ภาสินีและคณะ (2561) พบว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับปุ๋ยมูลโค และใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับลิโอนาร์ ไคต์ ทำให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตและให้จำนวนดอกสูงกว่าการใส่มูลโค ลิโอนาร์ไคต์ และใส่ปุ๋ยยูเรีย เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ กัมพลและคณะ (2562) รายงานเช่นเดียวกันว่า การใส่ปุ๋ยมูลโค 85 กรัม ไคติน 5 กรัม และปุ๋ยเคมี 10 กรัม, ปุ๋ยมูลโค 85 กรัม ไคติน 10 กรัม และปุ๋ยเคมี 5 กรัม และปุ๋ยมูลโค 85 กรัม ไคติน 7.5 กรัม และปุ๋ยเคมี 7.5 กรัม ทำให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตดีและมีขนาดของดอกใหญ่กว่าดาวเรืองที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี มูลโค และไคติน เพียงอย่างเดียว พชรและคณะ (2561) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดาวเรืองเจริญเติบโตดีกว่า การใส่ปุ๋ยหมักเต็มอากาศทุกอัตรา แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยหมักเต็มอากาศอัตราสูง 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดาวเรือง เจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง จากรายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มส่งเสริมให้ดาวเรือง เจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตและคุณภาพของดอกดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ด้วยปุ๋ยคอกมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่สูง แต่มีธาตุอาหารต่อหน่วยน้ำหนักต่ำ ย่อยสลายสารอาหารให้กับพืชได้อย่างช้า ๆ ในขณะที่ปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารต่อหน่วย น้ำหนักสูง พืชดูดไปใช้ได้ทันที ดังนั้นเมื่อใช้ร่วมกันจึงช่วยสนับสนุนและส่งเสริมคุณสมบัติดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และสร้างผลผลิตพืช ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยมูลม้าร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการ เจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง

วิธีการวิจัย

ทำการทดลอง ณ โรงเรือนปลูกพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน มิถุนายน-ธันวาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 8 ตำรับทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 มีจำนวน 5 กระถางต่อหน่วยทดลอง รวมทั้งหมด 160 กระถาง

ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยมูลม้าวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืช หลังจากนั้นดำเนินการ ผสมวัสดุปลูกและปุ๋ยมูลม้าตามสัดส่วนในตารางที่ 1 แล้วผสมวัสดุปลูกคลุกเคล้าให้เข้ากันรดน้ำให้ชุ่มวางไว้ในร่มเป็นเวลา 25 วัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุปลูก และวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าก่อนทำการทดลอง วิเคราะห์หาความชื้น วัดค่าความเป็น กรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter วัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; EC) ด้วยเครื่อง EC meter หาปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter, OM) โดยวิธี Walkley and black หาปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ด้วยวิธี Kjeldahl method วัดปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P₂O₅) ด้วย Spectrophotometric molybdo-phosphate



methods และโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K₂O) ด้วยวิธี Flame photometer methods (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548)

เตรียมต้นกล้าโดยเพาะเมล็ดดาวเรืองลงในพีทมอส จำนวน 1 เมล็ดต่อหลุม ดูแลรักษา รดน้ำให้ชุ่ม รोजนต้นกล้าอายุ 20 วัน จึงย้ายต้นกล้าลงกระถางพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว และมีความสูง 9 นิ้ว ที่มีดำรับทดลองตั้งรายละเอียดในตารางที่ 1 หลังจากนั้นดูแลรักษา โดยรดน้ำวันละ 1 ครั้ง กำจัดหนอน และวัชพืชตามความเหมาะสม เมื่อต้นดาวเรืองมีใบจริง 5 คู่ จึงทำการเด็ดยอด เพื่อให้ต้นดาวเรืองแตกตาข้าง และใช้ไม้ปักค้ำยันป้องกันต้นหักล้ม เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ขนาดลำต้น จำนวนกิ่ง ขนาดทรงพุ่ม เมื่ออายุ 14, 21, 28 และ 35 วัน เมื่ออายุ 50 วันหลังย้ายกล้า บันทึกน้ำหนักสดของต้น น้ำหนักสดของดอกรวม น้ำหนักแห้งของต้นและน้ำหนักแห้งรวมของดอก

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (ไพศาล, 2540 และ Steel and Torrie, 1980).

ตารางที่ 1 แสดงดำรับทดลอง (Treatments)

ดำรับ	วัสดุปลูก ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบเผา	ปุ๋ยมูลม้า	ปุ๋ยเคมี (16-16-16)
T1	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	0	0
T2	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	0	20 กรัม
T3	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	0	15 กรัม
T4	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	80 กรัม	10 กรัม
T5	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	120 กรัม	7.5 กรัม
T6	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	160 กรัม	5 กรัม
T7	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	240 กรัม	0
T8	อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร	320 กรัม	0

หมายเหตุ: ผสมวัสดุปลูกและปุ๋ยมูลม้าตามอัตราในตารางที่ 1 หมักไว้วันรวม 25 วัน ก่อนนำไปใช้ ปุ๋ยเคมีแบ่งใส่อัตราเท่ากัน โดยครั้งที่ 1 ใส่วันปลูก ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่หลังย้ายปลูก 14 วัน และ 28 วัน

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในปุ๋ยมูลม้า

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของปุ๋ยมูลม้า พบว่า มีความชื้น 45.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีสภาพเป็นด่างอ่อน (pH 8.03-8.35) มีค่าการนำไฟฟ้า 2.35-3.84 dS/m มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 50.59-55.74 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C/N ratio ระหว่าง 26.23:1-33.06:1 ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง จึงย่อยสลายได้ช้า มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ระหว่าง 0.89-1.23 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัส (P₂O₅) ระหว่าง 1.17-3.29 เปอร์เซ็นต์ และมีโพแทสเซียม (K₂O) ระหว่าง 1.26-1.59 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในปุ๋ยมูลม้า

รายการ	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์		
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	เฉลี่ย
ความชื้น	ไม่เกิน 20	%	-	45.50	45.50
pH	5.5-8.5	-	8.35	8.03	8.19
Electrical conductivity	ไม่เกิน 10	dS/m	3.84	2.35	3.09
Organic matter	ไม่น้อยกว่า 20	%	55.74	50.59	53.16
C/N ratio	ไม่เกิน 20 : 1	-	26.23:1	33.06:1	29.64:1
Total nitrogen (Total N)	ไม่น้อยกว่า 1	%	1.23	0.89	1.06
Total phosphorus (P ₂ O ₅)	ไม่น้อยกว่า 0.5	%	3.29	1.17	2.23
Total potassium (K ₂ O)	ไม่น้อยกว่า 0.5	%	1.56	1.26	1.41
3 ธาตุรวมกัน	มากกว่า 2	%	6.11	3.32	4.71

หมายเหตุ: วิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ตารางที่ 3 คุณสมบัติและธาตุอาหารก่อนการทดลองในวัสดุปลูกและวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าตามตำรับทดลอง

ตำรับ	pH	Ec (dS/m)	OM (%)	Total N (%)	Total P ₂ O ₅ (%)	Total K ₂ O (%)
T1: วัสดุปลูกอย่างเดียว	7.05	0.25	29.4	0.029	0.039	0.125
T2: วัสดุปลูก+16-16-16 (20 ก.)	7.05	0.25	29.4	0.029	0.039	0.125
T3: วัสดุปลูก+16-16-16 (15 ก.)	7.05	0.25	29.4	0.029	0.039	0.125
T4: วัสดุปลูก+ปุ๋ยมูลม้า 80 ก.+16-16-16 (10 ก.)	7.22	0.33	5.11	0.047	0.062	0.173
T5: วัสดุปลูก+ปุ๋ยมูลม้า 120 ก.+16-16-16 (7.5 ก.)	7.15	0.39	5.39	0.071	0.069	0.170
T6: วัสดุปลูก+ปุ๋ยมูลม้า 160 ก.+16-16-16 (5 ก.)	7.32	0.33	5.79	0.075	0.080	0.175
T7: วัสดุปลูก+ปุ๋ยมูลม้า 240 ก.	7.33	0.39	5.77	0.091	0.103	0.196
T8: วัสดุปลูก+ปุ๋ยมูลม้า 320 ก.	7.40	0.49	5.85	0.107	0.119	0.215

หมายเหตุ: วิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปุ๋ยเคมีทุกตำรับทดลอง (T2, T3, T4, T5 และ T6) จะใส่หลังการหมักวัสดุปลูก โดยแบ่งใส่อัตราเท่ากัน ครั้งที่ 1 ใส่วันปลูก ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่หลังย้ายปลูก 14 วัน และ 28 วัน

2. สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารก่อนการทดลองของวัสดุปลูกและวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าตามตำรับทดลอง

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในวัสดุปลูกและวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าตามตำรับทดลอง (T1-T8) พบว่า วัสดุปลูกก่อนการทดลองมีค่ากรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยมูลม้า โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจะเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด เมื่อเพิ่มปุ๋ยมูลม้าในวัสดุปลูก ส่วนวัสดุปลูกเพียงอย่างเดียว จะมีค่ากรด-ด่าง เท่ากับ 7.04 มีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.25 dS/m มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุไนโตรเจน (Total N) ฟอสฟอรัส (Total P₂O₅) และ โพแทสเซียม (Total K₂O) เท่ากับ 4.29, 0.029, 0.039, 0.125 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าต่ำกว่าวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าทุกอัตรา ซึ่งมีค่ากรด-ด่าง เท่ากับ 7.22-7.44 มีค่า



การนำไฟฟ้า 0.33-0.39 dS/m มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุไนโตรเจน (Total N) ฟอสฟอรัส (Total P₂O₅) และ โพแทสเซียม (Total K₂O) เท่ากับ 5.11-5.85, 0.047-0.107, 0.062-0.119, 0.170-0.215 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

3. อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยมูลม้า ต่อการเจริญเติบโตต้นด้านลำต้น

3.1 ความสูง

การใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าในวัสดุปลูกอัตราต่างกันส่งผลทำให้ต้นดาวเรืองมีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นดาวเรืองหลังย้ายปลูก 14 วัน จะมีความสูงมากที่สุด 20.33 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กรัมต่อต้น (T2) แต่ความสูงไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15 กรัมต่อต้น (T3) และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา 80 กรัมต่อต้น (T4) ที่มีความสูง 19.58 และ 19.60 เซนติเมตร ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5 กรัมต่อต้นร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา 120 กรัมต่อต้น (T5) ทำให้ต้นมีความสูง 19.35 เซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับ T3 และ T4 แต่การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 5 กรัมต่อต้นร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา 160 กรัมต่อต้น (T6) ทำให้ต้นมีความสูงน้อยกว่าปุ๋ยอัตรา T2, T3, T4 และ T5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลม้าอย่างเดียวอัตรา 240 และ 320 กรัมต่อต้น (T7 และ T8) และการไม่ใส่ปุ๋ย (T1) ต้นดาวเรืองมีความสูงเพียง 13.86, 13.95 และ 13.38 เซนติเมตร ตามลำดับ และสูงน้อยกว่าอัตราปุ๋ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากย้ายปลูก 21 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา T2, T3, T4, T5 และ T6 ต้นดาวเรืองจะมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระหว่าง 49.92-51.64 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยมูลม้าอย่างเดียวอัตรา T8 และ T7 ที่มีความสูง 30.57 และ 26.05 เซนติเมตร ตามลำดับ และการไม่ใส่ปุ๋ย T1 ซึ่งมีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 23.27 เซนติเมตร และน้อยกว่าอัตราการใส่ปุ๋ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อต้นดาวเรืองอายุ 28 และ 35 วัน หลังย้ายปลูก การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา T5 ส่งผลให้ต้นดาวเรืองมีความสูงมากที่สุด 61.28 และ 63.47 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 และ T6 ที่มีความสูง 59.37 และ 61.00, 60.50 และ 62.32 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงแตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา T2 และ T3 ที่มีความสูง 58.38 และ 59.98, 58.28 และ 60.34 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ย T1 ต้นดาวเรืองมีความสูงเพียง 24.09 และ 24.19 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้อยกว่าอัตราปุ๋ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

3.2 ขนาดลำต้น

การใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าในวัสดุปลูกอัตราต่างกัน มีผลทำให้ขนาดลำต้นดาวเรืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อย้ายปลูกได้ 14 และ 21 วัน ต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3, การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 และ T5 จะมีขนาดลำใหญ่ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 4.00-4.12 และ 9.28-9.69 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T6, การใส่ปุ๋ยมูลม้าเพียงอย่างเดียวอัตรา T7 และ T8 และการไม่ใส่ปุ๋ย T1 ที่มีขนาดลำต้นเล็ก เท่ากับ, 2.86-3.64 เซนติเมตร และ 4.17-8.93 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อย้ายปลูกต้นดาวเรืองได้ 28 และ 35 วัน พบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3 และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 จะทำให้ลำต้นดาวเรืองมีขนาดใหญ่ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 9.83-10.13 และ 9.87-10.44 เซนติเมตร ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T5 และ T6 จะทำให้ต้นมีขนาดใหญ่องลงมา เท่ากับ 9.43-9.68 และ 9.73-9.87 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลม้าเพียงอย่างเดียวอัตรา T7 และ T8 และการไม่ใส่ปุ๋ย T1 ลำต้นจะมีขนาดเล็กเท่ากับ 5.26 และ 5.72 เซนติเมตร, 6.34 และ 6.69 เซนติเมตร, 4.30 และ 4.60 เซนติเมตร ตามลำดับ และแตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

3.3 จำนวนกิ่งต่อต้นและขนาดทรงพุ่ม

การใส่ปุ๋ยอัตราต่างกันมีผลทำให้จำนวนกิ่งดาวเรืองมีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อย้ายปลูกได้ 21, 28 และ 35 วัน โดยต้นดาวเรืองอายุ 21 หลังย้ายปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3 จะมีจำนวนกิ่งต่อต้นสูง 9.20 และ 8.89 กิ่งต่อต้น และสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 และ T5



จะมีจำนวนกิ่งรองลงมา 8.35 และ 7.90 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T6 จะมีจำนวนกิ่ง 7.45 กิ่งต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลม้าอย่างเดียวและการไม่ใส่ปุ๋ยพบไม่มีการแตกกิ่ง เมื่อย้ายปลูกได้ 28 และ 35 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3 จะมีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 โดยมีจำนวนกิ่งต่อต้นเท่ากับ 9.20 และ 9.25, 9.10 และ 9.16, 8.55 และ 8.70 กิ่ง ตามลำดับ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T5 จะมีจำนวนกิ่ง 8.30 และ 8.35 กิ่งต่อต้น และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T6 จะมีจำนวนกิ่ง 7.45 กิ่งต่อต้น และการใส่ปุ๋ยมูลม้าอย่างเดียวอัตรา T7 และ T8 จะมีจำนวนกิ่งต่อต้นน้อย 1.95 และ 2.00, 3.20 และ 3.35 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ และไม่มีการแตกกิ่งเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ย T1 (ตารางที่ 5) ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราต่างกันมีผลทำให้ขนาดทรงพุ่มต้นดาวเรืองแตกต่างกัน โดยดาวเรืองเมื่อย้ายปลูกได้ 14 วัน จะมีขนาดทรงพุ่มใหญ่กว่าอัตราปุ๋ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับปุ๋ยเคมีอัตรา T2 แต่เมื่อย้ายปลูกได้ 21, 28 และ 35 วัน การใส่ปุ๋ยอัตรา T2, T3, T4, T5 และ T6 ดาวเรืองจะมีขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับอัตราการใส่ปุ๋ย T1, T7 และ T8 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ความสูงและขนาดลำต้นของดาวเรือง ปลูกโดยให้ปุ๋ยต่างชนิดกัน เมื่ออายุ 15, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก

ตำรับ	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)				ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
T1	13.38 ^d	23.27 ^d	24.09 ^e	24.19 ^e	2.88 ^c	4.17 ^d	4.29 ^f	4.60 ^f
T2	19.58 ^{ab}	50.70 ^a	58.38 ^b	59.98 ^b	4.00 ^a	9.65 ^a	10.13 ^a	10.44 ^a
T3	20.23 ^a	51.64 ^a	58.28 ^b	60.34 ^b	4.04 ^a	9.69 ^a	9.99 ^{ab}	10.30 ^{ab}
T4	19.60 ^{ab}	51.26 ^a	59.37 ^{ab}	61.00 ^{ab}	4.12 ^a	9.69 ^a	9.83 ^{ab}	10.21 ^{ab}
T5	19.35 ^b	50.72 ^a	61.28 ^a	63.47 ^a	4.02 ^a	9.28 ^{ab}	9.68 ^{bc}	9.87 ^{ab}
T6	18.38 ^c	49.92 ^a	60.50 ^a	62.32 ^{ab}	3.64 ^b	8.93 ^b	9.43 ^c	9.73 ^b
T7	13.86 ^d	26.05 ^c	27.75 ^d	30.12 ^d	2.86 ^c	4.72 ^d	5.26 ^e	5.72 ^d
T8	13.95 ^d	30.57 ^b	34.47 ^c	40.91 ^c	3.01 ^c	5.42 ^c	6.34 ^d	6.69 ^c
p-value	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	3.50	3.10	2.90	3.50	4.50	3.80	3.80	4.80

หมายเหตุ: T1: วัสดุปลูกอย่างเดียว, T2: วัสดุปลูก + 16-16-16 (20 ก.), T3: วัสดุปลูก + 16-16-16 (15 ก.)

T4: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 80 ก. + 16-16-16 (10 ก.), T5: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 120 ก. + 16-16-16 (7.5 ก.)

T6: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 160 ก. + 16-16-16 (5 ก.), T7: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 240 ก.,

T8: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 320 ก.



ตารางที่ 5 จำนวนกิ่งและขนาดทรงพุ่มของดาวเรืองปลูกโดยให้ปุ๋ยต่างชนิดกัน เมื่ออายุ 15 21 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก

ตำรับ	จำนวนกิ่งต่อต้น				เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร)			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
T1	1.00	1.00 ^d	1.00 ^f	1.00 ^f	10.14 ^e	7.93 ^c	6.06 ^e	5.29 ^d
T2	1.00	9.20 ^a	9.20 ^a	9.25 ^a	20.29 ^a	36.85 ^a	37.56 ^a	35.04 ^a
T3	1.00	8.89 ^{ab}	9.10 ^a	9.16 ^a	21.30 ^a	35.04 ^a	36.64 ^{ab}	34.60 ^a
T4	1.00	8.35 ^b	8.55 ^{ab}	8.70 ^{ab}	19.80 ^{bc}	36.66 ^a	36.70 ^{ab}	34.69 ^a
T5	1.00	7.90 ^{bc}	8.30 ^b	8.35 ^b	18.89 ^c	35.62 ^a	35.81 ^{ab}	34.38 ^a
T6	1.00	7.45 ^c	7.45 ^c	7.45 ^c	17.24 ^d	34.49 ^a	34.93 ^b	34.40 ^a
T7	1.00	1.00 ^d	1.95 ^e	2.00 ^e	10.40 ^e	9.49 ^{bc}	9.56 ^d	9.90 ^c
T8	1.00	1.00 ^d	3.20 ^d	3.35 ^d	10.69 ^e	12.06 ^b	13.43 ^c	13.96 ^b
p-value	ns	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	0.00	9.30	8.40	8.10	5.3	7.2	5.0	5.9

หมายเหตุ: T1: วัสดุปลูกอย่างเดียว, T2: วัสดุปลูก + 16-16-16 (20 ก.), T3: วัสดุปลูก + 16-16-16 (15 ก.)

T4: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 80 ก. + 16-16-16 (10 ก.), T5: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 120 ก. + 16-16-16 (7.5 ก.)

T6: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 160 ก. + 16-16-16 (5 ก.), T7: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 240 ก.,

T8: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 320 ก.

4. อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าต่อวันเก็บเกี่ยว ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

4.1 อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าต่อวันเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกดาวเรือง

การใส่แตกต่างกันส่งผลต่อการออกดอกของดาวเรือง โดยพบแนวโน้มว่าดาวเรืองที่ได้รับปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว อัตรา T2 และ T3 และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 จะเริ่มทยอยออกดอกเร็วและเก็บผลผลิตดอกบานได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตดอกรวม เมื่อย้ายปลูกได้ 35-40 วัน การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T5 และ T6 จะทยอยออกดอกและเก็บผลผลิตได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตรวม เมื่อย้ายปลูกได้ 40-45 วัน และจะทยอยเก็บดอกได้ 3-4 รอบ จนถึง 50 วันหลังย้ายปลูก ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลม้าอย่างเดียวจะเก็บผลผลิตได้ครั้งเดียวหลังย้ายปลูก 45-50 วัน ขณะที่ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับปุ๋ยจะไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดอกได้

ตารางที่ 6 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นรวมดอก สัดส่วนระหว่างน้ำหนักสดของดอกต่อน้ำหนักสดของต้นรวมดอกและสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของดอกต่อน้ำหนักแห้งของต้นรวมดอก ณ วันเก็บผลผลิตดอกครั้งสุดท้ายที่อายุ 50 วันหลังย้ายปลูก

ตำรับ	น้ำหนักสด			น้ำหนักแห้ง			สัดส่วน น้ำหนักสด	สัดส่วน น้ำหนักแห้ง
	เฉลี่ยต่อต้น (ก.)			เฉลี่ยต่อต้น (ก.)				
	ต้น	ดอก	ต้น+ดอก	ต้น	ดอก	ต้น+ดอก	ดอก/ต้น	ดอก/ต้น
T1	2.47 ^d	0.00 ^c	2.47 ^b	0.42 ^c	0.00 ^c	0.42 ^c	0.00 ^e	0.00 ^e
T2	109.65 ^a	96.09 ^{ab}	205.74 ^a	15.02 ^a	10.82 ^b	25.84 ^{ab}	0.47 ^b	0.42 ^b
T3	102.32 ^{ab}	88.45 ^b	190.78 ^a	14.37 ^a	10.90 ^b	25.26 ^{ab}	0.46 ^b	0.43 ^b
T4	99.17 ^{abc}	100.25 ^{ab}	199.42 ^a	13.95 ^{ab}	14.04 ^a	27.99 ^a	0.50 ^{ab}	0.50 ^a



ตำรับ	น้ำหนักรสด เฉลี่ยต่อต้น (ก.)			น้ำหนักรแห้ง เฉลี่ยต่อต้น (ก.)			สัดส่วน น้ำหนักรสด	สัดส่วน น้ำหนักรแห้ง
	ต้น	ดอก	ต้น+ดอก	ต้น	ดอก	ต้น+ดอก	ดอก/ต้น	ดอก/ต้น
T5	91.79 ^{bc}	110.97 ^a	202.76 ^a	13.46 ^{ab}	13.12 ^{ab}	26.57 ^{ab}	0.54 ^a	0.49 ^a
T6	85.99 ^c	99.34 ^{ab}	185.33 ^a	12.40 ^b	11.03 ^b	23.43 ^b	0.54 ^a	0.47 ^{ab}
T7	6.98 ^d	1.93 ^c	8.91 ^b	0.81 ^c	0.21 ^c	1.02 ^c	0.22 ^d	0.21 ^d
T8	14.35 ^d	6.37 ^c	20.72 ^b	1.61 ^c	0.68 ^c	2.29 ^c	0.30 ^c	0.29 ^c
p-value	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	15.10	22.50	17.10	12.70	23.90	16.60	10.30	10.20

หมายเหตุ: T1: วัสดุปลูกอย่างเดียว, T2: วัสดุปลูก + 16-16-16 (20 ก.), T3: วัสดุปลูก + 16-16-16 (15 ก.)

T4: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 80 ก. + 16-16-16 (10 ก.), T5: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 120 ก. + 16-16-16 (7.5 ก.)

T6: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 160 ก. + 16-16-16 (5 ก.), T7: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 240 ก.,

T8: วัสดุปลูก + ปุ๋ยมูลม้า 320 ก.

4.2 อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าต่อน้ำหนักรสดและน้ำหนักรแห้งของดอก

การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T5 ทำให้ต้นดาวเรืองมีน้ำหนักรสดของดอกสูงสุด 110.97 กรัม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 และ T6 และการปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา T2 ที่มีน้ำหนักรสดของดอก 100.25, 99.34 และ 96.09 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา T3 ที่มีน้ำหนักรสดของดอก เท่ากับ 88.45 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลม้าอัตรา T8 และ T7 จะมีน้ำหนักรสดของดอก น้อยที่สุดเท่ากับ 6.37 และ 1.93 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และดาวเรืองไม่มีดอกเมื่อไม่ได้รับปุ๋ย T1 สำหรับน้ำหนักรแห้งของดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T4 ส่งผลทำให้ดอกดาวเรืองมีน้ำหนักรแห้งของดอกมากที่สุด 14.04 กรัมต่อต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T5 ที่ให้น้ำหนักรแห้งของดอก เท่ากับ 13.12 กรัมต่อต้น แต่มากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราปุ๋ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T6 และการใส่ปุ๋ยเคมี เพียงอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3 จะให้น้ำหนักรแห้งของดอก เท่ากับ 11.03, 10.82 และ 10.90 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ ปุ๋ยมูลม้าเพียงอย่างเดียวอัตรา T8 และ T7 จะมีน้ำหนักรแห้งของดอกน้อยที่สุด 0.68 และ 0.21 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

4.3 อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้า ต่อน้ำหนักรสดของต้นรวมดอกและน้ำหนักรแห้งของต้นรวมดอก

จากตารางที่ 6 พบว่าการใส่ปุ๋ยตามอัตรา T2, T3, T4, T5 และ T6 ดาวเรืองจะมีน้ำหนักรสดของต้นรวมดอกสูง เท่ากับ 185.33-205.74 กรัมต่อต้น และสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตรา T7, T8 และ T1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้น้ำหนักรสด ต้นรวมดอก เท่ากับ 8.91, 20.72 และ 2.47 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักรแห้งรวมพบเช่นเดียวกันว่าอัตรา T2, T3, T4 และ T5 ดาวเรืองจะมีน้ำหนักรแห้งรวมมากที่สุด เท่ากับ 25.26-27.99 กรัมต่อต้น ส่วน T6 จะมีน้ำหนักรแห้งรวมรองลงมา เท่ากับ 23.43 กรัมต่อต้น และการใส่ปุ๋ยในอัตรา T7, T8 และ T1 จะให้น้ำหนักรแห้งรวมน้อยกว่าและแตกต่างกับอัตราปุ๋ยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่มีน้ำหนักรเพียง 0.81, 1.61 และ 0.42 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

4.4 อิทธิพลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลม้า และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าต่อสัดส่วนน้ำหนักรสด และสัดส่วนน้ำหนักรแห้ง ของดอกต่อน้ำหนักรสดและน้ำหนักรของต้นรวมดอก

ผลการทดลองพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T6, T5 และ T4 จะมีสัดส่วนน้ำหนักรสดของดอก ต่อน้ำหนักรสดของต้นรวมดอกสูงที่สุด เท่ากับ 0.54, 0.54 และ 0.50 ตามลำดับ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่



ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3 ที่มีค่าเท่ากับ 0.47 และ 0.46 ตามลำดับ และแตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยมูลม้าเพียงอย่างเดียวอัตรา T8, T7 และการไม่ใส่ปุ๋ย T1 ที่มีค่าสัดส่วน เท่ากับ 0.30, 0.22 และ 0 ตามลำดับ สำหรับสัดส่วนน้ำหนักแห้งของดอกต่อน้ำหนักแห้งของต้นรวมดอก พบเช่นเดียวกันว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา T6, T5 และ T4 จะมีสัดส่วนสูงที่สุด เท่ากับ 0.47, 0.49 และ 0.50 ตามลำดับ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา T2 และ T3 ที่มีค่าเท่ากับ 0.42 และ 0.43 ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยมูลม้าอย่างเดียว อัตรา T8 จะมีสัดส่วนน้ำหนักสดของดอกต่อน้ำหนักสดของต้นรวมดอก เท่ากับ 0.29 ซึ่งน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญสถิติกับอัตราปุ๋ยดังกล่าวข้างต้น แต่มีค่ามากกว่าการใส่ปุ๋ยมูลม้าอัตรา T7 และการไม่ใส่ปุ๋ย T1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ต้นดาวเรืองที่ปลูกในวัสดุปลูก (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบเผา อัตรา 1: 1: 1 โดยปริมาตร) ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา 20 และ 15 กรัมต่อต้น (T2 และ T3) จะมีความสูงมากที่สุดเมื่อย้ายปลูกได้ 14 วัน ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากปุ๋ยเคมีละลายและปลดปล่อยธาตุอาหารหลักให้กับพืชได้ทันทีจึงทำให้ดาวเรืองเจริญเติบโตเร็ว ขณะที่วัสดุปลูกและปุ๋ยมูลม้ายังย่อยสลายไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีค่า C/N ค่อนข้างสูง จึงปลดปล่อยธาตุอาหารได้น้อย แต่เมื่อย้ายปลูกได้ 21, 28 และ 35 วัน กลับพบว่าปุ๋ยเคมีอัตรา T2 และ T3 และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10 และ 7.5 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยมูลม้าอัตรา 80 และ 120 กรัมต่อต้น (T4 และ T5) ทำให้ต้นดาวเรืองเจริญเติบโตมีความสูง ขนาดลำต้น จำนวนกิ่ง และขนาดทรงพุ่ม ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะเป็นผลเนื่องมาจากปุ๋ยมูลม้าถูกย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชให้กับต้นดาวเรืองได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าดาวเรืองเมื่อปลูกในวัสดุปลูกร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา T2 และ T3 จะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นมากที่สุด ส่วนการปลูกดาวเรืองในวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าอัตรา 80, 120 และ 160 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 10, 7.5 และ 5 กรัมต่อต้น (T4, T5 และ T6) จะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของดอก สัดส่วนน้ำหนักสดของดอกต่อน้ำหนักสดของต้นรวมดอก สัดส่วนน้ำหนักแห้งของดอกต่อน้ำหนักแห้งของต้นรวมดอก สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี (T2 และ T3) และปุ๋ยมูลม้าเพียงอย่างเดียว (T7 และ T8) น่าจะเป็นเพราะดาวเรืองได้รับธาตุอาหารหลักจากปุ๋ยเคมีทันทีและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้น และระยะออกดอกยังได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และจุลธาตุอื่นๆ ที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยมูลม้า เพราะปุ๋ยมูลม้ามีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 1.06, 2.23 และ 1.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงส่งเสริมการออกดอก สะสมน้ำหนักดอก และคุณภาพดอกได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี หรือ ปุ๋ยมูลม้าเพียงอย่างเดียว ส่วนต้นดาวเรืองที่ปลูกในวัสดุปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย ไม่สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ เนื่องจากขาดธาตุอาหารพืช ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Rusnadi et al. (2021) ที่พบว่าปุ๋ยหมักปุ๋ยมูลม้าอัตรา 90 กรัมต่อต้น + ปุ๋ย NPK อัตรา 20 กรัมต่อต้น ทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงและสอดคล้องกับงานของ กัมพลและคณะ (2562) ที่ได้รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลโค 85 กรัม + ไคติน 5-10 กรัม + ปุ๋ยเคมี 5-10 กรัม ทำให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตดีและมีขนาดของดอกใหญ่กว่าดาวเรืองที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี มูลโค และไคติน เพียงอย่างเดียว ผลจากงานวิจัยนี้บ่งชี้ว่าการใส่ปุ๋ยมูลม้าซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์จากระบบการเลี้ยงม้าเชิงพาณิชย์ สามารถนำมาใช้ผสมกับวัสดุปลูกและใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราน้อยกว่าอัตราแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวได้ และยังทำให้ดาวเรืองเจริญเติบโตและให้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพดีด้วย จึงสามารถช่วยลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและยังเป็นการนำปุ๋ยมูลม้ามาใช้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่าด้วยปุ๋ยมูลม้าเหมาะสำหรับการปลูกไม้ดอก เพราะมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสูง จึงสรุปได้ว่าการปลูกดาวเรืองในวัสดุปลูกผสมปุ๋ยมูลม้าอัตรา 80 และ 120 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 10 และ 7.5 กรัมต่อต้น (T4 และ T5) ทำให้ต้นดาวเรืองเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตดอกทั้งปริมาณ คุณภาพ และมีสัดส่วนผลผลิตดอกต่อมวลชีวภาพรวมของต้นสูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท อุบลโพนีคลับ จำกัด ที่สนับสนุนทุนวิจัยและปุ๋ยมูลม้า ขอขอบคุณโครงการอุทยานวิทยาศาสตร์ และ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สนับสนุนเงินทุนและสถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้



เอกสารอ้างอิง

- กัมพล ปาละอุด, ไพบูลย์ หม่อมมาศ, สร้อยฟ้า บัวเหล็ก และศศิประภา แก้วลาว. (2562). ผลของไคติน ปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยเคมี (15-15-15) ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกดาวเรือง. *วารสารแก่นเกษตร*, 47(1 พิเศษ), 1673-1680.
https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=171_Soi03.pdf&id=3644&keeptrack=8
- ขวัญหทัย มวลสุข, สุธิดา จินกลาง และอนันตกร สุนทรพิทักษ์. (2561). การศึกษาการเจริญเติบโตของดาวเรือง “พาวเวอร์ โกลด์” โดยใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของก้อนเชื้อเห็ดเก่า. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 3(2), 1-6. <https://sciencetech.nrru.ac.th/research/journal/images/file/2-61/1.pdf>
- บัญชา รัตน์ฑู. (2552). ปุ๋ยอินทรีย์พื้นฟูสภาพดิน. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 1(2), 1-16.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/53642>
- ธนกร วรวงศ์, นิยมสุข ฌ ไทร และปานขวัญ ปอนพังงา. (2561). คุณภาพปุ๋ยหมักปุ๋ยมูลม้าที่เสริมด้วยถ่านชีวภาพต่างชนิด. *วารสารแก่นเกษตร*, 46(1 พิเศษ), 1175-1180. <https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P123%20Soi09.pdf&id=3166&keeptrack=0>
- พัชรี สิริตระกูลศักดิ์, กาญจแก้ว แซ่จ้าว, สกฤกานต์ สิมลา, มงคล วงศ์สวัสดิ์ และสำเร็จ สีเครือดง. (2561). ผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง. *วารสารแก่นเกษตร*, 41(1 พิเศษ), 1212-1216.
<https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P129%20Hor01.pdf&id=3172&keeptrack=0>
- พิสมัย พิงวิกรัย. (2563). *ดาวเรือง (ไม้ตัดดอก)*. <http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2563/69-70.pdf>
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2540). *สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผนการทดลอง* (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครราชสีมา: สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ภาสินี สืบสวน, ศรีณย์ สืบกระแสร, ศตวรรษ บัญมี และสุกัญญา แยมประชา. (2561). ผลของการใช้ลิโอรินาไรต์ และปุ๋ยมูลโคต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของดอกดาวเรือง และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังปลูก. *วารสารดินและปุ๋ย*, 40(2), 6-18. <https://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/tjsf/article/view/2940>
- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์วีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูง. (2554). *ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2548). *คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พีช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรองรับมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อรณพ คณาเจริญพงษ์, อรวรรณ ฉัตรสีรุ่ง, สุรเทพ เทพลิขิตกุล และใจศิลป์ ก้อนใจ. (2546). ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง. *วารสารเกษตร*, 19(2), 153-159.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/joacmu/article/download/246959/168953>
- Jianling, F., Weixin, D. and Zengming, C. (2012). Thirty-year amendment of horse manure and chemical fertilizer on availability of micronutrients at the aggregate scale in black soil. *Environmental Science and Pollution Research*, 19, 2745-2754.
https://www.researchgate.net/publication/221795141_Thirty-year_amendment_of_horse_manure_and_chemical_fertilizer_on_the_availability_of_micronutrients_at_the_aggregate_scale_in_black_soil
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics*. New York, USA: McGraw Hill Book Co.
- Rusnadi, P., Bahrin, A. B. D. H., Katriani, M. and Sarina. (2021). Use of horse manure compost for integrated nutrient management in mungbean. *Plant cell biological and molecular biology*, 22(33-34), 527-532. <https://www.ikpress.org/index.php/PCBMB/article/view/6449>