

# ผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง

## Effects of aerobic compost fertilizers on growth and flower yield of marigold

พัชรี สิริตระกูลศักดิ์<sup>1\*</sup>, กาญจกัญญา แซ่จ้าว<sup>1</sup>, สุกุลกานต์ สิมลา<sup>1</sup>, มงคล วงศ์สวัสดิ์<sup>1</sup> และ สำเร็จ สีเครือดอง<sup>1</sup>  
Phatcharee Siritrakulsak<sup>1\*</sup>, Kankaew Chaejao<sup>1</sup>, Sakunkan Simla<sup>1</sup>, Mongkol Wongsawas<sup>1</sup>  
and Samret Srikrudong<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ดังนี้คือ ไม่ใส่ปุ๋ย, ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 300, 600, 900 และ 1,200 กิโลกรัม/ไร่ ผลการทดลองพบว่า การให้ปุ๋ยเคมี อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลให้มีความสูงต้น (31.96 เซนติเมตรต่อต้น) จำนวนใบ (69.06 ใบต่อต้น) ความกว้างของทรงพุ่ม (27.75 เซนติเมตรต่อต้น) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น (0.76 เซนติเมตรต่อต้น) จำนวนกิ่ง (10.13 กิ่งต่อต้น) ขนาดของดอก (5.95 เซนติเมตรต่อดอก) จำนวนดอก (7.93 ดอกต่อต้น) และน้ำหนักดอก (8.80 กรัมต่อดอก) มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ จากผลการศึกษานี้ยังพบว่า การใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ ก็มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตและผลผลิตดาวเรืองสูงเช่นกันถึงแม้จะดีไม่เทียบเท่าปุ๋ยเคมี แต่ในระยะยาวการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอาจช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้

**คำสำคัญ:** การเจริญเติบโต, ดาวเรือง, ปุ๋ยหมักเติมอากาศ, ผลผลิต

**ABSTRACT:** Study the effects of aerobic compost fertilizers on growth and flower yield of Marigold. The experiment was arranged in Completely Randomized Design with 3 replications. The experiment consisted of 6 treatments such as; non-fertilizer, chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai and aerobic compost fertilizers at the rate of 300, 600, 900 and 1,200 kg/rai. The results showed that the application of chemical fertilizer at the rate of 50 kg/rai gave the highest of plant height (31.96 cm/plant), leaf number (69.06 leaves/plant), canopy width (27.75 cm/plant), stem diameter (0.76 cm/plant), number of branches (10.13 branches/plant), flower size (5.95 cm/flower), number of flowers (7.93 flowers/plant), and flowers weight (8.80 g/flower) compared with the other treatments. On the other hand, the results showed that the application of aerobic compost fertilizer had tended to higher growth and yield of marigold but not as good as chemical fertilizer. However, in the long term, application of aerobic compost fertilizers can enhance soil fertility.

**Keywords:** Growth, Marigold, Aerobic compost fertilizers, Yield

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150  
Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kantarawichai  
District, Maha Sarakham 44150

\* Corresponding author: phatteay@gmail.com, phatcharee.s@msu.ac.th

## บทนำ

ดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) จัดอยู่ในตระกูล Compositae เป็นไม้ดอกที่คนไทยรู้จักกันดี เพราะปลูกง่าย โตเร็ว รูปทรงดอกกลมสวยงาม มีสีสดใส ดอกบานทนนาน สามารถออกดอกได้ในระยะเวลาอันสั้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี และคงทนต่อสภาพแวดล้อม (ลัสตา, 2558) ดาวเรืองเป็นไม้ตัดดอกที่นิยมปลูกอย่างแพร่หลายทั้งปลูกเพื่อตัดดอกจำหน่ายปลูกเป็นไม้กระถางสำหรับประดับตกแต่งสวน และใช้ในการประดับและตกแต่งสถานที่เป็นประจำทุกปี ซึ่งในแต่ละปีจะใช้ในปริมาณมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวโรกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษาและในเทศกาลสำคัญอื่นๆ รวมทั้งยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง อาทิเช่น นำมาใช้ขับไล่แมลง กำจัดศัตรูพืช สีย้อม เป็นส่วนผสมของเวชภัณฑ์ อาหารเสริมในสัตว์ เครื่องสำอาง และเครื่องสำอางสุขภาพ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545) เนื่องจากดาวเรืองมีสารสำคัญกลุ่มแซนโทฟิลล์ (Xanthophyll) ในปริมาณมากและส่วนใหญ่เป็นสารประกอบลูทีน (Lutein) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญจะพบมากในกลีบดอกดาวเรืองทำหน้าที่ป้องกันรังสีจากแสงแดดที่เป็นอันตรายต่อดวงตา ป้องกันเซลล์ของจอประสาทตาเสื่อม โดยไปลดการเกิดอนุมูลอิสระจึงสามารถป้องกันการเกิดโรคต่อกระจกและโรคจอรับภาพเสื่อมได้ (Schalch et al., 2007) จากประโยชน์ดังกล่าวทำให้ดาวเรืองได้รับนิยมนมากขึ้น นอกจากนี้ในปัจจุบันคนเราหันมาใส่ใจการดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นหากสามารถปลูกดาวเรืองโดยลดการใช้สารเคมีทั้งปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงได้ก็น่าจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคเพื่อที่จะนำดอกดาวเรืองไปใช้ได้อย่างปลอดภัยไม่ต้องกังวลเรื่องปริมาณสารเคมี อย่างไรก็ตามปัจจัยประการหนึ่งในการปลูกดาวเรืองเพื่อให้ได้ดอกมีคุณภาพและผลผลิตสูง คือการได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องให้ดาวเรืองได้รับปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการ โดยปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ในการปลูกพืชส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยเคมี แต่การใช้ปุ๋ยเคมีเมื่อใช้ไปนานๆ มีผลทำให้สภาพดิน

เสีย ดินจะแน่นมากจนทำให้พืชแทงรากไม่ได้ และปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มราคาสูงขึ้นทุกปี ในปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคากระสอบละ 857 บาท (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) การนำปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งมีความสำคัญในด้านการให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน รวมทั้งมีราคาถูกกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ยมูลสัตว์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยหมัก เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยหมักเติมอากาศ เป็นวิธีการทำปุ๋ยหมักที่ผ่านกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักรูปแบบหนึ่งซึ่งเน้นการผสมรวมกันระหว่างวัสดุอินทรีย์ที่ให้คาร์บอนและไนโตรเจนให้มีสัดส่วน 30:1 ซึ่งได้จากพวงข้าว ฟางข้าว วัสดุ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และมีการเติมอากาศทดแทนการกลับกอง เพื่อให้สภาพในกองปุ๋ยเป็นสภาพที่มีอากาศที่เหมาะสมเพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติในกองปุ๋ยเมื่อย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว วัสดุอินทรีย์จะแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก ที่มีลักษณะสีดำคล้ำหรือสีน้ำตาลปนดำ ไม่มีกลิ่น แสดงว่าสารอินทรีย์ได้แปรสภาพเป็นสารอนินทรีย์หรือธาตุอาหารพืชในรูปไอออนที่รากพืชสามารถดูดไปใช้ได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) นอกจากนี้ปุ๋ยหมักเติมอากาศสามารถผลิตได้ทุกฤดูกาล มีค่าใช้จ่ายต่ำ และปุ๋ยหมักใช้เวลาสั้นเพียง 30 วัน (ธีระพงษ์ และคณะ, 2545) และช่วยในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินได้อีกด้วย ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง เพื่อหาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตของดาวเรืองและอาจเป็นแนวทางในการผลิตดาวเรืองในระบบอินทรีย์ต่อไป

## วิธีการศึกษา

1. ศึกษาผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรืองพันธุ์ทองเฉลิม 5011

นำเมล็ดพันธุ์ดาวเรืองมาเพาะในถาดเพาะหลุมละ 1 เมล็ด รดน้ำเช้าและเย็น เมื่อดันกล้าอายุได้ 20

วัน ย้ายปลูกในถุงดำขนาด 6 นิ้ว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 5 ต้น รวมทั้งหมด 90 ต้น โดยการใส่ปุ๋ยแบ่งให้ 2 ช่วง คือ ระยะการเจริญเติบโต (เมื่อดาวเรืองอายุ 3 และ 4 สัปดาห์) และระยะของการออกดอก (เมื่อดาวเรืองอายุ 5 และ 6 สัปดาห์) ดังนี้คือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยอัตรา 0 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 300 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 600 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 900 กิโลกรัม/ไร่ และกรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 1,200 กิโลกรัม/ไร่ โดยใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศของกรมวิชาการเกษตร ที่มีค่าวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ดังนี้ ความชื้น (Moisture) 40.74 %, ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) 1.50 %, ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) 2.40 %, ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K) 2.50 %, ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon) 21.96 % และอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) 37.87 %

## 2. บันทึกผลการทดลองดังต่อไปนี้

(1) การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างของทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น

(2) การเจริญเติบโตของดอก ได้แก่ จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก และน้ำหนักสดดอก

(3) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

### 1. ด้านการเจริญเติบโตทางลำต้นของดาวเรือง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของดาวเรือง พบว่า

ทุกพารามิเตอร์ทั้ง ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ความกว้างของทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และจำนวนกิ่งดาวเรืองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกพารามิเตอร์ โดยการให้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้มีค่าสูงที่สุดทุกพารามิเตอร์ คือ มีความสูงต้น 31.91 เซนติเมตร จำนวนใบต่อต้น 69.06 ใบ ความกว้างของทรงพุ่ม 27.75 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.76 เซนติเมตร และจำนวนกิ่ง 13.13 กิ่งต่อต้น โดยด้านความสูงต้นนั้นให้ผลสอดคล้องกับการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน พบว่าการให้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลให้มีความสูงต้นมากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยเคมีผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่แน่นอน และสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็วกว่าปุ๋ยหมัก (สำราญ และคณะ, 2559) สำหรับจำนวนใบต่อต้นของดาวเรืองให้ผลสอดคล้องกับ Singh et al. (2015) พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีทำให้จำนวนใบต่อต้นของดอกเดซี่มากที่สุดเมื่อเปรียบกับการใส่ปุ๋ยชนิดอื่นๆ ซึ่งขัดแย้งกับงานทดลองของชัชฌิมพร และคณะ (2557) พบว่าการให้ปุ๋ยมูลไก่ในแก่นตะวันส่งผลให้มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยมูลไก่มีไนโตรเจนในปริมาณมาก จึงไปช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตในด้านของใบและลำต้น (ทรายแก้ว, 2556) สำหรับความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรืองให้ผลสอดคล้องกับอุทัย (2546) ศึกษาผลของปุ๋ยต่อการเจริญของแอสเตอร์ พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/ต้น ส่งผลให้มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยเคมีสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็ว (ศิริฉวี, 2557) และมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าขาดหรือมีมากเกินไปเกินความต้องการพืช จะไม่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรของการดำรงชีพได้ (ชัยญา, 2557) ส่วนขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและจำนวนกิ่งต่อต้นก็ให้ผลในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับ Gurjar et al. (2015) พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีแก่ต้นดาวเรืองส่งผลให้ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง

ต้นและจำนวนกิ่งต่อต้นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยชนิดอื่นๆ เนื่องจากในปุ๋ยมีธาตุไนโตรเจนที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโต เพราะเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน ซึ่งโปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในเซลล์พืช (ยงยุทธ และคณะ, 2541) และยังเป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนบางชนิดที่พืชสังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ ออกซิน และไซโตไคนิน ที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตด้านการแบ่งเซลล์ เร่งการขยายขนาดของเซลล์ และส่งเสริมการสร้างโปรตีน (มุกดา, 2544) ส่วนการให้ปุ๋ยหมักเติมอากาศทุกอัตราทำให้มีการเจริญทางด้านลำต้นในทุกพารามิเตอร์ดีกว่ากรรมวิธีที่ไม่ให้ปุ๋ยอย่างชัดเจน โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 1,200 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้มีค่าต่างๆ ในทุกพารามิเตอร์ ร้องมาจากกาใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และมีค่าจำนวนกิ่งต่อต้นต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และยังทำให้ดาวเรืองมีความสูง 21.95 เซนติเมตร จำนวนใบ 48.53 ใบต่อต้น ความกว้างของทรงพุ่ม 19.84 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.60 เซนติเมตร และจำนวนกิ่ง 8.80 กิ่งต่อต้น ทั้งนี้เนื่องมาจากปุ๋ยหมักเติมอากาศเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาอย่างช้าๆ เพราะธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของอินทรีย์สารที่ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายเพื่อปลดปล่อยธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปอนินทรีย์สาร เช่น แอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) และไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) ก่อนที่พืชจะนำไปใช้ได้ (ชุตินธพันธ์, 2553) จึงส่งผลให้ค่าต่างๆ ของต้นดาวเรืองมีค่าน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ดังแสดงใน Table 1 นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าหากต้องการให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตที่ดีจะต้องใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศในปริมาณที่มาก จึงจะทำให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตได้ดีเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี จึงส่งผลทำให้กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศมีค่าใช้จ่ายสูงตามไปด้วย ถึงแม้ว่าปุ๋ยหมักเติมอากาศจะมีราคาถูกเพียงกระสอบละ 125 บาทหรือ กิโลกรัมละ 2.5 บาท (อนุชา และคณะ, 2559) ก็ตาม โดยการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา 1,200 กิโลกรัม/ไร่ ต้องจ่ายค่าปุ๋ยหมักสูงถึง 3,000 บาทต่อไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีต้องจ่ายค่าปุ๋ยเพียง 857 บาทต่อไร่

ดังนั้นการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศเพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ แต่ในระยะยาวหากนำเอาปุ๋ยหมักเติมอากาศมาใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีก็น่าจะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ และยังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

## 2. ด้านผลผลิตและคุณภาพของดอกดาวเรือง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อผลผลิตและคุณภาพของดอกดาวเรือง พบว่าทุกพารามิเตอร์ของผลผลิตดอกดาวเรืองทั้งขนาดดอก จำนวนดอกของต้น และน้ำหนักดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้มีขนาดดอก 5.96 เซนติเมตร จำนวนดอก 7.93 ดอกต่อต้น และน้ำหนักดอก 8.80 กรัม มีค่าสูงที่สุด ให้ผลสอดคล้องกับ Hadi et al. (2015) พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีแก่ดอกคาไมมาลัย ส่งผลให้มีขนาดของดอกมากกว่าการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือน เช่นเดียวกับอุทัย (2556) พบว่าการให้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/ต้น ส่งผลให้ต้นแอสเตอร์มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยเคมีในอัตราดังกล่าวมีธาตุอาหารที่เพียงพอกับความต้องการจึงช่วยส่งเสริมการออกดอกตรงข้ามกับงานทดลองของอนุชา และคณะ (2559) พบว่าการให้ปุ๋ยหมักเติมอากาศทดแทนปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการให้ปุ๋ยเคมีในมันสำปะหลัง ทั้งนี้จะเกิดจากการตอบสนองต่อปุ๋ยหมักของพืชแต่ละชนิดและอายุในการเก็บเกี่ยวของพืช ซึ่งมันสำปะหลังมีอายุในการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 6-12 เดือน (เสรี, 2556) ซึ่งทำให้ปุ๋ยหมักสามารถการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้แก่พืชได้ (ศิริณี, 2557) ซึ่งมันสำปะหลังมีอายุการเก็บเกี่ยวมากกว่าดาวเรืองพันธุ์ทองเฉลิม 5011 ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวอยู่ช่วง 60-90 วัน จึงทำให้พืชทั้งสองชนิดได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยหมักเติมอากาศที่ถูกปลดปล่อยออกมาในระดับที่ต่างกัน ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยแก่ต้นดาวเรืองทำให้มีผลผลิตดอกต่ำที่สุดในทุกพารามิเตอร์ (Table 2) อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ มีปริมาณธาตุอาหารหลักในสัดส่วน 7.5-7.5-7.5 ส่วนการใช้ปุ๋ยหมักเติม

อากาศอัตรา 1,200 กิโลกรัม/ไร่ มีปริมาณธาตุอาหารหลักในสัดส่วน 18-28.8-30 ซึ่งการใช้ปุ๋ยหมักเต็มอากาศมีปริมาณธาตุอาหารมากกว่าปุ๋ยเคมี แต่ผลการทดลองก็พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลให้ดาวเรืองมีการ

เจริญเติบโตและผลผลิตดีกว่า เนื่องมาจากการให้ปุ๋ยหมักเต็มอากาศปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่ต้นพืชได้ช้ากว่าปุ๋ยเคมี (ศิริธานี, 2557)

**Table 1** Growth attributed of marigold as influenced by various treatments.

Treatments	Plant height (cm)	Leaf number (leaves/plant)	Canopy width (cm)	Diameter of stem (cm)	Number of branches (branches / plant)
No fertilizer 0 kg/rai	12.35 <sup>e</sup>	20.80 <sup>d</sup>	10.62 <sup>e</sup>	0.36 <sup>d</sup>	3.40 <sup>d</sup>
Chemical fertilizer 15-15-15 rate 50 kg/rai	31.96 <sup>a</sup>	69.06 <sup>a</sup>	27.75 <sup>a</sup>	0.76 <sup>a</sup>	10.13 <sup>a</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 300 kg/rai	16.70 <sup>d</sup>	21.80 <sup>d</sup>	13.60 <sup>d</sup>	0.39 <sup>d</sup>	3.86 <sup>cd</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 600 kg/rai	18.93 <sup>c</sup>	33.73 <sup>c</sup>	17.64 <sup>c</sup>	0.48 <sup>c</sup>	5.40 <sup>b</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 900 kg/rai	19.66 <sup>c</sup>	37.33 <sup>c</sup>	18.52 <sup>bc</sup>	0.52 <sup>c</sup>	5.66 <sup>bc</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 1,200 kg/rai	21.95 <sup>b</sup>	48.53 <sup>b</sup>	19.84 <sup>b</sup>	0.60 <sup>b</sup>	8.80 <sup>a</sup>
F-Test	**	**	**	**	**
LSD	1.72	7.81	2.12	0.07	1.57
C.V.(%)	4.78	11.40	6.64	7.89	14.28

<sup>1</sup>Means in the same columns followed by different letters are significantly different by LSD at  $p \leq 0.05$ .

ns: not significantly.

**Table 2** Yield attributed of Marigold as influenced by various treatments.

Treatments	Flower Fresh weight (g)	Flower number (flowers/plant)	Flower size (cm)
No fertilizer 0 kg/rai	3.16 <sup>d</sup>	2.66 <sup>c</sup>	4.12 <sup>d</sup>
Chemical fertilizer 15-15-15 rate 50 kg/rai	8.80 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>	5.96 <sup>a</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 300 kg/rai	3.73 <sup>d</sup>	3.80 <sup>c</sup>	4.60 <sup>c</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 600 kg/rai	3.64 <sup>d</sup>	4.00 <sup>bc</sup>	4.46 <sup>cd</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 900 kg/rai	5.27 <sup>c</sup>	5.33 <sup>b</sup>	5.04 <sup>b</sup>
Aerobic compost fertilizers rate 1,200 kg/rai	6.76 <sup>b</sup>	7.73 <sup>a</sup>	5.44 <sup>b</sup>
F-Test	**	**	**
LSD	0.94	1.50	0.41
C.V.(%)	10.17	16.13	4.71

<sup>1</sup>Means in the same columns followed by different letters are significantly different by LSD at  $p \leq 0.05$ .

### สรุป

การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรืองดีกว่า

ทุกกรรมวิธี ส่วนการใช้ปุ๋ยหมักเต็มอากาศ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตและผลผลิตที่สูงเช่นกันแต่ไม่ดีเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี และไม่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ อย่างไรก็ตามในระยะยาวหากนำเอาปุ๋ยหมัก

เดิมอากาศมาปรับใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีก็น่าจะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้และช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยหมักเดิมอากาศสำหรับทำงานวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. การพัฒนาระบบเดิมอากาศในการผลิตปุ๋ยหมักเพื่อการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์. โรงพิมพ์การ์สันดี. พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. การปลูกดาวเรือง. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- ชุดิมนต์ ชูพุดชา. 2553. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์กับการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า (*Brassica oleracea*) ในระบบเกษตรอินทรีย์. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- ชัยญา ทิพานุกะ. 2557. ธาตุอาหารพืช. กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ติ่มมพร สิงห์เทียน, เทวินทร์ จัฑวงศ์, ภาณุวัฒน์ สีนเมือง และ ชมดาว ขำจริง. 2557. อิทธิพลของปุ๋ยมูลไก่และซีแอดนาเกลือที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี.
- ทรายแก้ว อนาคต. 2556. ผลของปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน. สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 8 กรมพัฒนาที่ดิน.
- ธีระพงษ์ สว่างปัญญาภกุล, เสมอขวัญ ตันตกุล และชนวัฒน์ นิต์สนิจิตร. 2545. การวิจัยและพัฒนาการผลิตปุ๋ยหมักในเชิงอุตสาหกรรมจากเศษวัสดุพืชเหลือใช้ในการเกษตรและการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจชุมชน. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสถสภา, ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชัยสิทธิ์ ทองจู. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ลัสดา คำสอน. 2558. การปลูกดาวเรือง ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัยและมาตรฐาน. สำนักงานเกษตรอำเภอเทพารักษ์, นครราชสีมา.
- ศิราณี วงศ์กระจ่าง. 2557. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน. แก่นเกษตร. 42 (ฉบับพิเศษ 2): 339-362.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. ราคาปุ๋ยเคมีรายเดือน. สำนักงานเศรษฐกิจ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำราญ พิมพ์ราช, ถวัลย์ เกษมาลา และทัศนิกา มุ่งคุณคำขาว. 2559. ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เสรี วงศ์พิเชษฐ์. 2556. การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. แหล่งข้อมูล: [www.ku.ac.th/kaset60/ku60/narigold.html](http://www.ku.ac.th/kaset60/ku60/narigold.html). ค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560.
- อนุชา เหลลาเคน, นิพนธ์ ภาชนะวรรณ, รัชฎภรณ์ หมั่นแจ้ง และ จิระ อะสุรินทร์. 2559. การทดสอบการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ปุ๋ยหมักในระบบเดิมอากาศในการทดแทนปุ๋ยเคมี. ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- อุทัย ก่ำสี. 2546. การศึกษาเปรียบเทียบปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตราต่างๆ กันต่อการเจริญเติบโตของแอสเตอร์พันธุ์ Thousand wonder mix ที่ปลูกเป็นไม้กระถาง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ลำปาง.
- Gurjar P.K.S., Lal Singh, A.K. Barholia, A. Haldar, and A. Shrivastava. 2015. Effect of organic manures and inorganic fertilizers on growth and flower yield of marigold. *Plant archives*. 15(2): 779-783.
- Hadi H.S., M.A. Fallah, and M.T. Darzi. 2015. Influence of nitrogen fertilizer and vermin-compost application on flower yield and essential oil of chamomile (*Matricaria chamomile* L.). *Journal of chemical health risks*. 5(3): 235-244.
- Schalch, W., W. Cohn, F. M. Barker, W. Kopcke, J. Mellerio, A.C. Bird., A.G. Robson, F.F. Fitzkef, and F. J.G.M. van Kuijk. 2007. Xanthophyll accumulation in the human retina during supplementation with lutein or zeaxanthin-the LUXEA (Lutein Xanthophyll Eye Accumulation) study. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 458: 128-135.
- Singh D., R. C. Nainwal, L. Bahadur, and S. K. Tewari. 2015. Integrated nutrient management in calendula (*Calendula officinalis* L.) grown in partially reclaimed sodic soil condition. *Journal of spices and aromatic crops*. 24(2): 129-132.