

# ผลของสารละลายน้ำตุอาหารร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของ ดาวเรืองฝรั่งเศสในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

## Effect of Nutrient Solution : Bioextract on the Growth of French Marigolds Grown under the Substrate Culture

ชลธิชา วิเชียร และ รัญพิสิษฐ์ พวงจิก

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จ.ปทุมธานี 12121

### บทคัดย่อ

ให้สารละลายน้ำตุอาหารร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพเข้มข้น 1 : 1,000 ในอัตราส่วนที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ รดด้วยสารละลายน้ำตุอาหาร : น้ำสกัดชีวภาพ 1 : 0,  $\frac{3}{4}$  :  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  :  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{4}$  :  $\frac{3}{4}$  และ 0 : 1 โดยปริมาตร วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ชั้้า พบร่วงในสัปดาห์ที่ 4 หลังจากเรืองฝรั่งเศสที่รดด้วยอัตราส่วน  $\frac{3}{4}$  :  $\frac{1}{4}$  โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยและความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นดาวเรืองฝรั่งเศสที่รดด้วยอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร ต้นดาวเรืองฝรั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำตุอาหารร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพในทุกอัตราส่วน มีระยะเวลาออกดอกและระยะเวลาออกถึงออกบานมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นพบร่วง ต้นดาวเรืองฝรั่งเศสที่รดด้วยอัตราส่วน 1 : 0 โดยปริมาตร มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 59.50 ดอก แต่ดอกต้นดาวเรืองฝรั่งเศสที่รดด้วยอัตราส่วน  $\frac{1}{2}$  :  $\frac{1}{2}$  โดยปริมาตร มีขนาดใหญ่ที่สุด เท่ากับ 4.85 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นดาวเรืองฝรั่งเศสที่รดด้วยอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร

คำสำคัญ : น้ำสกัดชีวภาพ การเจริญเติบโต สารละลายน้ำตุอาหาร ดาวเรืองฝรั่งเศส

### Abstract

The nutrient solution : bioextract ( 1 : 1000 ) used in the experiment were nutrient solution : bioextract ratios 1 : 0,  $\frac{3}{4}$  :  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  :  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{4}$  :  $\frac{3}{4}$  and 0 : 1 by volume. The experiment was arranged in CRD with five treatments and four replications. The results showed that 4 weeks after transplanting the stem lengths and the plant width of French marigolds grown in ratio  $\frac{3}{4}$  :  $\frac{1}{4}$  by volume appeared highest and significant from the bioextract ratio 0 : 1 by volume. The different ratios of nutrient solution : bioextract used did not have any effect on the blooming age and the duration from blooming to flowering. However, French marigolds grown in ratio 1 : 0 by volume had the greatest number of flowers ( 59.5 ). Whereas the biggest flower size ( 4.85 cm. ) was recorded from plant grown in ratio  $\frac{1}{2}$  :  $\frac{1}{2}$  by volume and this was significantly different from french marigolds grown in ratio 0 : 1 by volume

Keyword : Bioextrac, Growth, Nutrient solution, French marigolds

## 1. บทนำ

ดาวเรืองฝรั่งเศส (French marigolds) เป็นไม้เดอกอกระฤกุล Compositae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Tagetes patula* มีถิ่นกำเนิดในเม็กซิโก เป็นไม้เดอกอกระฤกุลชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีลักษณะต้นเดียว ก้านดอกสั้น ให้ดอกเร็ว มีดอกจำนวนมาก และลักษณะดูดูตา มีให้เลือกหลายพันธุ์ทั้งดอกชั้นเดียวและดอกช้อน นอกจากนี้ยังสามารถปลูกได้ในทุกสภาพอากาศ ดาวเรืองฝรั่งเศสนิยมนำมาปลูกประดับแปลง ปลูกลงกระถางหรือถุงพลาสติกประดับตามอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ด้านความสวยงาม รวมทั้งมีการปลูกเพื่อเก็บดอกส่งโรงงานอาหารสัตว์ [1] นอกจากนี้ดาวเรืองฝรั่งเศสยังช่วยลดปริมาณໄส้เดือนฟอยที่ทำให้เกิดอาการราบปมในพืชสามารถไล่แมลงหัวขาว (White Flies) ที่รบกวนมะเขือเทศได้ [2] ใช้เป็นผงสมออาหารสำหรับมนุษย์ [3] และยังใช้เป็นเสีย้อมผ้าได้อีกด้วย [4]

ประเทศไทยเป็นประเทศสกัดกรรมมีการปลูกพืชตลอดปีทำให้พื้นที่บ้านแห่งเดินมีปัญหาและไม่เหมาะสมแก่การปลูกพืช เช่น ดินเป็นกรด ดินเบรี้ยว และดินเค็ม เป็นต้น [5] นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งสะสมโรค แมลง และสารเคมีต่าง ๆ ที่เกษตรกรใช้ในภูมิภาคที่ผ่านมา ทำให้ผลผลิตตกต่ำลง จึงมีการแก้ไขปัญหาโดยการปลูกพืชไม่ใช้ดินขี้น ซึ่งในประเทศไทยได้มีการศึกษาจัยทางสอดคล้อง และสู่กระบวนการผลิตอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด รวมถึงดาวเรืองฝรั่งเศสด้วย แต่การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนั้นค่าใช้จ่ายที่สำคัญที่สุด คือค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับชาติอาหารพืช เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการปลูกพืช ซึ่งต่างจากค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่แม้จะมีราคาแพงแต่เป็นการลงทุนเพียงครั้งเดียว สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายชาติอาหารพืช จะต้องสามารถละลายน้ำได้หมด ซึ่งปกติจะมีราคาแพง ดังนั้นการหาปุ๋ยที่มีราคาถูกกว่าสารเคมีจึงเป็นการลดต้นทุน [6] และในปัจจุบันเกษตรกรได้นำน้ำสักดิชีวภาพมาใช้เพื่อเป็นปุ๋ยหรือสารร่วงการเจริญเติบโตของพืชมากขึ้น [7] ดังนั้นการใช้น้ำสักดิชีวภาพร่วมกับสารละลายชาติอาหารที่ได้จากสารเคมีในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ด้วยระบบการปลูกในรัสดูปลูก (substrate culture) จึงอาจเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรทั้งในด้านลดต้นทุนการผลิตและอาจนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระบบอื่น ๆ เช่น NFT หรือ

DFT ได้อีกด้วยเพื่อศึกษาผลของการใช้สารละลายชาติอาหารร่วมกับน้ำสักดิชีวภาพในอัตราส่วนต่าง ๆ กันต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองฝรั่งเศสในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินให้มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงหรือดีกว่าให้สารละลายชาติอาหารพืชเพียงอย่างเดียว

น้ำสักดิชีวภาพ หรือ น้ำหมักชีวภาพ หรือ ปูยอินทรีย์น้ำ (Bioextract : B.E.) คือ น้ำที่ได้จากการหมักพอกพืช ผัก ผลไม้ วัชพืช สัตว์และเศษอาหาร ในสภาพที่ไม่มีอากาศ โดยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ จะทำให้น้ำหมักชีวภาพที่ประกอบด้วยชาติอาหารพืช ชอร์โนน กรดอะมิโน และอื่นๆ [8] ที่เป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืช

## 2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 2.1. การเตรียมน้ำสักดิชีวภาพ

โดยนำปลาป่นหมักมาใส่ในภาชนะที่มีฝาปิด ใส่น้ำและ加กน้ำตาล ในอัตราส่วน 3 : 4 : 1.5 (ปลาป่น : น้ำ : กากน้ำตาล) โดยนำน้ำหัก แล้วปิดฝาทิ้งไว้นานประมาณ 6 เดือน จะได้น้ำสักดิชีวภาพ คือน้ำสักดิชีวภาพ น้ำมันและเยาพา [9] ได้รายงานว่า น้ำสักดิชีวภาพที่ใช้ในงานวิจัยมีปริมาณธาตุไนโตรเจน (N) 2.06% ธาตุฟอสฟอรัส (P) 0.20% โพแทสเซียม (K) 2.12% แคลเซียม (Ca) 0.62% แมกนีเซียม (Mg) 0.18% ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) 0.98%

### 2.2. การปลูก รัสดูปลูก และการดูแลรักษา

2.2.1 การปลูกดาวเรืองฝรั่งเศส ทำการเพาะเมล็ดลงในถุงหลุบที่มีรัสดูปลูก ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1 : 1

2.2.2 ย้ายกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส ลงในกระถางร่วงยาวขนาดยาว 75 เซนติเมตร ปลูกกระถางละ 2 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร โดยจะทำการปลูกดาวเรืองฝรั่งเศสในรัสดูปลูก ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1 : 1 วางแผนการทดลองแบบ (CRD) จำนวน 5 สิ่งทดลอง (treatment) 4 ชั้น และในแต่ละ 1 หน่วยการทดลองมี 2 ต้น

2.2.3 ทำการฉีดพ่นสารป้องกันโรคแมลงเป็นครั้งคราว เมื่อมีการระบาด

### 2.3 การให้สารละลายน้ำยาตุอาหาร

2.3.1 ในช่วงแรกตั้งแต่เพาะเมล็ดจนกระทั่งเมล็ดเริ่มออก芽 จัดด้วยน้ำเปล่า จากนั้นลดต้นกล้าด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารที่ มีความเข้มข้น ½ เท่า ประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อยาปลูกใน กระถางร่างยาวแล้ว จึงลดด้วยสารละลายน้ำมันสูตรและน้ำสักดี้ชีวภาพเข้มข้น 1 : 1,000 ตาม treatment ต่างๆ การให้สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint ดังนี้

สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint  
สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint  
สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint

สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint  
สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint

Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	1.472	กิโลกรัม
KNO <sub>3</sub>	0.590	กิโลกรัม
Fe-EDTA	0.010	กิโลกรัม

สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint  
สารละลายน้ำยาตุอาหารโดยใช้สูตร Coic-Lesaint

KNO <sub>3</sub>	0.590	กิโลกรัม
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.357	กิโลกรัม
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.343	กิโลกรัม
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	2.081	กรัม
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0.508	กรัม
MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	3.229	กรัม
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2.922	กรัม
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0.148	กรัม

เนื้องจากสารละลายน้ำยาตุอาหาร A และ B มีความเข้มข้น 100 เท่า จึงต้องผสมสารละลายน้ำยาตุอาหาร A และ B แยกเป็น 2 ถัง โดยแต่ละถังให้ผสมสารที่ซึ่งไม่เก็บไว้ให้ได้ปริมาตร 20 ลิตร และเมื่อละลายแล้ว ต้องทดสอบค่า pH ให้ได้ตั้งแต่ 4.5-5.5 จึงให้ต่อไป

5.8-6.0

- 2.3.3 ทำการทดลองใช้น้ำสักดี้ชีวภาพเข้มข้น 1 : 1,000 (น้ำสักดี้ชีวภาพ 1 ส่วน น้ำ 1,000 ส่วน) ร่วมกับสารละลายน้ำยาตุอาหารในรัศตราส่วนต่างๆ ดังนี้
- (1) รดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารเพียงอย่างเดียว ( 1:0 )
  - (2) รดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหาร ¾ และน้ำสักดี้ชีวภาพ ¼
  - (3) รดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหาร ½ และน้ำสักดี้ชีวภาพ ½
  - (4) รดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหาร ¼ และน้ำสักดี้ชีวภาพ ¾

(5) รดด้วยน้ำสักดี้ชีวภาพเพียงอย่างเดียว ( 0:1 )

### 3. การบันทึกผลการทดลอง

3.1 วัดความสูงของต้น ( เซนติเมตร ) โดยเริ่มนับครั้งแรกในวันที่ย้ายปลูก และวัดทุก ๆ สัปดาห์ โดยวัดจากข้อที่ 1 ของลำต้น จนถึงส่วนที่สูงที่สุด

3.2 วัดขนาดทรงพู่ของต้น ( เซนติเมตร ) โดยเริ่มนับครั้งแรกในวันที่ย้ายปลูก และวัดทุก ๆ สัปดาห์ จนกระทั่งถึงสุดการทดลอง

3.3. ระยะเวลาในการออกดอก โดยนับตั้งแต่วันที่ย้ายกล้าจนกระทั่งเริ่มเห็นตุ่มดอกของต้นดาวเรือง ผั่งเศส

3.4. ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกจนออกบานครบ 5 ดอก

3.5. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก จำนวน 5 ดอก โดยวัดเมื่อตอกนั้นนานแล้ว 7 วัน

3.6. วิเคราะห์วัสดุปลูกทางเคมี

3.6.1 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูก ตามวิธีของ Brown และ Emino ( 1981 ) อ้างโดย เมธิน [10]

3.6.2 วัดค่านำไฟฟ้าของวัสดุปลูก ( Electrical Conductivity, EC ) ตามวิธีของ Brown และ Emino ( 1981 ) อ้างโดย เมธิน [10]

3.7. วิเคราะห์วัสดุปลูกทางกายภาพ

3.7.1 วัดค่าความหนาแน่นรวม ( bulk density ) ของวัสดุปลูก ตามวิธีของ Brown และ Emino ( 1981 ) อ้างโดย เมธิน [10]

3.7.2 วัดค่าความซึมนำ ( permeability ) ของวัสดุปลูกจะทำการวัดก้อนปลูกและหลังปลูก โดยใช้เครื่อง Combination Permeameter รุ่น Model K-605

### 4. สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนพลาสติก ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

## 5. ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลา 4 เดือน เริ่มตั้งแต่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2547

## 6. ผลการทดลอง

### 6.1 ความสูงของต้น

ดาวเรืองผั่งเศสที่ปลูกในวัสดุปูกรดเยาวกัน และรดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วนแตกต่าง กันทั้ง 5 สิ่งทดลอง มีการเจริญเติบโตตัวหนาความสูงแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตั้งแต่ 0-3 ลับปดาห์หลังย้ายปลูก โดยดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วย

สารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตรมีความสูงเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ลับปดาห์หลังย้ายปลูกมากที่สุดเท่ากับ 16.19 เซนติเมตร ในลับปดาห์ที่ 4 หลังบ่าย

ปลูก ดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4} \frac{1}{2} : \frac{1}{2} 1 : 0$  และ  $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$  โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 26.59 25.25 24.49 และ 24.29 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 23.04 เซนติเมตร ซึ่งรวมแล้ว ดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตรมีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 21.48 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเท่ากับ 17.96 เซนติเมตร ( ตารางที่ 1 )

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรืองผั่งเศส ที่อายุ 0-4 ลับปดาห์หลังย้ายปลูก

สารละลายน้ำอาหาร : น้ำสักดี้ชีวภาพ ( 1 : 1,000 )	ความสูงเฉลี่ยของต้น(ซม.) เมื่ออายุ(ลับปดาห์) หลังย้ายปลูก <sup>1/</sup>						รวมเพิ่ม
	ย้ายปลูก	1	2	3	4		
1 : 0	5.05	8.28	11.43	15.15	24.49 <sup>a,b</sup>	19.44 <sup>a,b</sup>	
$\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$	5.11	8.26	11.65	16.19	26.59 <sup>a</sup>	21.48 <sup>a</sup>	
$\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$	4.93	8.20	11.36	15.11	25.25 <sup>a,b</sup>	20.33 <sup>a,b</sup>	
$\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$	5.04	8.00	10.90	14.13	24.29 <sup>a,b</sup>	19.25 <sup>a,b</sup>	
0 : 1	5.08	8.38	11.64	14.18	23.04 <sup>b</sup>	17.96 <sup>b</sup>	
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	
CV ( % )	2.48	3.70	5.18	7.18	6.97	8.71	

ns = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ได้รับการทดสอบที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

### 6.2 ขนาดทรงทุ่มต้น

จากการทดลอง พบว่า หลังย้ายปลูก ดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน 1 : 0 โดยปริมาตรมีขนาดทรงทุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 9.18 10.91 11.90 และ 16.66 เซนติเมตร ในลับปดาห์ที่ 0 , 1 , 2 และ 3 ตามลำดับ และคาดการณ์ว่า ผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$  โดยปริมาตรมี

ขนาดทรงทุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 8.58 เซนติเมตร ส่วนในลับปดาห์ที่ 1-3 หลังย้ายปลูกดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีขนาดทรงทุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 10.22 10.54 และ 13.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ในลับปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูกขนาดทรงทุ่มเฉลี่ยของต้นดาวเรืองผั่งเศสที่รดด้วยสารละลายน้ำอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4} \frac{1}{2} : \frac{1}{2} 1 : 0$  และ  $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$

โดยปริมาตร มีขนาดทรงพูมเลลี่ยเท่ากับ 22.09 21.65 21.50 และ 20.89 เซนติเมตร ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่มีความแตกต่างทางสถิติกับขนาดทรงพูม เคลื่อนไหวซึ่งต้องการเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วม กับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีขนาดทรงพูมเลลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 16.99 เซนติเมตร และผลรวมของขนาดทรงพูมที่เพิ่มนี้คือ ต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{1}{4} : \frac{1}{2}$  :

$\frac{1}{2} : 1 : 0$  และ  $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$  โดยปริมาตรมีขนาดทรงพูมเลลี่ยเพิ่มนี้เท่ากับ 13.47 13.06 12.31 และ 12.08 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีขนาดทรงพูมเพิ่มนี้และเลลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 8.19 เซนติเมตร ( ตารางที่ 2 )

ตารางที่ 2 ขนาดทรงพูมเลลี่ยของต้นดาวเรืองไฟรั่งเศส ที่อายุ 0-4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก

สารละลายน้ำยาตุอาหาร : น้ำสักดือชีว	ขนาดทรงพูมเลลี่ย ( ซม. ) เมื่ออายุ ( สัปดาห์ ) หลังย้ายปลูก <sup>1/</sup>						
	สภาพ ( 1 : 1,000 )	ย้ายปลูก	1	2	3	4	รวมเพิ่ม
1 : 0	9.18 <sup>a</sup>	10.91	11.90 <sup>a</sup>	16.66 <sup>a</sup>	21.50 <sup>a</sup>	12.31 <sup>a</sup>	
$\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$	8.62 <sup>ab</sup>	10.50	11.64 <sup>ab</sup>	16.60 <sup>a</sup>	22.09 <sup>a</sup>	13.47 <sup>a</sup>	
$\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$	8.58 <sup>b</sup>	10.55	11.39 <sup>ab</sup>	15.99 <sup>ab</sup>	21.65 <sup>a</sup>	13.06 <sup>a</sup>	
$\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$	8.82 <sup>ab</sup>	10.39	11.53 <sup>ab</sup>	15.22 <sup>ab</sup>	20.89 <sup>a</sup>	12.08 <sup>a</sup>	
0 : 1	8.79 <sup>ab</sup>	10.22	10.54 <sup>b</sup>	13.40 <sup>b</sup>	16.99 <sup>b</sup>	8.19 <sup>b</sup>	
F-test	*	ns	*	*	*	*	
CV ( % )	9.58	4.99	6.76	11.95	9.58	17.46	

ns = ค่าเฉลี่ยไม่แหนวยตัวทั้งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแนวดังที่ตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

### 6.3 ระยะเวลาในการออกดอก

ต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วม กับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วนต่างกัน พบร่วมมีความแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตรออกดอกเร็วที่สุดประมาณ 29.63 วันหลังย้ายปลูก ส่วนดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตรใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกถึงออกบานถึง 10.75 วัน ( ตารางที่ 3 )

### 6.4 ระยะเวลาออกดอกถึงออกบาน

ต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วม กับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วนต่างกัน พบร่วมมีความแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วย

สารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตร ใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกถึงออกบาน 5 ตอบเพียง 9.63 วัน ในขณะเดียวกันต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตรใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกถึงออกบานถึง 10.75 วัน ( ตารางที่ 3 )

### 6.5 จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น และเส้นผ่าศูนย์กลางดอก

ต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วม กับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วนต่างกันมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น และเส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่ทำการวัดขนาดเมื่อแต่ละดอกบานประมาณ 7 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นดาวเรืองไฟรั่งเศสที่รอดด้วยสารละลายน้ำยาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน 1 : 0 โดยปริมาตร มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 59.50 ดอกต่อต้น และต้นดาวเรือง

ฟรังเคลสที่รดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$  โดยปริมาตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.85 เซนติเมตรซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวตัวเรื่องฟรังเคลสที่รดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำ

สักดือชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร โดยมีจำนวนดอกออกเฉลี่ยต่อตันน้อยที่สุดเท่ากับ 39.88 ดอกต่อตัน และมีเส้นผ่าศูนย์กลางดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 4.54 เซนติเมตร ( ตารางที่ 3 )

ตารางที่ 3 ระยะเวลาในการออกดอก ( วันหลังข้ามปลูก ) ระยะเวลาออกดอกดึงดอกบาน ( วัน )

จำนวนดอกเฉลี่ยต่อตัน และเส้นผ่าศูนย์กลางดอก

สารละลายชาตุอาหาร : น้ำ สักดือชีวภาพ ( 1 : 1,000 )	ระยะเวลาออก ดอก ( วัน )	ระยะเวลาบานของ ดอก ( วัน )	จำนวนดอกเฉลี่ย ต่อตัน <sup>1/</sup>	เส้นผ่าศูนย์กลาง ดอก ( ซม. )
1 : 0	29.88	10.13	59.50 <sup>a</sup>	4.78 <sup>a</sup>
$\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$	29.63	9.63	56.13 <sup>a</sup>	4.76 <sup>a</sup>
$\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$	30.13	9.75	58.13 <sup>a</sup>	4.85 <sup>a</sup>
$\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$	30.25	10.75	53.75 <sup>a</sup>	4.80 <sup>a</sup>
0 : 1	30.38	10.75	39.88 <sup>b</sup>	4.54 <sup>b</sup>
F-test	ns	ns	*	*
CV ( % )	3.38	10.78	14.64	3.05

ns = ค่าเฉลี่ยไม่นettting มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* ค่าเฉลี่ยไม่นettting ที่ตามเดียวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

## 6.6 การวิเคราะห์สัดส่วนปลูกทางเคมี

### 6.6.1 ความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูก

จากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกก่อนทำการทดลอง พบร่วม วัสดุปลูกเป็นกรดซึ่งมีค่าประมาณ 4.9 เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำวัสดุปลูกมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่างอีกครั้งพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกที่ปลูกดาวเรืองฟรังเคลส และรดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพ อัตราส่วน 1/2 : 1/2 มีค่า pH 5.61 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกที่ปลูกดาวเรืองฟรังเคลส และรดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพ อัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตรซึ่งมีค่า pH 5.29 ( ตารางที่ 4 )

### 6.6.2 ค่าการนำไฟฟ้า

ทำการวัดค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกก่อนปลูกดาวเรืองฟรังเคลส พบร่วมค่าเท่ากับ 1.1 mS/cm ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปลูกดาวเรืองฟรังเคลสและรดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตร มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1.37 mS/cm ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปลูกดาวเรืองฟรังเคลสและรดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน 1 : 0 แต่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปลูกดาวเรืองฟรังเคลสและรดด้วยสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดือชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$   $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$  โดยปริมาตรซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.98 และ 0.57 mS/cm ตามลำดับ ส่วนค่าการนำ

ไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปูกระดานเรื่องผิวเรืองแสงและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดย

ปริมาณตรึงมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่า 0.36 mS/cm ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกอื่นๆ ( ตารางที่ 4 )

**ตารางที่ 4 ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ความหนาแน่นรวม และความซึมเข้าของวัสดุปลูกก่อนและหลังปลูกต้นดาวเรืองผั่งเศส**

วัสดุปลูก	ค่าความ เป็นกรด-ด่าง <sup>14</sup>	ค่าการ นำไฟฟ้า ( mS/cm )	ค่าความ หนาแน่นรวม ( g/ml )	ค่าความ ซึมเข้า ( cm/S ) <sup>14</sup>
1. ก้อนปูกร	4.9	1.10	0.31	0.31
2. หลังปลูก				
สารละลายชาตุอาหาร :				
น้ำสักด้วยภาพ ( 1 : 1,000 )				
2.1 1 : 0	5.33 <sup>ab</sup>	1.31 <sup>a</sup>	0.25	0.31 <sup>ab</sup>
2.2 ¾ : ¼	5.43 <sup>ab</sup>	1.37 <sup>a</sup>	0.24	0.30 <sup>b</sup>
2.3 ½ : ½	5.61 <sup>a</sup>	0.98 <sup>b</sup>	0.24	0.29 <sup>b</sup>
2.4 ¼ : ¾	5.44 <sup>ab</sup>	0.57 <sup>c</sup>	0.25	0.33 <sup>a</sup>
2.5 0 : 1	5.29 <sup>b</sup>	0.36 <sup>c</sup>	0.25	0.31 <sup>ab</sup>
F-test	*	*	ns	*
CV ( % )	14.64	16.08	3.30	6.46

ns = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

## 6.7 การวิเคราะห์วัสดุปลูกทางกายภาพ

### 6.7.1 ความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูก

จากการวัดค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกก่อนปลูก มีค่าเท่า 0.31 กรัมต่อมิลลิลิตร วัสดุปลูกหลังปลูกดาวเรืองผั่งเศสและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วนต่าง ๆ 5 อัตราส่วน ฝึกค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกลดลงและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกหลังปลูกต้นดาวเรืองผั่งเศสและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วน 1 : 0, ¼ : ¾ และ 0 : 1 โดยปริมาตร มีค่าเท่ากับ 0.25 กรัมต่อมิลลิลิตร และค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกหลังปลูกต้นดาวเรืองผั่งเศสและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วม

กับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วน ¼ : ¼ และ ½ : ½ โดยปริมาตร มีค่าเท่ากับ 0.24 กรัมต่อมิลลิลิตร ( ตารางที่ 4 )

### 6.7.2 ความซึมเข้าของวัสดุปลูก

เมื่อทำการวัดค่าความซึมเข้าของวัสดุปลูกก่อนและหลังปลูก พบร ค่าความซึมเข้าของวัสดุปลูกก่อนปลูกกันด้วยสารเรืองผิวเรืองแสงและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วนต่าง ๆ น้ำมีค่าเท่ากับ 0.31 cm/S ค่าความซึมเข้าของวัสดุปลูกหลังปลูกต้นดาวเรืองผั่งเศสและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วน ¼ : ¾ โดยปริมาตร มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.33 cm/S และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับวัสดุปลูกหลังปลูกต้นดาวเรืองผั่งเศสและลดตัวอย่างสารละลายชาตุอาหารร่วมกับน้ำสักด้วยภาพในอัตราส่วน

1 : 0 และ 0 : 1 โดยปริมาตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.31 cm/S แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวัสดุปูกลหังปลูกตันดาวเรืองฟรังเศส และลดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วน ½ : ½ และ ¾ : ¼ โดยปริมาตรซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.29 และ 0.30 cm/S ตามลำดับ ( ตารางที่ 4 )

## 7. วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้สารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองฟรังเศสในระบบการปลูกพืชโดยไม่ตัดนิ่น พบร่วมกับความสูงเฉลี่ยและทรงทั่วของต้นดาวเรืองฟรังเศส ที่รัดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ 0-3 สักพาร์ทหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองฟรังเศสในช่วงแรกเป็นการเจริญเติบโตทางตัวเล็กๆ ซึ่งน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์มีปริมาณในโทรศั้งมาก เนื่องจากต้องการของต้นดาวเรืองฟรังเศสในระยะแรก นอกจากนี้ในวัสดุปูกลหังปลูกที่มีอุณหภูมิร้อนสูงส่งส่งมีชาต้อหารบางส่วนที่ดาวเรืองฟรังเศสสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งจะเห็นได้จากค่าการนำไฟฟ้าที่ลดลงหลังปลูกในสิ่งทดลองที่มีอัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพเพิ่มมากขึ้น ในสักพาร์ทที่ 4 หลังถ่ายปลูกซึ่งเป็นระยะที่ต้นดาวเรืองฟรังเศสออกดอกออกผล ต้นที่รัดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด ออกดอกช้าที่สุด ระยะเวลาในการออกดอกนานที่สุด จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด และขนาดดอกเล็กที่สุด เนื่องจากเมื่อถึงระยะการออกดอกพืชต้องการอุ่นร่วมกับตัวเองทำให้ทำให้ต้นดาวเรืองฟรังเศส ที่รัดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร มีชาต้อหารไม่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับ คิมชากัลซ์ [11] ที่ได้รายงานไว้ว่า น้ำสักด้ชีวภาพเป็นหัวเชื้ออุบัติเหตุ ไม่ใช่ปุ๋ย จะมีชาต้อหารสำหรับพืชอยู่บ้าง แต่ไม่มากพอหรือเข้มข้นเท่ากับปุ๋ยเคมี มีคุณสมบัติเป็นอนุรักษ์ไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นพืช นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ [8] ที่มีรายงานว่าการให้น้ำหมักชีวภาพกับพืชเพียงอย่างเดียว พืชอาจไม่engอกงามเท่าที่ควร ต้องเลือกชาต้อหารพืชหรือปุ๋ยอื่น ๆ เสริมตัวอย่างจะช่วยให้ผลผลิตสูงขึ้น ซึ่ง สมบูรณ์ [12] ได้กล่าวไว้ว่าชาต้อหารพืชเป็นปัจจัยในการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช

พืชบางชนิดไม่สามารถสร้างดอกได้ในบางปี ทั้งที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม อาจเนื่องมาจากอาหารสะสมภายในลำต้นมีเม็ดเพียงพอ ในไม้ผลที่ติดผลมากในปีหนึ่ง พบว่าบางครั้งในปีถัดไปจะสร้างดอกน้อย เพราะอาหารสะสมภายในกิ่งของพืชมีน้อยนั่นเอง ส่วนต้นดาวเรืองฟรังเศสที่รัดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วน ¾ : ¼ โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด ออกดอกเร็วที่สุด และใช้ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกถึงดอกบานครบ 5 ตาก ลักษณะสูดด้วยน้ำสักด้ชีวภาพที่ลงปืนในวัสดุปูกลหังปลูกเพิ่มชาต้อหารต่างๆ กรณีของโนโนลาหยานิดอนอร์โมนพืชที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช [13] ทำให้ต้นพืชได้รับชาต้อหารอย่างเพียงพอและยังได้รับอนอร์โมนละการดองโนโนในต่างๆ เพิ่มเติม การใช้น้ำสักด้ชีวภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีจะช่วยให้ต้นพืชมีการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว [11] นอกจากนี้ อัตราส่วนของสารละลายน้ำอุ่นที่ ¾ นั้น มีชาต้อหารที่ค่อนข้างเพียงพอ กับความต้องการของดาวเรืองฟรังเศสแล้ว และเมื่อได้รับเพิ่มจากน้ำสักด้ชีวภาพอีก ¼ ส่วน จึงทำให้ชาต้อหารที่มีน้อยอาจใกล้เคียงกับการให้สารละลายน้ำอุ่นร่วมอย่างเดียว เช่นเดียวกับการลดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วน ½ : ½ และ ¾ : ¾ โดยปริมาตร ที่มีความสูงต้น ขนาดทรงทั่ว ระยะเวลาในการออกดอก ระยะเวลาดอกบาน จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นและเลี้นผ่า ศูนย์กลางดอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งทั้งที่รัดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพเพียงพอ กับการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรืองฟรังเศส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของวัสดุปูกลหังปลูกต้นดาวเรืองฟรังเศสและลดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วนต่าง ๆ มีค่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ คิมชากัลซ์ [11] ที่ได้รายงานไว้ว่าจุลทรรศน์ในน้ำสักด้ชีวภาพสามารถแก้ไขได้ทั้งดินที่เป็นกรดและที่เป็นด่าง ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างนี้มีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโต เพราะเกี่ยวข้องกับความเป็นประปะโยชน์ของชาต้อหารพืช ซึ่งความเป็นกรดเป็นด่างที่ชาต้อหารทุกชาตุมีประปะโยชน์สำคัญที่ชี้บลูคิว คือ 5.5 – 6.5 [5] ค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปูกลหังปลูกต้นดาวเรืองฟรังเศสที่รัดด้วยสารละลายน้ำอุ่นร่วมกับน้ำสักด้ชีวภาพในอัตราส่วน 1 : 0 และ ¾ : ¼ โดยปริมาตร มีค่าเพิ่มขึ้น เพราะมีชาต้อหารมากเกิน

ความต้องการของดาวเรืองฟรังเศสซึ่งมีเหลือสะสมอยู่ในวัสดุปลูกแสลงในปริมาณที่ไม่มากนัก ดังมีรายงานว่าถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้นแสดงว่าบางส่วนของธาตุอาหารบางตัวในสารละลายพิชไม่ถูกดูดซึ้งไปใช้และการสะสมอยู่ในวัสดุปลูก [6] ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปลูกต้นดาวเรืองฟรังเศสและลดด้วยสารละลายธาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$  :  $\frac{3}{4}$  และ  $0 : 1$  โดยปริมาตร มีค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกลดลงจากเนื้อมาจากการดูดใช้ธาตุอาหารของต้นดาวเรืองฟรังเศสซึ่งมีการดูดใช้ธาตุอาหารมากกว่าหนึ่งจํานวนไฟฟ้าของวัสดุปลูกต่างๆ [6] จากการวัดค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกหลังปลูกของต้นดาวเรืองฟรังเศส มีค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกลดลงและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความชื้นน้ำของวัสดุปลูกหลังปลูกมีค่าใกล้เคียงกับค่าความชื้นน้ำของวัสดุปลูกก่อนปลูกแสดงว่าวัสดุปลูกมีการย่อยสลายด้วย และอัตตัวแแหนน้อย ซึ่งสอดคล้องกับที่มีรายงานว่าช่วยเพิ่มพื้นที่ให้เชื้อราและก่อภัยต่อตัวเองได้ ความพรุนสูงความคงทนของโครงสร้างดี มีการย่อยสลายตัวน้อย แต่จะมีการอัดตัวบังหลังปลูก auxiliary ริ้วงาน 2-4 ครั้ง [6] ดังนั้นสามารถนำเข้าวัสดุปลูกกลับมาใช้ใหม่เพื่อประยุกต์ต้นทุนในการผลิตเพื่อประโยชน์ในเชิงการค้าได้อีกด้วย

ต้นทุนค่าสารละลายธาตุอาหารและน้ำสักดี้ชีวภาพที่ให้มีดังนี้

ใช้ชาตุอาหารเพียงอย่างเดียว (ปลูก 40 วัน) ใช้ 20 ลิตรตันทุนเท่ากับ 29.80 บาท/กรະถาง

สารละลาย  $\frac{3}{4}$  (22.35 บาท) และน้ำสักดี้ชีวภาพ  $\frac{1}{4}$  (5 สม้างค์) ตันทุนเท่ากับ 22.40 บาท/กรະถาง

สารละลาย  $\frac{1}{2}$  (14.90 บาท) และน้ำสักดี้ชีวภาพ  $\frac{1}{2}$  (10 สม้างค์) ตันทุนเท่ากับ 15.00 บาท/กรະถาง

สารละลาย  $\frac{1}{4}$  (7.45 บาท) และน้ำสักดี้ชีวภาพ  $\frac{3}{4}$  (15 สม้างค์) ตันทุนเท่ากับ 7.60 บาท/กรະถาง

## 8. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้สารละลายธาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองฟรังเศสในระบบการปลูกพืชโดยไม่มีหิน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

8.1 ความสูงต้นเฉลี่ยของดาวเรืองฟรังเศสในทุกอัตราส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก แต่ในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูกต้นดาวเรืองฟรังเศสที่รัดด้วยสารละลายธาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด

8.2 ต้นดาวเรืองฟรังเศสทุกอัตราส่วนยกเว้น  $0 : 1$  มีขนาดทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 – 4 หลังย้ายปลูก

8.3 ระยะเวลาอุดอกและระยะเวลาตั้งแต่ออกอดอกถึงออกบานของต้นดาวเรืองฟรังเศสทุกอัตราส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประมาณ 30 วันหลังย้ายปลูก

4. ต้นดาวเรืองฟรังเศสทุกอัตราส่วนยกเว้น  $0 : 1$  มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นและขนาดดอกเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8.5 การรัดด้วยสารละลายธาตุอาหารเพียงอย่างเดียว และสารละลายธาตุอาหารร่วมกับน้ำสักดี้ชีวภาพในอัตราส่วน  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$   $\frac{1}{2} : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$  โดยปริมาตร เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของต้นดาวเรืองฟรังเศส สามารถใช้ปลูกดาวเรืองฟรังเศสได้

## 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] วัลลภ พรมทอง, “เม็ดออกยอดยีตาระบุคคอมโพซิเต้, สำนักพิมพ์มีเดีย, กรุงเทพฯ, 115 หน้า, 2541.
- [2] นันเกีย สมานนท์, คู่มือการปลูกไม้ตัดดอก, สำนักพิมพ์อีเมืองส์ตอร์, กรุงเทพฯ, 206 หน้า, 2535.
- [3] <http://www.ku.ac.th/kaset60/ku60/marigold.html> (1/10/2546).
- [4] อนุมล ประสาณ์เมธี, ไม้กระถาง, สำนักพิมพ์เพื่องท้าแอนด์เซอร์, เชียงใหม่, 128 หน้า, 2531.
- [5] อารวักษ์ ชีรจำพน, การปลูกพืชโดยไม่มีดิน, สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 128 หน้า, 2544.
- [6] <http://www.kmitl.ac.th/~knitthis> (12/11/2546).

- [7] สุริยา สารนรักกิจ, รัตนา คงโกศัย, permสุดา สมาน, อัจฉรา ไชยองค์การ, กนกอร จาจารีต, มานิตย์ นาดลำไภ, เดชา ศิลป์คร, อภิญญา แสงสุวรรณ และ ศิริพร วรดีกี, น้ำสักดีชีวภาพ, ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ, 37 หน้า.
- [8] <http://www.walai.msu.ac.th/article/001.doc> ( 12/11/2546 ).
- [9] นฤมล วงศ์ปัทมา และเยาวพาจิรภานิชกุล, การศึกษาองค์ประกอบของชาตุอาหารในน้ำสักดีชีวภาพที่ได้มาจากการตัดต่อแบบเจาะจง, รายงานการวิจัยปี 2546, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ญี่ปุ่นรังสิต), ปทุมธานี, 34 น. 2547.
- [10] เมธิน ศิริวงศ์, อิทธิพลของวัสดุปูลูก ภาชนะปลูก และ ปูยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศสีดา มก. ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2536.
- [11] คิมชาลัษฐ์, ปุยน้ำชีวภาพสูตรกลั่นแกล้ม, วารสาร เกษตรใหม่สีสันชีวิตไทย, กรุงเทพฯ, 216 หน้า, 2544.
- [12] สมบูรณ์ เดชะภิญญาณน์, สรีร่วิทยาของพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 237 หน้า, 2544.
- [13] <http://www.doae.go.th> ( 28/6/2546 ).