

# ปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญต่อผลผลิตและคุณภาพของกุหลาบ

## 1. โรงเรือน

### 1.1 การปลูกในโรงเรือน

ถ้าหากเป้าหมายของการปลูกกุหลาบเพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลูกภายในโรงเรือน ซึ่งอาจจะมีส่วนของหลังคาเป็นพลาสติกหรือกระเบื้องได้ ประเทศที่ปลูกกุหลาบเป็นพืชสองออก ซึ่งต้องเน้นเรื่องคุณภาพ ล้วนแต่ปลูกกุหลาบภายใต้โรงเรือนทั้งสิ้น จุดประสงค์ที่สำคัญของการมีโรงเรือนก็คือความสามารถในการป้องกันฝน และเพื่อควบคุมอุณหภูมิ

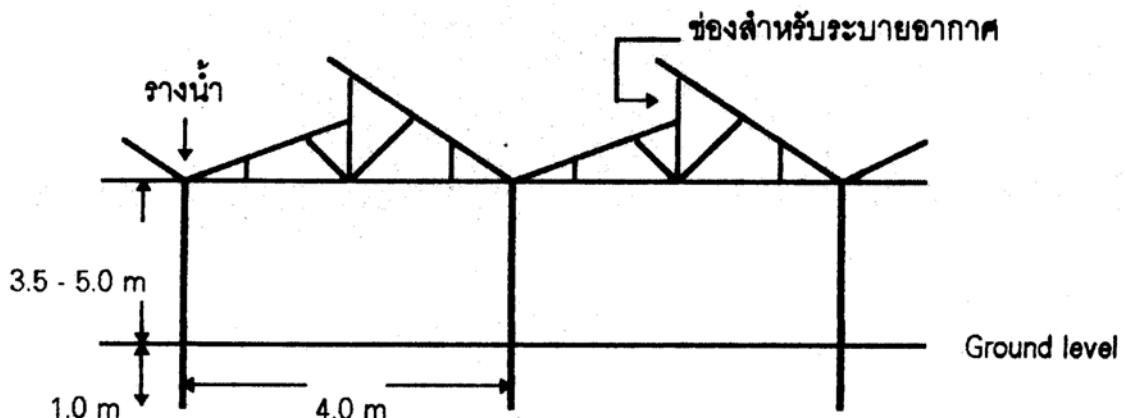
### 1.2 ข้อได้เปรียบของการปลูกในโรงเรือน

การปลูกดอกไม้ในโรงเรือนนั้น เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยทำให้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุหลาบได้ระดับหนึ่ง เช่นในฤดูหนาว และฤดูฝน โรงเรือนยังสร้าง micro-climate โดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้นที่จะช่วยป้องกันไม้ให้ดอกเป็นอันตรายเนื่องจากธาตุอาหาร โรงเรือนยังมีส่วนช่วยควบคุมการเกิดโรค ราแมลงและนาน้ำค้างที่ใบ และการเกิดเชื้อ Phytophthora ที่ดอก

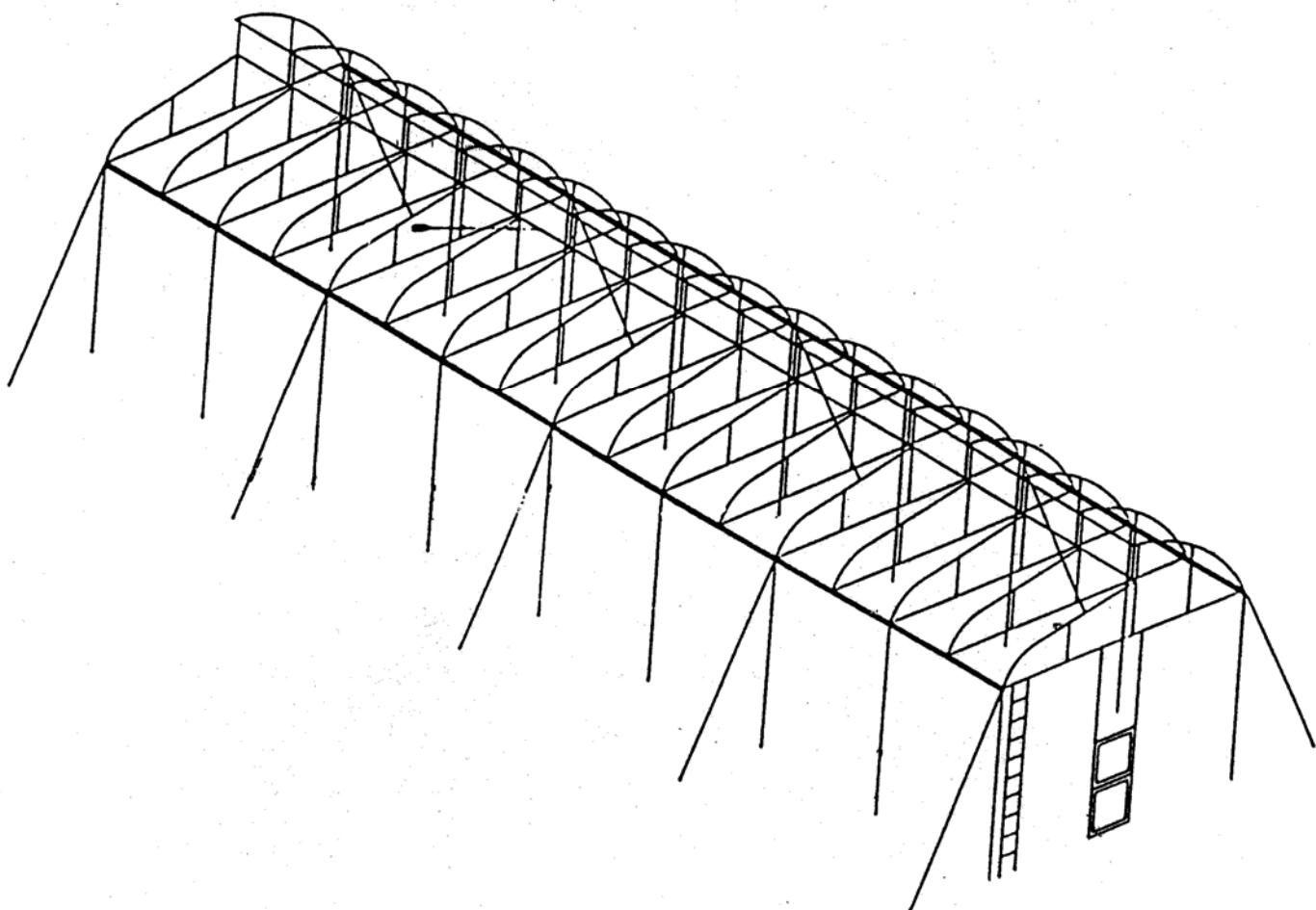
### 1.3 รูปแบบโรงเรือน

การสร้างโรงเรือนในเขตที่มีอากาศร้อนควรให้ความสำคัญกับการระบายอากาศ ภายในโรงเรือน โดยที่ความสูงจากดินจนถึงปลายเสาไม่ควรจะต่ำกว่า 3.50 เมตร ถ้าหากว่ามีโครงสร้างที่แข็งพอ ก็อาจจะเพิ่มให้สูงขึ้นได้ถึง 4.0 เมตร เพื่อลีกเลี้ยงการเกิดความร้อนภายในโรงเรือน โรงเรือนจะต้องมีช่องระบายอากาศเพื่อให้อากาศร้อนภายในโรงเรือนออกไปได้ ส่วนในฤดูหนาว นั้นจะต้องรักษาอุณหภูมิในโรงเรือนให้ไม่ต่ำกว่า 12 °C ดังนั้นในที่ปลูกที่มีอุณหภูมิในฤดูหนาว ต่ำมากๆ การใช้โรงเรือนร่วมกับเครื่องกำเนิดความร้อน จะช่วยรักษาอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ สำหรับรูปแบบของโรงเรือนมีทั้งแบบหลังคาแบบราบ และแบบชนิดที่มีหลังคาโค้ง

1.3.1 รูปแบบของโรงเรือนพลาสติก ที่ใช้โดยผู้ปลูกกุหลาบใน ประเทศเคนยา  
ชิมบับเว แซมเบีย และประเทศในอเมริกากลาง



1.3.2 รูปแบบของโรงเรือนพลาสติกที่ใช้เพื่อการปลูกไม้ตัดออก และกุหลาบของ  
มูลนิธิโครงการหลวง



## 2. น้ำ

กุหลาบเป็นพืชที่ต้องการใช้น้ำมาก โดยเฉพาะในฤดูร้อน กล่าวอย่างกว้างๆ จะได้  
ว่าจะต้องให้น้ำแก่กุหลาบอย่างน้อยที่สุด 6 มม. ต่อตารางเมตรต่อวัน (ปริมาณน้ำ 1 มม. =  
ปริมาณน้ำที่ตกลงมาจำนวน 1 ลิตร ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร)

นั่นคือ ต้องให้น้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำที่มี  
คุณภาพดี ควรมี pH ระหว่าง 5.8-6.5 มีข้อพึงสังเกตว่าน้ำที่อยู่ในอ่างเก็บและไม่มีการไหลเวียน  
มักจะมีเชื้อแบคทีเรียในปริมาณที่สูง จึงต้องระวังในการนำไปใช้รดน้ำ กุหลาบ น้ำที่มีลักษณะดัง  
กล่าวจะไม่มีความเหมาะสมในการนำ去做กุหลาบไปแขวน เพราะจะไปก่อให้เกิดการอุดตันของท่อ  
น้ำท่ออาหารของก้านดอก เนื่องจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในบริเวณดังกล่าว

## 3. วัสดุปลูก

ดินควรเป็นดินร่วน มีการระบายน้ำอากาศภายในดินดี มีค่า pH 5.5-6.0 ถ้าดิน<sup>†</sup>  
เป็นดินเหนียวให้เพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อให้เกิดความเหมาะสม อินทรีย์วัตถุมีความสำคัญ เพราะ  
ว่าจะทำให้รากได้รับก๊าซออกซิเจนอย่างพอเพียง โดยเฉพาะในช่วงดินบน 30 ซม. ไม่ควรใช้  
ปุ๋ยครกในการเตรียมดิน เพราะจะทำให้มีค่าของเกลือในดินเพิ่มขึ้น แต่ละแปลงปลูกควรมีท่อ  
ระบายน้ำที่ระดับความลึก 90-100 ซม.

ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกกุหลาบควรมีผลการวิเคราะห์ดังนี้ (1:2 volume extract)

$\text{NH}_4^+$	<0.5	$\text{NO}_3^-$	4.0	
$\text{K}^+$	1.5	$\text{SO}_4^{2-}$	1.5	
$\text{Na}^+$	<2.0	P	0.15	
$\text{Mg}^{++}$	1.2			
และมีค่า EC	1.0			

พื้นที่ปลูกควรมีความลาดเท 2-4%

### ลักษณะของวัสดุปลูกที่ดี

- ต้องปราศจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อกุหลาบ
- ปริมาณเกลือในวัสดุปลูกจะต้องอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง

- มีการระบายน้ำที่ดี และไม่บุบตัวเร็วเกินไป

เนื่องจากในการปลูกกุหลาบนั้น กุหลาบจะอยู่ในแปลงผลิตเป็นเวลานานถึงปีก่อนที่จะถูกขุดออกเพื่อปลูกใหม่ ดังนั้นจึงต้องเตรียมดินปลูกให้ดี โดยขุดดินให้ลึกตั้งแต่ 40 - 50 ซม. และถ้าโครงสร้างของดินไม่ดีแล้ว ต้องเติมอนทิร์วัตตุให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมด้วย

### 4. ระยะปลูก

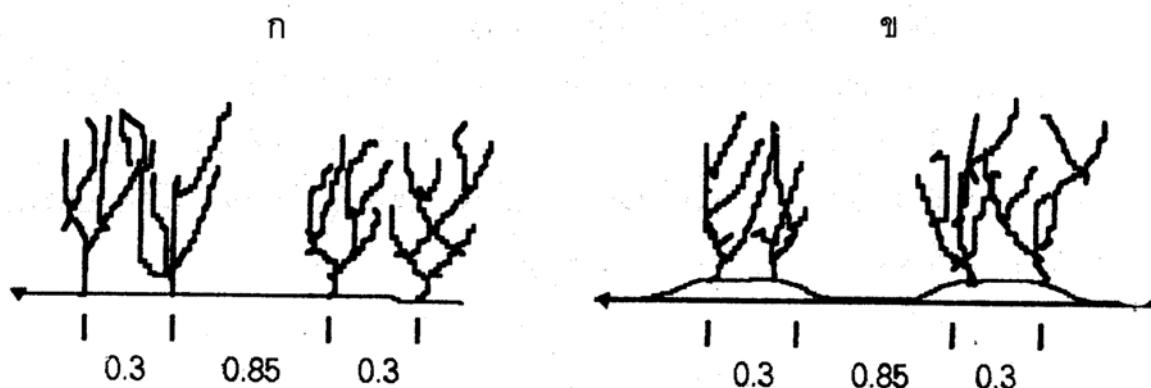
ประเทศที่อยู่ในแถบร้อนส่วนใหญ่จะปลูกแฉก ที่มีระยะระหว่างแฉว 30 ซม. ระยะระหว่างต้นในแฉว 15 ซม. ทางเดินระหว่างแฉก 85 ซม. โดยเป็นการจัดระยะสำหรับโรงเรือนที่มีความกว้าง 6 เมตร รูปแบบของการปลูกดังกล่าว เมื่อนำมาใช้กับขนาดของโรงเรือนที่มีความกว้างที่ต่างไปจากนี้ จะต้องปรับปรุงอีกรึ้หนึ่ง โดยเฉพาะความกว้างของทางเดินระหว่างแปลงปลูก

.....6.00 เมตร.....																
x	x	(1)	x	x	(2)	x	x	(3)	x	x	(4)	x	x	(5)	x	x
x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x 0.15 ม.
x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
x	x	ทางเดิน	x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
x	x	0.85 ม.	x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x
แปลงปลูก					>0.3 ม.<											

ถ้าเป็นการปลูกแฉว ระยะระหว่างต้นในแฉจะลดลงเหลือ 7 - 8 ซม.

## 5. การปลูก

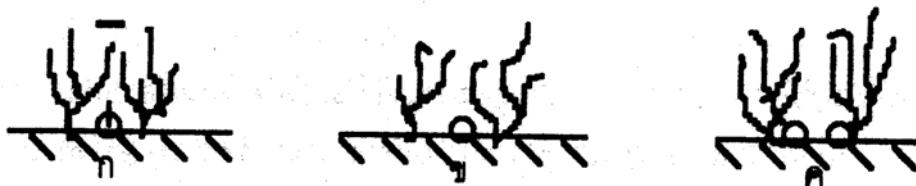
ในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี สามารถปลูกได้โดยไม่จำเป็นต้องยกแปลงปลูกให้สูงขึ้น แต่หากว่าบริเวณที่ใช้ปลูกดังกล่าวมีการระบายน้ำที่ไม่ดีและไม่มีระบบการระบายน้ำส่วนเกินออกไปแล้ว การยกแปลงปลูกให้สูงขึ้นเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากว่าหากกุหลาบท้องการออกซิเจนอยู่ตลอดเวลา



รูป ก. แสดงการปลูกในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี  
ข. แสดงการปลูกแบบยกแปลง

## 6. ระบบการให้น้ำ

มี 2 ระบบที่นิยมกันในต่างประเทศได้แก่ ระบบนาหยด และระบบใช้หัวพ่นน้ำ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของวัสดุปลูก ถ้าหากว่าวัสดุปลูกสามารถอุ้มน้ำไว้ได้บ้างก็จะใช้ระบบนาหยด การใช้ระบบหัวพ่นน้ำจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเหมาะสมในช่วงฤดูแล้ง ทั้งระบบนาหยดและระบบหัวพ่นน้ำจะวางไว้ระหว่างแทคคู่ของกุหลาบ



รูป ก. แสดงการใช้หัวพ่นน้ำ ใช้ได้สำหรับวัสดุปลูกทุกประเภท

- ข. ระบบนำ้หยด 1 สาย เหมาะสมสำหรับวัสดุปลูกที่มีการซึมของน้ำออกไปทางด้านข้างได้
- ค. ระบบนำ้หยด 2 สาย เหมาะสมสำหรับวัสดุปลูกที่ค่อนข้างมีรายละเอียดค่อนข้างมาก

## 7. การให้น้ำ

### 7.1 ธาตุอาหารสำหรับกลุ่มินก่อนปลูก:

- ใช้ Triple Superphosphate ( $P 36.5\%$ ,  $Ca 23.6\%$ ) อัตรา  $120 \text{ g/m}^2 = 8.4 \text{ kg/70 m}^2$
- ถ้าใช้ Single Superphosphate ( $P 9\%$ ,  $S 11\%$ ,  $Ca 23.6\%$ ) อัตรา  $250 \text{ g/m}^2 = 17.5 \text{ kg/70 m}^2$

โดยดินที่จะปลูกควรมี  $pH = 6$  และ  $EC$  ไม่เกิน  $1 \text{ mS/cm}$

### 7.2 การคำนวณการให้น้ำ

#### 7.2.1 โดยการคำนวณปริมาณปุ๋ยต่อพื้นที่

- 1) ระยะเริ่มปลูกเพื่อการสร้างทรงพุ่ม

$$\text{มอัตราส่วนของธาตุที่ต้องการคือ} \quad N : P : K : S \\ 1 : 0.58 : 0.83 : 0.2$$

ต้องการธาตุในตรีเจน ( $N$ ) =  $12 \text{ g/m}^2/\text{เดือน} = 840 \text{ g/70m}^2/\text{เดือน}$

ดังนั้นปริมาณธาตุที่ต้องการเป็นดังนี้  $12 : 6.96 : 9.96 : 2.4 \text{ g/m}^2/\text{เดือน}$

## ปริมาณปุ๋ยที่ให้เพื่อให้ได้รากต่างๆ ที่ต้องการ

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 13.01 \text{ g/m}^2 / \text{เดือน} = 3.25 \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = (4 \times 0.81) \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = 910.7 \text{ g/70 m}^2$
- 2)  $\text{KNO}_3 = 23.71 \text{ g/m}^2 / \text{เดือน} = 5.93 \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = (4 \times 1.48) \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = 1659.7 \text{ g/70 m}^2$
- 3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 17.06 \text{ g/m}^2 / \text{เดือน} = 4.27 \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = (4 \times 1.07) \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = 1194.2 \text{ g/70 m}^2$
- 4)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 18.46 \text{ g/m}^2 / \text{เดือน} = 4.62 \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = (4 \times 1.15) \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = 1292.2 \text{ g/70 m}^2$
- 5)\* เติม Unilate =  $0.3 \text{ g/m}^2 / \text{เดือน} = 0.075 \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = (0.02 \times 4) \text{ g/m}^2 / \text{สัปดาห์} = 21 \text{ g/70 m}^2$

**การละลายปุ๋ยกับน้ำเพื่อนำมาใช้**

- ใช้รดแปลง 10 ลิตร/ $\text{m}^2$
- ใน 1 โรงเรือนมีพื้นที่ 100  $\text{m}^2$  ดังนั้นใช้ 1000 ลิตร
- เตรียมสารละลายปุ๋ยเข้มข้น (Stock fertilizer) 100 เท่า  
= เตรียม 10 ลิตรของสารละลายปุ๋ยเข้มข้น
- นำไปใช้โดยใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น 100 ซีซี และเติมน้ำจนมีปริมาตรครบ 10 ลิตร ใช้รดพื้นที่ 1  $\text{m}^2$

ตัวอย่าง เช่น ปริมาณปุ๋ยที่ต้องการให้กุหลาบในระยะเริ่มปลูกเพื่อการสร้างทรงพุ่มนี้หน่วยเป็น  $\text{g/m}^2 / \text{สัปดาห์}$  ดังนั้นในพื้นที่ 100  $\text{m}^2$  (1 โรงเรือน) ต้องละลายปุ๋ยในปริมาณดังนี้

$$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \quad 3.25 \times 100 = 325 \text{ g/100 m}^2 / \text{สัปดาห์} = 227.5 \text{ g/70 m}^2 / \text{สัปดาห์}$$

$$\text{KNO}_3 \quad 5.93 \times 100 = 593 \text{ g/100 m}^2 / \text{สัปดาห์} = 415.1 \text{ g/70 m}^2 / \text{สัปดาห์}$$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \quad 4.27 \times 100 = 427 \text{ g/100 m}^2 / \text{สัปดาห์} = 298.9 \text{ g/70 m}^2 / \text{สัปดาห์}$$

$$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \quad 4.62 \times 100 = 462 \text{ g/100 m}^2 / \text{สัปดาห์} = 323.4 \text{ g/70 m}^2 / \text{สัปดาห์}$$

เติมปุ๋ยทั้งหมดในปริมาณที่คำนวณได้ต่อ 100  $\text{m}^2$  ลงในถังผสมและเติมน้ำจนมีปริมาตรครบ 10 ลิตรจะได้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น 100 เท่าและนำไปใช้โดยเจือจากตามคำแนะนำคือใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น 100 ซีซี และเติมน้ำจนมีปริมาตรครบ 10 ลิตรและใช้รดพื้นที่ 1  $\text{m}^2$

## 2) ระยะให้คอก

N            P            K            S

มีอัตราส่วนของธาตุคือ                          1 : 0.5 : 0.78 : 0.2

ต้องการธาตุในไตรเจน (N) = 14 g/m<sup>2</sup>/เดือน = 980 g/ 70 m<sup>2</sup>/เดือน

ดังนั้นปริมาณธาตุที่ต้องการคือ                  14 : 7 : 10.92 : 2.8

ปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้เพื่อให้ได้ปริมาณธาตุที่ต้องการ

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  = 13.08g/m<sup>2</sup>/เดือน = 3.27g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x0.82)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 0.92kg/70m<sup>2</sup>
- 2)  $\text{KNO}_3$  = 26 g/m<sup>2</sup>/เดือน = 6.5 g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x1.63) g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 1.82kg/70m<sup>2</sup>
- 3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  = 21.83g/m<sup>2</sup>/เดือน = 5.46g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x1.36)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 1.53kg/70m<sup>2</sup>
- 4)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  = 21.54g/m<sup>2</sup>/เดือน = 5.39g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x1.35)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 1.51kg/70m<sup>2</sup>

## 3) ระยะตัดแต่งกิ่ง

N            P            K            S

อัตราส่วนของธาตุที่ต้องการ                          1 : 0.8 : 0.9 : 0.2

ต้องการปริมาณธาตุในไตรเจน = 10 g/m<sup>2</sup>/เดือน = 700 g/ 70m<sup>2</sup>/เดือน

ดังนั้นปริมาณธาตุที่ต้องการคือ                  10 : 8 : 9 : 2

ปริมาณปุ๋ยที่ใช้เพื่อให้ได้ปริมาณธาตุที่ต้องการคือ

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  = 14.95g/m<sup>2</sup>/เดือน = 3.74g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x0.93)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 1.046kg/70m<sup>2</sup>
- 2)  $\text{KNO}_3$  = 21.43g/m<sup>2</sup>/เดือน = 5.36g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x1.34)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 1.5kg/70m<sup>2</sup>
- 3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  = 11.06g/m<sup>2</sup>/เดือน = 2.76g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x0.69)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 0.77kg/70m<sup>2</sup>
- 4)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  = 15.38g/m<sup>2</sup>/เดือน = 3.85g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = (4x0.96)g/m<sup>2</sup>/สัปดาห์ = 1.08kg/m<sup>2</sup>

การละลายปุ๋ยเพื่อนำไปใช้ให้ทำเข็นเดียวกันกับตัวอย่างที่กล่าวไว้ข้างต้นในระยะเริ่มปลูกเพื่อการสร้างทรงพุ่ม และสามารถดูการคำนวนหาปริมาณปุ๋ยที่ต้องให้แก่กุหลาบโดยคำนวนจากอัตราส่วนปริมาณธาตุที่ต้องการได้ดังการคำนวนข้างล่างนี้

## การคำนวณ

### 1) ระยะเริ่มปลูกเพื่อการสร้างทรงพุ่ม

ปริมาณธาตุที่ต้องการ

คือ

N	P	K	S	g/m <sup>2</sup> /เดือน
12	:	6.96	:	9.96 : 2.4

ต้องการ P 6.96 g/m<sup>2</sup>/เดือน โดย  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  มี P 53.5%, N 21.2%

ต้องใช้  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 6.96 \text{ g} \times (100/53) = 13.01 \text{ g}$

ใน 13.01 g  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  มี N =  $13.01 \text{ g} \times (21.2/100) = 2.76 \text{ g}$

ต้องการ K 9.96 g/m<sup>2</sup>/เดือน โดย  $\text{KNO}_3$  มี K 42%, N 13.8%

ต้องใช้  $\text{KNO}_3 = 9.96 \text{ g} \times (100/42) = 23.71 \text{ g}$

ใน 23.71 g  $\text{KNO}_3$  มี N =  $23.71 \times (13.8/100) = 3.27 \text{ g}$

มีในโตรเจนที่ได้จาก  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  และ  $\text{KNO}_3 = 2.76 + 3.27 = 6.03 \text{ g}$

ดังนั้นต้องการ N เพิ่ม =  $12 - 6.03 = 5.97 \text{ g}$

ต้องการ N เพิ่ม 5.97 g โดย  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  มี N 35%

ต้องใช้  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 5.97 \times (100/35) = 17.06 \text{ g}$

ต้องการ S 2.4 g/m<sup>2</sup>/เดือน โดย  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  มี S 13%

ต้องใช้  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 2.4 \times (100/13) = 18.46 \text{ g}$

### 2) ระยะให้คอก

ปริมาณของธาตุที่ต้องการ

N	P	K	S
---	---	---	---

14	:	7	:	10.92	:	2.8	g/m <sup>2</sup> /เดือน
----	---	---	---	-------	---	-----	-------------------------

ต้องการ P 7 g/m<sup>2</sup>/เดือน โดย  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  มี P 53.5%, N 21.2%

ต้องใช้  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 7 \times (100/53.5) = 13.08 \text{ g}$

ใน 13.08 g  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  มี N =  $13.08 \times (21.2/100) = 2.77 \text{ g}$

ต้องการ K 10.92 g/m<sup>2</sup>/เดือน โดย KNO<sub>3</sub> มี K 42%, N 13.8%

$$\text{ต้องใช้ } \text{KNO}_3 = 10.92 \times (100/42) = 26 \text{ g}$$

ใน 26 g KNO<sub>3</sub> มี N = 26 × (13.8/100) = 3.59 g

มีในไตรเจนที่ได้จาก (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> และ KNO<sub>3</sub> = 2.77 + 3.59 = 6.36 g

$$\text{ดังนั้นต้องการ N เพิ่มอีก} = 14 - 6.36 = 7.64 \text{ g}$$

ต้องการ N เพิ่มอีก 7.64 g โดย NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> มี N 35%

$$\text{ต้องใช้ } \text{NH}_4\text{NO}_3 = 7.64 \times (100/35) = 21.83 \text{ g}$$

ต้องการ S 2.8 g โดยที่ MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O มี S 13%

$$\text{ต้องใช้ } \text{Mg SO}_4 = 2.8 \times (100/13) = 21.54 \text{ g}$$

### 3) ระยะตัดแต่งกิ่ง

ปริมาณธาตุที่ต้องการ N P K S  
มีดังนี้คือ 10 : 8 : 9 : 2 g/m<sup>2</sup>/เดือน

ต้องการ P 8 g โดยที่ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> มี P 53.5%, N 21.2%

$$\text{ต้องใช้ } (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 8 \times (100/53.5) = 14.95 \text{ g}$$

$$\text{ใน } 14.95 \text{ g ของ } (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \text{ มี N} = 14.95 \times (21.2/100) = 3.17 \text{ g}$$

ต้องการ K 9 g โดยที่ KNO<sub>3</sub> มี K 42%, N 13.8%

$$\text{ต้องใช้ } \text{KNO}_3 = 9 \times (100/42) = 21.43 \text{ g}$$

$$\text{ใน } 21.43 \text{ g ของ } \text{KNO}_3 \text{ มี N} = 21.43 \times (13.8/100) = 2.96 \text{ g}$$

มี N ที่ได้จาก (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> และ KNO<sub>3</sub> = 3.17 + 2.96 = 6.13 g

$$\text{ดังนั้นต้องการ N เพิ่มอีก} = 10 - 6.13 = 3.87 \text{ g}$$

ต้องการ N เพิ่มอีก 3.87 g โดยที่ NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> มี N 35%

$$\text{ต้องใช้ } \text{NH}_4\text{NO}_3 = 3.87 \times (100/35) = 11.06 \text{ g}$$

ต้องการ S 2 g โดยที่  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  มี S 13%

$$\text{ต้องใช้ } MgSO_4 \cdot 7H_2O = 2 \times (100/13) = 15.38 \text{ g}$$

### 7.2.2 โภชนาชี Nutritional Balance (วิธีการคำนวณให้ศึกษาจากเอกสารทางการให้ปุ๋ยแก่พืชโดยวิธี Nutritional Balance)

การคำนวณปริมาณปุ๋ยโดยวิธีนี้ องข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการให้ปุ๋ยแก่กุหลาบที่ปลูกใน rockwool ซึ่งเป็นผลงานวิจัยจากประเทศเบลเยียม ดังนั้นจะต้องปรับตามความเหมาะสมในแต่ละโอกาสต่อไป

#### การให้ปุ๋ยโดยวิธี Nutritional Balance

จากผลการวิจัย ความต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดของกุหลาบ มีดังนี้

ธาตุอาหารหลัก  $m \text{ mol/l}$

$NO_3^-$	11.0
$H_2PO_4^-$	1.25
$SO_4^{2-}$	1.25
$NH_4^+$	1.25
K	5.0
Ca	3.5
Mg	0.75

ธาตุอาหารรอง  $\mu(\text{mol/l})$

Fe	25.0
Mn	5.0
Zn	3.5
B	20.0
Cu	0.75
Mo	0.5

EC = 1.6 mS/cm ที่  $(25^\circ\text{C})$

<b>How to convert the mmol to me, to mg</b>						
<u>ROSE</u>						
plant requirement	mmol	valency	me	(oxide)	con coef	mg of element in--
(ion)				x		
NO <sub>3</sub> -	4.3	1	4.30	NO <sub>3</sub>	14	60.2
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -	0.5	1	0.50	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	71.23	35.62
SO <sub>4</sub> -	0.5	2	1.00	SO <sub>4</sub>	48	48.00
NH <sub>4</sub> +	0.5	1	0.50	NH <sub>4</sub>	14	7.00
K+	2.3	1	2.30	K <sub>2</sub> O	47	108.10
Ca++	1.1	2	2.20	CaO	28	61.60
Mg++	0.4	2	0.80	MgO	20.47	16.38
<b>N Total =</b>						
	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>				
	60.2	7.00	<b>67.20</b>	mg		
<b>NO<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub></b>	60.2	7.00	<b>8.6</b>			
<u>the Balance is:</u>						
	<b>N</b>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SO <sub>4</sub>
	<b>1</b>	<b>0.53</b>	<b>1.609</b>	<b>0.917</b>	<b>0.244</b>	<b>0.714</b>

FERTILISATION using nutritional balance						ROSE			
<b>Balance</b>		H2PO4-							
N	P2O5	K2O	CaO	MgO	SO4				
<b>1</b>	<b>0.58</b>	<b>1.809</b>	<b>0.917</b>	<b>0.244</b>	<b>0.714</b>				
<b>micro elements</b>	<b>Mo</b>	<b>Bo</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>		<b>Fe</b>	<b>mg/l</b>		
<b>Water analysis</b>		SO4-	K+	Ca++	Mg++	NH4+	me/l		
NO3-	H2PO4-	SO4-	K+	Ca++	Mg++	NH4+	me/l		
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.11</b>	<b>0.41</b>	<b>0.09</b>	<b>0</b>	<b>mg/l</b>		
Mo	Bo	Mn	Cu	Zn	Fe				
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>Acide H NOS</b>	<b>0.2</b>		me						
<b>Ratio N NO3/ N NH4 am N total</b>	<b>7.6</b>								
<b>N NO3/NNH4 =</b>									
<b>N Totale =</b>	<b>178.6</b>	mg/L							
<i>NO3/NH4 = 2.84 (DEMO)</i>									
<i>N = 223</i>									
<i>NO3 = 2.84 X NH4</i>									
<i>NO3 + NH4 = 223</i>									
<i>NO3 = 223 - NH4</i>									
<i>223 - NH4 = 2.84 NH4</i>									
<i>2.84 NH4 + NH4 = 223</i>									
<i>NH4(2.84 + 1) = 223</i>									
<i>NH4 = 223 / 2.84 + 1</i>									
<i>Transformation of unit in mg</i>									
N NH4	178.6	7.60	1.00	8.60	21.00	mg/l	N Total x ratio(balance)		
NNO3	7.6	21.00			167.50	mg/l			
P2O5	178.6				94.61	mg/l	MULTIPLY BY THE		
K2O	178.6	<b>NO. IV P.50 IN THE BOOK</b>				287.21	BALANCE		
CaO	178.6				163.68	mg/l			
MgO	178.6				43.55	mg/l			
SO4	178.6				127.45	mg/l			
<i>Transformation of mg in me</i>									
<i>(Conversion table)</i>									
N NH4	21.00	0.001	71.38		1.50	me NH4+			
NNO3	167.50	0.001	71.38		11.24	me NO3-			
P2O5	94.61	0.001	0.436	32.26	1.33	me H2PO4	P2O5 to P + P to H2PO4		
K2O	287.21	0.001	21.27		6.11	me K+			
CaO	163.68	0.001	35.7		5.84	me Ca ++			
MgO	43.55	0.001	49.6		2.16	me Mg ++			
SO4	127.45	0.001	25		3.19	me SO4--			
<i>Calcul du %</i>									
100	15.76	6.36							
100	15.61	6.41							
A>B	15.66	15.00	0.56	2	0.28				
100	0.71	0.08	0.20	0.39	0.37	0.14	0.10	1	2
a cacher	0.2	0	0	0.11	0.41	0.09	0	1	1
<b>Ions</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>
% composition		water		Acid	fertilizer	correction	carry	concentra	C.I.T.
NO3-	71.34	11.24	0	0.2	11.04	-0.20	<b>10.84</b>	11.04	71.34
H2PO4-	8.44	1.33	0		1.33	-0.02	<b>1.31</b>	1.31	8.44
SO4--	20.22	3.19	0		3.19	-0.06	<b>3.13</b>	3.13	10.11
total	100.00	15.76			15.56				89.89
K+	39.13	6.11	0.11		6.00	0.11	<b>6.11</b>	6.22	39.13
Ca++	37.43	5.84	0.41		5.43	0.10	<b>5.54</b>	5.95	18.72
Mg++	13.84	2.16	0.09		2.07	0.04	<b>2.11</b>	2.20	6.92
NH4+	9.60	1.50	0		1.50	0.03	<b>1.53</b>	1.53	9.60
total	100.00	15.61			15.00				74.87
200 mM/L C.I.T =	<b>164.26</b>	moles/m3	***	0.12	20	0	Litres of water to add		
20									
20									
Microelements Dosage EDTA	mg/l	Water					mg carried per m3		
(NH4)6 Mo7 O24 4H2O	0.06	0	0.06	1000			50		
H3 Bo3	1.5	0	1.5	1000			1500		
Mn SO4 4H2O	2	0	2	1000			2000		
Cu SO4 5H2O	0.25	0	0.25	1000			250		
Zn SO4 7H2O	1	0	1	1000			1000		
EDTA Fe	0.6	0	0.6	1000			600		

ผลที่ได้จากการคำนวณสำหรับการนำไปเตรียมสารละลายน้ำ

	Nutrient solution						Atomic		inject rate	Tank A	Tank B	Tank A	Tank B	
	NO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mass	g/m <sup>3</sup>	\$/1000	Kg/100L	Kg/100L	Kg/10 Hr	Kg/10 Hr
HNO <sub>3</sub>	2							85.8	131.6	0.2	0.86	1.87	0.07	0.20
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>								136		0.2	0.00			
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		2.10					2.10	115	241.87	0.2	4.83		0.48	
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>								86		0.2	0.00			
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>								80	0.00	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	4.38				4.38			86	365.46	0.2		7.71		0.77
KNO <sub>3</sub>	3.31			3.31				101	334.39	0.2	3.34	3.34	0.33	0.33
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>								87	0.00	0.2	0.00			
MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O		0.95			0.95			123	117.13	0.2	2.34		0.23	
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 8H <sub>2</sub> O								128	0.00	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	9.68	2.10	0.95	3.31	4.38	0.95	2.10	32.8	4	2	3			
sum needed	2.17	2.10	6.04	3.31	4.38	0.95	0.87		0	67				
	9.88	-7.52	<read note				0.00		NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O				
Sum of ions	23.49	mmol/l							1000	1210.25	mg/m <sup>3</sup>			
Ec calculation	0.05	1.17	Ec				(117 - 17)	pour NO <sub>3</sub>	1.21	g per litre				
									mg/m <sup>3</sup>		mg/100l			
(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> 4H <sub>2</sub> O									50	0.2	1			
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>									1500	0.2	30			
Mn SO <sub>4</sub> 4H <sub>2</sub> O									2000	0.2	40			
Cu SO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O									250	0.2	6			
Zn SO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O									1000	0.2	20			
EDTA Fe									100	0.2	2 (Ph<= a 8.2)			

ตารางแสดงการเตรียมสารละลายน้ำจากแม่น้ำเข้มข้นสำหรับกุหลาบ

อัตราส่วนผสมแม่น้ำ : น้ำ เท่ากับ 1 : 200

ปูน	ถัง A	ถัง B
HN03	7 CC.	20 CC.
NH4H2PO4	480 g	-
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	-	770 g
KNO <sub>3</sub>	330 g	330 g
MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	230 g	-
UNILATE	25 g	
ผสมน้ำให้ได้ถังละ 10 ลิตร		



ท่อพลาสติกสำหรับใช้เป็นท่อ  
ระบายน้ำได้แปลงปลูกกุหลาบ  
ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ



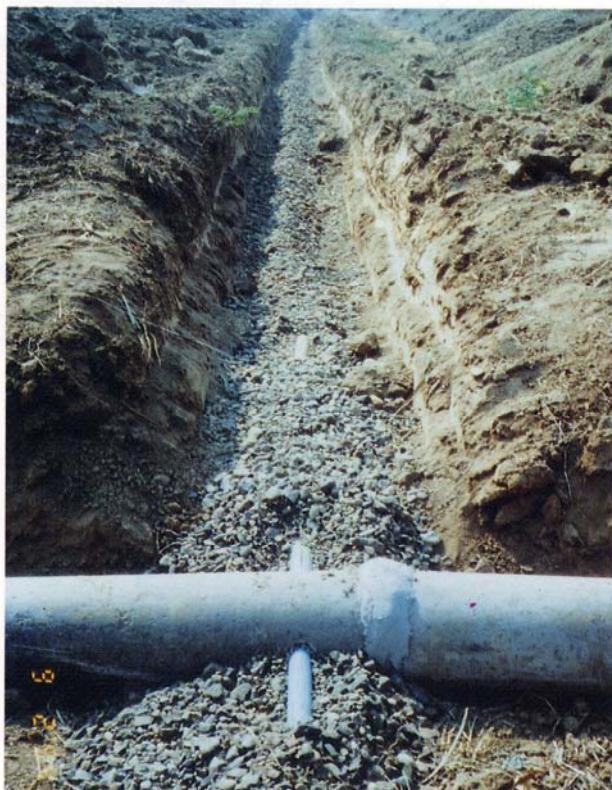
การวางท่อระบายน้ำภายในโรงเรือนกุหลาบ  
ท่อปูนเป็นท่อที่รับน้ำจากท่อแยก  
เพื่อระบายน้ำ



ท่อ PVC ที่คนไทยได้ประยุกต์ขึ้นเพื่อใช้เป็นท่อระบายน้ำแทนท่อจากต่างประเทศ



การเตรียมการวางท่อระบายน้ำในโรงเรือนปลูกกุหลาบ



การวางท่อระบายน้ำ  
ซึ่งเป็นท่อที่อยู่ใต้แปลงปลูก



ท่อระบายน้ำใต้แปลงปลูก  
จะไม่พังคุระบายน้ำ



การปลูกกุหลาบแบบແຄວເດີຍກາຍໃນໂຮງເຮືອນພລາສຕິກທີປະເທດຝຣັ່ງເສ



การปลูกกุหลาบแบบແຄວຄູ່ກາຍໃນໂຮງເຮືອນກະຈົກທີປະເທດອັກກົງ



ທາງເດີນຮະໜວງແຄວຄູ່ກາຍໃນໂຮງເຮືອນປຸລຸກກຸຫລາບທີປະເທດຝຣັ່ງເສ



โรงเรือนปลูกกุหลาบเป็นการค้าที่ประเทศไทยอังกฤษ



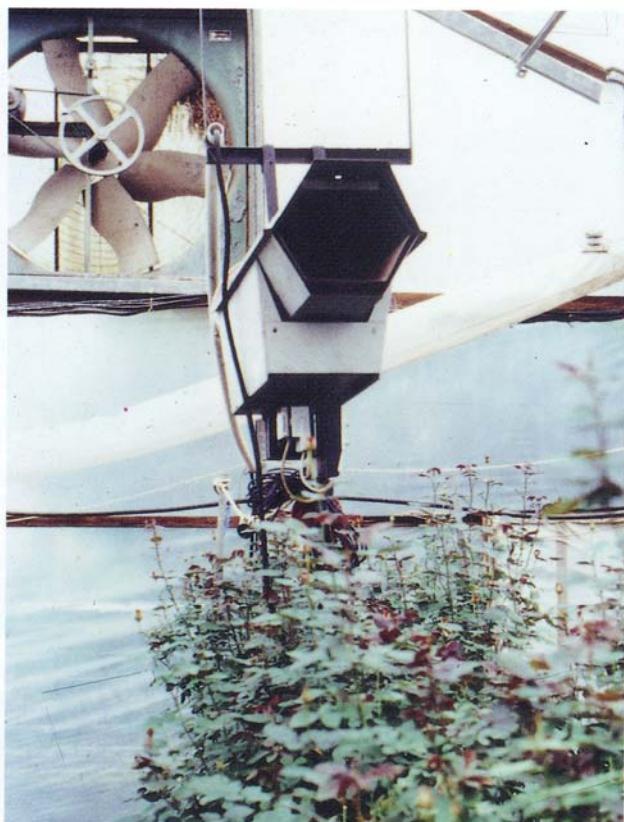
Warm air heater ภายในโรงเรือนปลูกกุหลาบเพื่อยกระดับอุณหภูมิในฤดูหนาวให้สูงขึ้น ท่อพากอากาศร้อนจะอยู่เหนือเปลงปลูก



ถังเก็บ Liquid Petroleum Gas ซึ่งเป็นพลังงานสำหรับ warm air heater



อาการศร้อนจะถูกนำไปตามท่อ  
ซึ่งวางอยู่กับพื้น  
ที่ประเทศไทยอิสราเอล



การเพิ่ม  $\text{CO}_2$  ในโรงเรือนปลูกดอกุหลาบ  
ที่ประเทศไทยอิสราเอล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ  
ของการสั่งเคราะห์แสง



การให้ปุ๋ยแก่กุหลาบโดยใช้สารละลายปุ๋ยผ่านเครื่องผสมแม่ปุ๋ยเข้มข้นกับน้ำ  
โดยใช้ Fertilizer injector ที่ประเทศไทยอังกฤษ



วัสดุปลูกกุหลาบต้องมีความโปร่ง สามารถใช้มือขุดลงไปได้โดยง่าย



ระบบการให้สารละลายน้ำปุ๋ยแก่กุหลาบ  
ที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์  
ที่ประเทศไทย



การปลูกกุหลาบในวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดิน  
ร่วมกับการให้อาหาร  
ผ่านทางสารละลายน้ำปุ๋ย ที่ประเทศไทย