

수출전 훈증처리가 절화장미의 품질에 미치는 영향

손기철^{1*} · 변혜진¹ · 김미경¹ · 임기병² · 김영일³

¹건국대학교 원예과학과, ²경북대학교, ³농림부 식물검역소

Effects of Fumigation at Pre-exportation Stage on the Quality of Cut Rose

Son, Ki-Cheol^{1*} · Byoun, Hye-Jin¹ · Kim, Mi-Kyoung¹ · Lim, Ki-Byung² · Kim, Young-Il³

¹Dept. of Hort. Sci., Kon-Kuk University, Seoul 143-701, Korea

²Dept. of Horticulture, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

³Treatment Research division, National Plant Quarantine Service, Ministry of Agriculture & Forestry, Anyang 430-016, Korea

*corresponding author

ABSTRACT To lessen economical loss induced by fumigation in importing country when cut roses are exported, effects of several fumigation temperature, treatments of cut stems (dry or wet), methyl bromide (MB) concentrations, and fumigation periods on the quality of cut roses were investigated. According to results, the most important factor affecting the quality of cut rose was found to be fumigation temperature. When fumigated at 5°C, cut roses showed no chemical damages, e.g., tip burn or bent neck, and maintained their quality for the same duration as that of control, regardless of MB concentrations or treatments of cut stems. However, phytotoxicity by MB increased and vase life of cut rose was shortened as fumigation temperature increased. Timing of fumigation also appeared to be an important factor affecting the quality of cut roses of which phytotoxicity by MB was not observed and thier vase life was not shortened, even if MB was treated up to 40g · m⁻³, when cut roses were fumigated at 5°C on the day of harvesting. On the other hand, the degree of damage of cut flowers by fumigation methods or MB concentraions was not consistent with changes in fumigation temperature.

Additional key words: bent neck, cut flower, methyl bromide, phytotoxicity, tip burn, vase life

서 언

화훼류 수출 여건상으로 볼 때, 현재 네덜란드가 일본으로 많은 절화를 수출하고 있으나, 지역적, 경제적 측면에서 볼 때 우리나라가 비교우위에 있는 것은 틀림없다. 그러나 일본은 다른 나라에 비해서 수입시 검역이 매우 까다롭기 때문에 재배시 병충해 방제가 확실하게 이루어지지 않을 경우, 우리나라 상품이 methyl bromide (MB)와 같은 독성물질의 훈증처리로 인하여 폐기처분되는 일이 많다(Table 1). 장미를 포함한 절화류는 일단 MB 훈증을 당하게 되면 절화의 수명이 급격히 단축되는 등 절화의 상품성이 크게 떨어지고 경제성이 없을 뿐 아니라, 훈증비 및 폐기처분되는 경우의 폐기료를 수출당사자가 부담해야하는 등 훈증에 의한 피해는 절화류의 대일수출에 큰 장애가 되고 있다(Wit and Van de Vrie, 1985). 이러한 문제를 피하기 위해 절화의 품질에 영향을 주지 않는 범위내에서 수확 후 살충방법을 개발하는 것은 매우 중요하다고

판단된다. 수출후 실제 훈증의 경우는 건조한 상태에서 3일 정도 경과된 식물을 상온에서 훈증시키기 때문에 그 피해가 매우 크다. 그러나, 수출전 자국에서 문제가 있다고 판단된 경우 훈증처리를 미리할 경우, 신선한 상태의 절화를 저온에서 저농도로 처리할 수 있는 등 여러 장점을 가지고 있다. 현재까지 식물에 피해를 주지 않고 해충을 제거하는데는, 감마선 조사(Seaton과 Joyce, 1992), 살충용액에 침지나 살포(Butler 등, 1993; Criley, 1989; Hara 등, 1989; Herbaugh와 Mosteller, 1980; Osborne, 1986; Tenbrink 등, 1990; Waller, 1990), 저온저장(Jones와 Faragher, 1991; Seaton과 Joyce, 1988) 등의 방법이 검토되었다. 그러나 이러한 방법들은 식물체에 따라 반응 정도가 매우 다르

기 때문에 아직 효과적인 방법이 확립되어 있지 못한 실정이며, 더욱이 절화장미를 대상으로 한 예는 보고된 바 없다.

따라서 본 실험에서는 절화장미의 품질에 영향을 주지 않고 효과적으로 살충할 수 있는 방법을 모색하기 위하여 훈증시 국제적으로 사용되고 있는 MB농도를 기준으로 하여 수출전후 MB훈증시 훈증방법, 시기, 농도 및 온도가 절화장미의 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

훈증상: 훈증실험을 위해 국내의 훈증상을 검토한 후, Fig. 1에서 보는 바와 같이 제작하여 사용하였다. 챔버내부는 완전밀폐되어 있으며, 밸브 1을 통하여 훈증제를 주입하였고, 밸브 2, 3을 통하여 소량의 공기를 채취하여 훈증상 내부의 정확한 가스농도 및 대기조성을 측정하였다. 또한 훈증후 배기를 위해서는 5, 7의 밸브를 열어주는데, 7에서 신선한 공기가 유입됨과 동시에 5에서 배기가 된다. 이 경우, 5에서는 배기모터가 작동하여 배기시 4m길이의 연통을 통해 훈증제를 대기중으로 확산, 희석시켰다. 훈증상 내부에는 훈증제의 농도를 균일하게 하기 위해 양쪽 벽면에 6과 같이 각각 2개씩의 팬을 설치하였다. 실험자는 전과정 동안 방독면을 착용하고 실험을 실시하였다.

실험방법: 경기도 고양에서 재배되는 수경재배 장미(*Rosa hybrida* L. 'Red Sandra')를 모든 실험에서 공시재료로 이용하였다. 장미는 채화직후 저온장고(5°C)에서 12시간 동안 수돗물로 물들이린 후, 실험실로 건식 운반하였다. 훈

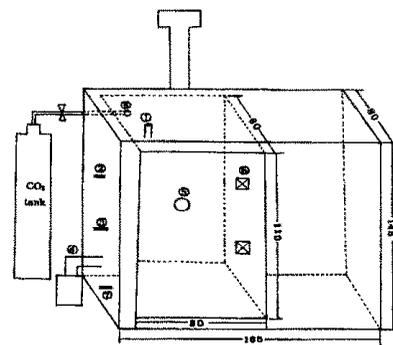


Fig. 1. A schematic diagram of fumigation chamber (unit: cm). (See the text for the figure explanation)

- ① Fumigation input valve
- ② Valve for gas sampling and analysis
- ③ Valve for gas sampling and analysis
- ④ Humidifier
- ⑤ Exhaustion valve
- ⑥ Fan
- ⑦ Inhalation valve
- ⑧ CO₂ valve

Table 1. List of fumigation and abandonment of exported cut flower to Japan (1996, the ministry of agriculture, forestry and fisheries).

Year	No. of Exports (A)	List of fumigation and abandonment				B/A (%)
		Fumigation (times)	Abandonment(times)	Total (B)	Fumigation (cost) (¥)	
'94	260	69	1	70	3,900,175	26.9%
'95	225	65	1	66	4,665,210	29.3%
Total	485	134	2	136	8,565,385	28.0%

※ 본 과제는 1995년도 농림수산 현장애로연구과제 '절화 백합, 장미의 수출시 검역피해 및 품질저하 방지기술 개발'의 연구지원비로 수행된 연구결과의 일부분임.

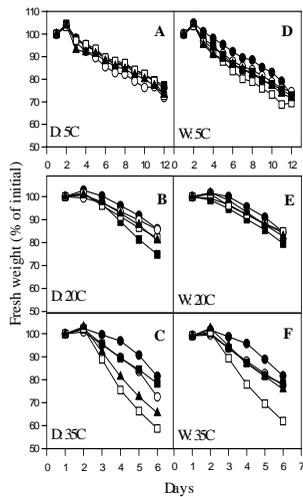


Fig. 2. Effects of methyl bromide (MB) concentrations, dry and wet fumigation methods, and fumigation temperatures on fresh weight of cut rose (● : MB $0g \cdot m^{-3}$; ○ : $10g \cdot m^{-3}$; ■ : $20g \cdot m^{-3}$; □ : $30g \cdot m^{-3}$; ▲ : $40g \cdot m^{-3}$, D : dry condition ; W : wet condition).

증은 장미의 절단부를 물에 꽂아 수분을 흡수하고 있을 때 훈증처리(습식) 혹은 건조한 상태에서 훈증처리(건식)하였다. 훈증처리는 식물재료를 훈증상에 넣고 밀폐한 다음, 주입구를 통해 원하는 농도의 MB (Methyl bromide)를 주입하고 2시간 동안 훈증하였다. 일단 MB를 주입한 후 15분 동안은 훈증상 내부에 약제가 충분히 순환되도록 하기 위해 팬을 작동시켰다. 훈증되는 동안의 훈증상 내부의 MB의 농도는 이연식 18형(Riken, USA) 농도측정기를 이용하여 측정하였다. 훈증 전과정 동안 실험자는 방독면을 착용하였다.

한편, 장미를 실험실로 운송한 직후에 훈증한 것과 10°C, 60%의 챔버에서 각각 2일 또는 3일 동안 모의 운송한 후 훈증한 것을 비교하였다. 이때의 훈증은 건식으로만 하였다. 훈증처리를 끝낸 장미를 온도 10°C, RH 60%의 생육상에서 다시 20시간 동안 모의 운송한 다음, 22°C, RH 60%, 12시간 일장(광도: $15\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)의 생육상으로 옮겨 매일 장미의 품질을 조사하였다.

위의 두 실험에서 훈증시의 MB농도를 각각 0, 10, 20, 30, 40 $g \cdot m^{-3}$ 로, 그리고 훈증상내의 온도를 각각 5, 20, 35°C로 설정하여 MB농도와 훈증시 온도가 절화장미의 품질에 미치는 영향도 동시에 조사하였다. 모든 처리는 3송이씩 3반복으로 하였고, 생체중, 화경, 용액흡수량, 꽃목굽음(bent neck)을 매일 측정하였다. 또한, 예비실험의 결과로 밝혀진 장미의 MB 훈증시 피해증상인 tip burn 현상도 조사되었다.

결과 및 고찰

1. 훈증시의 온도, 훈증방법 및 MB농도가 절화장미 품질에 미치는 영향

절화장미의 생체중은 훈증처리후 시간이 경

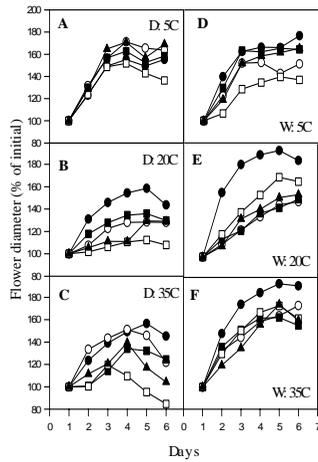


Fig. 3. Effects of methyl bromide (MB) concentrations, dry and wet fumigation methods, and fumigation temperatures on flower diameter of cut rose (● : MB $0g \cdot m^{-3}$; ○ : $10g \cdot m^{-3}$; ■ : $20g \cdot m^{-3}$; □ : $30g \cdot m^{-3}$; ▲ : $40g \cdot m^{-3}$; D : dry condition ; W : wet condition).

과함에 따라 계속 감소하였는데, 훈증방법(건식: Fig. 2-A,B,C 습식: Fig. 2-D,E,F)에 따른 차이는 보이지 않았다(Fig. 한편, 훈증온도에 따른 차이는 크게 나타나, 온도가 낮을수록 생체중이 서서히 감소한 반면 온도가 높을수록 생체중이 빨리 감소하였다. 또한 온도가 높아질수록 MB 처리농도에 따른 생체중 변화의 폭이 넓어지나, 농도가 증가함에 따른 일률적인 경향은 보이지 않았다. 예를 들면, 건식과 습식 모두에서 MB $40g \cdot m^{-3}$ 에 비하여 $30g \cdot m^{-3}$ 처리구에서 생체중의 감소율이 높은 것으로 나타났다.

화경의 변화는 훈증방법, 훈증시 온도, 그리고 MB농도에 따라 크게 달라졌다(Fig. 3). 5°C에서 훈증처리했을 때는 훈증방법에 의한 차이 없이 훈증처리 직후 화경은 급속히 증가하여 처리 3일째에 초기 화경보다 50%정도 증가한 후 6일째까지 거의 같은 수준을 유지하였다(Fig. 3-A,D). 그러나 20°C와 35°C구에서는 훈증방법에 따른 차이가 크게 나타났는데, 건식 훈증에서는 MB 농도별로 초기화폭보다 약 15%에서 50%정도까지 증가하였으나, 습식 훈증에서는 초기화폭보다 50%에서 90%까지 더 증가하였다(Fig. 3-B,C,E,F). MB농도가 화폭변화에 미치는 영향에는 뚜렷한 경향은 보이지 않았으나, 20°C와 35°C구에서는 MB를 처리하지 않은 대조구보다 MB를 처리한 구에서 화폭증가의 정도가 적은 것으로 나타났다. 또한, 대조구의 경우는 MB를 처리하지 않았지만 건식에 비해 습식의 화폭 증가율이 높아, 장미의 경우 개화에 미치는 수분공급의 중요성을 간접적으로 시사하고 있다.

훈증방법에 따른 용액흡수량에는 차이가 없어, 모든 처리구에서 훈증후 첫날에는 흡수량이 많고, 차츰 흡수량이 감소하는 경향이었다(Fig.

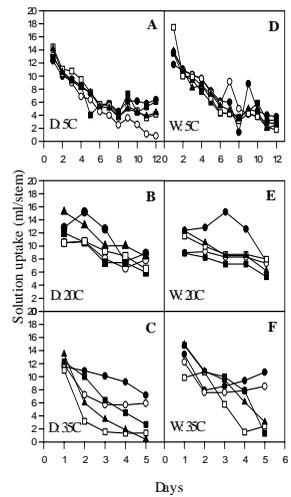


Fig. 4. Effects of methyl bromide (MB) concentrations, dry and wet fumigation methods, and fumigation temperatures on solution uptake of cut rose (● : MB $0g \cdot m^{-3}$; ○ : $10g \cdot m^{-3}$; ■ : $20g \cdot m^{-3}$; □ : $30g \cdot m^{-3}$; ▲ : $40g \cdot m^{-3}$; D : dry condition ; W : wet condition).

4). 훈증시 온도에 따른 흡수량의 변화에는 큰 차이가 있어, 온도가 높아질수록 시간 경과에 따른 흡수 감소속도가 빨라졌다. MB농도에 의한 변화는 5°C처리구에서는 차이가 보이지 않았으나(Fig. 4-A,D), 20°C와 35°C처리구에서는 MB를 처리한 구에서 대조구보다 빨리 흡수량이 감소하는 경향이 보였다(Fig. 4-B,C,E,F).

훈증방법, MB농도, 그리고 훈증온도가 절화장미의 tip burn과 꽃목굽음에 미치는 영향을 조사한 결과, 훈증방법에 따른 큰 차이는 보이지 않았으나, 온도가 높을수록 그리고 MB농도가 높을수록 tip burn과 꽃목굽음의 발생률도 높아졌다(Table 2). 한편, tip burn은 5°C에서 습식과 건식 또는 MB의 농도에 상관없이 전혀 발생하지 않았다. 또한 tip burn과 꽃목굽음은 전체적으로 볼 때 건식에 비하여 습식처리시 피해가 큰 것으로 나타났다. 특히하게도 꽃목굽음 피해는 훈증처리시 훈증농도나 훈증방법보다는 온도가 높아짐에 따라 발생률이 높아지는 것으로 나타났다.

2. 훈증시기가 절화장미의 꽃목굽음과 tip burn에 미치는 영향

훈증 처리시기에 따른 tip burn의 발생률에는 일정한 경향이 보이지 않았으나, 꽃목굽음 현상은 체화후 훈증 처리시기가 빠를수록 적고 처리시기가 늦을수록 많이 발생하였다(Table 3). 체화당일 5°C에서 훈증하였을 때, MB의 모든 농도에서도 tip burn이 발생하지 않았고, 꽃목굽음도 13.2%밖에 나타나지 않았다. 그러나, 처리온도와 농도가 높을수록 tip burn과 꽃목굽음이 증가하는 것으로 나타났다. 모든 처리시기에 있어 꽃목굽음은 훈증처리시 온도가 높아

Table 2. Effects of dry and wet fumigation method, methyl bromide(MB) concentration, and temperature on tip burn and bent neck in cut rose.

Phyto-toxicity	Dry					Wet				
	MB (g · m ⁻³)	Fumigation temp.(°C)				MB (g · m ⁻³)	Fumigation temp.(°C)			
		5	20	35	Average		5	20	35	Average
Tip burn (%)	0	0	11	0	3.7	0	0	0	0	0
	10	0	33	22	18.3	10	0	89	89	59.3
	20	0	56	44	33.3	20	0	67	67	44.7
	30	0	11	89	33.3	30	0	44	100	48.0
	40	0	56	67	41.0	40	0	33	78	37.0
	Average	0	33.7	44.4		Average	0	46.6	66.8	
Bent neck (%)	0	0	0	0	0	0	11	0	0	3.7
	10	22	0	11	11.0	10	11	22	22	18.3
	20	22	44	22	29.3	20	33	11	0	14.7
	30	11	22	44	25.7	30	33	22	11	22.0
	40	11	33	56	33.3	40	67	11.0	22	40.7
	Average	13.2	19.8	26.6		Average	31.0	17.6	11.0	

Table 3. Effects of fumigation timings on tip burn and bent neck in cut rose.

Fumigation timings	Tip burn (%)					Bent neck (%)				
	MB (g · m ⁻³)	Fumigation temp.(°C)				MB (g · m ⁻³)	Fumigation temp.(°C)			
		5	20	35	Average		5	20	35	Average
0 day after harvest	0	0	11	0	3.7	0	0	0	0	0
	10	0	33	22	18.3	10	22	0	11	11.0
	20	0	56	44	33.3	20	22	44	22	29.3
	30	0	11	89	33.3	30	11	22	44	25.7
	40	0	56	67	41.0	40	11	33	56	33.3
	Average	0	33.7	44.4	26.0	Average	13.2	19.8	26.6	19.9
2 days after harvest	0	22	0	0	7.3	0	11	11	11	11.0
	10	67	33	22	40.7	10	11	11	22	14.7
	20	56	44	0	33.3	20	11	44	67	40.7
	30	44	56	33	44.3	30	11	44	78	44.3
	40	89	44	89	74.0	40	11	33	78	40.7
	Average	55.6	35.4	28.8	39.9	Average	11.0	28.6	51.2	30.3
3 days after harvest	0	22	11	0	11	0	33	11	11	18.3
	10	67	11	22	33.3	10	22	11	56	29.7
	20	44	33	22	33	20	32	44	44	40.3
	30	67	22	22	37	30	44	78	67	63.0
	40	89	44	56	63	40	33	67	89	63.0
	Average	57.8	24.2	24.4	35.5	Average	33	42.2	53.4	42.9

질수룩 많이 발생하는 경향이 나타나 앞의 실험과 일치하며, 처리농도에 따라서는 채화당일에 서부터 훈증처리시기가 지연될수록 농도에 따른 피해가 큰 것으로 나타났다. 꽃목굽음은 절화에 있어 수분전도율의 감소로 인해 발생하는 현상으로, 채화후 2, 3일이 지나는 동안에 그만큼 건조시간이 길어져 꽃목굽음이 많이 발생한 것으로 사료된다. 그러나 tip burn에서는 이러한 경향이 보이지 않았으며, 오히려 채화 2 혹은 3일후에 5°C에서 훈증 처리했을 때는 다른 온도에서 처리했을 때보다도 tip burn이 더 많이 발생하였다.

본 실험에서는 훈증제의 살충효과는 검증되지 않았으나, 현재 훈증시 일본에서 사용되어지고 있는 MB농도[48.5g · m⁻³(국립식물검역소, 1996)]를 기준으로 하여 농도를 0g · m⁻³에서 40g · m⁻³까지 몇가지 농도로 훈증하여 훈증방

법(건식 또는 습식), 처리온도 그리고 훈증처리시기가 절화장미에 미치는 영향을 비교한 결과, 온도가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 5°C에서 훈증했을 때는 MB의 농도에 따른 절화장미의 품질 변화에는 큰 차이가 보이지 않았으며, 생체중 및 화경이 가장 오랫동안 유지될 뿐만 아니라 tip burn 등 약해가 거의 발생하지 않아, 저온에서의 훈증처리는 대단히 효과적인 살충방법이 될 것으로 사료되었다. 그러나 20°C이상에서 훈증처리를 할 때에는 MB농도가 높을수록 생체중이 빨리 감소되고, 꽃이 제대로 개화하지 못하며, tip burn과 꽃목굽음이 발생하는 등 약해가 나타났다. Wit와 van de Vrie (1985)에 따르면, 같은 농도의 MB로 훈증할 때, 20°C 이상의 온도에서 훈증한 몇몇 절화에서 약해가 나타났다고 보고한 바 있어, 훈증시의 처리온도가 품질에 미치는 중요한 요인

인 것으로 나타났다. 또한, 훈증시기를 달리하여, 채화당일 그리고 채화 2일과 3일후에 훈증하여 절화장미의 품질에 미치는 영향에 대해 조사한 결과, 채화당일에 비해 2, 3일 뒤에는 tip burn에서는 1.5배, 꽃목굽음에서는 약 2배 정도 피해가 증가하는 것으로 나타나, 채화후 시간이 경과함에 따라 훈증의 피해가 훨씬 심각한 것이 입증되었다. 현재, 미국과 일본에서는 절화를 훈증할 때, 각각 40g · m⁻³, 48.5g · m⁻³ MB로 20°C 혹은 상온에서 2시간 처리하며 (APHIS, 1992), 오스트레일리아에서는 MB의 농도를 32g · m⁻³로 하여 미국과 같은 방법으로 훈증처리하고 있다(Seaton과 Joyce, 1988). 또한, MB는 오존층을 파괴하는 물질로 세계적으로 MB의 사용이 제한되고 있거나, 사용량을 점차적으로 감소시키는 협약들이 체결되고 있다 (Hansen과 Hara, 1994).

현재 우리나라에서 일본으로 절화 수출시 식물약해를 최소화하기 위해서는 수확후 최소 3일후 재수확과 같은 어떤 물물림 처리없이 상대국 검역소에서는 상온에서 고농도의 훈증처리를 받게 된다는 점을 고려할 때, 수확직후 훈증처리는 다음과 같은 점들에서 시사하는 바가 매우 크다고 판단된다. 첫째, 일반적으로 상온에서 해충들을 구제하기 위해서는 고농도의 MB를 짧은 시간 동안만 사용할 수밖에 없지만, 저온에서 실시하면 저농도에서 보다 장시간 처리하여도 약해를 받지 않는다는 점이며, 이는 환경보전적인 측면에서도 필요하다고 본다. 둘째는 수확후 훈증처리를 받게 되면 이미 절화가 상당히 스트레스를 받은 상태에서 상온처리를 받게 되므로 그 피해가 매우 크나, 수확직후 저온에서 처리를 받으면 절화가 가장 강한 상태에서 또한 가장 좋은 환경하에서 처리를 받을 수 있다는 점이다. 따라서, 절화가 해외로 운송되기 전 국내에서 미리 저농도로 효과적인 훈증을 하는 것도 수입국에서의 훈증을 피할 수 있는 하나의 방법일 것이다. 지금까지 국내에서는 이러한 방법에 대한 검토가 행해지지 않았지만, 이에 대한 긍정적이고도 적극적인 검토와 실제적인 활용이 필요하다고 생각한다. 그러나, 본 실험은 국제적인 훈증농도를 기준으로 하여 환경 및 시기변화에 따른 절화 약해에 대한 관찰만이 행해졌을 뿐, 훈증처리에 대한 실제적인 살충효과와 결과가 없기 때문에 이에 대한 검토가 차후 필요하다고 생각된다.

초 록

절화장미의 수출시 수입국에서의 훈증처리에 따른 피해를 최소화하는 방법을 규명하기 위해서, 습식과 건식 훈증방법, 훈증시 온도, methyl bromide (MB)농도, 그리고 훈증시기가 절화장미의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 절화장미의 품질에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 훈증시의 온도인 것으로 나타났다. 5°C에서 훈증처리를 했을 때, 훈증방법과 MB농도에 관계없이 절화장미의 품질이 가장 오래 지속되었으며, 약해도 발생하지 않았다. 그러나 훈증

처리시 온도가 높아질수록 약해가 발생하고 절화수명이 짧아졌다. 또한, 훈증시기도 중요한 요인으로 나타났는데, 훈증을 채화후 일찍하면 할수록 늦게 한 것보다 약해가 덜 발생하고 절화수명도 길어지는 것으로 나타났다. 훈증방법과 MB농도에 따른 피해는 온도에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다.

추가주요어: 메틸브로마이드, 식물약해, 잎끝마름, 절화, 절화수명, 꽃목굽음

인용 문헌

- APHIS. 1992. Fumigants-methyl bromide. PPQ treatment manual. U.S. Dept. of Agric., Washington, D.C.
- Butler, Jr. G.D., T.J. Henneberry, P.A. Stansly, and K.J. Schuster, 1993, Insecticidal effects of selected soaps, oils and detergents on the sweetpotato whitefly: (Homoptera: Aleyrodidae). Fla. Entomol. 76:161-167.
- Criley, R.A. 1989. Development of *Heliconia* and *Alpinia* in Hawaii: cultivar selection and culture. Acta Hort. 246: 247-258.
- Hansen, J.D. and A.H. Hara. 1994. Review of postharvest disinfection of cut flowers and foliage with special reference to tropicals. Postharvest Biology and Technology 4:193-212.
- Hara, A.H., C.L. Mello, and L.H. Arita Tsutsumi. 1989. Control of green garden looper, 1988. Insectic. Acaricide Tests. 14:331-332.
- Herbaugh, L.L. and E.C. Mosteller. 1980. Ovicidal capacity of various chemicals for control of west Indian sugarcane root borer on *Dracaena marginata*, Phymouth, Fl., 1979. Insectic. Acaricide Tests. 5:170-171.
- Jones, R. and J. Faragher. 1991. Cold storage of selected members of the Proteaceae and Australian native cut flowers. HortScience 26:1395-1397.
- Osborne, L.S. 1986. Dip treatment of tropical ornamental foliage cuttings in fluvalinate to prevent spread of insect and mite infestations. J. Econ. Entomol. 79: 465-470.
- Seaton, K.A. and D.C. Joyce. 1988. Post-harvest insect disinfestation treatments for cut flowers and foliage. W. Aust. Dept. of Agriculture, Farmnote No. 89/88, Agdex 280/56, South Perth, W.A.
- Seaton, K.A. and D.C. Joyce. 1992. Gamma irradiation for insect disinfestation damages native Australian cut flowers. Scientia Horticulturae 52:343-355.
- Tenbrink, V.L., J.D. Hansen, and A.R. Hara. 1990. Postharvest control of banana aphid using dips, 1989. Insectic. Acaricide Tests. 15:338-339.
- Waller, J.B. 1990. Insecticidal soaps for postharvest control of thrips in asparagus p.60-62. Proc. 43rd N.Z. Weed Pest Control Conference.
- Wit, A.K.H. and M. van de Vrie. 1985. Fumigation of insects and mites in cut-flowers for post harvest control. Med. Fac. Landbouwwet Rijksuniv. Gent. 50: 697-712.