

## 감마선 照射와 照射 後 보존제 처리가 절화 장미 및 국화의 수명에 미치는 영향

박인환 · 정연승 · 이월순 · 권중호\* · 변명우\*\*  
경북대학교 조경학과, \*경북대학교 식품공학과, \*\*한국원자력연구소

### Effect of Gamma Irradiation and Post-Irradiation Treatment of Preservatives on the Cut Flower Longevity of Rose and Mum.

In-Hwan Park, Yeun-Seung Jung, Woll-Soon Lee

\*Joong-Ho Kwon and \*\*Myung-Woo Byun

*Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University*

*\*Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University*

*\*\*Korea Atomic Energy Research Institute*

#### Abstract

This study was carried out to determine the effect of dose and timing of gamma irradiation and post-irradiation treatment with some preservatives of cut flowers on their longevity of rose and chrysanthemum. Cut roses which were soaked in 2% sugar solution persist to 0.75 kGy irradiation treatments. In post-treatments with some preservative solutions, the mixture group of 2% sucrose, 200ppm silver nitrate and 3.0% crysal were available in flower quality, but the 200 ppm silver nitrate solution treatment showed serious blackening of floral stems and resulted in negative effect in flower quality. Effect of gamma irradiation and all preservative solutions on the cut mum longevity were showed almost same tendency with rose cut flower longevity experiments. The 2% sugar dipping solution in mum cut flower showed the most superior preservative effect compared with the any other preservative solutions tested. Also non-irradiated treatment extended to flower up to complete wilt.

**Key words :** chrysanthemum, rose, cut-flower, gamma irradiation, flower longevity, preservatives

#### 서 론

최근 절화류의 수요가 증가되면서 국내 생산량과 수출량이 증가되고 있다. 절화류의 수출 조건(1)은 품종, 수출 여건, 지리적 조건 등이 모두 부합되어야 한다. 품종면으로는 외국 특히, 일본에서 재배되기 어려운 품종, 다른 절화류의 생산이 줄어드는 시기에

생산할 수 있는 품종, 일본에서 재배되지 않는 신품종, 우리나라에서 생산되는 것이 가격면에서 유리한 품종이어야 한다. 수출을 위한 여건으로는 수송거리가 짧은 지역, 현지 생산원가가 일본 생산원가의 1/2~1/3 정도인 것, 병충해 방제기술이나 약제가 잘 갖춰진 곳, 일본 수출이 경제적 합리성을 가진 지역이라야 한다. 또 지리적 조건으로는 일본과 계절이 반대인 지역, 열대·아열대성 기후로 주년생산이 가능한 지역, 일본과 기후는 같으나 대단히 가까운 지역에서 생산될 것 등을 들수 있다. 이상의 점을 모두 충족하여야만 가격 및 수익 면에서 경쟁력 있는 절

Corresponding author : In-Hwan Park, Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

화를 생산할 수 있다.

절화 국화는 최근 들어 수출이 매우 증가됨을 알 수 있다. 또한 장미는 '94년 총절화 재배면적 2,079 ha의 18%인 368 ha에 재배되었고, 해가 갈수록 재배 면적이 증가하여 생산량이 두번째로 부상하면서 생산액이 368억원으로 총절화류 생산액의 20%를 차지하는 수출전략 품목이다. 절화류 수출에서 가장 문제가 되고 있는 것은 위에 예시한 문제뿐 아니라 수입 국가의 까다로운 검역 통관 문제, 수송 시 신선도 유지 문제 등을 들 수 있다.

일반적으로 절화류에 관한 연구로는 절화 수명을 연장시키기 위한 노력으로 저온 저장(2)을 비롯하여 수중 절단(3,4), 설탕용액처리(5,6), 기부의 훈증·화학약품 처리(7), 생장조절물질 처리(7,8), ethylene 생성 억제제 처리(9) 등 많은 연구들을 들 수 있으나 감마선 처리 후 절화 의 수명이나 생리적 변화에 대한 연구는 거의 찾아 볼 수 없다.

감마선을 농업에 이용하기 위한 연구로는 주로 돌연변이 유발을 일으키기 위한 시도으로써 관상식물의 신품종 육성(10-12), 내병성 품종 작출(13)을 비롯하여 채소류(14) 및 밀갑의 저장성 향상(15-17), 농업 해충 방제(18) 등 다방면에 걸쳐 많은 연구가 되어 왔으나, Hayashi와 Dohino(19)가 실시한 절화 국화의 선도 유지를 위한 기초적인 실험결과 만 있을 뿐, 다른 보고는 전혀 찾아 볼 수가 없었다. 본 연구는 주요 수출 절화류인 장미와 국화에 대하여 검역 시 문제가 되고 있는 해충 방제를 위하여 감마선 처리 방안을 도입하고자 우선 감마선 조사와 조사 후 보존제 처리가 이들 절화류의 선도에 미치는 영향을 검토하였다.

**재료 및 방법**

**실험적 접근 방법**

본 실험에 사용된 절화 시료는 황색 절화국화 "장수잠"과 백장미 "nobeless"를 사용하였는데, 장미는 칠곡군 왜관읍 봉계리에 위치한 봉계 농산에서 재배한 것을 직접 30cm 정도 되게 잘라 차량으로 대전에 위치한 한국원자력연구소에서 감마선을 조사하였다. 이때 개화 정도는 가장 바깥 꽃잎이 막 벌어질때를 기준으로 비슷한 개화 시기의 것을 사용하였다. 국화는 대구광역시 불로동에 소재한 농장에서 구입 후 사용 하였으며, 모든 재료는 감마선 조사 후 절화 길이를 20 cm로 조절하여 보존제처리 실험에 공시하였으며, 시료 조작 중 모든 절단은 수중 절단하였다.

각 실험에서 처리 절화 본수는 3본씩 5반복으로 하여 임의 배치법으로 실시하였다.

**절화수명 확인시험**

감마선 조사선량이 절화류 수명에 미치는 영향을 알아보기 위하여 감마선 조사 선량을 0, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5 및 2.0 kGy로 설정하였다. 절화류를 감마선을 조사한 후 2% 설탕 용액에 15시간동안 기부(基部) 3 cm를 담그어 설탕용액의 절화수명 연장효과를 검토하였다. 이때 대조구는 증류수를 사용하였다.

감마선 조사 후 몇가지 절화보존제를 처리하여 절화 수명에 미치는 영향을 검토하기 위하여 절화수명 연장제로 가장 많이 사용되고 있는 시약을 사용하였다. 사용된 절화 보존제는 200ppm 8-hydro oxyquinoline(이하 HQS), 2% sugar solution, 200ppm silver nitrate(AgNO3), 0.3% chrysal을 처리하였으며, 대조구로 증류수를 사용하였다. 감마선 조사선량은 0, 1.0 kGy 및 2.0 kGy로 구분 처리하고 절화 기부를 물에 담그어 이동한 뒤 실험실에서 절화보존제에 절화를 15시간 침적 처리 한 후 버리고 수돗물에 담그어 절화 수명을 조사하였다. 이때 용기의 수돗물은 매일 교체하였다. 조사 항목으로는 꽃위조 시작시기, 잎황변 시작시기, 황화엽, 목굽음현상 및 절화의 생체중 변화 등을 시기 별로 조사하였다. 꽃의 위조는 제일 바깥쪽 꽃잎 1-2매가 갈변하였을 때, 잎의 황변은 어느 잎이든 황변한 것으로 조사하였다. 개화는 제일 바깥 쪽 꽃잎 1-2매가 완전히 벌어진 것을 개화한 것으로 하였으며, 생체중의 조사는 각 절화 별로 처음의 생체중과 제일 마지막의 생체중의 차이로 나타내었다.

**결과 및 고찰**

**감마선 조사가 절화장미의 수명에 미치는 영향**

감마선을 선량별로 조사한 후 절화 장미의 개화 소요일 수를 보면 Fig. 1과 같이 전반적으로 설탕물 2% 용액에 침지 처리한 것은 감마선의 조사 선량에 별로 영향을 받지 않고 개화 소요 일수가 비슷하게 3.2~3.6일 정도에 머물렀으나, 대조구인 증류수 침지 처리구에서는 초기에 서서히 증가하다가 감마선 조사선량이 1 kGy 이상에서는 현저하게 감소하는 경향이 있었다.

일반적으로 절화의 수명이라 할 수 있는 제 1꽃잎 황변 소요 일을 보면 Fig. 2의 1.0 kGy 이상의 선량에서 조사량에 비례하여 꽃잎의 수명이 단축되었다.

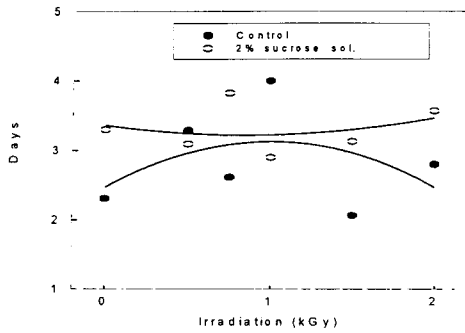


Fig. 1. Effect of gamma irradiation on the days to flowering of rose cut flower.

특히 0.5 kGy 처리구에서는 설탕용액 침지 처리구가 증류수 처리구보다 절화 수명의 연장 효과가 1일 이상 높은 것으로 나타나 2% 설탕 용액처리로써 절화 수명 연장 효과가 있음을 알 수 있었다. 이는 Hayashi 와 Todoriki(5)의 감마선 조사한 절화 국화 수명 연장 실험에서 얻은 결과와 일치하였다. 또한 절화의 상품 가치 및 관상가치에 영향을 주는 잎의 황변에 미치는 감마선 조사의 영향을 보면 Table 1과 같이 전반적으로 설탕용액 처리구와 증류수 처리구 간에 별 차이를 보이지 않았으나, 감마선 조사 선량 별로 보면 무처리구, 0.5 kGy 조사구, 1.0 kGy 조사구에서는 잎의 황화현상이 전혀 관찰되지 않았다.

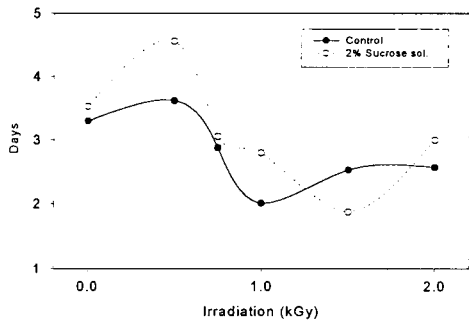


Fig. 2. Effect of gamma irradiation on the yellowing of 1st petal of rose cut flower.

Table 1. Effect of gamma irradiation on the days to leaf yellowing of rose cut flower

Solution	Control					Sucrose						
Gamma irradiation (kGy)	0	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	0	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
Days to leaf yellowing	-	-	5.00	-	6.20	6.38	-	-	6.00	-	6.67	7.00

절화 장미의 경우 꽃에 어떤 생리적 이상이 생기면 바로 화경(花莖) 바로 아래의 줄기 조직 섬유질이

손상을 입어 꽃의 무게를 지탱할 수 없어 절화의 목 굵음 현상이 나타난다. 꽃이 구부러지는데 소요되는 일수를 조사한 결과를 보면 Fig. 3과 같이 조사선량이 0.5 kGy에서 0.75 kGy까지는 급격히 감소하다가 1.0 kGy 처리 이상부터는 증가하는 경향을 나타내어 2.0 kGy 조사구에서는 비조사구와 큰 차이가 없었다. 즉, 저선량의 감마선 조사는 목굵음 현상이 빨리 나타나나 高線量 照射에서는 오히려 花莖조직의 파괴가 억제되는 경향을 나타내었다.

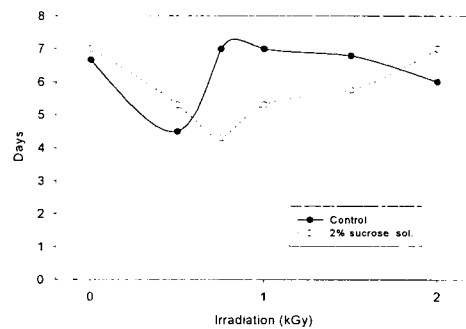


Fig. 3. Effect of gamma irradiation on the days to bent neck of rose cut flower.

감마선 조사가 절화국화의 수명에 미치는 영향

감마선을 조사한 후 절화국화의 제 1꽃잎이 황변하는데 걸리는 시간을 보면 Fig. 4와 같이 감마선의 조사선량이 높을수록 급격히 감소하여 1.5 kGy 이상

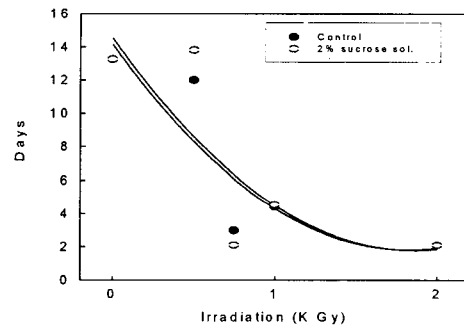


Fig. 4. Effect of gamma irradiation on the days to flowering of mum cut flower.

처리구에서는 감마선 조사 2일 후 꽃잎의 색상 변화가 관찰되었으며, 이 경향은 증류수 처리 및 설탕용액 침수 처리 모두 동일하였다. 잎의 경우에도 꽃잎의 황변 현상과 동일한 경향을 나타내었다(Fig. 5). 여기에서 절화국화의 경우에는 절화장미보다 감마선 조사에 대한 꽃의 저항성이 매우 낮음을 알 수 있었다.

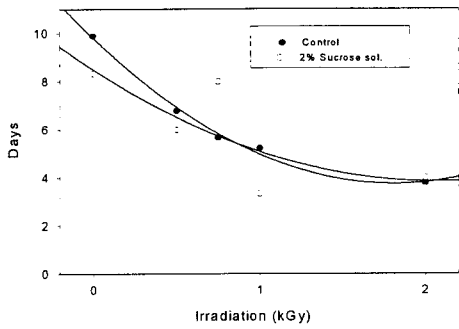


Fig. 5. Effect of preservative solution on the leaf yellowing of mum cut flower.

여기에서 절화국화의 경우에는 절화장미보다 감마선 조사에 대한 꽃의 저항성이 매우 낮음을 알 수 있었다. 한편 감마선 조사 후 일어나는 절화국화의 생체중 변화를 보면 Fig. 6에서와 같이 감마선 조사 후

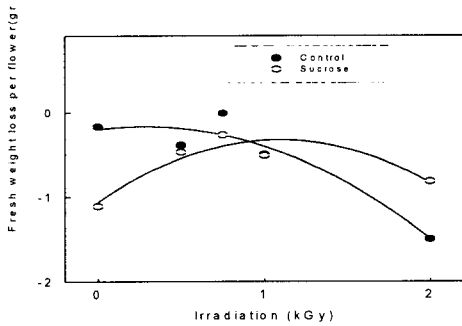


Fig. 6. Effect of gamma irradiation on the fresh weight loss of mum cut flower.

중류수에 담긴 대조구의 절화국화 생체중은 1.0 kGy 조사구까지 서서히 감소하다가 이후는 급격히 감소하였다. 설탕용액에 담긴 절화국화의 경우에는 이와 반대의 결과를 나타내었는데, 전체 조사구에서 오히려 비조사구보다 생체중이 전반적으로 증가하였는데, 특히 1.0 kGy 조사구까지는 조사 강도가 강해질수록 생체중의 감소 정도가 매우 완만하다가 이후 급격히 감소하였다. 이러한 이유는 설탕용액에 침지한 감마선 처리 절화국화의 경우 생체중 변화의 증가는 감마선 조사로 인하여 탄수화물의 흡수 촉진에 의한 것이라 사료된다.

절화 장미의 수명에 대한 보존제 처리의 영향

몇가지 절화보존제 침지 처리가 감마선에 조사한 절화 장미의 개화에 미치는 영향을 보면 Fig. 7과 같았다. 개화 소요일수에 있어서 감마선 비조사구에서

는 절화보존제의 영향이 거의 나타나지 않았다. 감마

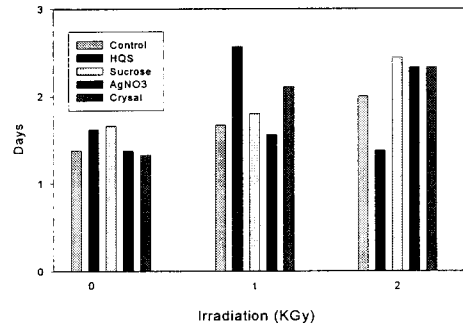


Fig. 7. Effect of preservative solutions on the days to flowering after gamma irradiation in rose cut flower.

선을 조사한 절화장미의 경우, 1kGy 조사 후 HQS 처리구를 제외한 모든 처리구에서 개화소요일수가 약간 증가하는 경향이 있었으나 그 차이는 미미하였다. 제 1꽃잎 황변 소요일을 보면 1.0kGy 의 감마선 처리구에서 절화장미의 선도유지 효과는 HQS, sucrose, silver nitrate 등의 처리구에서 인정되었으며, 특히 설탕용액의 처리 효과는 매우 우수하였다(Fig. 8). 그러

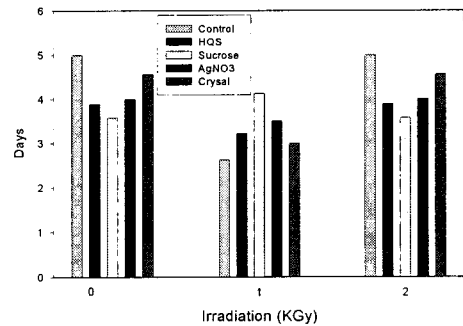


Fig. 8. Effect of preservative solutions on the 1st petal yellowing after gamma irradiation in rose cut flower.

나 2 kGy 처리구에서는 개화가 오히려 늦었는데, 이는 감마선 조사의 후유증으로 꽃잎의 조기 황변에서 알수 있듯이 식물체의 극심한 손상으로 인하여 체내 대사과정이 매우 늦어졌기 때문이라 사료된다.

감마선 조사한 절화 장미의 首曲(목굽음) 소요일에 미치는 몇가지 보존 용액의 영향을 보면 Table 2와 같이 비조사구 및 2.0 kGy의 조사구에서는 목굽음 현상이 나타나지 않았으며, 1.0 kGy 조사구에서는 비조사구에 비하여 매우 빠른 시기에 목굽음 현상이 나타났다. 그리고 2 kGy 이상 조사구에서 목굽음 현상이 나타나지 않은 것은 보존제처리 효과라기

보다는 식물체의 건조로 인하여 개화가 아예 진행되지 않는 것을 관찰할 수 있었다.

Table 2. Effect of preservative solutions on the bent neck of gamma-irradiated rose cut flower

Irradiation dose(kGy)	0				1.0				2.0						
Preservative solution <sup>1)</sup>	C	H	S	A	R	C	H	S	A	R	C	H	S	A	R
Days to bent neck	NB	5.0	4.0	4.0	NB	3.6	3.4	3.6	3.4	3.5	NB	5.0	4.0	4.0	NB

<sup>1)</sup> C : water, H : hydro-oxyquinoline, S : sucrose, A : silver nitrate, R : crysal, NB : no bent neck.

감마선 조사한 절화 장미의 생체중 감소에 미치는 몇가지 보존 용액의 영향을 보면 Fig. 9에서와 같이 HQS 처리구에서 감마선 선량에 상관없이 생체중의 변화폭은 제일 낮았으나 생체중은 실험 초기에 비하여 제일 많이 감소하였으며 silver nitrate 처리구에서는 생체중량의 감소가 제일 작았다.

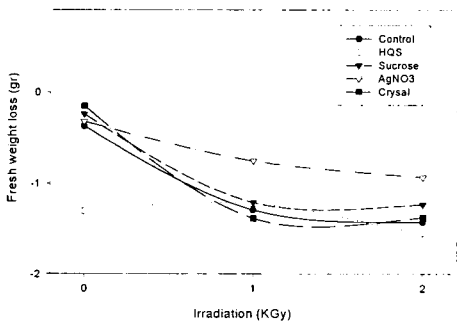


Fig. 9. Effect of preservative solutions on the fresh weight loss after gamma irradiation in rose cut flower.

절화 국화의 수명에 대한 보존제 처리의 영향

감마선 조사한 절화 국화의 수명에 미치는 보존제의 영향을 보면 2 kGy 처리구에서는 보존제의 효과가 거의 나타나지 않았으나 1.0 kGy 조사구에서는 비조사구에 비하여 다소 떨어졌지만 전반적으로 보존제 처리에 의한 절화수명 연장효과가 인정되었다. 관상 가치에 영향을 주는 잎의 황변소요일을 보면 Fig. 10과 같이 각 절화 보존제 처리구간에는 그다지 큰 차이를 볼 수 없었다. 비조사구와 2.0 kGy 조사구에서는 증류수 침지처리구가 제일 늦게 황변되었으나, 전반적으로 감마선 조사선량이 증가할수록 잎의 황변소요일은 급격하게 짧아졌다. 절화보존제 처리에 따른 생체중의 변화에 있어서도 Fig. 11에서와 같이 증류수 침지 처리구에서 생체중 감소폭이 제일 작게 나타났다.

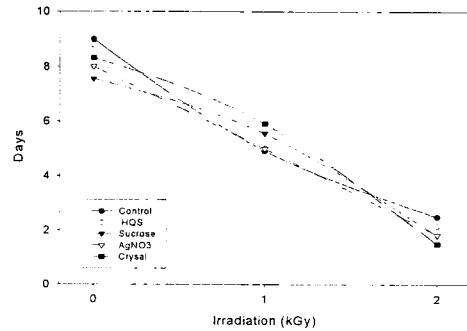


Fig. 10. Effect of preservative solutions on the days to leaf yellowing after gamma irradiation in mum cut flower.

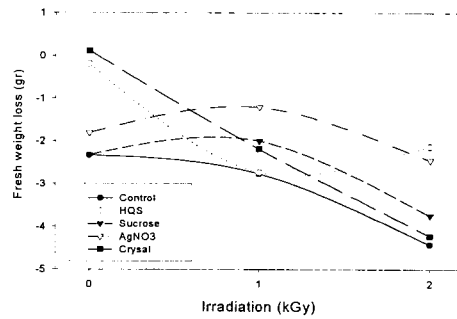


Fig. 11. Effect of preservative solutions on the fresh weight loss after gamma irradiation in mum cut flower.

이상의 결과를 종합해 보면 장미의 경우 감마선 조사선량이 0.5 kGy까지는 절화품질에 미치는 영향이 미미하다고 할 수 있었으나 이 이상에서는 장미의 품질이 매우 악화되었으며, 조사 후 설탕용액에 침지한 것은 0.75 kGy 처리구까지 품질유지 효과가 인정되었다. 조사 후 절화보존제 침지 처리의 효과 실험에서는 2% sucrose, 0.2% silver nitrate, 1.0% crysal 처리구에서 각각 선도 유지 효과가 어느 정도 인정되었으나, silver nitrate 처리구에서는 기부의 갈변변화가 매우 심하여 절화수명 연장에는 별 효과가 없었다. 그러나 국화의 경우에는 설탕용액의 침지 효과가 제일 우수하였고 대조구가 완전히 시들기 때까지도 절화의 수명이 어느정도 유지되었다.

요 약

本研究는 감마선 照射 時期, 強度 및 照射 後 保存劑 처리가 切花장미와 菊花의 壽命에 미치는 影響을 알기 위하여 시행하였던 바 얻은 결과는 다음과 같았다. 절화장미의 경우 감마선 照射 強도가

0.5 KGy 까지는 절화품질에 미치는 영향이 적다고 할 수 있었으나, 이 보다 강한 조사구에서는 절화장미의 품질이 매우 악화되었으며, 照射 후 설탕용액에 침지한 것은 0.75 KGy 처리구까지 절화의 품질 유지효과가 인정되었다. 照射 後 절화보존제 침지 처리의 효과 실험에서는 2% sucrose, 0.2% silver nitrate, 1.0% Crysal 처리구에서 각각 선도 유지 효과가 어느 정도 인정되었으나, silver nitrate 처리구에서는 절화기부의 갈변부패가 매우 심한 것에서 절화수명의 연장에는 별 효과가 없었음을 알 수 있었다. 절화국화의 경우에는 감마선 조사 강도가 강해질수록 관상 가치가 급격히 저하되었으며, 2.0KGy 의 강도로 조사한 감마선 처리구에서는 증류수 및 HQS에 침지한 절화를 제외하고 다른 절화 보존제 처리구에서는 절화 수명이 급격히 저하되었다. 절화 보존제의 처리 효과 중에 설탕용액의 침지 효과가 제일 우수하였는데, 감마선 無照射區에서 절화가 완전히 시들 때까지도 어느 정도 꽃을 관상 할 수 있을 정도로 절화 수명은 유지되었다.

### 감사의 글

본 논문은 과학기술부 원자력연구개발사업 연구결과 의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 농수산물유통공사(1995), 품목별 무역정보
2. Rudnicki, R.M., D.Goszczyńska and J.Nowak, (1986) Storage of cut flowers. *Acta Hort.*, 181, 285-294
3. 안 귀련 · 박 중춘(1996) 장미 'Mary de Vor'의 수확 직후 전처리가 절화 수명에 미치는 영향. *韓園誌*, 37(3), 475-478
4. 안 귀련(1996) 수확 후 전처리, 수중 재절단 및 소다수 처리가 절화 장미 'Mary de Vor'의 수명과 품질에 미치는 영향. *韓園誌* 37(5), 719-725
5. Hayashi, T. and S. Todoriki (1996) Sugars prevent the detrimental effects of gamma irradiation on cut Chrysanthemums. *Hortiscience*, 31(1), 117-119
6. Paulin, A.(1986) Influence of exogenous sugars on the evolution of some senescence parameters of petals. *Acta Hort.*, (181), 183-192
7. Awad.A.R.E., A.Meawad, A.Kamel Dawh and M.El-Saka(1986) Cut flower longevity as affected by chemical pre-treatment. *Acta Hort.*, 181, 177-182

8. 손기철 · 변해진 · 김미경(1999) Ethionine이 첨가된 보존 용액이 절화 장미 'Red Sandra' 노화시 꽃잎의 생리적 변화에 미치는 영향. *韓園誌*, 38(3), 309-314
9. Van Meeteren U. and G. Slootweg(1986) The effects of foliar sprays with STS during forcing of Liliun x 'Enchantment' on flower-bud abscission and opening. *Acta Hort.*, 181, 473-476
10. 松原 尙生(1975), Y線を照射したチュリップの形態學的研究(第1報. 照射時期の影響について). *日園學雜*, 43(4), 430-442
11. 松原尙生 · 重松康司 · 須田廣勝(1974), 放射線照射により誘發されたペゴニア · レックスのキメラ狀變異部分からの完全な變異個体の分離と育成. *日園學雜*, 43(1), 63-68
12. 重松 康司 · 松原尙生(1972), 放射線照射したペゴニア · レックスに誘發したのキメラ狀變異部分からの變異個体の分離と育成. *日園學雜*, 41(2), 196-200
13. 村田 謙司 · 北川健一 · 増田哲男 · 井上耕介 · 壽和夫 · 内田正人 · 長柄稔 · 吉岡藤治 · 田平弘基 · 渡辺博幸 · 吉田 亮(1994), ガンマ線の急照射によるナンシ黒斑病耐病性突然變異体の選抜. *日園學雜*. 62(4), 701-706
14. 加藤 勝一 · 茶珍和雄 · 黑崎敏晴(1967)放射線照射による果實の熱度調整效果に關する研究(第2報)トマト果實の追熟およびその生理作用に及ぼす影響. *日園學雜*, 36(4), 83-89
15. 茶珍 和雄 · 黑崎敏晴(1971)Y線照射による湘南レッドタマネギの發芽抑制, 附着菌生育阻害ならびに化學的成分の變化. *日園學雜*, 40(1), 91-97
16. 茶珍 和雄 · 辰巳保夫 · 緒方邦安(1974), Y線照射がジャガイモの芽の形態的變化ならびに核酸含量に及ぼす影響. *日園學雜*, 43(2), 194-198
17. 黑崎 敏晴 · 緒方邦安(1971), 低線量域のY線照射が温州ミカンの貯藏性におよぼす效果. *日園學雜*, 40(1), 85-90
18. Dohino, T., K.Tanabe and T. Hayashi(1994), Comparison of lethal effects of electron beams and gamma rays on eggs of two spotted spider mite, *Tetranychus urtica* KOCH. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan.*, 30, 69-73
19. Hayashi, T. and T.Dohino(1995), Effects of the components of vase solution on the vase-life of irradiated cut chrysanthemums. *Rep. Natl. Food. Res. Inst.*, 59, 17-23

(1999년 6월 7일 접수)