스프레이 국화 ‘Radost’의 수확 후 저장온도와 기간에 따른 절화 품질과 수명

유용권^{1,2*} · 노용승²

¹목포대학교 자연과학대학 원예학과, ²목포대학교 자연자원개발연구소

Effects of Postharvest Storage Temperature and Period on Vase Life and Quality of Cut Flower in Spray Chrysanthemum ‘Radost’

Yong Kweon Yoo^{1,2*} and Yong Seung Roh²

¹Dept. of Horticultural Science, College of Natural Science, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

²The Institute of Natural Resource Development, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

Abstract

This study was conducted to examine the effect of postharvest storage temperature and period on quality and vase life of cut flower in spray chrysanthemum 'Radost'. The cut flowers were treated with various temperature of 1, 4, 7, 10, and 20 °C for 5, 10, and 20 days. And then, it was measured the vase life and changes of quality such as fresh weight, flower diameter, and solution uptake before storage, after storage, and in preservative solution. At short-term storage for 5~10 days, the fresh weight and flower diameter was highly maintained and vase life was longer by 16 days in 1 and 4 °C condition than in other treatments. At long-term storage for 20~30 days, the fresh weight, flower diameter, and solution uptake were higher, and vase life was more increased about 1~8 days in treatment at 1 °C than in treatment at 4 °C. Therefore, storing at 1 or 4 °C was best for storage for short-term storage, and storing at 1 °C was suitable for long-term storage in spray chrysanthemum 'Radost'.

Key words : Flower diameter, Fresh weight, Long-term storage, Short-term storage, Solution uptake

I. 서론

국화는 온대지방 원산으로 생육 적온이 15~20℃ 정도이고, 뿌리는 -10℃에서도 견딜 수 있는 내한성 속근초이다. 한국에서는 중부지방까지 노지 월동이 가능하며, 겨울동안 저온처리를 받아야 정상적으로 개화가 진행되는 녹식물 춘화형에 해당된다(RDA, 1992). 절화국화는 이용형태에 따라 스탠다드 국화와 스프레이 국화로 구분하는데, 스탠다드 국화는 동아시아의 한국, 중국, 일본 등지에서 주로 장례용으로 사용되고 있으며, 스프레이 국화는 아시아뿐만 아니라 유럽, 미주, 오세아니아 등 전 세계적으로 꽃꽂이용 소재로 많

이 사용되고 있다(Kim et al., 2012). 한국에서의 스프레이 국화 생산면적은 76.2ha, 판매량 48백만본, 판매액 145억원으로 주로 경북과 충남에서 재배되고 있으나, 스탠다드 국화 재배면적의 16%, 생산액의 20% 정도로 규모가 작은 편이다(MAFRA, 2014). 그러나 스프레이 국화는 화형과 화색이 다양하여 일반인들의 소비가 차츰 증가하고 있을 뿐만 아니라 일본 수출용으로 많이 재배되고 있다.

절화 국화의 품질은 재배환경과 기술 등에 의해 나타나는 절화장, 엽수, 화색, 화폭, 설상화수 등의 생육상태와 수확 후 전처리, 예냉, 선별, 저장, 포장, 수송 등 관리 기술에 의해서도 좌우된다(Halevy and Mayak, 1981; Kim et al., 2013; Nowak and Rudnicki, 1990). 한국산 스프레이 국화의 일본 수출량이 증가하고 있으나, 일본 소비자들은 신선도와 상품의 균일성에 많은 문제를 제기하고 있는 실정이다. 따라서 한국산 국화의 수출 경쟁력을 강화하기 위해서는 절화의 신선도를 높이기 위한 수확 후 관리 기술이 절실히 필요하다고 하겠다.

절화 국화의 신선도를 향상시키기 위해 Suh et al.(2011b)은 유

Received on November 5, 2014. Revised on November 24, 2014.
Accepted on November 28, 2014.

*Corresponding author: yoooyong@mokpo.ac.kr

본 연구는 농림수산식품기술기획평가원 수출전략기술개발 “국화 수출 확대를 위한 수확 후 관리 및 유통프로그램 개발”(과제번호 IPET311069-3)의 지원에 의해 수행된 결과임

통전 전처리제로 GA₄₊₇과 BA를 혼용 처리하는 것이 개화 지연에 효과가 있었다고 하였으며, Yoo and Roh(2012a)는 일본으로 수출시 개화 3단계의 절화를 수확 한 후 5°C 온도에서 수송하는 것이 절화 품질을 유지하면서 수명을 연장시킬 수 있다고 하였다. 또한 Suh et al.(2011a)는 절화 국화 '백마'를 일본 수출시 5°C 조건에서 수직 수송방법이 화색변화와 꽃목굽음 발생을 지연시킨다고 하였다. 그러나 절화 국화의 저장 조건에 관한 연구는 미진한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 절화용 스프레이 국화 'Radost'를 수확 후 저장에 적합한 온도와 기간을 조사함으로써 수출시 출하조절에 대한 자료를 제공하고자 수행하였다.

II. 연구방법

본 연구의 실험재료는 경북 구미시의 구미시설공단 시설원에 생산단지에서 재배되고 있는 스프레이 국화 'Radost'(*Dendranthema grandiflorum* 'Radost') 개화 3단계의 것을 4월 15일에 수확하여 이용하였다(Yoo and Roh, 2012a). 시설원에 생산단지에서 오전 9시에 수확한 국화는 종이 박스(길이 980mm, 폭 380mm, 높이 360mm)에 담아 목포대학교 원예과학과 화훼실험실로 4시간 운송한 후, 수출용 규격에 맞춰 줄기를 75cm로 절단하여 무게와 화경을 측정하였다. 절단된 절화는 수출용 종이 박스(길이 980mm, 폭 380mm, 높이 190mm)에 넣어 1, 4, 7, 10, 20°C의 저장고에서 각각 5, 10, 20, 30일간 저장한 후, 물관 막힘 현상을 방지하기 위해 줄기를 65cm로 재절단하였다. 이후 50mg·L⁻¹ NaOCl 용액 3L가 담겨 있는 사각화병(높이 30cm, 가로 10cm, 세로 10cm)에 5개씩 꽂았으며, 처리당 3반복으로 처리하였다. 이때 보존용액에 닿는 절화의 잎들은 모두 제거하였다. 절화의 품질의 변화는 온도 25°C, 50~60% 상대습도 조건의 실험실에서 2일 간격으로 조사하였다. 조사항목으로는 화폭, 생체중, 총 흡수량, 절화수명을 조사하였고, 화폭은 캘리퍼스를 이용하여 측정하였고, 생체중은 전체 절화의 무게를 조사하였다. 총 흡수량은 처리 후 노화시까지의 절화가 흡수한 용액량을 합한 것을, 절화수명은 꽃이 시들어 관상가치를 상실하거나 잎이 2/3 이상 시들었을 때를 기준으로 설정하여 조사하였다.

III. 결과

스프레이 국화 'Radost'를 수확하여 1, 4, 7, 10, 20°C에서 저장 전과 5일 저장 후 및 NaOCl 50mg·L⁻¹가 첨가된 보존용액에서의 절화 생체중, 화폭, 용액 흡수량의 변화는 Fig. 1에 나타나 있다. 절화의 생체중은 10과 20°C에서 저장한 처리에서 저장 후 73.5~73.9%로 가장 크게 감소하였으며, 1, 4, 7°C에서 각각 81.0%,

Fig. 1. Changes in fresh weight (A), flower diameter (B), and solution uptake (C) after storage and treatment in holding solution of spray chrysanthemum 'Radost' stored for 5 days. BS; Before storage, AS; After storage. Vertical bars means $\pm$ standard deviation (n=3).

86.5%, 92.0%로 나타나 7°C에서 가장 생체중이 높게 유지되었음을 알 수 있었다. 보존용액에 꽂은 후 2일째에 전반적으로 생체중이 증가하였는데, 10과 20°C는 90.2~91.0%로 낮았으며, 이후 다른 처리에 비해 빠르게 생체중이 감소하는 경향을 보여 주었다. 반면에 1~7°C 처리에서는 보존용액에 꽂은 후 2일째에 95.3~105.0%로 생체중이 높았고, 이후 지속적으로 감소하였으나 다른 처리보다 상대적으로 높게 유지되었다.

화폭은 모든 처리에서 저장 전에 1.9~2.0cm이었는데, 저장 5일

Fig. 2. Changes in cut flower appearance before (A) and after storage at 1 (B), 4 (C), 7 (D), 10 (E), and 20°C (F) for 5 days of spray chrysanthemum 'Radost'.

후 전체적으로 1.6~1.9cm로 큰 차이가 없었다(Fig. 2). 보존용액에 꽃은 후 전반적으로 화폭이 서서히 증가하였으며, 20°C 처리에서 최대 화폭은 8일후 4.3cm로 나타나 다른 처리에 비해 화폭이 크게 작았다. 1~10°C 처리는 최대화폭이 보존용액에 꽃은 후 12일째에 조사되었는데, 1°C 처리는 5.0cm, 4~10°C 처리는 5.3~5.4cm로 나타나 화폭이 상대적으로 높게 유지되고 있었다.

절화의 용액 흡수량은 전체 처리에서 보존용액에서 2일째에 가장 많았는데, 20°C 처리에서 41.9g으로 가장 적었고, 시간이 경과함에 따라 크게 감소하였다. 1, 4, 7°C 처리에서는 57.1~61.2g으로 흡수량이 많은 것으로 나타났고, 이후 다른 처리보다 흡수량이 서

Table 1. Effects of storage temperature and period on vase life in spray chrysanthemum 'Radost'.

Storage period	Storage temperature (°C)				
	1	4	7	10	20
No storage	18.7a				
5 days	16.4ab ^z	16.0ab	13.6bc	13.0c	6.3e
10 days	16.1ab	16.0ad	13.2c	11.4d	6.0e
20 days	14.4b	13.1c	5.1ef	2.0f	0.0f
30 days	14.0bc	6.0e	2.0f	0.0f	0.0f

^zMean separation by Duncan's multiple range test at 95% level.

서히 감소하는 경향을 보여 주었다.

저장하지 않은 절화국화 'Radost'의 절화수명은 18.7일이었으며, 1과 4°C에서 5일간 저장한 처리는 16.0~16.4일로 2.3~2.7일 수명이 짧아졌다. 그러나 7°C 이상의 온도에서 저장한 처리는 13.6일 이하로 나타나 절화수명이 크게 단축됨을 알 수 있었다(Table 1). 따라서 스프레이 국화 'Radost'를 5일 정도 단기간 저장시에는 신선도 유지 및 절화수명을 고려한다면 4°C 이하로 유지하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다.

스프레이 국화 'Radost'를 수확하여 1, 4, 7, 10, 20°C에서 저장 전과 10일 저장 후 및 NaOCl 50mg·L⁻¹가 첨가된 보존용액에서의 절화의 생체중, 화폭, 용액 흡수량의 변화는 Fig. 3에 나타나 있다. 절화의 생체중은 10과 20°C 처리에서 다른 처리보다 낮게 나타났는데, 저장 후 83.6~84.3%로 크게 감소하였으며, 보존용액에 꽃은 후 2일째에 91.0~93.8%로 조금 높아졌다가 이후 지속적으로 감소하는 경향을 보여 주었다. 1~7°C 처리는 10일간 저장 후 87.9~91.3%, 보존용액에서 2일째에 104.3%~108.6%로 나타나 생체중이 높게 유지되었고, 이후에도 다른 처리보다 전반적으로 생체중이 높은 것으로 조사되었다.

화폭은 저장 전에 1.9~2.0cm이었는데, 저장 10일 후 1과 4°C에서는 1.7~1.9cm로 약간 작아졌다. 그러나 7~20°C 처리는 2.2~2.4cm로 약간 더 증가하였다(Fig. 4). 보존용액에 꽃은 후 20°C 처리에서 최대 화폭은 4일 후 4.6cm로 나타나 다른 처리에 비해 화폭이 크게 작았다. 다른 처리에서는 보존용액에서 8~10일 후까지 화폭이 서서히 증가하였으며, 화폭이 5.2~5.4cm 범위에서 조사되어 통계적인 차이는 나타나지 않았다.

절화의 용액 흡수량은 전체 처리에서 보존용액에 꽃은 후 2일째에 가장 많았는데, 20°C 처리에서 31.5g으로 가장 적었고, 이후 시간이 경과함에 따라 감소하였다. 1~10°C 처리에서는 2일째에 58.9~65.8g으로 흡수량의 차이는 없었고, 이후 보존용액에서 시간이 경과함에 따라 1과 4°C에서 흡수량이 많은 것으로 나타났다.

1, 4, 7, 10, 20°C에서 10일간 저장한 후 보존용액에서 절화수명

Fig. 3. Changes in fresh weight (A), flower diameter (B), and solution uptake (C) after storage and treatment in holding solution of spray chrysanthemum 'Radost' stored for 10 days. BS; Before storage, AS; After storage. Vertical bars means $\pm$ standard deviation (n=3).

을 조사한 결과, 1과 4°C 처리는 16.0~16.1일로 다른 처리에 비해 수명이 길었으며, 7°C에서는 13.2일로 나타났다. 10과 20°C에서는 각각 11.4일과 6.0일로 나타나 저장 온도가 높아질수록 절화수명이 크게 단축됨을 알 수 있었다(Table 1). 따라서 스프레이 국화 'Radost'를 10일 정도 저장시에는 4°C 이하로 유지하는 것이 생체중, 화폭 등 절화의 품질과 절화수명 향상에 효과적인 것으로 판단되었다.

스프레이 국화 'Radost'를 수확하여 1, 4, 7, 10, 20°C에서 저장

Fig. 4. Changes in cut flower appearance before (A) and after storage at 1 (B), 4 (C), 7 (D), 10 (E), and 20°C (F) for 10 days of spray chrysanthemum 'Radost'.

전과 20일간 저장 후 및 보존용액에서의 절화의 생체중, 화폭, 용액 흡수량의 변화는 Fig. 5에 나타나 있다.

절화의 생체중은 20일 저장 후 모든 처리에서 감소하였는데, 20°C 처리는 저장 후 62.5%로 크게 감소하였을 뿐만 아니라 관상가치를 완전히 상실하였고, 1~10°C 처리에서는 85.4~89.6%를 보여 주었다. 보존용액에 꽃은 후 2일째에 10°C 처리에서는 92.9%를 나타냈으나 관상가치를 상실하였고, 1, 4, 7°C에서 각각 114.9%, 107.6%, 103.7%를 나타내어 저장 온도가 낮을수록 생체중이 높았고, 이후에도 높게 유지되고 있음을 알 수 있었다.

화폭은 저장 전에 1.9~2.0cm이었는데, 저장 20일 후 1°C에서 1.9cm로 저장 전과 차이가 없었고, 4°C에서는 저장 후 2.3cm로 약간 꽃이 벌어졌으며, 7과 10°C에서는 3.4~3.6cm로 많이 벌어졌음을 알 수 있었다(Fig. 6). 보존용액에 꽃은 후 최대 화폭은 1과 4°C에서는 6일 후 5.1cm이었으며, 이후 지속적으로 감소하여 10일 후

Fig. 5. Changes in fresh weight (A), flower diameter (B), and solution uptake (C) after storage and treatment in holding solution of spray chrysanthemum 'Radost' stored for 20 days. BS; Before storage, AS; After storage. Vertical bars means $\pm$ standard deviation (n=3).

에 각각 3.7과 4.2cm를 보여 주었다. 7°C에서는 보존용액에 꽂은 후 4일째에 최대화폭이 5.2cm로 나타났으나, 8일 이후에는 꽃과 잎이 시들어 버렸다.

절화의 용액 흡수량은 전 처리에서 보존용액에 꽂은 후 2일째에 가장 많았는데, 7과 10°C 처리에서 각각 40.9g과 31.7g으로 가장 적었고, 반면에 1과 4°C에서는 각각 52.0g과 52.2g으로 높게 나타났고, 통계적인 차이는 없었다. 이후 흡수량은 모든 처리에서 조금씩 감소하였는데, 상대적으로 1과 4°C에서 흡수량이 높게 유지되

Fig. 6. Changes in cut flower appearance before (A) and after storage at 1 (B), 4 (C), 7 (D), 10 (E), and 20°C (F) for 20 days of spray chrysanthemum 'Radost'. LS; leaf senescence, FS; flower senescence.

고 있었다.

1, 4, 7, 10, 20°C에서 20일간 저장한 후 보존용액에서 절화수명을 조사한 결과, 1°C에서 14.4일로 가장 길었으며, 4°C에서 13.1일이었고, 7°C 이상에서는 5.1일 이하로 단축되어 실용적이지 못한 것으로 판단되었다(Table 1). 따라서 스프레이 국화 'Radost'를 20일 정도 저장시에는 1°C로 유지하는 것이 절화의 품질과 절화수명 향상에 효과적인 것으로 판단되었다.

스프레이 국화 'Radost'를 수확하여 1, 4, 7, 10, 20°C에서 저장 전과 저장 30일 후 및 NaOCl 50mg·L⁻¹가 첨가된 보존용액에서의 생체중, 화폭, 용액 흡수량의 변화는 Fig. 7에 나타나 있다.

전반적으로 7°C 이하에서는 저장 후 또는 보존용액에서 2일 후에 절화로서의 상품가치가 없었다. 1과 4°C에서의 저장 후 생체중은 각각 92.1%와 92.3%이었고, 이후 보존용액에서 2일 후에 109.5%와 113.2%를 보여주었다. 그러나 4°C 처리에서는 이후 더

Fig. 7. Changes in fresh weight (A), flower diameter (B), and solution uptake (C) after storage and treatment in holding solution of spray chrysanthemum 'Radost' stored for 30 days. BS; Before storage, AS; After storage. Vertical bars means $\pm$ standard deviation (n=3).

빠르게 생체중이 감소하여 8일 이후에는 꽃과 잎이 시들어 관상가치를 상실하였다.

화폭은 저장 전에 1.9~2.0cm이었는데, 저장 30일 후 7°C에서 3.6cm로 꽃이 많이 벌어졌고, 1과 4°C에서도 2.3cm와 2.5cm로 나타나 약간 꽃이 벌어졌음을 알 수 있었다(Fig. 8). 보존용액에 꽃은 후 최대 화폭은 1과 4°C에서는 4.3~4.4cm이었으며, 14일 후에 1°C에서 3.8cm를 보여 주었다.

절화의 용액 흡수량은 전체 처리에서 보존용액에 꽃은 후 2일째

Fig. 8. Changes in cut flower appearance before (A) and after storage at 1 (B), 4 (C), 7 (D), 10 (E), and 20°C (F) for 30 days of spray chrysanthemum 'Radost'. LS; leaf senescence, FS; flower senescence.

에 가장 많았는데, 1, 4, 7°C 처리에서 각각 52.1g, 45.5g, 34.3g로 나타나 저장온도가 낮을수록 흡수량이 많았고, 이후에도 높게 유지되고 있었다.

1, 4, 7, 10, 20°C에서 20일간 저장한 후 보존용액에서 절화수명을 조사한 결과, 1°C에서 14.0일로 가장 길었으며, 4°C에서 6.0일이었고, 7°C 이상에서는 절화수명이 2.0일 이하로 단축되었다(Table 1). 따라서 스프레이 국화 'Radost'를 30일 정도 장기간 저장시에는 1°C로 유지하는 것이 절화의 품질과 절화수명 향상에 효과적일 것으로 판단되었다.

IV. 고찰

절화류는 수확 후 전처리와 예냉 과정을 거쳐 박스에 포장되어

저장하게 되는데, 저장 온도를 적절하게 낮춰야 증산량과 호흡량을 감소시킴으로써 신선도가 유지되고 저장 기간을 연장시킬 수 있다. Cevallos and Reid(2000)는 *Narcissus* 절화 저장실험에서 0℃에서 12.5℃ 범위에서 저장 온도가 높아지면 절화의 호흡량이 증가하는데, 호흡량은 절화수명과 높은 정의 상관관계가 있다고 하였다. 또한 Çelikel and Reid(2002)도 *Gerbera*와 *Helianthus*에서 저장온도의 상승은 호흡량을 기하급수적으로 증가시킨다고 하였다. 분화용 백합 품종에 있어서 저온 저장은 엽 황화 및 갈변현상, 엽 노화, 화아 탈리, 꽃의 수명단축 등의 수확 후 품질 하락의 원인이 되고 있다(Ranwala and Miller, 2005). 저온 저장에 따른 꽃과 잎의 노화는 저장 탄수화물의 결핍과 산화적 스트레스로 인하여 발생하게 된다(Ranwala and Miller, 2000).

그러나, 저장을 위한 적정 온도는 식물 종마다 다르게 나타나는데, 작은 화아 단계에서 수확한 카네이션은 0-1℃에서 16-24주간, 거베라는 0℃에서 20일간, 글라디올러스는 4℃에서 4주간, 백합은 1℃에서 6주간, 알스트로메리아는 1.7℃에서 5일간, 프리지아는 1℃에서 12일간 저장이 가능하다고 하였다(Choi et al., 2013; Nowak and Rudnicki, 1990; Yoo and Kim, 2003). 그러나 식물 종 내에서도 품종 간에 적정 저장방법은 차이를 보이는데, Choi et al.(2012)은 백합 수출시 Oriental 품종 중 'Casablanca'와 'Siberia'는 5℃에서, 'Medusa' 품종은 15℃에서 저장하는 것이 절화품질에 효과적이라고 하였다. 국화는 1℃에서 3주간 저장할 수 있다고 하였는데(Nowak and Rudnicki, 1990), 본 실험에서 'Radost' 품종의 경우 일본 수출용은 1℃에서 20일간 저장하더라도 별 다른 문제가 없을 것으로 판단되며, 1℃에서 30일간 저장할 경우 수출용으로는 이용이 어렵지만 국내 내수용으로 유통할 수 있을 것으로 판단되었다.

절화류를 장기간 저장하기 위해서는 저장 온도를 낮출 뿐만 아니라 당류, 살균제, 항에틸렌 화합물, BA와 GA와 같은 생장조절물질이 포함되어 있는 보존용액에 처리하는 데, 이러한 처리는 절화의 품질과 수명을 연장하는데 효과적이다(Mor et al., 1984). Ranwala and Miller(2005)는 백합의 Oriental, Asiatic, LA-hybrid 품종들은 저온저장 전에 GA₄₊₇과 BA 혼합용액에 처리하면 저장 후 꽃의 탈리, 엽 황화현상 등을 방지하여 절화의 품질을 향상시킨다고 하였다. 또한 글라디올러스의 경우에는 sucrose로 처리하여 0℃에서 저장하면 신선도가 유지되어 품질이 향상된다고 하였다(Jiang et al., 1989). 본 연구에서도 4℃에서 20일 이상 저장시 엽이 황화되거나 시드는 현상이 나타났는데, 추후 sucrose, BA, GA와 같은 물질을 저장 전에 처리하여 저장기간을 연장하거나 저장 후 절화 품질을 개선시키는 연구가 필요하다고 판단되었다.

V. 적요

본 연구는 스프레이 국화 'Radost'의 수확 후 저장 온도와 기간에 따른 절화의 품질과 수명에 미치는 영향을 알아보고자 수행되었다. 절화 국화 'Radost'를 수확 후 1, 4, 7, 10, 20℃의 온도 조건에서 5, 10, 20, 30일간 저장한 후 저장전과 저장 후, 그리고 보존용액에서의 생체중, 화폭, 흡수량 등의 품질 변화와 절화수명을 조사하였다. 5~10일 동안의 단기간 저장에서는 1과 4℃ 조건에서 생체중과 화폭이 다른 처리보다 높게 유지되었고, 절화수명이 16일 정도로 길었다. 20~30일 정도 장기간 저장시에는 4℃보다 1℃로 유지하는 것이 생체중과 화폭이 높게 유지되었고, 흡수량이 많았다. 또한 절화수명은 1~8일 정도 더 긴 것으로 나타났다. 따라서 스프레이 국화 'Radost'를 단기간 저장시에는 4℃ 이하로, 장기간 저장시에는 1℃로 유지하는 것이 절화의 품질과 수명에 효과적이었고, 1℃ 조건에서는 30일까지도 저장이 가능할 것으로 판단되었다.

VI. References

- Cevallos, J.C. and M.S. Reid. 2001. Effects of temperature on the respiration and vase life of *Narcissus* flowers. *Acta Hort.* 517:335-341.
- Çelikel, F.G. and M.S. Reid. 2002. Storage temperature affects the quality of cut flowers from the Asteraceae. *HortScience* 37(1):148-150.
- Choi, P.M., H.Y. Joung, Y.J. Choi, D.H. Goo, and Y.I. Kang. 2013. Vase life and quality as affected by storage conditions in cut freesia 'Shiny Gold'. *Flower Res. J.* 21(1):5-10.
- Choi, P.M., J.H. Rhee, H.Y. Joung, and D.H. Goo. 2012. Effects of storage temperature on the quality of cut *Lilium* Oriental hybrids 'Casa Blanca', 'Medusa', and 'Siberia'. *Flower Res. J.* 20(3):117-123.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. *Hort. Rev.* 3:59-143.
- Jiang, W.B., Z.R. Sun, L.A. Yu, and S.T. Zhou. 1989. The effect of low temperature storage in combination with sucrose pulsing on cut gladiolus. *Acta Horticulturae* 16(1):63-67.
- Kim, S.J. S.K. Lee, and K.S. Kim. 2012. Current research trend of postharvest technology for chrysanthemum. *Korean J. Plant Res.* 156-168.
- Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs (MAFRA). 2014. Annual report of floriculture in 2013. MAFRA, Sejong, Korea.
- Mor, Y., A.H. Halevy, A.M. Kofranek, M.S. Reid. 1984. Postharvest handling of Lily of the Nile flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(4):494-497.
- Nowak, J. and R.M. Rudnicki. 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. Timber Press, Oregon, USA.

- Ranwala, A.P. and W.B. Miller. 2000. Preventive mechanisms of gibberellin4+7 and light on low-temperature-induced leaf senescence in *Lilium* cv. Stargazer. *Postharvest Biol. Technol.* 19:85-92.
- Ranwala, A.P. and W.B. Miller. 2005. Effects of cold storage on postharvest leaf and flower quality of potted Oriental- Asiatic- and LA-hybrid lily cultivars. *Scientia Horticulture* 105:383-392.
- Rural Development Administration (RDA). 1992. Cultural technique of cut flower. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
- Suh, J.K., J.H. Kim, and K.O. Kim. 2011a. Effect of transportation conditions and plant growth regulator on the maintenance of freshness and quality of cut chrysanthemum 'Baekma'. *Flower Res. J.* 19(4):206-211.
- Suh, J.K., J.H. Kim, K.O. Kim, and H.J. Yang. 2011b. Effect of pre-treatment on delayed flowering of cut chrysanthemum 'Baekma' and 'Baegseon' during distribution channel for export. *J. Korean Soc. People Plants Environ.* 14:369-372.
- Yoo, Y.K. and W.S. Kim. 2003. Storage solution and temperature affect the vase life and quality of cut gerbera flowers. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21(4):386-392.
- Yoo, Y.K. and Y.S. Roh. 2012a. Effects of flowering stage and shipping temperature on quality and senescence of cut flower in spray chrysanthemum 'Leopard'. *J. Korean Soc. People Plants Environ.* 15(5):363-369.
- Yoo, Y.K. and Y.S. Roh. 2012b. Effects of flowering stage and shipping temperature on quality and senescence of cut flower in standard chrysanthemum 'Iwanohakusen'. *J. Korean Soc. People Plants Environ.* 15(6):457-464.