스탠다드 국화 ‘백선’의 개화단계 및 수송온도가 절화의 품질과 노화에 미치는 영향

유용권^{1,2*} · 노용승¹

¹목포대학교 자연과학대학 원예학과, ²목포대학교 자연자원개발연구소

Effects of Flowering Stage and Shipping Temperature on Quality and Senescence of Cut Flower in Standard Chrysanthemum ‘Iwanohakusen’

Yong Kweon Yoo^{1,2*} and Yong Seung Roh¹

¹Dept. of Horticulture, 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 effects of flowering stage and shipping temperature (5 °C, 20 °C, 35 °C) during 48hr on quality and senescence of cut flower in standard chrysanthemum ‘Iwanohakusen’ (*Dendranthema grandiflorum* ‘Iwanohakusen’). Flower diameter of cut flower harvested in first or second stage was smaller than that harvested in fifth or sixth stage. When shipping temperature was high to 35 °C, flower diameter was smaller rapidly than in shipping temperature of 5 °C. Also, as shipping temperature was higher, cut flower harvested in second or six stage was more delayed for 2~8 days to maximum flower diameter. Regardless of shipping temperature, total solution uptake was much in cut flower of fourth or fifth stage, and solution uptake of cut flower in shipping temperature of 5 °C was more than that in shipping temperature of 35 °C. Senescence of cut flower in shipping treatment of 20 °C or 35 °C was fastest than in shipping treatment of 5 °C. In the days to 50% senescence rate, when cut flower was shipped at 5 °C compare with 35 °C, senescence in cut flower of first, second, third or sixth stage was delayed 4.4 days, 3 days, and 2.7 or 3.7 days, respectively. It is effective to transport the cut flower of 6 stage for domestic distribution and of 3 stage for export, and the shipping treatment at 5 °C is recommended for maintaining the quality and extending the senescence of cut flower.

Key words: *Dendranthema grandiflorum* ‘Iwanohakusen’, Flower diameter, Senescence rate, Total solution uptake

I. 서론

국화는 유럽, 아시아 및 아프리카 원산의 숙근초로 전세계적으로 200여종이 분포되어 있다. 우리나라 국화의 재배면적과 생산량은 2011년에 각각 575ha와 292백만본으로 절화류 중에서 가장 비중이 높으며, 판매액도 734억원으로 화훼류 중에서 장미에 이어 두 번째로 많다. 국화 수출은 매년 지속적으로 증가하여 수출액이

2000년에 4,682천불에서 2010년에는 13,802천불로 지난 10년간 약 2.9배 증가하여 주된 수출품목으로 자리잡고 있다(MIFAFF, 2012).

국화는 품종에 따라 절화용, 분식용, 화단용으로 이용하고 있으며, 착화습성의 이용에 따라 스탠다드 국화와 스프레이 국화로 분류한다. 스탠다드 국화는 하나의 꽃대에 하나의 꽃만 피워 출하하는 국화로서 주로 겹꽃의 화형을 지니고 있으며, 주로 한국과 일본에서 장례용 절화로 이용하기 위해 많이 재배하고 있다(Kim et al., 2000).

2010년 한국에서의 스프레이 국화의 생산량은 6,078 만본인데 비해, 스탠다드 국화는 24,020만본으로 스탠다드 국화의 재배 비율이 4배 많은데, 주로 ‘신마’와 ‘백선’을 재배하고 있다. ‘백선’은 일본에서 육성된 7월 하순에 자연 개화하는 하국 품종으로 무촉지성의 특성을 지니고 있어 생력재배가 가능하고, 일본 수출 품목으

Received on October 22, 2012. Revised on December 11, 2012.

Accepted on December 18, 2012

*Corresponding author: yooyong@mokpo.ac.kr

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

로 재배되고 있다(Choi and Shin, 2002).

국화의 적절한 수확시기는 국내 내수용과 일본 수출용에 따라 달라지는데, 스탠다드 국화는 내수용인 경우 꽃이 개화한 상태이거나 꽃봉오리가 5~6cm 개화한 상태에서 수확하고, 일본 수출용은 설상화가 벌어지지 않은 상태의 것을 수확한다(Kim et al., 2012). 그러나 너무 꽃봉오리 상태에서 꽃이 완전히 개화하지 못할 수 있고, 또한 수확시기가 너무 늦어지면 절화의 수명이 단축될 수 있다(Yoo and Roh, 2012). 따라서 개화단계별 수확시기는 절화 후 품질에 큰 영향을 미친다.

또한, 국화의 절화 수명은 재배기간 중의 환경조건뿐만 아니라 절화 후 저장 및 운송 조건에 의해서도 좌우된다(Halevy and Mayak, 1981; Nowak and Rudnicki, 1990). 절화 국화의 유통과정 중 선도를 유지하기 위하여 저온 수송이 효과적인데(Song and Lee, 1999; Suh et al., 2011), 일반적으로 5~7℃ 조건에서 수송하는 것이 적합하다고 하였다. 그러나 실제 수출시 절화 국화를 트럭으로 유통하는 경우 여름철에는 35℃ 이상의 고온에서 수송되는 경우도 많은데, 수송시 온도 조건에 따른 절화의 품질에 미치는 영향을 조사할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 수출용으로 생산되고 있는 스탠다드 국화 ‘백선’ 품종을 대상으로 개화단계와 수송온도 조건에 따른 절화의 품질 변화를 알아보고자 실시하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

본 연구는 목포대학교 원예과학과 실험실에서 2012년 8월부터 9월 말까지 수행되었다. 실험재료는 전남 해남군의 국화재배농가에서 재배되고 있는 스탠다드 국화 ‘백선’(*Dendranthema grandiflorum* ‘Iwanohakusen’)를 개화단계별(1단계~6단계)로 수확하여 이용하였다(Fig. 1). 1단계는 백색의 설상화가 출현한 초기 상태로 설상화와 녹색 꽃받침의 비율이 1:2 정도의 상태로 대부분의 설상화가 꽃받침에 의해 둘러싸여 있는 상태, 2단계는 백색의 설상화와 녹색

의 꽃받침의 비율이 1:1 정도의 상태로 1단계에 비해 백색의 설상화가 뚜렷이 발달하고 가운데 통상화가 1/2 정도 보이는 상태, 3단계는 백색의 설상화와 녹색의 꽃받침의 비율이 2:1 정도로 설상화가 발달하여 꽃잎이 오므라져 있는 모습을 보이는 상태, 4단계는 백색의 설상화가 대부분 오므라져 있으면서 바깥 꽃잎 2~3장 정도가 벌어져 서 있는 모습을 보이는 상태, 5단계는 백색의 설상화가 더욱 발달하여 바깥 꽃잎의 대부분이 약간씩 위로 솟아 봉오리가 볼록해져 있어 설상화로 완전히 덮여 통상화가 보이지 않는 상태, 6단계는 5단계보다 백색의 설상화가 더욱 발달하여 바깥 꽃잎의 대부분 완전히 벌어져 위로 서 있는 상태로 일반적인 한국의 농가에서 행해지는 수확상태의 것을 기준으로 하였다.

2. 실험방법

농가에서 수확한 국화는 종이 박스(길이 980mm, 폭 380mm, 높이 360mm)에 담아 실험실로 1시간 운송한 후, 수출용 절화상품의 규격에 맞춰 줄기를 80cm로 재절단하였다. 재절단된 절화는 수출용 종이 박스(길이 980mm, 폭 380mm, 높이 190mm)에 넣어 국내 및 선박 유통 조건인 5℃에서 24시간 모의 수송한 후, 일본에서의 수송 조건으로 5℃, 20℃, 35℃에서 48시간 동안 모의 수송 처리하였다.

모의 수송이 종료된 절화는 소비자들이 구입한 후의 품질상태를 확인하기 위하여 물관 막힘 현상을 방지하기 위해 줄기를 75cm로 재절단하였다. 이후 1L의 8-hydroxyquinoline sulfate(HQS) 200mg·L⁻¹ 보존용액이 담겨 있는 사각화병(높이 30cm, 가로 10cm, 세로 10cm)에 10개씩 꽃앓으며, 처리당 3반복으로 처리하였다. 이때 보존용액에 닿는 절화의 잎들은 모두 제거하였다. 절화의 품질의 변화는 20℃의 상온조건과 50~60% 상대습도 조건의 실험실에서 2일 간격으로 조사하였다. 조사항목으로는 화폭, 생체중, 총 흡수량, 노화정도를 조사하였고, 화폭은 캘리퍼스를 이용하여 측정하였고, 생체중은 전체 절화의 무게를 조사하였다. 총 흡수량은 처리 후 노화시까지의 절화가 흡수한 용액량을 합한 것을, 노

Fig. 1. Flowering stage of standard chrysanthemum ‘Iwanohakusen’.

화는 꽃이 시들어 관상가치를 상실하거나 잎이 2/3 이상 시들었을 때를 기준으로 설정하여 조사하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 개화단계 및 수송온도에 따른 화폭 변화

스탠다드 국화 ‘백선’을 개화단계별(1~6단계)로 수확하여 5℃, 20℃, 35℃에서 48시간 수송 후 절화의 화폭을 조사한 결과는 Fig. 2에 나타나 있다. 5℃와 20℃에서 수송한 처리에서는 4~6단계에서 수확한 절화들은 화폭이 80mm 이상 커졌고, 3단계에서 수확한 것들도 화폭이 75~77mm로 나타나 정상적으로 개화하였다. 그러

나 1~2단계에서 수확한 것들은 화폭이 최대 60~70mm인 것으로 나타나 완전 개화하더라도 꽃이 작음을 알 수 있었다. 35℃에서 수송한 처리에서 5~6단계에서 수확한 절화는 5℃와 20℃ 수송 처리와 화폭에 차이는 없었으나, 1~4단계에서 수확한 것들은 35℃에서 수송한 처리에서 작았다. 이와 같은 결과로 고온에서 수송할 경우 저온 수송에 비해 개화단계별로 화폭이 작았고, 특히 1~2단계에서 수확한 절화들은 5~6단계의 것보다 크게 작음을 알 수 있었다.

또한 각 개화단계별 수확한 절화들은 최대 화폭이 될 때까지 소요기간을 조사해 보면, 1단계에서 수확한 꽃은 수송온도가 높을수록 최대 화폭이 될 때까지 기간이 짧았다. 그러나 2단계의 절화는 6cm의 화폭에 도달하는데, 5℃에서 12일, 20℃와 35℃에서는 14일 소요되었다. 3단계의 절화는 7cm의 화폭에 도달하는데, 5℃와

Fig. 2. Change of flower diameter by flowering stage and shipping temperature in standard chrysanthemum 'Iwanohakunsen'.

20℃에서 12일, 35℃에서는 18일 소요되었다. 4단계의 절화는 8cm의 화폭에 도달하는데 5℃에서 14일, 20℃와 35℃에서는 각각 18일과 22일 소요되었다. 5단계와 6단계의 절화는 8cm의 화폭에 도달하는데 5℃에서 10일, 20℃와 35℃에서는 12일 소요되었다. 이와 같이 1단계를 제외한 모든 단계에서 수확한 절화는 수송온도가 높아질수록 최대 화폭에 도달하는데 소요되는 기간이 2~8일 늦어짐을 알 수 있었다.

스프레이 국화 ‘레오파드’는 1, 2단계에서 수확한 절화는 5단계에서 수확한 절화에 비해 화폭이 작았다고 하였고, 5℃보다 35℃에서 수송했을 때 화폭이 크게 작아진다고 하였다(Yoo and Roh, 2012). 국화 ‘춘광’의 경우에도 3℃에서 수송한 절화는 20℃에서 수송했을 때 화폭이 더 큰 것으로 나타났다(Song and Lee, 1999).

이와 같이 수송온도가 높고 이른 개화단계에서 수확한 절화에서 정상적인 개화가 되지 않아 화폭이 작은 것으로 판단된다. 또한 1~3단계에서 수확한 절화의 경우에는 정상적으로 개화시키기 위한 보존용액에 관한 조건을 연구할 필요가 있다고 판단되었다.

2. 개화단계 및 수송온도에 따른 생체중 변화

스탠다드 국화 ‘백선’을 개화단계별로 수확하여 5℃, 20℃, 35℃에서 48시간 수송 후 절화의 생체중 변화를 조사한 결과는 Fig. 3에 나타나 있다. 전반적으로 5℃에서 수송한 절화들이 20℃와 35℃에서 수송한 것들에 비해 생체중이 높게 유지되었다. 5℃에서 수송한 처리에서는 처리 2일후까지 약간 생체중이 증가하다 그 이후에 서서히 감소하는 현상을 보여 주었다. 특히, 5℃에서 수송한

Fig. 3. Change of fresh weight by flowering stage and shipping temperature in standard chrysanthemum 'Iwanohakusen'.

1단계, 2단계, 5단계, 6단계 절화들은 처리 28일후까지 처리 전 생체중을 유지하다 이후 서서히 감소하였다. 3단계와 4단계에서 수확한 절화들도 처리 28일 후까지 처리 전 생체중의 90~95%를 유지하고 있었고, 이후 서서히 감소하는 경향을 보여 주었다.

20℃와 35℃에서 수송한 처리들은 전반적으로 시간이 경과함에 따라 서서히 생체중이 감소하였고, 특히 처리 10일 후까지와 처리 28일 이후에 생체중이 크게 감소하였다. 20℃에서 수송한 처리에서는 6단계 절화의 생체중이 가장 심하게 감소하였고, 35℃에서는 3단계와 6단계 절화의 생체중 감소가 심하게 나타났다.

장미의 경우 절화수명이 짧고 꽃목굽음이 많이 발생하는 품종들은 생체중이 급격히 감소한 반면, 절화수명이 길고 꽃목굽음이 적게 발생한 품종들은 수확 후 6~8일째에 생체중이 감소하며 노화될 때까지 생체중이 높게 유지되었다고 하였다(Kim and Lee, 2002). 스탠다드 국화 ‘경수방’에 있어서도 절화수명이 긴 처리에서 전반적으로 생체중이 처리 후 증가하다 이후 감소한 반면, 절화수명이 짧은 처리에서는 생체중이 변화가 없거나 감소하였다(Lee et al., 1996). 본 실험에서 스탠다드 국화 ‘백선’은 5℃에서 수송한 처리에서 생체중이 높게 유지되었으므로 절화수명에 효과적일 것으로 판단되었다.

3. 개화단계 및 수송온도에 따른 총 흡수량

스탠다드 국화 ‘백선’을 개화단계별로 수확하여 5℃, 20℃, 35℃에서 48시간 수송 후 절화의 총 흡수량을 조사한 결과는 Table 1에 나타나 있다. 전반적으로 개화단계가 4~5단계의 절화가 흡수량이 가장 많은 것으로 나타났으며, 35℃의 수송온도 처리보다 5℃ 수송온도 조건에서 흡수량이 더 많았다. 5℃에서 수송한 처리에서는 4단계와 5단계의 절화가 3.5L의 용액을 흡수하여 가장 많았고, 1~3단계의 절화는 용액의 흡수량이 2.9~3.1L로 적었다. 20℃에서 수송한 처리에서도 4단계와 5단계의 절화가 3.3L의 용액을 흡수하여 가장 많았고, 1~3단계의 절화는 용액의 흡수량이 2.9~3.1L로 적었다. 35℃에서 수송한 처리에서는 4단계의 절화가 3.3L의 용액을 흡수하여 가장 많았고, 1단계의 절화는 용액 흡수량이 2.6L로 나타나 가장 적게 흡수하였다.

대부분의 절화는 노화가 진행되면서 흡수기능이 저하되어 시간이 경과함에 따라 용액 흡수량이 감소하게 되는데(Meeteren and Gelder, 1980), 국화 ‘경수방’의 경우 절화수명이 연장된 처리에서 흡수량이 많았다(Park et al., 2000). 또한 스프레이 국화 ‘Leopard’의 경우에도 5℃의 낮은 수송온도 조건에서 35℃ 조건에 비해 흡수량이 많아 노화가 지연되었다고 하였는데(Yoo and Roh, 2012), 본 연구에서의 ‘백선’ 결과와 동일한 것으로 나타났다.

4. 개화단계 및 수송온도에 따른 노화율

스탠다드 국화 ‘백선’을 개화단계별로 수확하여 5℃, 20℃, 35℃에서 48시간 수송 후 절화의 노화율을 조사한 결과는 Fig. 4에 나타나 있다. 처리 후 36일까지는 개화단계와 수송온도 조건에 상관없이 노화된 개체가 관찰되지 않았다. 그러나 35℃ 수송온도 처리에서 36일 이후에, 20℃ 수송온도 처리에서는 38일 이후에 개화단계에 관계없이 46일까지 급격히 노화가 진행되었다. 반면에 5℃ 수송온도 처리에서는 다른 처리에 비해 서서히 노화가 진행되었다.

또한 전반적으로 5~6단계에서 수확한 꽃들이 노화가 일찍 빠르게 진행되었으며, 5℃ 수송온도 처리에서 44일째에 5~6단계의 꽃들은 80% 이상 노화가 된 반면, 1단계의 꽃은 49%가 노화되었다. 20℃와 35℃ 수송온도 처리에서 44일째에 5~6단계의 꽃들이 80% 이상 노화가 되었고 1단계의 꽃도 75% 이상 노화되어 수송온도가 높을수록 개화단계에 따른 노화 정도 차이가 줄어들었다.

절화가 100% 노화가 된 것은 5℃ 수송온도 처리에서 1~2단계의 절화는 52일째에, 3단계의 절화는 50일째에, 4~6단계의 절화는 48일째이었으나, 20℃와 35℃에서 수송한 처리에서는 5℃에 비해 2일 정도 더 빨리 노화된 것으로 나타났다(Fig. 5).

스탠다드 국화 ‘백선’을 개화단계별로 수확하여 5℃, 20℃, 35℃에서 48시간 수송 후 절화의 노화율이 50%되는데 소요되는 일수를 조사한 결과는 Table 2에 나타나 있다. 전반적으로 수송온도가 높을수록 노화율이 50%되는데 소요되는 일수가 짧아졌다. 1단계의 꽃들은 5℃에서 44.1일로 나타나 35℃에서 39.7일에 비해 4.4일 연장되었고, 2단계의 꽃들은 5℃에서 42.3일로 35℃에서 39.3일에 비해 3일 연장되었다. 또한 3~6단계의 꽃들도 35℃에 비

Table 1. Total solution uptake by flowering stage and shipping temperature in standard chrysanthemum ‘Iwanohakusen’.

Shipping temperature	Solution uptake(kg)					
	Flowering stage					
	1	2	3	4	5	6
5℃	3.1 a ^z	2.9 a	3.1 a	3.5 a	3.5 a	3.3 a
20℃	2.9 b	2.9 a	3.1 a	3.3 ab	3.3 b	3.2 a
35℃	2.6 c	3.1 a	3.0 a	3.3 ab	3.0 c	3.1 ab

^zMean separation within column by Duncan's multiple range test at 5% level.

Fig. 4. Change of senescence of cut flower by flowering stage and shipping temperature in standard chrysanthemum ‘Iwanohakunsen’.

Fig. 5. The senescence of cut flower at 52 days after treatment by flowering stage and shipping temperature of standard chrysanthemum ‘Iwanohakunsen’.

Table 2. Total solution uptake by flowering stage and shipping temperature in standard chrysanthemum 'Iwanohakusen'.

Shipping temperature	Days to 50% senescence rate					
	Flowering stage					
	1	2	3	4	5	6
5℃	44.1 a ^z	42.3 a	41.9 a	41.4 a	41.4 a	41.1 a
20℃	40.6 b	40.6 b	40.6 ab	40.2 ab	40.2 ab	39.4 ab
35℃	39.7 b	39.3 b	39.2 b	38.4 b	37.8 b	37.7 b

^zMean separation within column by Duncan's multiple range test at 5% level.

해 5℃에서 2.7일~3.7일 연장되는 것으로 나타났다.

절화 국화 '춘광'은 48시간 수송시에 3℃보다 20℃에서 수송했을 때보다 절화 수명이 2일 연장되었으나 통계적으로 차이가 나타났다고 보고하였다(Song and Lee, 1999). 본 연구에서도 20℃와 35℃에서 수송한 처리보다 5℃에서 수송한 처리가 노화가 늦게 진행됨을 알 수 있었는데, 이러한 현상은 저온 수송으로 호흡량이 감소하는 등의 낮은 대사율(Kofranek and Halevy, 1980; Kofranek et al., 1975)과 체내효소 활성과 수분손실 억제, 에틸렌 발생 감소, 미생물증식 억제, 식물체 내의 잠열제거 등의 원인인 것으로 판단된다(Mor et al., 1984, Halevy et al., 1978). Kim et al.(2012)도 국화 절화를 수송할 때는 5~7℃의 저온 차량을 이용하는 것이 절화의 신선도와 품질을 유지할 수 있다고 하였다.

IV. 적요

본 연구는 스탠다드 국화 '백선'의 절화를 1단계부터 6단계까지 개화단계별로 수확하여 5℃, 20℃, 35℃의 온도조건에서 48시간 수송한 후 절화의 품질과 노화정도를 비교하였다. 35℃에서 수송할 경우 5℃의 저온 수송에 비해 개화단계별로 화폭이 작았고, 1~2단계에서 수확한 절화들은 5~6단계의 것보다 크게 작았다. 또한 2~6단계에서 수확한 절화는 수송온도가 높아질수록 최대 화폭에 도달하는데 소요되는 기간이 2~8일 늦었다. 20℃와 35℃에서 수송한 처리에 비해 5℃에서 수송한 처리가 전체 개화단계별로 생체중이 높게 유지되었다. 개화단계에 따른 용액 흡수량은 4~5단계의 절화가 가장 많은 것으로 나타났으며, 35℃의 수송온도 처리보다 5℃ 수송온도 조건에서 흡수량이 더 많았다. 20℃와 35℃에서 수송한 처리보다 5℃에서 수송한 처리가 노화가 늦게 진행되었다. 노화율이 50%되는데 소요되는 일수는 절화가 35℃에 비해 5℃에서 수송했을 때, 1단계의 절화는 4.4일, 2단계의 절화는 3일, 3~6단계의 절화는 2.7일~3.7일 연장되었다. 따라서 국내 출하용은 6단계의 절화를, 일본 수출용은 3단계의 절화를 5℃ 조건에서 수송하는 것이 절화의 품질을 유지하면서 노화를 지연시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

V. 인용문헌

- Choi, S. Y. and H.K. Shin. 2002. Ciltivation of chrysanthemum. Suwon:Rural Development Administration(RDA).
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Hort. Rev. 3:59-143.
- Halevy, A.H., T.G. Byrne, A.M. Kofranek, D.S. Farnham, J.F. Thompson, and R.E. Hardenburg. 1978. Evaluation of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnation, chrysanthemums, and reses. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:151-155.
- Kim, K.S., H.K. Shin, H.Y. Jung, K.W. Kim, Y.Y. Kim, and S.K. Jung. 2000. Rose, chrysanthemum, and carnation. Seoul: Nongminshinmunsa.
- Kim, S.J., S.K. Lee, and K.S. Kim. 2012. Current research trend of postharvest technology for chrysanthemum. Korean J. Plant Res. 25(1):156-168.
- Kim, Y.A. and J.S. Lee. 2002. Changes in bent neck, water balance, and vase life of cut rose cultivars as affected by preservative solution. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43:201-207.
- Kofranek, A.M. and A.H. Halevy. 1980. Chemical pretreatment of chrysanthemum before shipment. Acta Hort. 113:89-95.
- Kofranek, A.M., A.H. Halevy, and J. Kubota. 1975. Bud opening of chrysanthemum after long term storage. HortScience 10:378-380.
- Lee, J.S., C.Y. Song, H.J. Wang, Y.A. Kim, J.Y. Ko, J.K. Chio, and B.H. Kwack. 1996. Effect of postharvest treatment and preservative solution on flower quality and vase life of cut chrysanthemum. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37:136-140.
- Meeteren, U. and H. Gelder. 1980. Water relation and keeping quality of cut gerbera. V. Roles of endogenous cytokinins. Scientia Hort. 91:135-141.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry, and Fisheries(MIFAFF). 2012. Present condition of flower production 2011. Gwacheon: MIFAFF.
- Mor, Y., A.H. Halevy, A.M. Kofranek, and M.S. Reid. 1984. Postharvest handling of lily of the Nile flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:494-497.
- Nowak, J. and R.M. Rudnicki. 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, floristgreens, and potted plants. Oregon: Timber Press.
- Park, Y.Y., H.Y. Kim, and M.S. Cho. 2000. Effect of sucrose,

- germicides, and ABA in the preservatives on postharvest quality of cut chrysanthemum 'Kyoungsubang'. Korean Journal of Life Science 10(6):591-597.
- Song, C.Y. and J.S. Lee. 1999. Prolonging the vase life of cut chrysanthemum by pretreatments and shipping methods. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40:591-594.
- Suh, J.K., J.H. Kim, and K.O. Kim. 2011. Effect of transportation conditions and plant growth regulator on the maintenance of freshness and quality of cut Chrysanthemum 'Baekma'. Flower Res. J. 19:206-211.
- Yoo, Y.K. and Y.S. Roh. 2012. Effects of flowering stage and shipping temperature on quality and senescence of cut flower in standard chrysanthemum 'Leopard'. J. Korean Soc. People Plants Environ. 15:363-369.