전처리제 및 수송온도가 스프레이 절화 국화 ‘레오파드’의 수명 및 품질에 미치는 영향

이자희 · 이애경*

단국대학교 생명자원과학대학 환경원예학과

Vase Life and Quality as Affected by Pre-treatment and Shipping Temperature in Cut Spray *Dendranthema grandiflorum* ‘Leopard’

Ja Hee Lee and Ae Kyung Lee*

Department of Environmental Horticulture, College of Bio-resource Science, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea

Abstract

This study was conducted to examine the effects of pre-treatment and shipping temperature in spray chrysanthemum(*Dendranthema grandiflorum* ‘Leopard’). The flowering occurred later on shipped at 5 °C for three days after harvest, compared to shipped at the ambient. The vase life was extended about seven days treated with NaOCl and shipped at 5 °C compared to the control(distilled water) at ambient. Transported under the ambient had higher weight variation rate than under 5 °C. BA pre-treatment and shipped at 5 °C showed the highest chlorophyll content among the different pre-treatments. Therefore, the NaOCl pre-treatment was highly effective for the cut spray *Dendranthema grandiflorum* ‘Leopard’, and maintaining the shipping temperature at 5 °C increased the quality of the cut flowers and delayed the senescence.

Key words : BA, Chlorophyll content, Flowering stage, NaOCl, Spray chrusanthemym

I. 서론

우리나라 절화 국화의 2012년도 재배면적, 판매량, 판매금액은 각각 527ha, 2억7천만본, 7백5억원으로, 장미, 백합과 함께 국내의 대표적인 절화로 많은 양의 재배가 이루어지고 있으며, 스프레이 국화는 전체 판매량의 19%를 차지하고 있다(MAFRA, 2013).

스프레이 절화 국화의 주요 수출국은 일본이며, 스탠다드, 스프레이 절화 국화의 수출금액은 2002년 7백2십만불에서 2012년 3천만불로 10년간 약 4.19배가 증가한 것을 볼 수 있다(MAFRA, 2013). 그러나 최근 말레이시아, 베트남, 중국의 대일 수출량이 증가하고 한국산 절화 국화의 선도유지가 미비하고, 상품이 불균일하다는 의견이 일부 나오고 있다(Lee, 2011; Kim et al., 2012). 그러

므로 수출국에 대한 경쟁력을 키우기 위해 수확 후 절화의 품질을 높일 수 있는 전처리제 처리가 요구되어진다(Ichimura and Suto, 1999; Hwang et al., 2009). 절화 국화의 선도유지와 수명 연장을 위한 전처리 방법으로 열탕처리, 생장조절제처리, 감마선처리 등이 사용되고 있다(Reid, 2007). 절화에 있어서 온도는 품질을 좌우하는 요소로서, 온도를 알맞게 낮추어야 호흡량과 증산량이 저하되어 꽃의 노화가 지연되고 저장기간을 연장할 수 있다(Lee et al. 1995; Choi et al., 2013). 하지만 저장 온도만을 낮춘다고 하여 반드시 절화의 품질이 향상되거나 수명이 연장되는 것은 아니다(Yoo and Kim, 2003; Choi et al., 2013).

따라서 본 연구는 절화 국화 ‘레오파드’의 수확 후 일본으로 수출 시 전처리제 및 수송온도가 수명과 품질에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 수행하였다.

II. 연구방법

본 연구는 단국대학교 환경원예디자인실험실에서 2013년 4월

Received on October 11, 2013. Revised on October 21, 2013.

Accepted on October 24, 2013.

*Corresponding author: akleekr@dankook.ac.kr

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

부터 5월까지 수행되었다. 실험재료는 경상북도 구미시 구미화훼 시험장에서 수출용으로 재배되고 있는 스프레이 국화 '레오파드' (*Dendranthema grandiflorum* 'Leopard')를 채화 3단계에서 수확하여 연구에 이용하였다. 채화 1단계는 전체의 꽃들이 봉오리 상태이며, 2단계는 전체의 꽃들의 꽃잎이 부분적으로 벌어지기 시작하여 45도 이하의 각도로 벌어진 상태, 3단계는 전체의 꽃들의 30~40%가 개화하고 그 외 꽃들은 꽃잎이 벌어져 수직 또는 45도 이하의 각도로 벌어진 상태, 4단계는 전체의 50~60%의 꽃이 개화한 상태, 5단계는 전체의 80%가 완전히 개화한 상태를 기준으로 설정하였다(Yoo and Roh, 2012).

스프레이 절화 국화를 수확한 후 전처리하였다. 무처리를 대조구로 하여 NaOCl 100ppm, BA(6-Benzyladenine) 0.025g·L⁻¹, Hot water 85°C 20sec., 1-MCP(1-Methylcyclopropene) 0.74mg·m⁻³, Chrysal RVB 4ml·L⁻¹을 사용하였다. 1-MCP처리는 밀폐된 용기 안에서 0.74mg과 증류수 0.74ml를 넣은 후 기화시켜 실험하였다. 전처리 후 수출국 일본으로 모의 수송을 고려하여 5°C와 상온(20±5°C)에 각각 48시간 동안 저장하였다.

각 처리당 4시간씩 침지하여 수행하였으며, 저장 후 각각의 절화는 줄기를 45cm로 재절단하여 Test tube(지름 3cm, 높이 20cm)에 꽂아 4반복 하였다. 조사내용은 개화단계, 생체중, 절화수명, 엽록소 함량, 에틸렌 함량을 조사하였다. 실험 조사는 수확 및 전처리한 날을 1일로 정하였으며, 일본으로 모의수송 되는 48시간 동안의 저장 처리 후 2일 간격으로 조사하였다. 수출국 일본의 경매장 도착 단계를 수확 후 3일로 정하였다.

개화단계는 1단계에서 6단계까지 기준을 설정하였다(Fig. 1).

절화수명일은 꽃잎의 전체가 1/3이상 갈변되는 노화 단계까지의 일수로 정하였다. 엽록소 함량분석은 Chlorophyll meter(Minolta, SPADE-502)를 이용하여 조사하였다. 에틸렌 발생량은 1200ml 용기에 스프레이 절화 국화 3대를 넣고 4시간 동안 밀봉한 후 내부 공기 1ml를 채취하여 Gas Chromatography(GC-2014, Shimadzu, Japan)로 측정된 값을 단위 생체중과 시간으로 환산하여 표시하였다. 통계분석은 SAS프로그램(SAS 9.3, SAS institute Inc., USA)을 사용하였으며, 유의성 검정은 Duncan의 다중검정 $p=0.05$ 수준에서 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 전처리제 및 수송온도에 따른 개화단계, 절화수명

스프레이 절화 국화 '레오파드'(*Dendranthema grandiflorum* 'Leopard')를 수출국 일본으로 약48시간 모의 수송되는 동안 5°C와 상온에 따라 수명 및 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 수확 후

3일째 개화단계를 조사한 결과는 Table 1과 같으며, 5°C가 상온보다 개화가 덜 진행되어 효과적인 것으로 조사되었다. 또한, 5°C에서 NaOCl의 전처리제는 개화단계 4.4로 상온에서의 무처리구 4.8에 비해 유의차가 있었다(Fig. 2). 수확 후 11일째 모든 처리구에서 거의 만개하였으며 처리간의 유의차는 크게 나타나지 않는 것으로 조사되었다.

절화의 수명은 수송온도를 5°C로 하였을 때 상온의 처리구에 비하여 수명이 오래가는 것으로 조사되었으며, 5°C의 수송온도에서 NaOCl 처리 하였을때 16.5일로 상온 무처리구 9.5일에 비하여 절화수명이 긴 것으로 조사되었다. 또한 상온에서의 NaOCl 처리구도 13.0일로 무처리구 9.5일에 비하여 오랫동안 절화수명이 유지되는 것으로 조사되었다. 5°C의 Chrysal RVB는 유의차는 없었지

Fig. 1. Flowering stage of cut spray *Dendranthema grandiflorum* 'Leopard'

Table 1. Flowering stage and vase life by pre-treatment and shipping temperature of cut spray *Dendranthema grandiflorum* 'Leopard'.

Shipping Temperature	Pre-treatment ^z	Flowering stage				Vase life
		Day1	Day3	Day7	Day11	
5°C	Control	3.0 ay	4.5 ab	6.0 a	6.0 a	12.0 ab ^y
	NaOCl	3.0 a	4.4 b	5.5 b	5.8 a	16.5 a
	BA	3.0 a	4.7 ab	5.9 a	6.0 a	12.5 ab
	Hot water	3.0 a	4.6 ab	5.8 ab	5.9 a	12.5 ab
	1-MCP	3.0 a	4.6 ab	5.9 a	5.9 a	12.5 ab
	Chrysal RVB	3.0 a	4.9 a	6.0 a	6.0 a	13.5 ab
Ambient	Control	3.0 a	4.8 ab	6.0 a	6.0 a	9.5 b
	NaOCl	3.0 a	4.7 ab	5.8 ab	6.0 a	13.0 ab
	BA	3.0 a	4.8 ab	6.0 a	6.0 a	12.0 ab
	Hot water	3.0 a	4.8 ab	6.0 a	6.0 a	10.0 b
	1-MCP	3.0 a	4.6 ab	5.8 ab	6.0 a	10.5 b
	Chrysal RVB	3.0 a	4.6 ab	5.8 ab	6.0 a	12.5 ab

^zControl ; Distilled water 3000ml, NaOCl ; 100ppm, BA ; 0.025g·L⁻¹, Hot water ; 85°C, 20sec., 1-MCP ; 0.74mg·m⁻³ Chrysal RVB ; 4ml·L⁻¹

^yMean separation within columns by DMR test at 5%

Fig. 2. Flowering of cut spray *Dendranthema grandiflorum* 'Leopard' at 3 days after harvest(Left to right; Control, NaOCl, BA, HotWater, 1-MCP, Chrysal RVB).

만 13.5일로 다소 효과적인 것으로 조사되었다. 이 결과 NaOCl 처리구는 수확 후 3일째 개화단계를 지연시켜 경매가격에 도움을 주며, 소비자의 관상 단계에서 오랫동안 수명이 유지되어 절화의 절화수명 및 품질에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 따라서 저온은 호흡속도와 식물 조직내의 탄수화물 및 다른 저장물질의 소비를 감소시키고 수분 손실과 미생물의 발생을 억제시켜(Lee et al., 2010) 절화의 수명을 연장시켜 주는데 효과적인 것으로 사료된다. 또한, 절화의 선도를 높이기 위해서는 수확 후 즉시 포장하지 않을 경우 살균제 용액에 담가 놓아야 한다(van Meeteren and Gelder, 1999; Kim et al., 2012)는 보고와 일치하는 것으로 판단되었다. 1-MCP는 에틸렌 작용억제제로서(Nam et al., 2011) 절화의 수명을 연장하는 것으로 연구되었으나(Ferrante et al., 2006; Serek et al., 1994; Moazzam et al., 2013) 절화 국화는 에틸렌에 대한 감수성이 낮다고 알려져 있어(Lee et al., 1996; Reid, 2007) 본 연구에서는 절화수명 및 개화단계에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다. 이상의 결과로부터 절화 스프레이 국화 '레오파드'는 5°C로 수출국으로 수송하며, 수확 후 NaOCl 전처리제가 수명연장에 효과적인 것으로 판단되었다.

2. 전처리제 및 수송온도에 따른 생체중, 엽록소 함유량

생체중의 변화율은 모의수송단계에서부터 조사하였으며, 상온 처리구가 5°C에 비해 생체중의 흡수율이 더 많은 것으로 조사되었다(Fig. 3). 절화는 수확 후 호흡을 계속하므로 광이 부족하거나 높은 온도에 저장하면 광합성 활동이 저하되고 탄수화물 함량이 낮아져서 노화가 촉진된다(Kim et al., 2012). 스프레이 절화 국화 'Button'은 노화가 진행됨에 따라 상대적 수분 함량이 감소(Petridoe et al., 2001) 하여 생체중이 점차 감소하는 경향을 보인다. 모든 처리구에서 수확 후 5일까지 생체중의 증가율이 컸으며, 수확 후 7일 이후 꽃이 만개하여 서서히 감소되었다.

수확 후 스프레이 절화 국화 '레오파드'의 엽록소 함유량은 평균

Fig. 3. Fresh weight by pre-treatment and shipping temperature of cut spray *Dendranthema grandiflorum* 'Leopard'.

55mg·g⁻¹이었으며, 수확 후 13일에 처리간의 엽록소 함유량의 조사결과 Table 2와 같다. 5°C에서 BA처리구가 엽록소 함유량이 59.8 mg·g⁻¹로 다른 처리구에 비해 가장 많이 나타났다. BA는 절화 국화 'Seolpong'과 'Baekyang' 잎의 엽록소 함량을 유지시키고 잎의 노화를 감소시키는 보고(Suh and Kwack, 1994)와 일치하는 것으로 판단되어 'Leopard'에도 효과적인 것으로 사료된다.

Table 2. Chlorophyll content by pre-treatment and shipping temperature of cut spray *Dendranthema grandiflorum* ‘Leopard’ at 13 days after harvest.

Pre-treatment		Chlorophyll content (mg·g ⁻¹)
5°C	Control	54.4 abcdz
	NaOCl	55.3 abc
	BA	59.8 a
	Hot water	57.6 ab
	1-MCP	56.8 abc
	Chrysal RVB	56.2 abc
Ambient	Control	49.9 cd
	NaOCl	51.9 bcd
	BA	53.3 abcd
	Hot water	47.6 d
	1-MCP	55.8 abc
	Chrysal RVB	49.7 cd

^zMean separation within columns by DMR test at 5%

3. 전처리제 및 수송온도에 따른 에틸렌 변화량

에틸렌 발생량은 모든 처리구에서 지속적으로 감소하는 경향을 보였으며(Fig. 4), 5°C와 상온의 에틸렌 생성량이 비슷한 것으로 조사되었다. 1-MCP는 에틸렌 수용체를 억제하는데 효과가 있으며, 5°C와 상온 모두 수확 후 3일에 높은 양상을 보이다가 수확 후 11일에는 에틸렌 발생량이 비교적 낮은 것으로 조사되었다. 대부분의 국화는 에틸렌에 둔감하다고 보고되었다(Kim et al, 2012). 그러나 Bartoli et al(1997)의 연구와 같이 일부품종은 에틸렌에 감응하기도 하기 때문에 추후 다른 품종의 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

IV. 적요

본 연구는 스프레이 절화 국화 ‘레오파드’를 수확 후 일본으로 수출 시 저장온도 및 전처리제가 선도유지에 미치는 영향을 알아보고자 수행하였다. 수출국으로 수송시 수확 후 3일째 수송온도 5°C에 저장한 처리구가 상온에 비해 개화가 늦게 진행되었다. 절화수명은 NaOCl 전처리 후 수송온도 5°C에 저장한 처리구가 상온 무처리구에 비해 7일이 연장되었다. 생체중 변화율은 상온의 수송온도 처리구가 5°C에 비해 더 높은 것으로 조사되었다. 엽록소 함유량은 BA 전처리 후 수송온도 5°C에 저장한 처리구가 상온 무처리구에 비해 처리구가 다른 처리구들에 비해 많은 것으로 조사되었다. 따라서 스프레이 절화 국화 ‘레오파드’를 수확 후 NaOCl처리가 효과적인 것으로 판단되며, 5°C로 수송하는 것이 절화의 품질을 유지하며, 노화를 지연시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

Fig. 4. Ethylene production by pre-treatment and shipping temperature of cut spray *Dendranthema grandiflorum* ‘Leopard’.

V. 인용문헌

- Bartoli, G.G., G. Juan, and M. Edgardo. 1997. Ethylene production and response to exogenous ethylene in senescing petals of *Chrysanthemum morifolium* RAM cv. Unsei Plant Sci. 124:15-21.
- Choi, M.P., 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.
- Ferrante, A., A. Mensuali-Sodi, G. Serra, and F. Tognoni. 2006. Evaluation of postproduction performance of *Salvia splendens* potted plants for interiors use. Acta Hort. 723:415-419.
- Hwang, S.A., P.O. Lee, and J.S. Lee. 2009. Effect of holding solutions on vase life and sugar content during flower senescence of cut *Lilium* Oriental hybrid ‘Casa Blanca’. J. Hort. Sci. Technol. 27(2): 263-268.
- Ichimura, K. and K. Suto. 1999. Effects of the time of sucrose treatment on vase life, soluble carbohydrate concentrations and ethylene production in cut sweet pea flowers. Plant Growth Regulat. 28:117-122.
- Kim, S.J., S.K. Lee, and K.S. Kim. 2012. Current research trend

- of postharvest technology for chrysanthemum. Korea. J. Plant Res. 25(1):156-168.
- Lee, J.S., C.Y. Song, H.J. Wang, Y.A. Kim, J.Y. Ko, J.K. Kyun, and B.H. Kwack. 1996. Effect of postharvest treatment and preservative solutions on flower quality and vase life of cut chrysanthemum. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37:136-140.
- Lee, J.S., Y.A. Kim, and Y.M. Sin. 1995. Effects of harvesting stage, preservative, and storage method on vase life and flower quality of cut snapdragon. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 36:926-942.
- Lee, K.S., H.J. Park, J.W. Hur, and H.S. Park. 2010. Whimori chrysanthemum quality management. Whimori quality management. 152-175.
- Lee. 2011. Growth and flowering of cut spray chrysanthemum 'Charming Eye' and 'Pink Pride' by daminozide. Flower Res. J. 19(2):89-95.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2013. Present condition of flower production 2012. MAFRA, Seoul.
- Moazzam, H.S, k. Mahnaz, and Z. Hedayat. 2013. 1-MCP improves the postharvest quality of cut spray carnation(*Dianthus caryophyllus* L.) 'Optima' flowers. Hort. Environ. Biotechnol. 54(1):58-62.
- Nam, J.S., I.S. Park, S.I. Sim, J.A. Ryu, and K. B. Lim. 2011. Effects of 1-Methylcyclopropene benzyladenine on flowerinf and vase life in cut iris. Floer Res J. 18(2):87-92
- Petridou, M., C. Voyiatzis. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. Technol. 23:79-83.
- Reid, M.S. 2007. Produce facts-chrysanthemum, florists mum. recommendations for maintaining postharvest quality. Davis Postharvest Technology Research & Information Center. Univ. of California. CA, USA. <http://postharvest.ucdavis.edu>.
- Serek, M., E.C. Sisler, and M.S. Reid. 1994. 1-methylcyclopropene, a novel gaseous inhibitor of ethylene action, improves the life of fruit, cut flowers and potted plants. Acta Hort. 394:337-345.
- Suh, J.N and B.H. Kwack. 1994. Effects of GA₃ and benzylaminopurine on leaf-yellowing of cut chrysanthemum during storage. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 35:251-257.
- Yoo, Y.K. and Kim, W.S. 2003. Storage solution and temperature affect the vase life and quality of cut gebera flowers. J. Hort. Sci. Technol. 21:386-392.
- Yoo, Y.K. and Y.S. Rho. 2012. 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.
- Van Meeteren, U. and H. van Gelder. 1999. Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. Technol. 16:169-177.