

보존용액에 함유된 당, 살균제 및 ABA가 절화국화의 수확후 품질에 미치는 영향

박윤영 · 김학윤¹ · 조문수*

대구대학교 자연자원대학 원예학과
¹경북대학교 농업과학기술연구소

Effect of Sucrose, Germicides and ABA in the Preservatives on Postharvest Quality of Cut Chrysanthemum 'Kyoungsubang'

Yun Young Park, Hak Yoon Kim¹ and Moon Soo Cho*

Department of Horticulture, Taegu University, Kyongbook 712-714, Korea

¹Institute of Agricultural Science & Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

Abstract

An investigation was conducted to elucidate the effect of sucrose, germicides and abscisic acid (ABA) in the preservatives on postharvest quality, such as fresh weight, solution uptake, vase life, diameter and thickness of flower, and chlorophyll of leaf in cut chrysanthemum 'Kyoungsubang'. Fresh weight of cut chrysanthemum was highest in 250 mg/L aluminum sulfate [$Al_2(SO_4)_3$] + 3% sucrose and 250 mg/L 8-hydroxyquinoline sulfate (8-HQS) + 3% sucrose. Addition of sucrose and germicides inhibited microorganisms growth in solution, and apparently promoted solution uptake. The increased fresh weight seems to attribute to the elevated uptake. Germicide 8-HQS was more effective than $Al_2(SO_4)_3$ in the aspect of solution uptake and fresh weight. Treatment of 250 mg/L 8-HQS - 3% sucrose showed the longest vase life (24.67 ± 2.52 days) and the lowest rate of leaf chlorosis (or senescence). Addition of $Al_2(SO_4)_3$ and sucrose accelerated leaf chlorosis and increased diameter of flower, respectively. Sucrose treatment prolonged the vase life of flowers. Except control and 250 mg/L 8-HQS, content of chlorophyll was rapidly decreased after 6 days at upper, middle and lower leaves in order.

Key Words - sucrose, germicides, ABA, preservatives, cut chrysanthemum

서 론

절화는 식물체에서 분리된 상태로 생육하기 때문에 양분 및 수분이 절단면을 통해 공급된다. 따라서 수확 후 적절한 처리는 절화의 수명연장 및 관상가치를 높여 주는 것

으로 알려져 있다. 수확 후 처리는 생산자가 수확직후에 처리하는 전처리와 상인이나 소비자가 처리하는 후처리로 나눈다. 전처리제로는 ethylene 작용을 억제하는 STS (silver thiosulfate)와 영양 공급 및 개화를 촉진시켜주는 당(糖) 등이 이용되고 있으며, 후처리제로는 당, 살균제 및 식물생장조절물질 등이 사용되고 있다.

당은 삼투조절에 의한 수분 흡수를 개선시키고, 양분이 차단된 절화류에 양분을 공급해 주며 개화를 촉진시킨다

*To whom all correspondence should be addressed
Tel : 053-850-6714, Fax : 053-850-6719
E-mail : mscho@taegu.ac.kr

[6,12]. 이외에도 당의 첨가는 미숙한 봉오리의 개화 및 생체중 증가, 그리고 꽃잎의 착색 및 꽃잎의 수명을 연장시키는 것으로 알려져 있다[4,10,13]. 그러나 Kofranek[8] 등은 고농도의 당이 국화에 있어서 잎을 손상시켜 절화품질이 떨어뜨릴 수도 있다고 하였다.

살균제로는 aluminum sulfate [$Al_2(SO_4)_3$], 8-hydroxyquinoline citrate, 8-hydroxyquinoline sulfate (8-HQS), $AgNO_3$, STS 등이 사용되고 있으며, 이들은 용액내의 미생물 증식 억제에 의한 도관 폐쇄를 방지하고 수분 흡수율을 증진시켜 절화수명 연장 및 품질 향상에 효과가 있는 것으로 알려져 있다[1].

식물생장조절물질로서는 BA, GA₃, IAA, ABA 등이 사용되고 있는데, 이들은 품종에 따라 다소 차이를 보이기는 하나 체내에서 노화지연과 생장촉진에 관여하는 것으로 알려져 있다[5,12,14]. ABA는 장미의 기공을 폐쇄하여 수분 손실을 경감시키는 것으로 알려져 있는데[5], Barthe[3] 등은 꽃이 노화됨에 따라 체내의 ABA 함량이 증가하고, ABA의 함량이 낮을수록 개화 수명일이 길어졌다고 보고하였다. 그러나 절화수명에 관여하는 식물생장조절물질의 효과는 작물마다 차이가 나며, 아직 절화국화에 있어서 그 효과가 정확히 구명되어 있지 않다.

절화국화의 개화 수명일은 다른 절화류에 비해 상당히 긴 편이나 잎의 황화가 꽃의 노화에 비해 빨리 진행되어 절화품질을 떨어뜨리고 있다. 또한 절화 후 화색에 있어서도 색이 열리는 현상이 문제되고 있다. 따라서 본 실험은 보존용액에 당, 살균제, ABA의 첨가가 절화국화의 꽃과 잎의 품질에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험의 공시재료로 Standard 국화 '경수방'을 김해 포장에서 수확하여 곧 바로 실험을 수행하였다. 화판으로부터 잎 10매를 남겨두고 나머지 잎들을 제거한 후, 45° 각도로 수중에서 화경을 40cm로 일정하게 절단하여 사용하였다.

보존용액

당 및 살균제가 절화국화에 미치는 영향을 조사하기 위하여 대조구인 증류수, 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$, 250 mg/L

8-HQS 및 3% sucrose 단독 처리 용액과 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose, 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose의 보존용액을 만들어 사용하였다. 또한 ABA의 효과를 알아보기 위해 10 μ M ABA, 10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$, 10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose 용액을 보존용액으로 하여 500 mL Erlenmeyer flask에 300 mL씩 담고 삽화하였다. 실험기간 중 환경은 온도 $25 \pm 3^\circ C$, 습도 60~80%, 광도 1,500 Lux 하에서 12시간 광 처리를 하였다.

생체중 및 보존용액 흡수율 조사

생체중 및 보존용액 흡수율은 실험 개시 일로부터 3일 간격으로 18일간 조사하였으며, 각각 실험 개시 일의 생체중 및 용액량을 기준으로 백분율로 환산하여 나타내었다.

개화 수명일 및 잎의 황화율조사

개화 수명일은 매일 조사하였다. 잎의 황화나 꽃의 시든 정도가 약 50%이상으로 절화로서의 관상가치가 떨어질 때를 개화 수명이 끝난 것으로 보았다. 잎의 황화율은 실험 종료일인 18일째에 황화된 잎을 조사하여 잎 10매 중 황화된 잎을 백분율로 환산하여 나타내었다.

꽃의 지름 및 두께변화

꽃의 지름 변화는 실험 개시일 및 처리 12일째에 조사하였으며, 개시일에 대한 백분율로 환산하여 나타내었다. 꽃의 두께 변화는 처리 12일 후 꽃의 높이를 측정하여 조사하였다.

Chlorophyll 함량 측정

실험 기간 중 국화잎을 상엽, 중엽, 하위엽으로 나누어 3일 간격으로 chlorophyll 함량변화를 조사하였다. 잎 1 g을 채취하여 유발에 넣고 80% acetone으로 마쇄하여 추출한 후 spectrophotometer로 645 및 663 nm에서 각각 측정하였다. 측정된 수치는 chlorophyll 농도 계산식 $C = (20.2D_{645} + 8.02D_{663}) \times 2$ 에 적용시켜 chlorophyll 총량을 산출하였다.

결과 및 고찰

보존용액이 생체중에 미치는 영향

절화국화를 보존용액에 삽화 한 후 3일 간격으로 생체

중 변화를 조사하였다(Fig. 1). 당을 첨가한 처리구는 살균제 처리구보다 대체로 높은 생체중을 보였으며, 당과 살균제의 혼용 처리구에서는 당의 단독 처리구에 비해 절화국화의 생체중이 크게 증가하였다(Fig. 1A). 살균제에 따라서 생체중 증가의 차이를 보였는데, 8-HQS처리구가 $Al_2(SO_4)_3$ 처리보다 생체중 증가에 더 효과적이었다며 당과의 혼용 처리시도 유사한 결과를 보였다. 또한 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ + 3% sucrose 및 250 mg/L 8-HQS + 3% sucrose 처리구에서는 12일째까지 생체중이 급격히 증가한 후 서서히 감소하였으나 그 외 처리구에서는 10일째까지 생체중이 증가한 후 감소하였다. ABA는 단독 처리 보다 $Al_2(SO_4)_3$ 나 $Al_2(SO_4)_3$ + sucrose를 첨가한 처리구에서 생체중이 크게 증가하였다(Fig. 1B). 특히 10 μ M ABA + 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ + 3% sucrose 처리구에서는 12일째 162%의 생체중 증가를 보인 반면, 10 μ M ABA 단독 처리구에서는 대조구인 증류수 처리구보다 낮은 경향을 보였다. 따라서 절화국화의 생체중 증가에는 당뿐만 아니라 적절한 살균제(8-HQS)의 선택

이 중요한 것으로 나타났다.

보존용액이 흡수량에 미치는 영향

일반적으로 대부분의 절화는 노화 전에 수분 손실이 나타나고 노화와 함께 체내 흡수 기능이 저하되며 용액흡수량은 시간이 경과함에 따라 감소하는 경향이 있다[11]. 본 실험에서 절화국화에 의한 보존용액 흡수량을 조사한 결과, 3% sucrose 처리에서 보존용액 흡수량의 변화폭이 가장 적은 것으로 나타났으며, 생체중 조사에서 가장 큰 증가를 보인 250 mg/L 8-HQS + 3% sucrose 처리구에서 보존용액 흡수량이 가장 크게 증가한 것으로 나타나 생체중 증가는 용액의 흡수와 관련이 있는 것으로 추측되었다(Fig. 2A). 또한 ABA 단독 처리구는 ABA에 당 또는 살균제와 혼합 처리한 것보다 보존용액 흡수의 변화 폭이 큰 것으로 나타났다(Fig. 2B).

보존용액이 개화 수명일과 잎의 황화에 미치는 영향

절화국화의 개화 수명일과 잎의 황화에 미치는 보존용

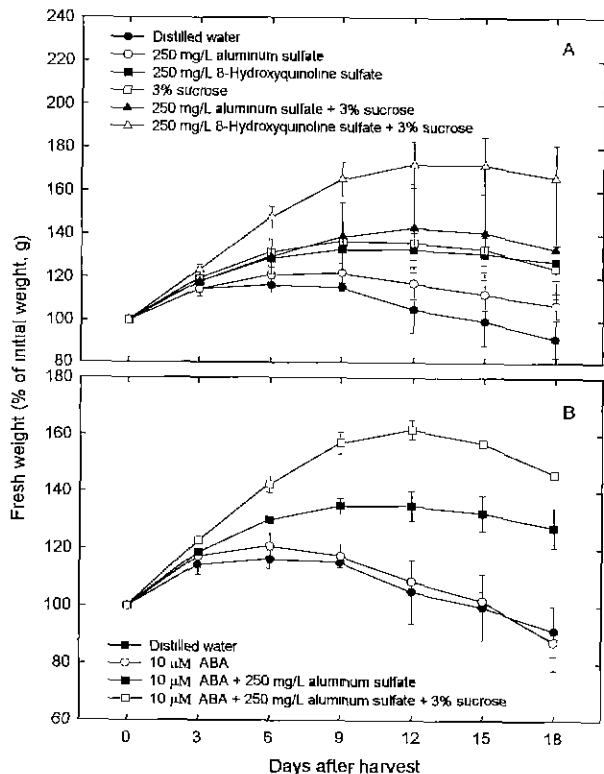


Fig. 1. Changes of fresh weight of cut chrysanthemum 'Kyoungsubang' in different preservatives.

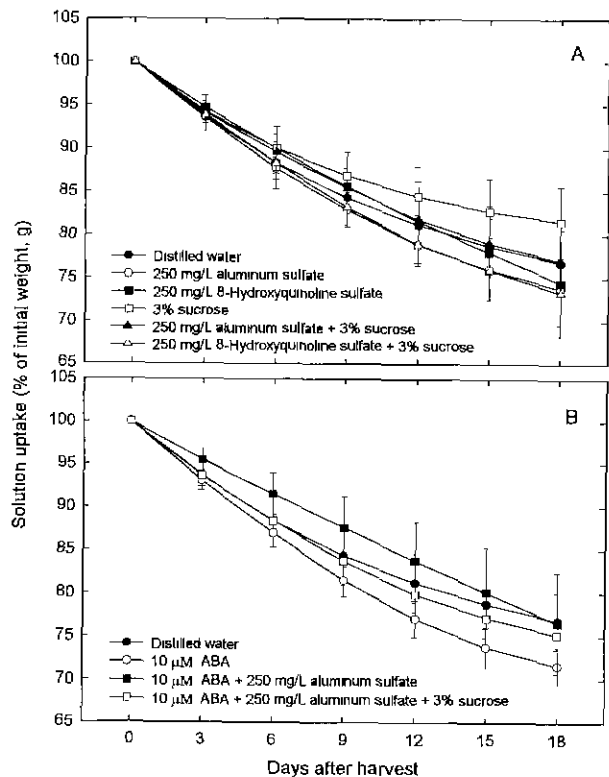


Fig. 2. Changes of solution uptake of cut chrysanthemum 'Kyoungsubang' in different preservatives.

액의 효과를 조사한 결과(Table 1, Fig. 3), 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose 처리구에서 개화 수명일이 24.67로 가장 길게 나타난 반면, 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ 처리구는 12.33일로 가장 짧은 것으로 나타났다. 10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ 처리를 제외한 $Al_2(SO_4)_3$ 첨가구들이 대체로 개화 수명일이 짧았다(Table 1). 잎의 황화는 실험 8일째부터 나타났으며 처리별로 큰 차이를 보였다. 250 mg/L 8-HQS 처리구와 3% sucrose 처리에서는 실험 18일째에도 황화가 거의 일어나지 않은 반면, 10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ 처리구를 제외한 $Al_2(SO_4)_3$ 처리구에서 황화율이 매우 높은 경향을 보여 $Al_2(SO_4)_3$ 가 국화잎의 황화와 관련이 있는 것으로 추측되었다. 또한 실험 기간 중 대조구와 3% sucrose 처리구에서 잎의 황화는 거의 일어나지 않았으나 잎이 위조되는 현상을 육안으로 확인 할 수 있었다. 이는 보존용액 흡수량(Fig. 2A)과 관련이 있는 것으로 사료되며 보존용액내의 미생물 증식에 따른 도관 폐쇄에 의해 보존용액이 체내로 흡수되지 못하여 위조가 발생한 것으로 판단된다. 그 외의 다른 처리구에서는 잎의 황화가 진행되거나 위조의 경향은 보이지 않았다.

보존용액이 꽃의 지름과 두께에 미치는 영향

절화국화에 있어서 꽃의 지름과 두께를 측정된 결과 Table 2, Fig. 4와 같았다. 꽃의 지름은 실험 개시일보다 12일째 모두 증가하였으며, 특히 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose 처리에서 145.84%, 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose

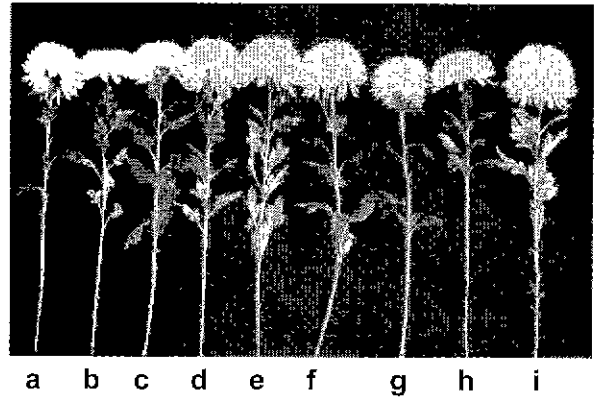


Fig. 3. Effect of sucrose, germicides and ABA on leaf yellowing in cut chrysanthemum 'Kyoungsubang'.

(a: Distilled water, b: 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$, c: 250 mg/L 8-HQS*, d: 3% sucrose, e: 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose, f: 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose, g: 10 μ M ABA, h: 10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$, i: 10 μ M ABA+ 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose).

*8-HQS: 8-hydroxyquinoline sulfate

처리에서 138.66%의 높은 증가를 보였다. 이와 같은 결과는 sucrose와 $Al_2(SO_4)_3$ 와 병용시에 개화도가 높아졌다는 이[9]의 보고와 같은 경향을 나타내었다. 또한 sucrose가 포함된 모든 처리구에서 꽃의 두께가 무처리에 비하여 약 30% 증가한 것으로 나타나 sucrose가 꽃의 개화 및 두께 증가와 깊은 관련이 있는 것으로 나타났다. 꽃의 두께 증가는 중앙부 소화들이 개화하여 두상화 전체의 부피가 늘

Table 1. Effect of sucrose, germicide and ABA on vase life and leaf yellowing of cut chrysanthemum 'Kyoungsubang'.

Treatments	Vase life (days)	% leaf yellowing
Distilled water	20.33 ± 0.58	3**
250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$	12.33 ± 2.08	73
250 mg/L 8-HQS*	22.67 ± 1.15	0
3% sucrose	23.33 ± 3.06	0
250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose	17.33 ± 1.53	63
250 mg/L 8-HQS+3% sucrose	24.67 ± 2.52	6
10 μ M ABA	20.00 ± 1.00	3
10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$	21.67 ± 2.08	3
10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose	14.67 ± 3.51	73

*8-HQS: 8-hydroxyquinoline sulfate

**The data was obtained 18 days after harvest.

Table 2. Flower diameter and thickness of cut chrysanthemum 'Kyoungsubang' grown under different treatments for 12 days.

Treatments	Increase in flower diameter (%)	Flower thickness (cm)
Distilled water	134.50	3.87
250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$	136.94	3.87
250 mg/L 8-HQS*	133.05	3.67
3% sucrose	122.99	5.00
250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose	145.84	4.97
250 mg/L 8-HQS+3% sucrose	138.66	5.17
10 μ M ABA	125.58	3.23
10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$	125.53	3.13
10 μ M ABA+250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose	122.75	4.63

*8-HQS: 8-hydroxyquinoline sulfate

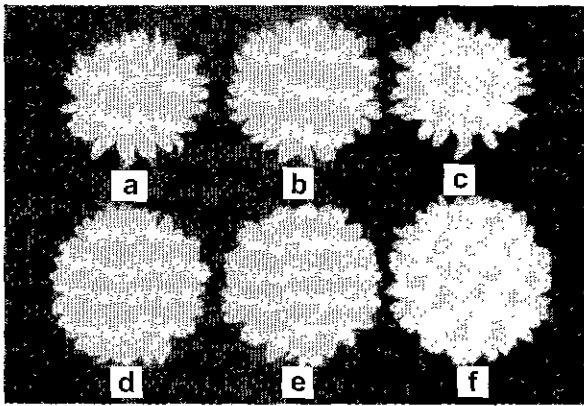


Fig. 4. Effect of sucrose, germicides and ABA on flower diameter and thickness in cut chrysanthemum 'Kyoungsubang'.

(a: Distilled water, b: 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$, c: 250 mg/L 8-HQS*, d: 3% sucrose, e: 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose, f: 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose).

*8-HQS: 8-hydroxyquinoline sulfate

어나고 두께가 높아지는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 당 첨가시 개화율이 증가한다는 안[2] 등과 Kofranek[8] 등의 보고와 같은 결과를 보였다. 그러나 ABA 첨가구에서는 꽃의 개화가 무처리에 비하여 낮아지는 것으로 나타났다. 따라서 절화국화에 있어서 $Al_2(SO_4)_3$ 와 8-HQS 같은 살균제와 당을 병용하였을 때 미생물에 의한 도관 폐쇄가 억제되고 용액내의 당이 개화에 충분히 이용되는 것으로 사료된다.

보존용액이 잎의 클로로필 함량 변화에 미치는 영향

잎을 상·중·하위엽으로 구분하여 chlorophyll 함량 변화를 측정하였다(Fig. 5). 실험 6일째까지는 처리간 큰 변화를 보이지 않았으나 그 후부터 대조구와 250 mg/L 8-HQS 처리구를 제외한 나머지 처리구에서 chlorophyll 함량이 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 감소는 중·하위엽으로 갈수록 감소의 폭이 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 하위엽에서부터 잎의 황화가 진행되기 때문으로 사료된다. 또한 전체적으로 볼 때 $Al_2(SO_4)_3$ 처리에 의해서 chlorophyll의 함량이 낮아지고 시간의 경과에 따라 급격히 감소하는 경향을 보였다. 또한 sucrose 단독 또는 살균제와의 병용 처리에서도 chlorophyll 함량 감소가 나타난 것으로 보아, 이들 처리는 절화엽의 chlorophyll 함량을 유지시키는데 큰 효과는 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 절화장미 'Sonia'에 있어서 sucrose 및 $Al_2(SO_4)_3$ 처리가 절화엽의 chlorophyll 함량 유지에 효과가 없는 것으로 보고한 손 등 [14]의 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 절화에 있어서 chlorophyll 함량은 수확 후의 여러 가지 환경요인에 의해서 쉽게 파괴되는 것으로 보고되어 있으며[15], 본 실험에서도 이러한 보존용액의 성분이나, 꽃의 개화정도 및 시간의 경과로 인해 chlorophyll 함량이 변화된 것으로 사료된다.

요 약

본 실험은 국화 '경수방'을 수확 후 보존용액에 당, 살균

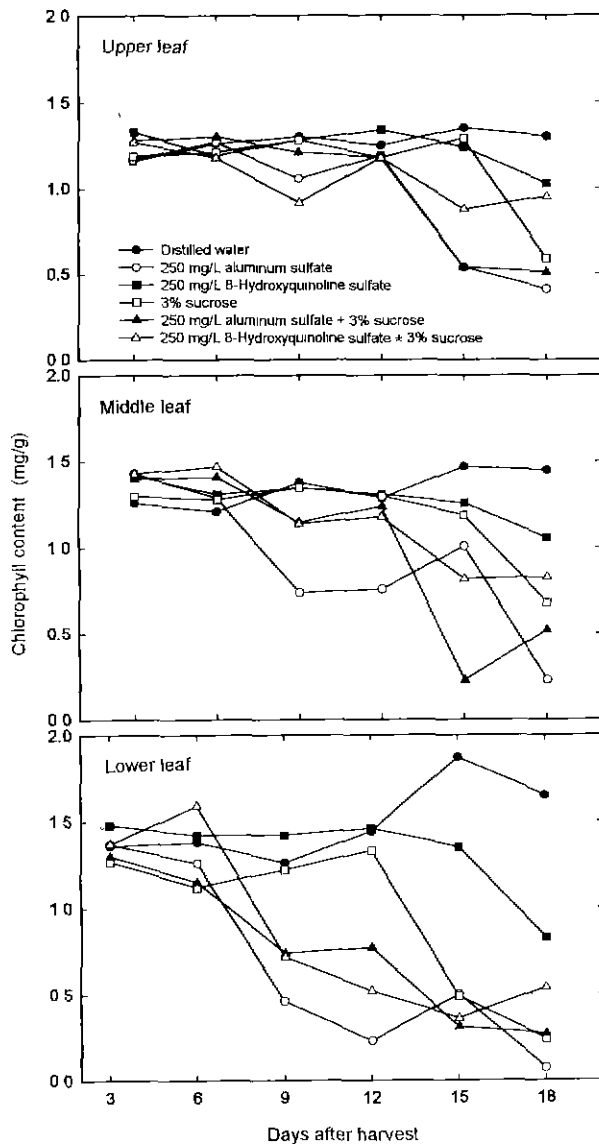


Fig. 5. Changes of chlorophyll content of cut chrysanthemum 'Kyoungsubang' treated with different preservatives.

제 및 ABA를 첨가하여 꽃과 잎의 품질에 미치는 영향을 구명하고자 하였다. 보존용액 중 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose, 250 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ +3% sucrose 처리구에서 생체중과 보존용액 흡수량이 높은 것으로 나타났다. 살균제 중에서 $Al_2(SO_4)_3$ 보다 8-HQS처리의 효과가 높았다.

절화국화의 개화 수명일은 250 mg/L 8-HQS+3% sucrose 처리구가 24.67일, 3% sucrose 처리가 23.33일로 평균보다 높게 나타났다. 이 처리들은 실험 종료일까지 잎의 황화가

거의 일어나지 않아 관상가치가 높았다. 그러나 $Al_2(SO_4)_3$ 첨가시 잎의 황화가 빨리 시작되어 관상가치가 떨어지며 개화 수명일이 평균에 미치지 못하였다. 국화꽃의 지름과 두께 변화는 sucrose를 첨가하였을 때 크게 증가하여 sucrose가 꽃의 개화에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 대조구와 250 mg/L 8-HQS 처리구를 제외한 나머지 처리구들의 chlorophyll 함량은 시간이 지남에 따라 급격한 감소를 보이며 중·하엽으로 갈수록 변화의 폭이 매우 컸다.

참고 문헌

- Alexandrina, A., I. Burzo and C. Alexe. 1986. Researches concerning some metabolism aspects of cut gerbera flowers. *Acta Horti*. **181**, 331-337.
- Ann, G. Y. and J. C. Park. 1996. Effects of post-harvest pretreatments on vase life of cut rose 'Mary de Vor'. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **37(3)**, 475-478.
- Barthe, P., M. Degivry and A. J. Lukaszewska. 1995. Changes in [3H]ABA metabolism of petals during flower senescence. Second international symposium on roses. *Acta Hort.* **424**, 185-186.
- Cho, M. S., L. Dodge and M. Reid. 1998. Texas gentians have a sweet tooth. *The Cut Flower Qual.* **10(2)**, 6-7.
- Garello, G., M. T. Degivry, C. Menard and B. Dansereau. 1995. Impact of culture conditions on subsequent cut flower longevity in 3 cultivars of roses: Involvement of ABA. Second international symposium on roses. *Acta Hort.* **424**, 181-183.
- Halevy, A. H., A. M. Kofranek and T. B. Seward. 1978. Postharvest handling methods for Bird-of-paradise flowers (*Strelitzia reginae* Ait.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **103(2)**, 165-169.
- Kofranek, A. M. and A. H. Halevy. 1972. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **97(5)**, 578-584.
- Kofranek, A. M. and A. H. Halevy. 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spoke quality. *Hort. Sci.* **11(6)**, 572-573.
- Lee, J. S. 1983. Growth regulators for the quality improvement in pot plant and cut flowers. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **24(4)**, 382-404.
- Mayak, S., B. Bravido, A. Gvilli and A. H. Halevy. 1973. Improvement of opening of cut gladioli flowers by pretreatment with high sugar concentrations.

- Scientia Horti*. 1, 357-365.
11. Meeteren, U. and H. Gelder. 1980. Water relation and keeping quality of cut gerbera. V. Roles of endogenous cytokinins. *Scientia Hort.* **91**, 135-141.
 12. Reid, M. S. and A. M. Kofraneck. 1980. Postharvest physiology of cut flowers. *Chronica Horti.* **2**, 25-27.
 13. Sang, C. K., Y. S. Choi and H. Y. Kim. 1991. Effects of light, sucrose, and growth regulators on the coloration of cut snapdragon flower. I. Effects of light intensity and sucrose. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **32(1)**, 131-137.
 14. Son, G. C., E. G. Gu, H. J. Byoun and J. H. Lim. 1994. Effects of sucrose, BA or aluminum sulfate in the preservative solutions on photosynthesis, respiration, and transpiration of cut rose leaf. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **35(5)**, 480-486.
 15. Yang, Y. J. and S. J. Kim. 1995. Changes in carotenoid pigments in the peel of 'Fuji' apple fruit during cold and CA storage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **36(5)**, 662-668.