

이끼 추출물과 절화 보존제 혼용처리가 절화장미 'Enjoy'의 수명에 미치는 영향

박경희, 신소림, 이철희*

충북대학교 원예과학과

Effect of Moss (*Hypnum jutlandicum*) Extracts and Mixing Treatments with Preservatives on Vase Life of *Rosa hybrida* 'Enjoy'

Kyoungh Hee Park, So Lim Shin and Cheol Hee Lee*

Department of Horticultural Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

Abstract - This study was performed to develop a natural preservative which had the most successful effect on prolonging the vase life of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy'. To determine the effect of sucrose on vase life of cut roses, *R. hybrida* 'Enjoy', 0, 1, 3 or 5% of sucrose was mixed with *Hypnum jutlandicum* extract. The result showed that in the case of adding sucrose to extracts from *H. jutlandicum*, vase life of cut flowers was shortened, along with the cut flowers losing chlorophyll, becoming decolorized and finally showing wilting phenomenon. However, using hydroxy quinoline sulfate (HQS) and extracts from *H. jutlandicum* together exhibited an improved effect of prolonging vase life, especially when adding 100 mg · L⁻¹ HQS, which had the effect of prolonging the vase life of *R. hybrida* 'Enjoy' the most. Regarding pH of extracts, 2 mg · L⁻¹ of extracts from *H. jutlandicum* show originally pH 3.8. This was compared with adjusted extract solutions as pH 3.0, 4.0 or 5.0. The results showed that the solution of pH 3.8 had the most successful effect on prolonging the vase life of *R. hybrida* 'Enjoy'. Given all the results, *H. jutlandicum* extract (2 mg · L⁻¹) and HQS (100 mg · L⁻¹) was the most effective in prolonging the vase life of cut *R. hybrida* 'Enjoy'. Moss is expected to be worth developing as a natural preservative since it is easy to get and causes no damage to the environment.

Key words - Natural preservative, Hydroxy quinoline sulfate, Sucrose, pH, Moss, Vase life

서 언

최근 문화 발달로 인하여 화훼에 대한 대중적 관심이 높아지고, 절화에 대한 수요가 점차 늘어나고 있는 추세이다 (Byun *et al.*, 2005). 장미는 주로 절화 및 절지를 사용하는 세계 3대 화훼작물로서 화훼장식에서 인기가 높아 생산량이 가장 많은 화훼류이다(Kim and Roh, 2000). 농림수산식품부에 의하면 2009년을 기준으로 장미의 국내 생산액은 1,170억원에 이르러 전체 화훼생산액(8,640억원)의 약 13.5%를 차지하는 중요한 화훼작물이다.

우리나라 장미 수출의 대부분은 절화의 형태로 1998년 이후로 급증하여 2009년 20,132천불 정도를 수출하였으

며, 세계적으로도 큰 규모의 시장을 형성하고 있다. 절화 장미는 줄기를 절단하여 사용하므로, 수확 후에도 아름다움을 오랫동안 유지하는 것이 중요한 문제이다(Joo, 2004; Cho, 1993).

절화는 뿌리가 없기 때문에 양분 공급이 원활하지 않으며, 절단면의 부패와 공기 유입으로 도관의 기능이 손상되어 수분흡수가 억제되는 등의 문제로 인하여 절화의 수명이 단축된다(Lee and Kim, 1993; Sacalis, 1993). 그 동안 절화의 노화요인으로 에틸렌이 대두되어 왔기 때문에, 에틸렌의 생성 및 작용을 억제하는 silver thiosulfate(STS)가 절화수명 연장제로 가장 널리 이용되어 왔다(Lee and Kim, 1993; Reid *et al.*, 1980). 그러나 절화장미의 에틸렌 작용 억제제로 STS를 사용할 경우에는 처리시 화기로부터 Ag⁺이 도달하였음에도 불구하고 질산은 처리에 비하여

*교신저자(E-mail) : leech@chungbuk.ac.kr

절화수명의 연장효과가 낮았다는 보고가 있다(Son *et al.*, 1993). 그러므로 절화장미 노화의 원인으로서 에틸렌의 영향은 극히 미미한 것으로 알려져 있다.

또한 STS는 환경오염을 유발하는 Ag⁺가 함유되어 있어 사용이 제한되고 있으며, 새로운 대체물질을 개발하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다(Byun *et al.*, 2005; Nell, 1994; Hoffman, 1992). 그러므로 환경 친화적이면서 절화수명 연장효과가 우수하고 사용이 편리한 절화수명연장제의 개발이 시급한 실정이다(Lee and Kim, 1993; Byun *et al.*, 2009).

절화류의 노화를 촉진하는 요인은 에틸렌뿐 아니라 유통시 줄기의 도관으로 기포가 들어가거나, 절단시 분비되는 유액에 박테리아나 세균이 번식하여 수분흡수가 물리적으로 방해받아 수명이 단축된다(Kwon and Kim, 2000). 이끼를 절화 보존용액에 첨가할 경우 이끼의 체내물질 대사에 의해 주변에 있는 물의 산도가 높아져 세균의 활성이 줄어들고, 물이 변질 되는 것을 방지할 수 있다(Nam *et al.*, 2009). 또한 이끼는 항균효과 및 항산화 효과가 우수한 것으로 알려져 있으므로, 절화의 수명을 효과적으로 연장시킬 수 있을 것으로 기대된다(Montenegro *et al.*, 2009).

따라서 본 연구는 친환경적이며 절화의 수명을 효과적으로 연장시킬 수 있을 것으로 기대되는 이끼 추출물과 보존용액 성분을 혼용 처리하여 *Rosa hybrida* 'Enjoy'의 수명연장 효과를 밝힘으로써 절화수명 연장제 개발을 위한 기초자료를 제시하고자 수행하였다.

재료 및 방법

식물재료

본 연구에 사용된 절화장미는 청주시 분평동 화훼도매상가에서 판매되는 *Rosa hybrida* 'Enjoy'를 구입한 다음 동일한 개화단계의 꽃을 선별 후 2시간 물울림 하여 사용하였다. 화경장을 30 cm로 재절단 하였고, 잎은 상위 3매엽 1장을 남기고 하위엽은 모두 제거한 후 사용하였다.

이끼재료 및 추출방법

본 연구에 사용한 이끼는 충북 청주시에서 수집, 선별하여 재배한 *Hypnum jutlandicum*을 사용하였다. *H. jutlandicum*은 채집한 다음 실험포장에서 증식하였으며, 증식한 이끼를 수확한 후 수세하여 800 rpm(WD-R101P, LG, Korea)으로

8분 동안 탈수한 다음 60°C에서 5시간 열풍 건조하여 분쇄하였다. 분쇄된 건시료와 100% 메탄올(Merck, Germany)을 등근바닥 플라스크에 담아 혼합한 다음 냉각관이 부착된 60°C의 환류냉각장치(Changshin, Co., Korea)에서 6시간 동안 환류냉각추출 하였다.

추출물은 5 μm pore size filter paper를 사용하여 vacuum pump(GAST)로 감압 여과하였으며, -70°C 초저온 냉장고(SW-UF-200, Samwon Engineering Co., Korea)에 보관하며 사용하였다. 추출물의 일부를 증발접시에 담아 60 ± 2°C의 dry oven(KPI-507L, Korea Power Ind. Co. Ltd, Korea)에서 건조시킨 다음 데시케이터에 넣어 수분을 제거하였으며, 아래의 식을 이용하여 추출물의 가용성 고형분 함량을 구하였다.

$$\text{Extraction yield (\%)} = (A \times B / C) \times 100.$$

A: 가용성 고형분 농도(mg · mL⁻¹).

B: 총 추출량(mL).

C: 건조 시료 량(mg).

실험 방법

증류수에 *H. jutlandicum* 추출물을 2 mg · L⁻¹ 첨가한 다음, sucrose를 0, 1, 3, 5% 첨가하거나, hydroxy quinoline sulfate(HQS)를 0, 100, 200, 400 mg · L⁻¹ 농도로 첨가하였다. 또한 *H. jutlandicum* 추출물 2 mg · L⁻¹을 첨가한 처리구의 pH를 3.0, 4.0, 5.0으로 조절한 다음, pH를 인위적으로 조절하지 않은 대조구(pH 3.8)와의 절화수명 연장효과를 비교하였다. pH 고정은 HCL과 NaOH을 사용하였으며, 각 처리구에 절화를 1송이씩 꽂은 후 시험관을 19 ± 1°C, 상대습도 65 ± 5%의 실내 형광조명 하에 수명 종료일까지 보관하였다. 모든 처리구는 10반복으로 하였으며, 7일 후 생체중 변화율, 수분 흡수율, 증산량 변화율, 절화수명 및 잎의 색상 변화를 조사하였다.

$$\text{생체중 변화율(\%)} = (\text{생체중}/\text{초기 생체중}) \times 100.$$

$$\text{수분 흡수율(\%)} = \frac{[\{\text{전일무게}(\text{시험관}+\text{물})-\text{당일무게}(\text{시험관}+\text{물})\}-\text{자연증발량}]/\text{초기수분 흡수량}] \times 100.$$

$$\text{증산량 변화율(\%)} = \frac{[\text{전일 총무게}(\text{시험관}+\text{식물}+\text{물})-\text{당일총무게}(\text{시험관}+\text{식물}+\text{물})-\text{자연증발량}]/\text{초기 증산량}] \times 100.$$

절화수명 : 꽃잎의 청변화, 위조, 말림현상, 잎의 황화현상 및 꽃목굽음 등의 노화현상이 일어나기 시작한 시기를 수명종료일로 판단.

잎의 색상변화: 잎의 가장자리 부분을 측색 색차계(CR-300, Minolta, Japan)로 측정.

L: (Lighting: Black= 0, white= 100).

a: (Red-Green: Red=+100, Green= -80).

b: (Yellow-Blue: Yellow= +70, Blue= -70).

통계처리

모든 실험은 10반복으로 수행하였으며, 통계처리는 평균 ± 표준오차(mean ± SE)로 표기하거나, SAS version 9.1 (SAS institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 Duncan의 다중검정방법으로 처리간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

수분함량 및 추출수율

*H. jutlandicum*의 수분과 추출수율을 구한 결과, 수분함량은 73.4%, 추출수율은 31.0%로 나타났다. 시료의 추출수율은 경제성과 밀접한 연관이 있으므로, 식물 소재를 이용하여 천연 기능성 소재를 개발하고자 할 때에는 시료의 추출수율이 매우 중요하다. 일반적으로 산업화와 경제성을 고려할 때, 추출수율이 10% 이상인 식물은 산업화 소재로서 경제성이 있는 것으로 보고되어 있다(Hah *et al.*, 2005). 본 연구에서 *H. jutlandicum*은 메탄올 용매에서 31.0%의 우수한 추출수율을 보여 추출물을 산업화시키기에 적합한 것으로 생각된다.

이끼 추출물과 sucrose의 혼용처리가 절화장미의 수명에 미치는 영향

Rosa hybrida 'Enjoy'의 절화수명 연장효과가 있는 이끼 추출물을 선별하기 위하여 *Cratoneuron decipiens*, *Hypnum jutlandicum*, *Hypnum plumaeforme*, *Myurella julacea* 및 *Polytrichum commune* 등 5종의 이끼 추출물을 대상으로 선행연구를 수행한 결과, *H. jutlandicum*의 추출물을 2 mg·L⁻¹ 첨가하는 것이 증류수나 다른 이끼류의 추출물을 첨가하는 것에 비해 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명 연장에 가장 효과적인 것으로 나타났다(Park, 2011).

선행 연구에서 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명 연장에

가장 효과적인 것으로 나타난 *H. jutlandicum*의 추출물 (2 mg·L⁻¹)에 절화 보존제의 구성성분으로 이용되고 있는 sucrose를 첨가하여 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다.

절화는 주로 실내에서 감상하는데, 실내는 비교적 광도가 낮으므로 광합성으로 생산되는 탄수화물의 생산량이 낮기 때문에 인위적으로 탄수화물을 보충하는 것이 절화수명의 연장 및 화색 유지에 효과적인 것으로 알려져 있다(Halevy and Mayak, 1974).

본 연구에서 이끼 추출물에 sucrose를 0, 1, 3, 5%로 다르게 첨가한 다음 절화의 생체중 변화를 분석한 결과, sucrose 처리구에서는 농도가 높을수록 절화의 생체중이 증가하는 경향을 보였다. 반면 sucrose를 첨가하지 않은 대조구에서는 3일째까지 생체중이 증가하다가 4일째부터 급격히 감소하여 8일째는 초기 생체중의 78.4%를 나타내었다. Marousky(1969)는 절화의 체내에 당이 많이 축적되면 노화단계에서 화판의 탄수화물 함량과 건물중 감소를 줄일 수 있으므로 절화의 생체중과 수분균형을 유지시켜준다고 하여 본 연구와 일치하였다.

수분 흡수량은 모든 처리구에서 침지 2일째부터 꾸준히 감소하는 경향을 보였다. Sucrose를 첨가하지 않은 대조구에서는 초기의 수분 흡수량과 증산량이 높게 나타났는데 이는 증류수에 꽃은 절화는 보존용액에 처리한 절화보다 기공을 많이 열어 수분흡수와 증산작용이 활발하여 초기의 수분흡수량이 높았다는 Kim과 Roh(2000)의 연구 결과와 일치하였다.

절화의 노화현상을 조사하여 절화수명으로 나타난 결과, sucrose를 첨가하지 않은 대조구에서 절화의 수명이 7.8일 유지되었고, sucrose 처리구에서는 꽃잎은 관상가치가 좋았으나 2일 이후 잎에서 급격한 위조현상과 흑변화가 발견되어 수명이 2.4~2.8일로 나타났다.

처리 후 7일째 절화의 개화상태를 조사한 결과, sucrose를 첨가하지 않은 대조구에 꽃은 절화 *R. hybrida* 'Enjoy'는 잎이 싱싱하고 엽의 색상을 그대로 유지하고 있으면서, 꽃잎에서도 노화현상이 발견되지 않았다. 반면, sucrose 처리구에서는 대조구보다 장미의 꽃이 크고 꽃잎의 색상도 선명한 것으로 나타났다(Fig. 2).

엽의 색상변화를 분석한 결과, sucrose를 첨가하지 않은 대조구의 b값이 가장 낮아 sucrose를 첨가했을 때보다 잎의 황변화가 지연되는 것으로 나타났다(Table 1). 그러

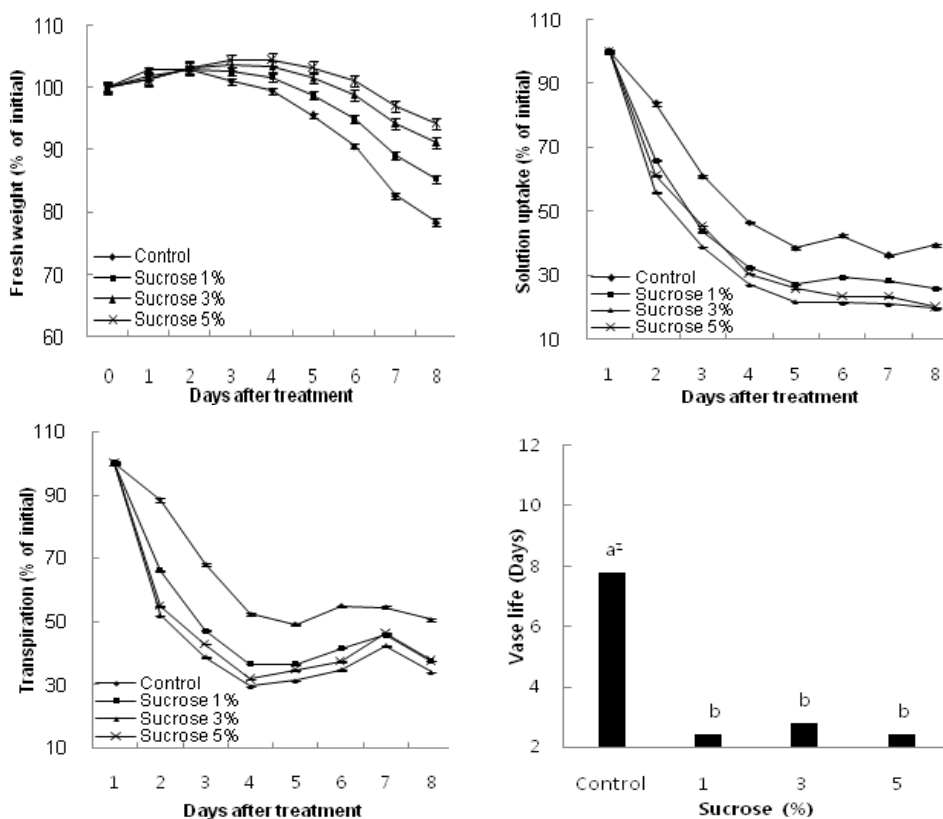


Fig. 1. Effects of sucrose concentrations added to solutions containing $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *Hypnum jutlandicum* extracts on fresh weight, solution uptake, transpiration and vase life of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy'. Vertical bars represent standard errors. ²Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

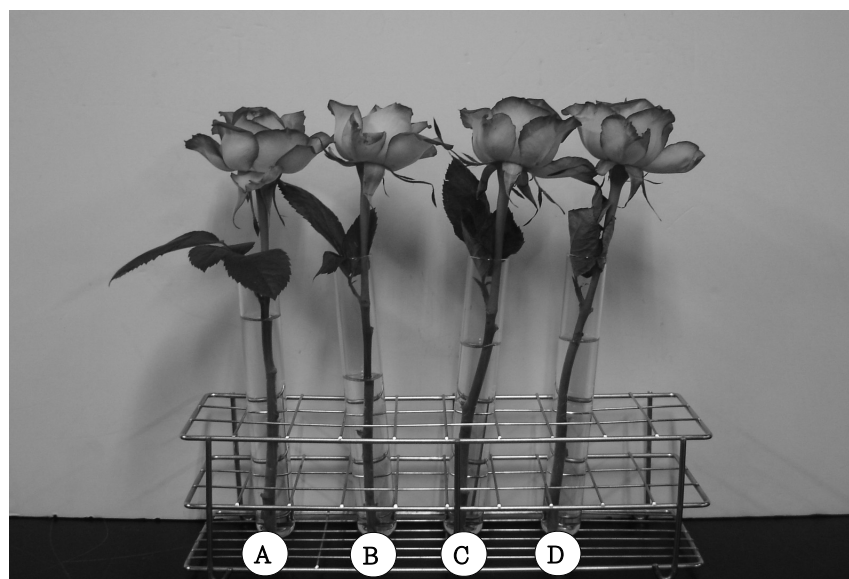


Fig. 2. Response of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy' according to different sucrose concentrations added to solutions containing $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ of *Hypnum jutlandicum* extracts. A: $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *H. jutlandicum* extract (control), B: $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *H. jutlandicum* extract + 1% sucrose, C: $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *H. jutlandicum* extract + 2% sucrose, D: $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *H. jutlandicum* extract + 3% sucrose.

Table 1. Effect of sucrose concentrations added to solution containing 2 mg · L⁻¹ of *Hypnum jutlandicum* extracts on leaf color of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy' after seven days

Sucrose (%)	Hunter color value ^z		
	L	a	b
0	21.983a ^y	-5.798b	6.111a
1	22.857a	-6.103a	8.090b
2	19.906a	-5.322ab	7.612b
3	21.237a	-4.282b	7.203ab

^zL: Lightness (100=white, 0=black), a: Redness (-=green, +=red), b: Yellowness (-=blue, +=yellow).

^yMean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

나 sucrose를 첨가한 경우에는 2일 이후부터 잎의 위조가 빠르게 진행되어 sucrose 1 또는 5%를 처리했을 때에는 2.4일, 3%를 처리했을 때에는 2.8일째에 엽록소가 상실되었고 흑변화 및 잎의 위조가 시작되고 탈색현상이 일어났다 (Fig. 2). Garibaldi and Deambrogio(1993)가 sucrose를 농도별로 첨가하여 장미의 절화수명을 조사한 결과, sucrose를 2와 3%로 첨가했을 때에는 절화의 수명이 연장되었으나, 1%로 첨가했을 때에는 절화수명이 연장되지 않았다고 하였다. 따라서 보존액의 sucrose 첨가 농도에 따라 절화수명이 달라지므로 적정 첨가농도를 구명하는 것이 중요한 것으로 생각된다. Son(1998)에 의하면 sucrose는 절화의 수명을 연장시킬 수 있으나, 절화의 품종에 따라서 잎의 위조와 같은 부작용을 나타낼 수 있다고 한다. 본 연구에서도 *H. jutlandicum*의 추출물과 sucrose를 혼용 처리할 경우에는 잎의 위조가 빠르게 진행되어 잎의 관상 가치는 현저히 낮아졌다. 그러나 보존액에 *H. jutlandicum*의 추출물과 sucrose를 첨가할 경우 절화장미의 주요 관상부위인 꽃잎의 관상가치가 증가하는 것으로 나타났으므로 차후 sucrose를 첨가했을 경우 잎의 위조를 방지할 수 있는 첨가제에 관한 연구가 필요한 것으로 생각된다. 한편, 본 연구에서는 *H. jutlandicum* 추출물과 sucrose를 첨가했을 때 잎에서 흑변화가 발생하였다(Fig. 2). Ferreira(1986)는 저광하에서 흑변화가 촉진되는 원인은 엽내의 탄수화물 축적이 부족하기 때문이며, 고온이나 암환경에서 흑변화가 촉진되는 것도 호흡과 물질대사에 의하여 탄수화물이 소실되기 때문이라고 하였다. 따라서 본 실험에서 잎의 흑변화가 발생한 원인은 sucrose와 *H. jutlandicum* 추출물의 혼용처리가 sucrose의 흡수를 방해하여 잎에서 흑변화가 진행된 것으로 생각되었다.

연구의 결과, 절화수명연장 효과가 있었던 *H. jutlandicum* 추출물(2 mg · L⁻¹)에 sucrose를 첨가할 경우 *R. hybrida* 'Enjoy'는 잎의 엽록소를 상실하고 급격한 위조현상이 발생하여 수명이 오히려 단축되는 것을 알 수 있었다. 그러나 꽃잎은 팽만하고 색상이 선명하여 관상 가치가 증가하는 경향을 보이므로 절화의 수명연장과 관상가치를 고려하여 이끼 추출물과 sucrose 혼용 처리하는 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각되었다.

이끼 추출물과 HQS의 혼용처리가 절화장미의 수명에 미치는 영향

R. hybrida 'Enjoy'의 절화수명 연장 효과가 우수한 것으로 나타난 *H. jutlandicum* 추출물 2 mg · L⁻¹과 시판중인 절화 수명연장제 중 살균제로서 사용되는 hydroxy quinoline sulfate(HQS)를 혼용처리 했을 때 절화수명에 미치는 영향을 분석하기 위하여 HQS를 0, 100, 200, 400 mg · L⁻¹로 달리 첨가하였다.

R. hybrida 'Enjoy'의 생체중을 조사한 결과, HQS 처리구에서는 농도에 관계없이 모두 침지 후 5일째까지 초기 생체중을 유지하였으며, 그 후 서서히 감소하는 경향을 보였다. HQS 처리구에서는 비교적 균일한 생체중을 보였으나, 100 mg · L⁻¹를 첨가했을 때 생체중이 91.5%로 가장 높게 나타났다. 반면 HQS를 첨가하지 않은 대조구에서는 침지 후 2일째부터 실험 종료일까지 생체중이 급격하게 감소하는 경향을 보였다(Fig. 3). 절화 보존제의 처리 농도에 따른 생체중의 변화를 분석한 결과, 전반적으로 저농도로 첨가했을 때 고농도로 처리했을 때보다 생체중이 약간 높은 경향을 나타냈다. 이는 절화의 보존용액에 화학물질을 저농도로 처리했을 때 식물체의 삼투압이 증가되어 물의 흡

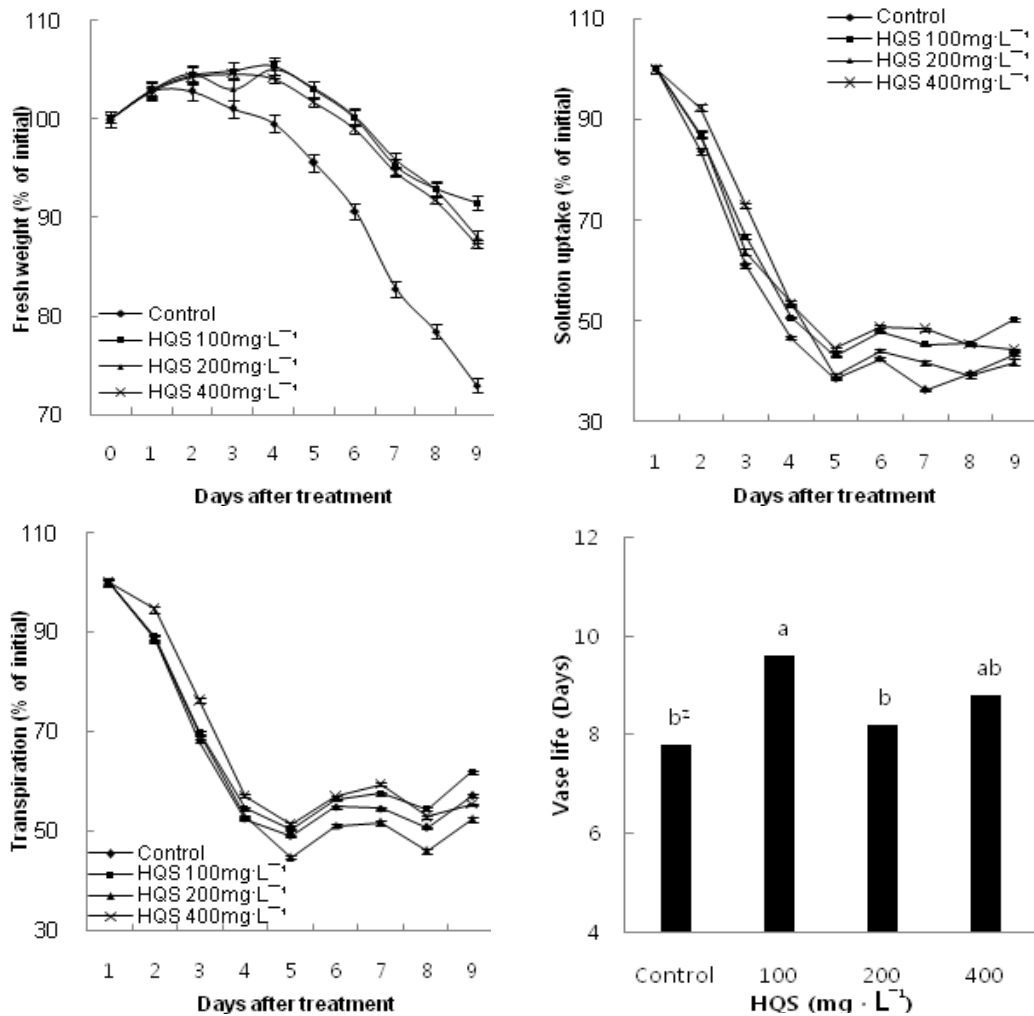


Fig. 3. Effects of HQS concentrations added to solutions containing 2 mg·L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extracts on fresh weight, solution uptake, transpiration and vase life of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy'. Vertical bars represent standard errors. ²Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

수가 촉진되며, 첨가한 화학물질의 분자량이 작을수록 식물체의 수분 흡수가 유리하다는 Halevy와 Mayak(1981)의 연구와 일치하였다.

대부분의 절화는 노화하기 전에 수분이 손실되며 노화와 함께 체내 수분 및 양분의 흡수 기능이 저하되며, 보존 용액의 흡수량은 시간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보이는 것으로 알려져 있다(Meeteren and Gelder, 1980). 본 연구에서는 처리 2일째부터 5일째까지 수분 흡수량이 급격하게 감소하였으나, 5일 이후에는 균일한 수분 흡수량을 보였고, HQS 100 mg·L⁻¹ 처리구에서는 수분 흡수량이 가장 높게 나타났다. 한편, 모든 처리구에서 절화의 증산량은 수분 흡수량의 변화와 유사한 경향을 보이면서 감

소하였다(Fig. 3).

R. hybrida 'Enjoy'의 절화수명을 조사한 결과 HQS 처리구가 수명이 연장됨을 알 수 있었는데 HQS는 절화보존 용액의 미생물 증식을 억제하고 도관 폐쇄를 방지하여 수분 흡수를 증진시켜, 절화수명 연장과 품질향상에 효과가 있다 (Marousky, 1971)는 보고와 일치하였다.

HQS의 처리 농도가 Enjoy 장미의 엽색 변화에 미치는 영향을 Hunter color를 이용하여 분석한 결과, HQS 100 mg·L⁻¹ 처리구에서 황색도의 값이 낮아 잎의 황변화가 지연되는 것으로 나타났다(Table 2).

R. hybrida 'Enjoy' 절화를 각 처리구에 꽃고 7일 후 개화상태를 조사한 결과, HQS를 첨가하지 않은 대조구의 꽃

Table 2. Effects of HQS concentrations added to solutions containing 2 mg · L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extracts on leaf color of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy' after seven days

HQS (mg · L ⁻¹)	Hunter color value ^z		
	L	a	b
0	21.983b ^y	-5.798a	6.111b
100	22.373a	-6.326a	5.961a
200	22.374a	-5.746a	7.522b
400	22.169a	-6.377a	7.108b

^zL: Lightness (100=white, 0=black), a: Redness (-=green, +=red), b: Yellowness (-=blue, +=yellow).

^yMean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.



Fig. 4. Response of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy' according to HQS concentrations in solutions containing 2 mg · L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extracts after seven days soaking.

- A: 2 mg · L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extract (control).
- B: 2 mg · L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extract + 100 mg · L⁻¹ HQS.
- C: 2 mg · L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extract + 200 mg · L⁻¹ HQS.
- D: 2 mg · L⁻¹ *Hypnum jutlandicum* extract + 400 mg · L⁻¹ HQS.

에서는 청변화 현상이 발견되었다. 장미, 카네이션 및 무궁화 등 많은 꽃에서 발생하는 청변화 현상은 화판내의 탄닌 결핍(Zieslin and Halevy, 1969), 화판 세포액의 pH 상승(Yoshida *et al.*, 1995) 및 탄닌을 주체로 한 세포내의 특수 구조(Goto *et al.*, 1986) 등에 의한 것으로 알려져 있어 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되었다. HQS 100 mg · L⁻¹ 처리구에서는 개화 상태가 우수하여 절화의 수명 뿐만 아니라 절화의 품질과 관상가치가 가장 오래 유지되었다 (Fig. 4).

연구의 결과, *H. jutlandicum* 추출물 2 mg · L⁻¹와 HQS를 혼용처리한 보존용액에서 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명이 연장되었으며, 특히 HQS를 100 mg · L⁻¹의 농도로 처리했을 때의 절화수명이 9.6일로 나타나 대조구의 7.8일보다 절화의 수명이 연장되는 것으로 나타났다.

이끼 추출물의 pH가 절화장미의 수명에 미치는 영향

H. jutlandicum 추출물 2 mg · L⁻¹을 보존용액으로 한 대조구(pH 3.8)와 NaOH와 HCL을 이용하여 pH를 3.0,

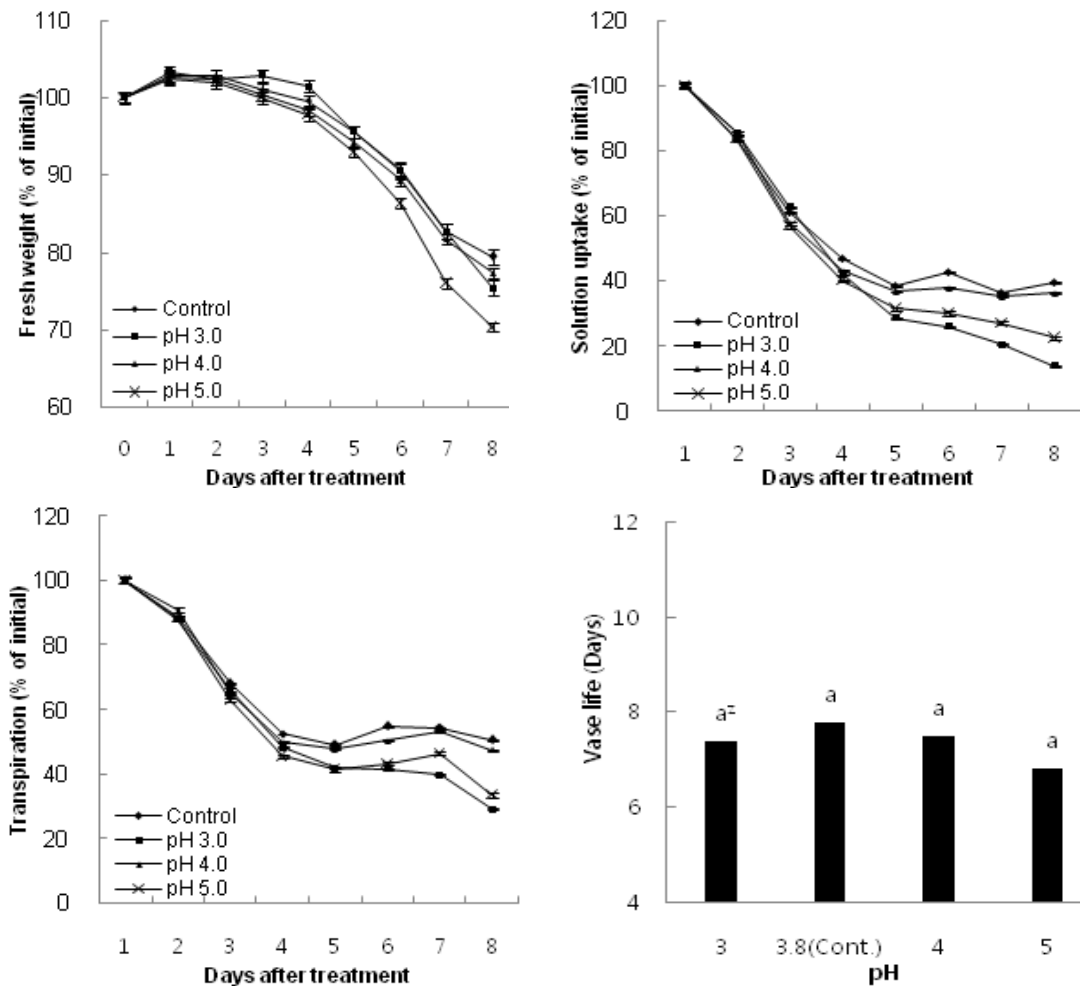


Fig. 5. Effects of solutions pH containing $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *Hypnum jutlandicum* extracts on fresh weight, solution uptake, transpiration and vase life of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy'. Vertical bars represent standard errors. The pH of *Hypnum jutlandicum* extracts (control) was originally 3.8.

²Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

4.0, 5.0으로 조절한 보존용액이 *R. hybrida* 'Enjoy' 절화의 수명에 미치는 영향을 분석하였다. 연구의 결과, 보존용액의 pH가 가장 높은 pH 5.0 처리구에서는 시간이 경과할수록 생체중이 급격하게 감소하는 경향을 보여 8일째는 초기 생체중의 70.2%를 나타내었다. 그러나 pH 3.8의 대조구에서는 생체중의 감소율이 전반적으로 낮게 나타났으며 8일째 생체중의 비율은 80%로 나타나 생체중을 가장 많이 유지하였다(Fig. 5).

각 처리구의 수분 흡수율은 초기 3일째까지는 거의 비슷한 흡수량을 보이다가 5일째부터 pH 3.8, 4.0, 5.0, 3.0순으로 수분 흡수율이 높게 나타났다. 대조구(pH 3.8)에서는 처리 8일째까지의 수분 흡수율 변화폭이 가장 낮았으며, 4일

이후 조사기간 동안 가장 많은 수분을 흡수한 것으로 나타났다. 증산량의 변화를 조사한 결과, 보존용액의 흡수량보다 증산량이 많은 경향을 보였다. 증산량은 대조구(pH 3.8)에서 가장 왕성하였으며, 3일째부터 절화수명 종료일까지 가장 많은 증산량을 나타내었다. *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명을 조사한 결과, 보존용액의 pH를 조절하지 않은 대조구(pH 3.8)에서 절화의 수명이 7.8일로 나타나 절화수명이 가장 오래 유지되는 것으로 나타났으나, pH에 따른 통계적 유의차는 없었다.

일반적으로 절화의 수명에는 보존용액의 pH가 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 특히 보존용액의 pH가 낮을 때 용액 내에서 미생물의 생육이 억제되는 경향이 있



Fig. 6. Response of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy' according to pH of solutions containing $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *Hypnum jutlandicum* extracts. A: pH 3.8 (control), B: pH 3.0, C: pH 4.0, D: pH 5.0.

Table 3. Effect of solution pH containing $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *Hypnum jutlandicum* extracts on leaf color of cut flowers *Rosa hybrida* 'Enjoy' after seven days

pH	Hunter color value ^z		
	L	a	b
3.0	23.127a ^y	-5.926a	7.609b
3.8 ^x	21.983ab	-5.798a	6.111a
4.0	20.252b	-5.033a	5.941a
5.0	22.267ab	-5.688a	8.056b

^zL: Lightness (100=white, 0=black), a: Redness (=green, +=red), b: Yellowness (=blue, +=yellow).

^yMean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

^xControl: Non-adjustment of pH in distilled water with $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ *Hypnum jutlandicum* extracts.

으며, 또한 절화의 흡수 기능이 촉진되어 절화의 수명 연장 효과가 우수해지는 것으로 알려져 있다(Marousky, 1971).

본 연구에서 보존액의 pH에 따른 *R. hybrida* 'Enjoy'의 개화상태를 분석한 결과, 처리 7일째의 절화의 외형은 처리구의 pH에 따른 큰 차이가 없었으나(Fig. 6) 개화시키는 대조구(pH 3.8)에서 하루 빠른 것으로 나타났다. 절화 보존용액의 pH는 절화의 수명 뿐 아니라 절화의 개화시기에도 영향을 주는 것으로 알려져 있는데, 카네이션은 보존용액의 pH가 7.0일때 개화가 가장 빠르게 되지만, 절화의 수명은 pH 4.0에서 가장 많이 연장되었으며, 절화 장미의 개화는 보존용액의 pH가 2.0에서 촉진되고 절화의 수명은

pH 4.0에서 가장 많이 연장되어(Hur and Rho, 1993), 본 연구의 결과와 유사하였다.

R. hybrida 'Enjoy'의 엽색변화에 미치는 보존용액 pH의 영향을 분석한 결과, 절화의 수명이 짧은 것으로 나타난 pH 3.0과 5.0 처리구에서 황색도값 b가 높아 잎의 황변화도 빠르게 진행되는 것으로 나타났다(Table 3).

이상의 연구에서 *H. jutlandicum* 추출물에 sucrose 및 HQS를 혼용처리하거나 보존용액의 pH를 조절하여 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명연장 및 개화상태에 미치는 영향을 분석한 결과, sucrose를 함께 처리할 경우에는 *R. hybrida* 'Enjoy' 잎이 엽록소 상실로 인하여 탈색되고 위조가 빨리

진행되어 절화의 수명을 단축하는 것으로 나타나 sucrose와 *H. jutlandicum* 추출물의 혼용처리인 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명 연장에 효과가 없었다. 그러나 *H. jutlandicum* 추출물에 HQS를 첨가하는 것은 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명을 증가시켰으며, 특히 100 mg · L⁻¹ 농도로 첨가하는 것이 가장 효과적이었다. 보존용액의 pH가 절화수명에 미치는 영향에 관한 연구에서는 pH를 조절하지 않은 대조구에서 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명이 가장 오래 유지되는 것으로 나타났다.

따라서 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명을 효과적으로 연장시키기 위해서는 증류수에 *H. jutlandicum* 추출물 2 mg · L⁻¹와 HQS 100 mg · L⁻¹을 첨가한 보존용액의 pH가 3.8일 때 가장 효과적인 것을 알 수 있었다.

적 요

본 연구는 이끼의 추출물을 이용하여 절화장미 'Enjoy'의 수명을 효과적으로 연장시킬 수 있는 천연 절화수명 연장제를 개발하기 위하여 수행하였다. 이끼 추출물중 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명 연장에 가장 효과적이었던 *Hypnum jutlandicum* 2 mg · L⁻¹에 sucrose 0, 1, 3, 5%를 첨가한 후 sucrose가 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명에 미치는 영향을 분석하였다. 연구의 결과, sucrose를 *H. jutlandicum* 추출물과 함께 사용할 경우에는 *R. hybrida* 'Enjoy'의 잎이 엽록소를 상실하여 탈색되고 위조현상이 발생하며, 오히려 절화의 수명이 단축되는 것으로 나타났다. 그러나 *H. jutlandicum* 추출물과 HQS를 함께 사용하는 것은 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명을 증가시키는 것으로 나타났으며, 특히 HQS를 100 mg · L⁻¹ 농도로 첨가했을 때 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명연장 효과가 가장 증가하는 것으로 나타났다. *H. jutlandicum* 추출물 2 mg · L⁻¹ 첨가구의 pH를 조절하지 않거나(pH 3.8), pH 3.0, 4.0, 5.0로 조절하여 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명에 미치는 영향을 분석한 결과, pH를 조절하지 않은 pH 3.8인 보존용액을 사용하는 것이 *R. hybrida* 'Enjoy'의 수명이 오래감을 알 수 있었다. 이상의 연구 결과, *H. jutlandicum* 추출물(2 mg · L⁻¹)에 HQS(100 mg · L⁻¹)를 첨가한 보존용액이 *R. hybrida* 'Enjoy'의 절화수명을 연장시켰으며, 이끼는 주변에서 쉽게 구할 수 있어 환경오염의 피해가 없으며 천연 보존제로서 개발가치가 있을 것으로 기대된다.

인용문헌

- Byun, M.S., J.E. Park and K.W. Kim. 2005. Prolonging vase life by using ethylene retardant and respiratory inhibitor in cut flowers of *Lilium longiflorum* 'Georgia'. J. Kor. Flow. Res. Soc. 13:31-38 (in Korean).
- Byun, M.S., S.H. Lee, and K.W. Kim. 2009. Prolonging vase life of cut flowers using loess and charcoal in holding solution. Korean J. Hort. Sci. Technol. 27:110-115 (in Korean).
- Cho, S.B. 1993. Effect of sodium hypochlorite treatment on extending the longevity of cut *Chrysanthemum* flowers. MS Thesis, Korea Univ., Seoul, Korea (in Korean).
- Ferreira, D.I. 1986. The influence of temperature on the respiration rate and browning of *Protea neriifolia* R. Br. inflorescences. Acta Hort. 185:121-129.
- Garibaldi, A.E. and F. Deambrogio. 1993. Effect of sucrose on postharvest physiology of rose cv. Serena. Acta Hort. 337:105-114.
- Goto, T., H. Tamura, T. Kawai, T. Hoshino, N. Harada and T. Kondo. 1986. Chemistry of metalloanthocyanins. Ann. N.Y. Acad. Sci. 471:155-173.
- Hah, D.S., C.H. Kim, G.S. Kim, E.G. Kim and J.S. Kim. 2005. Antioxidative effects of traditional medicinal plants in lipid peroxidation. Korean J. Vet. Res. 45:341-350.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1974. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. part 1. Hort. Rev. 1:204-236.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Hort. Rev. 3:39-143.
- Hoffman, N.C. 1992. The importance of preshipment treatment. International Floriculture Papers & Statistics. Pathfast Pub., UK p. 15-21.
- Hur, J.S. and Y.D. Rho. 1993. Influence of pH, sugar and STS on vase life of bud-cut carnations and roses. J. Inst. Life Sci. Res. 14:6-9 (in Korean).
- Joo, N.R. 2004. The effect of stem-end treatment on the water uptake of cut flower. MS Thesis, Korea Univ., Seoul, Korea (in Korean).
- Kim, Y.H. and S.M. Roh. 2000. Effect of preservative solutions and water quality on vase life of cut *Rosa hybrida* 'Rambada'. Kor. Soc. Floral Art Des. 3:137 (in Korean).
- Kwon, H.J. and K.S. Kim. 2000. Inhibition of lipoxygenase activity and microorganism growth in cut freesia by pulsing treatment, J. Korean Soc. Hort. Sci. 41:135-138.
- Lee, J.S. and Y.A. Kim. 1993. Effects of inhibitors of ethylene

- production on the activities of enzymes related to ethylene biosynthesis in carnation flowers. J. Korean Soc. Hort. Sci. 34:463-473.
- Marousky, F.J. 1969. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening and respiration of cut 'Better Times' roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. J. American Soc. Hort. Sci. 94:223-226.
- Marousky, F.J. 1971. Inhibition of vascular blockage on increased moisture retention in cut rose induced by 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. J. American Soc. Hort. Sci. 96:38-41.
- Meeteren, U. and H. Gelder. 1980. Water relation and keeping quality of cut gerbera. V. Roles of endogenous cytokinins. Scientia Hort. 91:135-41.
- Montenegro, G., M.C. Portaluppi, F.A. Salas and M.F. Díaz. 2009. Biological properties of the Chilean native moss *Sphagnum magellanicum*. Biol. Res. 42:233-237.
- Nam, J.H., J.C. Jeong, Y.H. Yoon, S.Y. Hong, S.J. Kim, H.C. Ok, Y.J. Lee, D.L. Yoo, E.H. Lee and H.J. Park. 2009. Phytochemical constituents of *Sphagnum palustre*. Korean J. Plant Res. 22(Suppl. 1): 145 (in Korean).
- Nell, T.A. 1994. Controlling ethylene extends flower life. Floracul. Int. 4:40-42.
- Park, K.H. 2011. Effect of extracts from several moss species and mixing treatments with preservatives on vase life of cut flowers. MS Thesis, Chungbuk Univ., Cheongju, Korea (in Korean).
- Reid, M.S., J.L. Paul, M.B. Farhoomand, A.M. Kofranek, and G.L. Staby. 1980. Pulse treatments with the silver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnation. J. American Soc. Hort. Sci. 105:25-27.
- Sacalis, J.N. 1993. Cut flowers-prolonging freshness. 2nd ed. Ball Pub., Batavia, Illinois.
- Son, K.C. 1998. Postharvest technology of flowers, greens and dried flowers. Seowon Press, Seoul, Korea (in Korean).
- Son, K.C., M.S. Han and J.J. Choi, 1993. Effect of GA, BA, and pre-STS treatment on the longevity of cut *Lilium oriental hybrida* 'Casa Blanca'. J. Korean Flow. Res. Soc. 2:30-40 (in Korean).
- Yoshida, K., T. Kondo, Y. Okazaki and K. Katou. 1995. Cause of blue petal color. Nature 373:291.
- Zieslin, N. and A.H. Halevy. 1969. Petal blackening in 'Baccara' roses. J. American Soc. Hort. Sci. 94:629-631.
- (접수일 2011.1.11; 수정일 2011.5.30; 채택일 2011.7.8)