

635.9
L293P

최 종
연구보고서

GOVP 12007944

품질향상과 상품성 증진을 위한 주요 절화의
수확후 관리기술 개발

Postharvest Handling of Cut Flowers for Improving Quality

연 구 기 관

충남대학교 농과대학

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “품질향상과 상품성 증진을 위한 주요 절화의 수확후 관리기술 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1999. 10.

주관연구기관명: 충남대학교

총괄연구책임자: 이 중 석

연 구 원: 최 종 명

연 구 원: 박 회 준

연 구 원: 김 영 아

연 구 원: 이 풍 욱

연 구 원: 윤 병 한

협동연구기관명: 한국농업전문학교

협 동 책 임 자: 송 천 영

여 백

요 약 문

I. 제목

품질향상과 상품성 증진을 위한 주요 절화의 수확후 관리기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

현재 화훼산업은 관상수, 화목류 중심에서 절화류 중심의 선진국형 농업으로 발전하고 있다. 절화류는 일반 화훼류에 비해 신선도 요구가 훨씬 큰 작물이다. 따라서 신선도를 유지할 수 있는 수명연장기술, 저장, 수송 등은 화훼류 유통에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러나 우리나라 화훼류의 수확후 관리기술은 화훼 선진국과 비교하여 낮은 수준이다. 이러한 수확후 관리 기술의 저위는 상품성 유지를 어렵게 하여 소비확대를 제약할 뿐만 아니라 수출경쟁력을 약화시켜 화훼산업 발전을 더디게 한다. 최근 화훼 수요가 내수에서 수출로 확대됨에 따라 장기 운송에 따른 고품질 유지를 위한 수명연장 기술, 수송 기술 등 수확후 관리기술의 중요성은 더욱 커지고 있다.

절화는 수확시기, 수확후 전처리 및 소비자에 의한 보존용액 처리에 의해 품질과 수명이 좌우된다. 절화의 수확은 꽃봉오리의 발육이 알맞은 시기에 이루어져야 한다. 만약 절화가 지나치게 성숙되거나 봉오리가 너무 미숙하면 절화의 수명이 감소될 수 있다. 또한 꽃의 발육이 너무 진전된 시기에 수확하면 어린 시기에 한 것보다 관상기간이 짧아진다. 그러므로 절화의 종류 및 품종에 따른 수확적기의 확립이 필요하다.

전처리는 절화류 수확직후에 생산자나 도매상이 수행하는 것으로 꼭 필

요한 과정으로 특히 수출시에는 반드시 요구되는 과정 중의 하나이다. 그러나 현재 우리나라에서는 전처리제가 전혀 개발되어 있지 않아 수출시 고가의 외국산 전처리제를 사용하고 있는 실정이다. 따라서 여러 가지 절화류의 전처리 효과를 구명함과 동시에 효과가 탁월한 국산 전처리제의 개발이 시급하다 하겠다.

보존용액은 절화의 흡수량 증진, 미생물 발생 억제, 도관폐쇄 방지, 호흡기질의 공급, 에틸렌 발생 억제 등의 역할을 하여 절화의 수명을 현저히 증가시킨다. 그러나 소비자와 소매상에서의 사용은 극히 미미한 실정이다. 특히 종류와 품종에 따른 적절한 절화보존제에 대한 연구가 미흡하다. 따라서 절화보존제의 개발이 시급하다 하겠다.

절화는 또한 수송방법에 따라 신선도와 상품성이 매우 달라지므로 적절한 수송기술의 개발이 매우 중요하다. 특히 해외수출 등 장시간 수송시에는 절화의 품질저하와 수명단축이 심하므로 상품성을 유지 또는 향상시킬 수 있는 수송기술의 개발이 시급한 실정이다.

따라서 본 연구는 주요 절화인 장미와 국화의 수확적기와 노화원인을 구명하고, 품질향상과 상품성 증진을 위한 전처리 방법, 전처리제 및 후처리제의 개발, 그리고 최적 수송기술 개발과 같은 수확후 관리 기술을 개발하여 생산자, 상인, 소비자들이 갖고 있는 애로사항을 해결하는데 도움이 되고자 실시하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 절화 장미의 노화 원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발
절화 장미의 주요 품종에 대한 절화수명을 파악하고 수명을 단축시키는 노화원인을 구명하여 그 방지책을 연구하고자 하였다. 또한 절화 장미의 최적 수확기 구명과 전처리 및 후처리에 의한 수명연장 기술을 개발하고자 하였다.
2. 절화 국화의 노화원인 구명과 수확후 관리 기술 및 절화보존제의 개발
절화 국화의 노화생리를 파악하여 수명연장 기술을 강구하고자 하였다. 또한 최적 수확기를 구명하고 품질향상과 수명연장을 위한 전처리 및 후처리 기술을 개발하고자 하였다.
3. 절화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발
절화 장미와 국화의 수송 전처리 및 절화의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송기술을 개발하고자 하였다. 또한 개발된 수송기술을 이용한 절화의 수송 후의 품질을 평가하고 아울러 수송시 절화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법을 연구하였다.

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

- 가. 절화 장미의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발
- 1) 최근에 많이 재배되고 있는 장미 품종의 특성과 계절적 절화수명을 비교하였다.

- 2) 절화 장미의 노화는 꽃목굽음(bent-neck)이 생기면서 발생하는 것이 많으며, 이러한 꽃목굽음은 꽃목의 경도, 수분균형(수분수지)의 불량 등 여러 가지 복합적 요인에 의해 일어남을 밝혔다.
- 3) 꽃목굽음이 잘 생기고 노화가 빠른 품종과 꽃목굽음이 잘 안생기고 노화가 늦은 품종간에 노화에 따른 여러 가지 생리적 특성의 변화를 조사하여 비교 구명하였다.
- 4) 절화 장미의 최적 수확기는 바깥 꽃잎이 벌어지기 시작한 시기가 더 이른 시기보다 절화 품질이 우수하고 수명이 길어 좋았다.
- 5) 장미의 전처리제로는 200 ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ 용액에 16시간 동안 침지하는 것이 기존에 우수한 전처리제로 시판되고 있는 Chrysal RVB나 화정에 비해 품질이 우수하고 절화수명이 월등히 길어서 탁월한 효과를 가진 새로운 전처리제임이 밝혀졌다. 특히 일본 수출의 주 품종인 Rote Rose는 기존 전처리제의 효과가 미미하였는데 본 전처리제의 효과는 아주 뚜렷하였다.

나. 절화 국화의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발

- 1) 절화 국화(대국 및 스프레이국)의 품종별 절화수명과 노화원인을 밝혀 국화 노화생리의 기초자료를 제공하였다.
- 2) 수확기, 절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향을 구명하여 생산자와 소비자에게 실용적 자료를 제공하였다.
- 3) 절화 국화의 수확후 열탕처리 및 전처리 기술 개발로 생산농가가 이들 기술을 사용함으로써 절화의 품질을 높이고 상품성을 향상시킬 수 있는 방법을 제시하였다. 즉 국화는 수확후 끓는 물에 20초 가량 침지처

리하는 열탕처리가 신선도 유지와 수명연장에 효과적이었다. 그러나 스프레이 국화는 열탕처리 효과가 미미하였다.

- 4) 절화 국화의 품질향상과 수명연장에 효과적인 몇가지 전처리제 (0.2 mM STS + 3% sucrose, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 등)를 개발하였다.
- 5) 절화 국화의 품질을 향상시키고 관상기간을 연장시킬 수 있는 후처리제(3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃)를 개발하였다.

다. 절화 장미의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발

- 1) 절화 장미의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송방법을 개발하였다.
- 2) 저온수송이 상온수송보다 꽃목굽음이 적게 발생하였으며 수명이 연장되었다.
- 3) 습식수송이 건식수송보다 꽃목굽음이 적게 발생하였으며 수명이 연장되었다.
- 4) 수송기간이 길어질수록 절화수명은 짧아지는 경향을 보였다.
- 5) 수송시 절화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법을 연구하기 위해 건식, 습식, 기부물숨처리를 하였던 바 습식 및 기부물숨처리는 건식처리보다 절화수명을 연장시켰다.

라. 절화 국화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발

- 1) 대국 및 스프레이 국화의 수송전처리, 수송방법, 수송기간 등에 관한 모의수송시험을 수행하여 절화 국화의 상품성을 향상시킬 수 있는 수송기술을 제시하였다.
- 2) 수송전 포장에 따른 절화수명의 차이를 알아보기 위해 신문지와 PE

- film 포장을 하였던 바 12시간 수송시에는 PE film이 신문지보다 1일 정도 연장되었으나 24시간 수송 및 48시간 수송시에는 차이가 없었다.
- 3) 수송기간이 길수록 절화수명이 감소되었고, 저온수송이 상온수송보다 절화수명이 1-2일 정도 연장되었다.
 - 4) 수송기간에 관계없이 건식수송은 생체중이 감소되었고 습식수송은 생체중이 증가되었다.
 - 5) 개발된 절화 국화의 수송기술에 따른 실증시험을 실시하였다.

2. 활용에 대한 건의

- 가. 개발된 전처리 기술은 생산농가에 보급하여 반드시 활용하도록 홍보와 지도가 필요하다.
- 나. 생산자들이 적정 수확시기에 대한 이해가 부족하므로 이에 대한 지도가 필요하며, 수확시기(개화정도)를 절화의 등급에 고려함으로써 최적시기에 수확하도록 유도하여야 한다.
- 다. 수출시 전처리제의 사용이 필수적이므로 본 연구에서 개발된 전처리제를 보급 사용함으로써 전처리제 수입으로 인한 외화를 절약할 수 있고 우수한 품질의 절화를 공급할 수 있을 것이다.
- 라. 개발된 전처리제의 제품화는 국내 수요의 불확실성으로 상업적 생산이 쉽지 않을 것 같으므로 정부의 적극적 지원을 건의한다.
- 마. 절화의 경매시 전처리제 사용여부에 대한 표시를 의무화하여 전처리제 사용 절화에 대한 인센티브를 줄 것을 건의한다.
- 바. 개발된 수송기술에 대한 지도와 보급이 필요하다.

SUMMARY

The objectives of this research were to investigate the optimum harvesting time and improvement of postharvest handling such as pretreatment for extending vase life, and determine the transportation method of cut flowers.

1. Study of senescence cause, postharvest handling, and improvement of preservative solution of cut rose flowers

Bent-neck was the main senescence symptom of most rose cultivars. Bent-neck was resulted from low neck strength and poor water balance of cut rose flowers. Physiological and biochemical properties of neck tissues between easy and no bent-neck cultivars were determined.

The proper harvesting time of cut rose flowers was when second external petal started to open. The flowers harvested at this stage had good quality and long vase life.

The pretreatment solution containing 200 ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ was more effective on good flower quality and long vase life than commercial pretreatment such as Chrysal RVB or Hwajung.

2. Study of senescence cause, postharvest handling, and improvement of preservative solution of cut chrysanthemum flowers

Effect of harvesting time, stem length, stem diameter, and water height of vase on the quality and vase life of cut chrysanthemums were investigated.

Hot water dipping after harvest was very effective for improving quality and extending vase life of cut chrysanthemums.

Pretreatment solution such as 0.2 mM STS + 3% sucrose or 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ extended vase life of cut chrysanthemums.

3. Development of transportation methods for improving quality of cut flowers

Low temperature transportation was more effective than room temperature transportation for low bent-neck and long vase life.

The wet transportation system was more effective than dry transportation system of cut roses.

As transportation time was increased, vase life of cut roses and chrysanthemums was decreased.

Packaging method of cut flowers for preventing damage and maintaining freshness during transportation was examined. Wet transportation or wet cotton ball treatment of basal stem part was very effective.

CONTENTS

| | | |
|-------------|--|----|
| Chapter I. | Introduction..... | 15 |
| Section 1. | Necessities of research..... | 15 |
| Section 2. | Objectives of research..... | 16 |
| Chapter II. | Study of senescence cause, postharvest handling, and improvement of preservative solution of cut rose flowers..... | 17 |
| Section 1. | Senescence appearance and vase life of cut rose cultivars | 17 |
| Section 2. | The cause of senescence and bent-neck of cut rose flowers..... | 23 |
| Section 3. | Optimum harvesting stage of cut roses..... | 37 |
| Section 4. | Technical improvement of postharvest handling and pretreatment for extending vase life of cut roses..... | 40 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Chapter III. | Study of senescence cause, postharvest handling, and improvement of preservative solution of cut chrysanthemum flowers..... | 84 |
| Section 1. | The study of senescence physiology of cut chrysanthemums..... | 84 |
| Section 2. | Effect of harvesting time, stem length, stem diameter, and vase water height on quality and vase life of cut chrysanthemum flowers..... | 93 |
| Section 3. | Technical improvement of postharvest handling and pretreatment for extending vase life of cut chrysanthemums..... | 98 |
| Chapter IV. | Improvement of transportation methods for improving quality of cut flowers..... | 141 |
| Section 1. | Transportation method of cut roses..... | 141 |
| Section 2. | Transportation method of cut chrysanthemums..... | 184 |
| Chapter V. | Conclusions..... | 219 |
| Chapter VI. | Practical application of research results..... | 222 |

목 차

| | | |
|-------|---|----|
| 제 1 장 | 서론..... | 15 |
| 제1절 | 연구개발의 필요성..... | 15 |
| 제2절 | 연구개발의 목적과 내용..... | 16 |
| 제 2 장 | 절화 장미의 노화원인 구멍과 수확후 관리기술 및 절화보존제 의 개발..... | 17 |
| 제1절 | 장미 품종별 노화양상과 절화수명 비교..... | 17 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 17 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 17 |
| | 3. 적요..... | 22 |
| 제2절 | 절화 장미의 노화 및 Bent-neck 원인 구멍과 그 방지책 연구..... | 23 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 23 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 27 |
| | 3. 적요..... | 36 |
| 제3절 | 절화 장미의 최적 수확기 구멍..... | 37 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 37 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 38 |
| | 3. 적요..... | 40 |
| 제4절 | 절화 장미의 수명연장 기술 및 절화보존제의 개발..... | 40 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 40 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 45 |
| | 3. 적요..... | 81 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 제 3 장 | 절화 국화의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발..... | 84 |
| 제1절 | 절화 국화의 노화 생리에 관한 연구..... | 84 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 84 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 84 |
| | 3. 적요..... | 92 |
| 제2절 | 수확기, 절화장, 줄기굽기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향..... | 93 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 93 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 94 |
| | 3. 적요..... | 98 |
| 제3절 | 절화 국화의 수명연장 기술 및 절화보존제의 개발..... | 98 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 98 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 103 |
| | 3. 적요..... | 139 |
| 제 4 장 | 절화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발..... | 141 |
| 제1절 | 절화 장미의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발..... | 141 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 141 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 147 |
| | 3. 적요..... | 180 |
| 제2절 | 절화 국화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발..... | 184 |
| | 1. 재료 및 방법..... | 184 |
| | 2. 결과 및 고찰..... | 188 |
| | 3. 적요..... | 213 |
| 제 5 장 | 결론..... | 219 |
| 제 6 장 | 연구개발 결과의 활용..... | 222 |

제 1 장 서론

제 1 절 연구개발의 필요성

절화는 신선도가 가장 크게 요구되는 작물이며, 그 품질과 상품가치는 수확 후 처리 및 관리 기술에 따라 좌우된다. 즉, 절화생산자가 적기수확과 수확 후 수송전에 적당한 전처리를 행하므로써 고품질의 절화를 유지할 수 있다. 따라서 절화에 따른 수확적기와 최적 전처리방법 등이 개발되어야 할 것이다. 특히 수출시에는 고품질이 매우 중요하나 수송중에 품질이 저하될 가능성이 매우 크므로 수송전처리 및 적절한 수송기술 등 고품질을 유지할 수 있는 기술의 개발이 절실히 요구된다.

장미는 고부가가치 절화이나 수명이 짧고 꽃목굽음현상(bent-neck)이 잘 생겨 상품성이 떨어지므로 이러한 원인을 구명하고 해결할 수 있는 기술개발이 긴급하며, 국화도 세계적으로 가장 선호하는 절화 중 하나로 최근 수출이 증가되고 있는 작물로 우선적으로 이들에 대한 수확 후 관리기술 및 수송기술의 개발이 시급한 실정이다.

절화의 신선도를 유지하고 노화를 지연시키기 위한 전처리제 처리는 화훼선진국에서는 오래전부터 보편적으로 사용되어 왔으나 우리나라에서는 일부 선도적 농가에서 극히 제한적으로 사용한 적이 있을 뿐 거의 실시되고 있지 않은 실정이다. 또 국내에서 개발된 전처리제, 후처리제 등이 없어 네덜란드, 일본 등으로부터 이들 절화처리제를 수입해 오기 때문에 외화의 낭비를 초래하고 값도 비싸 처리를 기피하며 또 처리효과도 뚜렷하지 않아 사용을 외면 당하고 있는 상황이다. 따라서 국내에서 개발한 효과가 뚜렷한 전처리제, 후처리제 등 절화보존제의 개발 보급이 절실한 실정이다.

제 2 절 연구개발의 목적과 내용

위와 같은 연구개발의 필요성에 따라 다음과 같이 절화 장미와 국화의 노화 원인 구명과 수확후관리기술 및 절화보존제의 개발 그리고 이들의 수송기술 개발을 통하여 고품질의 상품성 높은 절화의 보급을 꾀하고자 하였으며, 구체적인 연구개발 내용은 다음과 같았다.

1. 절화 장미의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발
 - 가. 장미 품종별 노화양상과 절화수명 비교
 - 나. 절화 장미의 노화 및 bent-neck 원인 구명과 그 방지책 연구
 - 다. 절화 장미의 최적 수확기 구명
 - 라. 절화 장미의 수명연장기술 및 절화보존제의 개발

2. 절화 국화의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발
 - 가. 절화 국화의 노화 생리에 관한 연구
 - 나. 수확기, 절화장, 줄기굵기가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향
 - 다. 절화 국화의 수명연장 기술 및 절화보존제의 개발

3. 절화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발
 - 가. 절화 장미의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발
 - 나. 절화 국화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발

제 2 장 절화 장미의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발

제 1 절 장미 품종별 노화양상과 절화수명 비교

1. 재료 및 방법

'Rote Rose' 등 최신 주요품종들의 절화 특성과 꽃목의 경도, 절화수명 등을 조사하였으며, 또한 재배시기와 보존용액(후처리제) 처리에 따른 품질과 절화수명을 조사하여 품종간 비교하였다.

또 절화 장미 'Rote Rose', 'Red Velvet', 'First Red', 'Noblesse', 'Saphir', 'Sonia' 품종을 1996년 11월 20일과 1997년 3월 8일 충남 부여군 임원화훼영농조합 온실에서 수확하여 사용하였다. 장미는 수확직후 즉시 옮겨 증류수(H₂O), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm aluminum sulfate (AS), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM methionine 용액에 꽃아 항온실(21℃)에 두면서 매일 절화수명, 생체중, 용액흡수량, 증산량, 수분균형, 화경 등을 조사하였다. 실험은 4반복으로 수행하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 장미 품종별 절화특성

최근에 많이 재배되는 신품종들의 절화특성은 표 1에서 보는 바와 같다. 꽃잎수는 Saphir와 Red Velvet이 22장, 24장으로 가장 적었고, Gold

Medal이 62장으로 가장 많았으며, 대부분의 품종은 30장 전후였다. 꽃목의 굵기는 Rote Rose가 가장 가늘은 편이었다.

표 1. 장미 품종별 절화특성

| 품종 | 화색 | 꽃잎수 | 꽃목굵기 (mm) |
|------------|-------------------|------|--------------|
| Rote Rose | Red | 26.8 | 4.0 |
| Red Velvet | Red | 24.6 | 5.1 |
| First Red | Red | 28.8 | 4.7 |
| Red Sandra | Red | 31.5 | 4.5 |
| Kardinal | Red | 31.8 | 5.0 |
| Noblesse | Pink | 47.9 | 4.3 |
| Saphir | Pink | 22.4 | 4.5 |
| Osiana | Pink | 25.6 | 4.9 |
| Konfetti | Yellow | 31.7 | 5.3 |
| Landora | Yellow | 46.6 | 4.4 |
| Gold Medal | Light yellow | 62.1 | 4.9 |
| Maaike | White(red margin) | 41.3 | 5.7 |

나. 장미 품종의 수확계절과 보존용액 처리에 따른 절화수명 및 노화 양상

11월 하순에 수확한 절화가 3월 상순에 수확한 것에 비해 품질이 우수하였고 절화수명이 훨씬 길었다(표 2). 품종에 따라서 절화수명이 현저히 달라 Rote Rose와 Red Velvet 등은 짧았고, First Red, Saphir 및 Konfetti 등은 길었다(표 2). Rote Rose와 Red Velvet은 꽃목굽음(bent-neck)이 빨리 생겨서 쉽게 노화되었으며, First Red와 Saphir 등은 꽃목굽음이 잘 안 일어나거나 아주 늦게 일어나는 양상을 보였다. 이와 같이 장미의 노화양상은 품종에 따라 차이는 있으나 대체로 꽃목굽음이 일어나면서 꽃잎이 시드는 양상을 보였다.

보존용액(3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm aluminum sulfate 및 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine)에 계속 침지한 절화가 물에 꽂은 것에 비해 수명이 훨씬 길었다(표 2). 특히 ethionine이 포함된 보존용액이 수명연장에 더욱 효과적이었다. 그러나 보존용액의 효과는 품종에 따라 차이가 있어 Rote Rose와 Noblesse는 적었고, Red Velvet, First Red, Saphir, Konfetti 등은 컸다.

표 2. 장미의 품종과 보존용액 처리 및 수확기에 따른 절화수명(일)

| 보존용액 | Rote | Red | First | Noblesse | Saphir | Konfetti |
|--|------|--------|-------|----------|--------|----------|
| | Rose | Velvet | Red | | | |
| <u>11월 20일 수확</u> | | | | | | |
| 물(DW) | 7.2 | 6.4 | 14.3 | 12.6 | 14.6 | 16.2 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS | 9.2 | 15.9 | 19.6 | 11.0 | 16.7 | 17.1 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine | 9.4 | 17.6 | 22.3 | 11.9 | 22.6 | 22.3 |
| <u>3월 8일 수확</u> | | | | | | |
| 물(DW) | 5.3 | 4.3 | 8.8 | 8.3 | 10.9 | 8.4 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS | 6.8 | 5.8 | 14.1 | 8.9 | 12.3 | 13.3 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine | 6.4 | 8.3 | 19.8 | 10.6 | 16.4 | 17.9 |

다. 노화에 따른 화색의 변화

장미의 화색을 Hue angle value로 보면 적색계인 Rote Rose, Red Velvet, First Red는 노화가 진행됨에 따라 적색에서 황색으로 변하는 경향이었으며, 도색계인 Noblesse는 적색쪽으로 변하는 경향이었다(표 3). 보존용액인 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine과 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm aluminum sulfate 처리에서 적색계 품종들은 물에 꽃은 것에 비해 꽃잎이 황변화되는 경향이 적었다.

표 3. 보존용액과 노화에 따른 장미 품종의 화색변화

| 품종 | 보존용액 | Hue angle value ² | |
|------------|---------------------|------------------------------|------|
| | | 0일 | 6일 |
| Rote Rose | DW | 18.6 | 20.5 |
| | S + HQS + ethionine | 19.2 | 19.5 |
| | S + HQS + Al.S | 19.0 | 19.3 |
| Red Velvet | DW | 18.7 | 21.4 |
| | S + HQS + ethionine | 18.5 | 19.0 |
| | S + HQS + Al.S | 18.3 | 19.1 |
| First Red | DW | 16.4 | 18.2 |
| | S + HQS + ethionine | 16.0 | 18.2 |
| | S + HQS + Al.S | 15.5 | 18.0 |
| Noblesse | DW | 28.8 | 22.3 |
| | S + HQS + ethionine | 29.2 | 26.0 |
| | S + HQS + Al.S | 35.2 | 26.0 |

²Hue angle value: 0°=red-purple, 90°=yellow, 180°=bluish-green, 270°=blue.

3. 적요

가. 장미 품종별 절화특성

- 1) 대부분의 장미 품종의 꽃잎수는 30장 전후 였으나 'Saphir'와 'Red Velvet'은 20여장이었고, 'Gold Medal'은 62장으로 아주 많았다.
- 2) 꽃목의 굵기는 'Rote Rose'가 가장 가늘은 편이었다.

나. 장미 품종의 수확계절과 보존용액 처리에 따른 절화수명 및 노화양상

- 1) 11월 하순에 수확한 절화가 3월 상순에 수확한 것에 비해 품질이 우수하고 절화수명이 훨씬 길었다.
- 2) 'Red Velvet', 'Rote Rose'는 수명이 짧았고, 'First Red', 'Saphir', 'Konfetti' 등은 수명이 길었다.
- 3) 보존용액에서 장미의 수명이 길어졌으나 그 수명연장 효과는 품종에 따라 차이가 컸다.

다. 노화에 따른 화색의 변화

- 1) 노화됨에 따라 적색계 장미의 화색은 적색에서 황색으로 변하는 경향이 있었다.
- 2) 보존용액 처리에서 적색계 품종의 노화됨에 따른 황변화가 둔화되었다.

제 2 절 절화 장미의 노화 및 Bent-neck 원인 구 명과 그 방지책 연구

1. 재료 및 방법

꽃목굽음이 잘 생기는 품종(Rote Rose, Red Velvet)과 꽃목굽음이 거의 생기지 않는 품종(First Red) 간의 차이를 조사하여 꽃목굽음의 원인을 밝히고자 이 품종들을 공시하여 꽃목의 경도, lignin함량, PAL활성, sugar함량, cellulose함량, hemicellulose함량 등의 경시적 변화를 조사하였다. 아울러 보존용액처리에 의한 노화 지연 효과를 구명하고자 하였다.

가. 꽃목의 경도 조사

절화 장미의 꽃목부분(neck)의 경도는 Instron model 1000 (crosshead speed: 20mm/min, load 5kg)으로 측정하였는데, 꽃목부분의 "resistance to bending" or "strength"로서 단위는 g으로 표기하였다.

나. 장미 꽃목의 lignin 함량

장미의 꽃목부분(꽃봉오리 바로 아래 1cm) 약 1g을 준비한 다음 methanol 25 ml를 가하여 마쇄하였다. 마쇄액은 methanol로 계속하여 씻으면서 진공상태에서 Whatman GF/C filter를 사용하여 여과하였다. 잔사는 60°C에서 24시간 동안 건조하였다. 건조된 잔사 20 mg을 취하여 2 N HCl 5 ml와 thioglycolic acid 0.5 ml를 첨가하고 뚜껑을 막은 다음 4시간 동안 boiling water bath에서 끓였다. 상온에서 식힌 다음 원심분리하였다(30,000g, 10분). 상정액은 버리고 잔사는 취하여 10 ml

의 0.5 N NaOH를 가하여 뚜껑을 막고 25°C에서 18시간 동안 흔들어서 주었다. 다시 원심분리하여(30,000g, 10분) 상정액을 취해 농염산 1 ml를 가하여 4시간 동안 4°C 냉장고에 둔 다음 원심분리를 하였다(30,000g, 10분). 상정액은 버리고 잔사는 취하여 0.5 N NaOH 10 ml를 넣어 용해시킨 다음 280 nm에서 흡광도를 측정하였다.

다. 장미 꽃목의 PAL 활성

절화 장미의 꽃목부분을 수직으로 잘라 약 100-200 mg이 되게 하였다. 수직으로 나눈 두 부분 중 하나는 PAL 활성 측정을 위해 사용하였고 또 하나는 blank로 사용하였다. 꽃목조직은 37°C의 incubator에서 내생 phenol을 씻어내기 위해 6시간 동안 pre-incubation 한 다음 buffer를 버리고 다시 24시간 동안 0.2 M borate buffer (pH 8.8)에 침지하였다. Incubation 후 다시 buffer를 버리고 1 mM phenylalanine이 함유된 borate buffer 용액에 18시간 동안 침지하였다. Blank로는 1 mM phenylalanine이 함유되지 않은 borate buffer 용액에 18시간 동안 침지하였다. Buffer에 추출된 용액을 가지고 290 nm에서 흡광도를 측정하였다. 검량선(standard curve)은 20 µl/ml의 trans-cinnamic acid가 함유된 0.2 M borate buffer를 사용함으로써 얻었다.

라. 장미 꽃목의 alcohol insoluble solids (AIS) 함량

AIS는 꽃목부분 3 g을 tube에 넣은 후 95% 에탄올 25 ml를 가하여 homogenizer (Ultra-turrax T25)로 2분간 13,500 rpm으로 마쇄하였다. 다시 95% 에탄올 25 ml를 첨가하여 부착물을 씻은 후 삼각 플라스크에 담아 95% 에탄올로 150 ml를 맞추어 100°C boiling water bath에서 30분간 끓였다. 마쇄물은 상온으로 식혀 8겹의 cheese cloth로 걸렀

으며 차례로 200 ml의 95% 에탄올로 2회 여과하여 용해성분을 제거하고, 다시 100 ml의 100% acetone에 옮겨 20분간 방치한 후 vacuum 하에서 GF/C filter를 사용하여 걸렀으며, 이때 잔사가 엉키지 않도록 스푼으로 계속하여 저어 주었다. 아세톤을 휘발시킨 다음 잔사는 35°C 건조기에서 24시간 건조시켰다. 건조된 잔사는 무게 정량 후 desiccator에 넣어 상온에서 보관하면서 분석시 꺼내어 사용하였다.

마. 장미 꽃목의 cellulose 함량

셀룰로오스 함량을 측정하기 위하여 20 mg의 AIS를 준비하였다. 시료가 들어있는 튜브에 100% acetic acid : 60% nitric acid : 물 (4 : 1 : 1) 혼합액 5 ml를 넣고 boiling water bath에서 30분간 끓인 후 12,000 rpm으로 10분 동안 원심분리하였다. 원심분리후 가용성 분획은 버리고 잔사는 물 10 ml를 가하여 씻은 다음 다시 10분간 원심분리 (12,000 rpm)하여 잔사를 모았다. 잔사에 67% H₂SO₄ 10 ml를 가하여 실온에서 1시간 용해시켰으며, 이때의 용해성 성분을 셀룰로오스로 간주하였다. 셀룰로오스 함량은 anthrone-sulfuric acid법(Hodge와 Hofreighter, 1962)에 의하여 측정하여 포도당으로 표시하였다.

바. 장미 꽃목의 hemicellulose 함량

AIS 20 mg을 취하여 20 mM Na-EDTA를 함유한 20 ml의 Na-acetate buffer (pH 5.0)를 가하고 boiling water bath 상에서 30분간 끓여 pectin을 제거하였다. 용해된 성분은 버리고 잔사는 8점의 cheese cloth로 걸렀으며 vacuum 하에서 100 ml의 물로 씻은 다음 50 ml의 100% acetone으로 씻고 잔사를 모아 잔사에 묻은 아세톤을 휘발시켰다. 잔사에 6 mg의 sodium borohydride/ml가 함유된 4N NaOH를

20 ml 가하여 냉장고에서 4시간 동안 방치한 다음 Whatman filter paper로 걸러 잔사는 버리고 용해 성분은 10 ml 정도의 100% acetate acid를 가하여 용액의 pH가 5-7 정도가 되도록 중화하였다. 추출액은 4배 부피의 80% methyl alcohol을 가하여 12시간 동안 투석하였다. 계속하여 흐르는 수돗물에 12시간 투석한 다음 다시 10% methyl alcohol에 24시간 동안 4℃에서 투석하고, 다시 물(탈이온수)로 24시간 투석하여(4℃) GF/C filter로 여과하여 hemicellulose로 삼았다. Hemicellulose 함량은 phenol-sulfuric acid법(Hodge와 Hofreigter, 1962)에 의하여 비색정량하였다. 표준물질로는 galactose 100 μ g/ml를 사용하였다.

사. 장미 꽃목의 총페놀 함량

꽃목부위 200 mg에 20 ml의 80% methanol을 넣고 13,500 rpm의 속도로 마쇄하였다. 마쇄액은 80℃의 shaking water bath에서 15분간 끓인 후 200 μ l를 취해 7 ml의 물을 넣고 250 μ l의 1N Folin-Ciocalteu reagent를 첨가하여 3분 동안 25℃에 두었다. 여기에 1 ml의 포화 Na_2CO_3 를 첨가하고 1 ml의 물을 넣어 25℃에서 1시간 동안 두었다. 725 nm에서 흡광도를 측정하였다(Hartley와 Harris, 1981; Hartley와 Jones, 1976).

아. 장미 꽃목의 총당 함량

절화 장미의 꽃목부분 1 g을 취하여 90% ethanol을 5 ml 가하여 마쇄한 후 100℃ water bath에서 10분간 추출하였다. 차가운 물에서 식힌 다음 원심분리(12,000 rpm, 10분)를 하여 상정액을 취하고 잔사는 다시 90% ethanol을 가해 잘 혼합하여 원심분리하였으며(12,000 rpm,

10분), 잔사는 버리고 상징액만을 취하였다. 총당함량은 phenol-sulfuric acid법(Dubois 등, 1956)을 이용하여 측정하였다. 즉, 시료 또는 glucose 0.5 ml를 튜브에 넣은 다음 5% phenol 0.5 ml를 가하여 잘 섞어 주었다. 여기에 2.5 ml의 농황산을 가하여 저어준 다음 실온에서 식혔다. 갈색으로 변한후 490 nm에서 흡광도를 측정하였고 표준물질로는 glucose를 사용하였다.

자. 장미 꽃목의 환원당 함량

환원당 함량은 total sugar 분석을 위해 추출된 상징액 0.5 ml의 시료와 standard sugar를 튜브에 넣은 다음 0.1 M borate buffer 2.5 ml를 가하여 잘 흔들어 주었다. 여기에 1% 2-cyanoacetamide 0.5 ml를 첨가한 후 100℃ water bath에서 10분간 끓인 다음 상온에서 식혀 276 nm에서 흡광도를 측정하였다(Gross, 1982). 표준물질은 포도당을 이용하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 절화 장미의 품종별 꽃목굽음 발생율

장미는 품종별로 꽃목굽음이 일어나는 시기가 현저히 달랐다. 즉, Rote Rose와 Red Velvet은 수확 2-3일 후부터 꽃목굽음이 발생하기 시작하여 6-7일 후에는 100% 꽃목굽음이 일어났으며, Noblesse는 늦게 꽃목굽음이 발생하였다(표 4). 그러나 First Red는 아주 오랫동안 꽃목굽음이 발생하지 않았다.

표 4. 장미 품종별 꽃목굽음 발생율(%)

| 품 종 | 수확후 일수 | | | | | |
|------------|--------|----|----|-----|-----|-----|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Rote Rose | 17 | 33 | 50 | 75 | 100 | 100 |
| Red Velvet | 25 | 58 | 83 | 100 | 100 | 100 |
| First Red | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Noblesse | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 75 |

나. 장미 품종과 보존용액 처리에 따른 꽃목의 경도 변화

절화의 꽃목 경도는 Rote Rose와 Red Velvet이 낮았고 First Red는 높은 편이었다(그림 1). 또한 보존용액 처리시 꽃목의 경도가 현저히 높아졌다. 장미의 꽃목굽음은 꽃목의 경도와 밀접한 관계가 있어 꽃목경도가 높으면 꽃목굽음이 잘 일어나지 않았다.

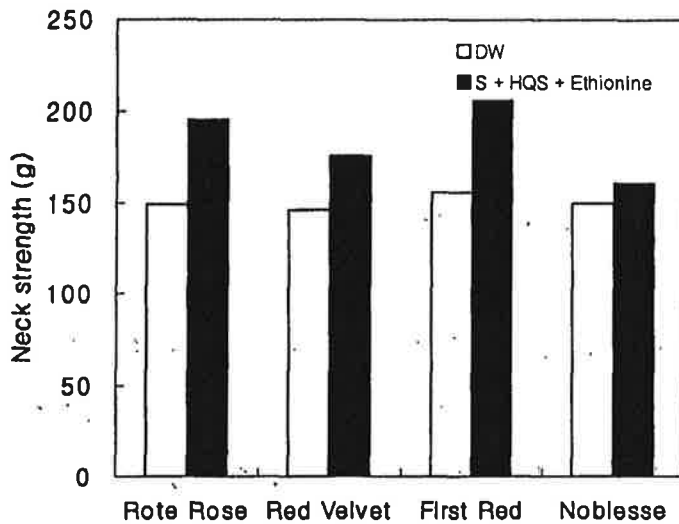


그림 1. 장미 품종과 보존용액 처리에 따른 꽃목의 경도(수확후 7일째)

다. 장미 꽃목의 lignin 함량 변화

꽃목의 lignin 함량은 노화될 때까지 약간씩 계속적으로 증가되다가 노화후 감소되는 경향이였다(그림 2). 보존용액에 꽃은 절화 꽃목의 lignin 함량은 물에 꽃은 것에 비해 높았다.

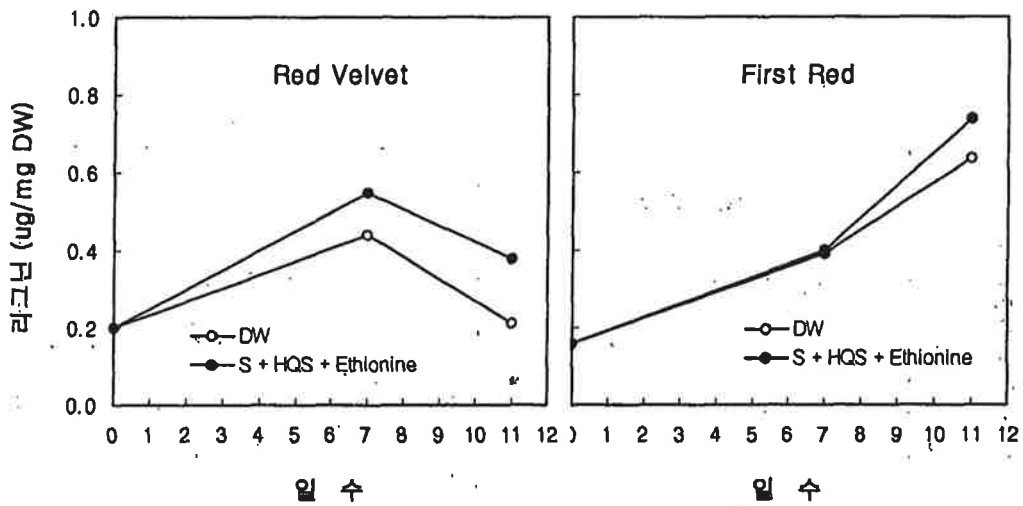


그림 2. 장미 꽃목의 lignin 함량 변화

라. 장미 꽃목의 PAL활성의 변화

꽃목의 phenylalanine ammonia lyase (PAL) 활성은 대체로 노화시 까지 증가되다가 노화후 감소되는 경향이였다(그림 3). PAL활성은 First Red가 Red Velvet에 비해 높았으며, 보존용액 처리시 물보다 높아졌다.

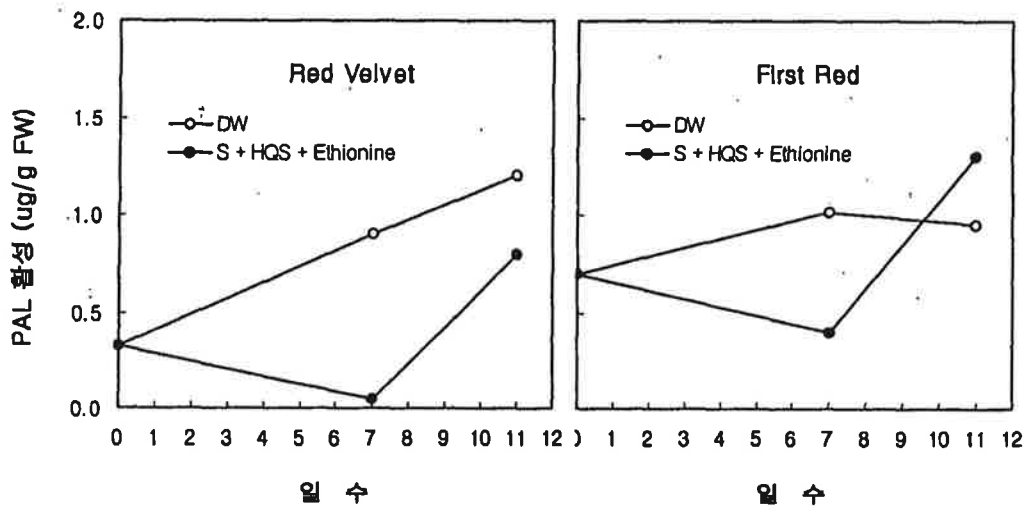


그림 3. 장미 꽃목의 PAL 활성 변화

마. 장미 꽃목의 AIS 함량 변화

AIS (alcohol insoluble solids)는 세포벽 탄수화물 이외의 불용해성 성분을 함유하고 있지만 그 주성분이 세포벽 탄수화물이기 때문에 세포벽 성분분석에 흔히 이용되고 있다. 절화 장미의 품종에 따른 꽃목의 AIS 함량을 조사한 결과 노화가 일어나기 전까지는 수확당시와 비슷하였으나 노화증상을 보이면서 증가하는 경향이였다(표 5). 이와 같이 수확당일에 비해 노화증상을 보이는 시기에 급격히 AIS 함량이 증가한 현상은 절화 조직내에서 수확후 세포벽 성분이 합성된 결과이기도하다는 노화됨에 따라 조직의 건조에 따른 결과로 이해된다. AIS 함량은 품종간의 차이가 현저하지 않았다. 증류수에 꽃은 꽃에 비해 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine 보존용액에서의 AIS 함량이 약간 높은 경향이였다.

표 5. 장미 꽃목의 AIS 함량 변화

| 보존용액 | 품종 | AIS (mg/g FW) | | | |
|---------------------------|------------|---------------|------|-------|-------|
| | | 0 | 2 | 4 | 6 |
| DW | Rote Rose | 77.0 | 66.1 | 100.8 | - |
| | Red Velvet | 87.0 | 78.0 | 153.9 | - |
| | First Red | 89.6 | 89.0 | 89.5 | 90.0 |
| | Saphir | 78.4 | 80.0 | 85.0 | 110.0 |
| Preservative ² | Rote Rose | 77.0 | 76.1 | 69.5 | 97.6 |
| | Red Velvet | 87.0 | 84.0 | 98.3 | 108.0 |
| | First Red | 89.6 | 90.0 | 95.2 | 97.4 |
| | Saphir | 78.4 | 80.0 | 80.0 | 94.6 |

²3% sucrose + 200 ppm HQS + 01 mM ethionine

바. 장미 꽃목의 cellulose 함량 변화

Cellulose는 세포벽 성분 중 포도당의 중합체로 식물세포에서는 crystal form으로 존재하며 세포의 견고성 유지에 관여한다. 품종간 절화수명과 연관하여 꽃목부분의 cellulose 함량을 비교한 결과 꽃목 굵음이 잘 생기는 Rote Rose와 Red Velvet은 낮았고 꽃목굵음이 늦게 일어나거나 거의 생기지 않는 First Red 와 Saphir는 높았다(표 6).

표 6. 장미 꽃목의 cellulose 함량 변화

| 보존용액 | 품 종 | Cellulose ($\mu\text{g}/\text{mg AIS}$) | | | |
|---------------------------|------------|---|-------|-------|-------|
| | | 0 | 2 | 4 | 6 |
| DW | Rote Rose | 362.8 | 353.2 | 322.7 | - |
| | Red Velvet | 377.1 | 337.7 | 361.0 | - |
| | First Red | 702.2 | 785.5 | 759.2 | 800 |
| | Saphir | 420.1 | 442.7 | 472.7 | 500 |
| Preservative ^z | Rote Rose | 362.8 | 296.5 | 294.1 | 303.6 |
| | Red Velvet | 377.1 | 297.7 | 260.6 | 307.8 |
| | First Red | 702.2 | 689.5 | 665.5 | 640 |
| | Saphir | 420.1 | 437.9 | 458.5 | 480 |

^z3% sucrose + 200 ppm HQS + 01 mM ethionine

사. 장미 꽃목의 hemicellulose 함량 변화

꽃목의 hemicellulose 함량은 Rote Rose, Red Velvet이 First Red와 Saphir에 비해 수확당시에 높은 경향이었다(표 7). 노화가 진행됨에 따라 hemicellulose 함량은 품종간에 큰 차이를 보이지 않았으며 처리간에도 큰 차이를 나타내지 않았다.

표 7. 장미 꽃목의 hemicellulose 함량 변화

| 보존용액 | 품 종 | Hemicellulose ($\mu\text{g}/\text{mg AIS}$) | | | |
|---------------------------|------------|---|------|------|-------|
| | | 0 | 2 | 4 | 6 |
| DW | Rote Rose | 40.2 | 41.1 | 40.9 | - |
| | Red Velvet | 43.8 | 62.3 | 51.9 | - |
| | First Red | 24.8 | 43.2 | 61.2 | 85.5 |
| | Saphir | 27.6 | 46.5 | 68.0 | 68.1 |
| Preservative ² | Rote Rose | 40.2 | 42.2 | 33.8 | 36.2 |
| | Red Velvet | 43.8 | 54.2 | 41.1 | 173.9 |
| | First Red | 24.8 | 45.8 | 79.8 | 60.9 |
| | Saphir | 27.7 | 49.6 | 65.7 | 55.5 |

²3% sucrose + 200 ppm HQS + 01 mM ethionine

아. 장미 꽃목의 총페놀 함량 변화

꽃목부분의 총페놀 함량을 비교한 결과 대체로 노화가 진행됨에 따라 계속 증가하는 경향을 보였으며 처리간의 차이는 미미하였다(표 8).

표 8. 장미 꽃목의 총페놀 함량 변화

| 보존용액 | 품 종 | Total phenolics (mg/g FW) | | | |
|---------------------------|------------|---------------------------|------|------|------|
| | | 0 | 2 | 4 | 6 |
| DW | Rote Rose | 16.7 | 15.9 | 16.3 | - |
| | Red Velvet | 10.8 | 11.0 | 12.6 | - |
| | First Red | 11.5 | 12.1 | 13.7 | 14.0 |
| | Saphir | 11.8 | 12.1 | 12.3 | 13.4 |
| Preservative ² | Rote Rose | 16.7 | 12.5 | 11.3 | 12.5 |
| | Red Velvet | 10.7 | 9.2 | 10.5 | 11.9 |
| | First Red | 11.5 | 11.7 | 12.1 | 13.3 |
| | Saphir | 11.8 | 12.0 | 12.2 | 12.7 |

²3% sucrose + 200 ppm HQS + 01 mM ethionine

자. 장미 꽃목의 총당 함량 변화

꽃목의 총당 함량은 적색계 장미 품종이 도색계에 비하여 높은 경향을 보였다(표 9). 수확후 일수가 증가함에 따라 증류수에 꽃은 것은 꽃목의 총당함량이 감소하였으나 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine 보존용액에 꽃은 처리에서는 총당함량이 증가하는 경향을 보였으며 함량 또한 매우 높았다.

표 9. 장미 꽃목의 총당 함량 변화

| 보존용액 | 품종 | Total sugar (mg/g FW) | | | |
|---------------------------|------------|-----------------------|------|------|------|
| | | 0 | 2 | 4 | 6 |
| DW | Rote Rose | 12.4 | 5.2 | 5.8 | - |
| | Red Velvet | 16.2 | 16.9 | 14.9 | - |
| | First Red | 12.0 | 8.4 | 6.5 | 26.8 |
| | Saphir | 7.3 | 7.0 | 2.5 | 8.5 |
| Preservative ² | Rote Rose | 12.4 | 17.7 | 9.6 | 11.2 |
| | Red Velvet | 16.2 | 21.6 | 25.3 | 17.8 |
| | First Red | 12.0 | 11.4 | 10.9 | 36.0 |
| | Saphir | 7.3 | 8.3 | 9.6 | 37.1 |

²3% sucrose + 200 ppm HQS + 01 mM ethionine

차. 장미 꽃목의 환원당 함량 변화

공시된 4품종의 환원당 함량은 꽃목부분에서 총당의 27% 이상을 차지하였고, First Red가 타 품종에 비해 높은 경향이였다(표 10). 3%의 sucrose가 첨가된 보존용액에 꽃은 장미의 환원당 비율은 증류수구와 비교하여 그렇게 큰 변화를 보이지 않았다.

표 10. 장미 꽃목의 환원당 함량 변화

| 보존용액 | 품 종 | Reducing sugar (mg/g FW) | | | |
|---------------------------|------------|--------------------------|-----|-----|-----|
| | | 0 | 2 | 4 | 6 |
| DW | Rote Rose | 4.6 | 2.1 | 2.3 | - |
| | Red Velvet | 4.3 | 4.6 | 4.8 | - |
| | First Red | 5.8 | 5.6 | 5.9 | 5.8 |
| | Saphir | 4.6 | 4.5 | 4.4 | 5.5 |
| Preservative ^z | Rote Rose | 4.6 | 5.1 | 3.6 | 4.8 |
| | Red Velvet | 4.3 | 4.1 | 4.6 | 3.9 |
| | First Red | 5.8 | 5.7 | 5.0 | 6.0 |
| | Saphir | 4.6 | 4.6 | 4.7 | 5.3 |

^z3% sucrose + 200 ppm HQS + 01 mM ethionine

3. 적요

- 1) 철화장미의 노화는 품종에 따라 차이가 있어 꽃목굽음이 잘 생기는 품종(Rote Rose, Red Velvet)과 꽃목굽음이 늦게까지도 생기지 않는 품종(First Red)이 있어서 노화양상이 품종에 따라 달랐다.
- 2) 꽃목의 경도는 Rote Rose와 Red Velvet이 낮았고 First Red는 높은 편이었다. 또한 보존용액 처리시 꽃목의 경도가 현저히 높아졌다.

- 3) 꽃목의 lignin 함량은 노화될 때까지 약간씩 계속적으로 증가되다가 노화후 감소되는 경향이였다. 보존용액에 꽃은 절화 꽃목의 lignin 함량은 물에 꽃은 것에 비해 높았다.
- 4) 꽃목의 PAL 활성은 대체로 노화시까지 증가되다가 노화후 감소되는 경향이였다.
- 5) 꽃목의 AIS 함량은 품종간의 차이가 현저하지 않았으나, 증류수에 꽃은 꽃에 비해 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine 보존용액에서의 AIS 함량이 약간 높은 경향이였다.
- 6) 꽃목의 총당 함량은 적색계 장미 품종이 도색계에 비하여 높은 경향을 보였다. 수확후 일수가 증가함에 따라 증류수에 꽃은 것은 꽃목의 총당함량이 감소하였으나 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine 보존용액에 꽃은 처리에서는 총당함량이 증가하는 경향을 보였으며 함량 또한 매우 높았다.
- 7) 조사된 4품종의 꽃목부분 환원당 함량은 총당의 27% 이상을 차지하였고, First Red가 타 품종에 비해 높은 경향이였다.

제 3 절 절화 장미의 최적 수확기 구명

1. 재료 및 방법

장미(*Rosa hybrida*) 'Madelon' 과 'Rote Rose' 를 봉오리의 발육단계 별로 수확하여 물에 꽃아 그 수명을 평가하였다. 수확단계는 봉오리 상태로 꽃잎이 아직 벌어지지 않은 상태를 1단계, 꽃잎이 벌어지려고 하는

상태를 2단계, 바깥쪽에서 두번째 꽃잎이 벌어지기 시작하는 상태를 3단계로 정하였다.

2. 결과 및 고찰

장미의 수확시기에 따른 절화수명은 Madelon의 경우 개화가 약간 진행된 시기에 수확하는 것이 봉오리때 하는 것보다 길었으나, Rote Rose는 별 차이가 없었다(표 11).

표 11. 장미의 수확기별 절화수명(일)

| 수확기 | Madelon | Rote Rose |
|-----|---------|-----------|
| I | 8.4 | 5.4 |
| II | 9.8 | 4.5 |
| III | 11.6 | 5.1 |

I: 꽃잎이 아직 벌어지지 않은 상태

II: 바깥꽃잎이 벌어지려고 하는 상태

III: 바깥쪽에서 두번째 꽃잎이 벌어지기 시작하는 상태

'Madelon' 장미의 수확시기(발육단계)별 꽃목의 경도는 늦게 수확한 꽃일수록 높았으며(그림 4), 따라서 꽃목굵음도 늦게 수확했을 때 적게 발생하였다.

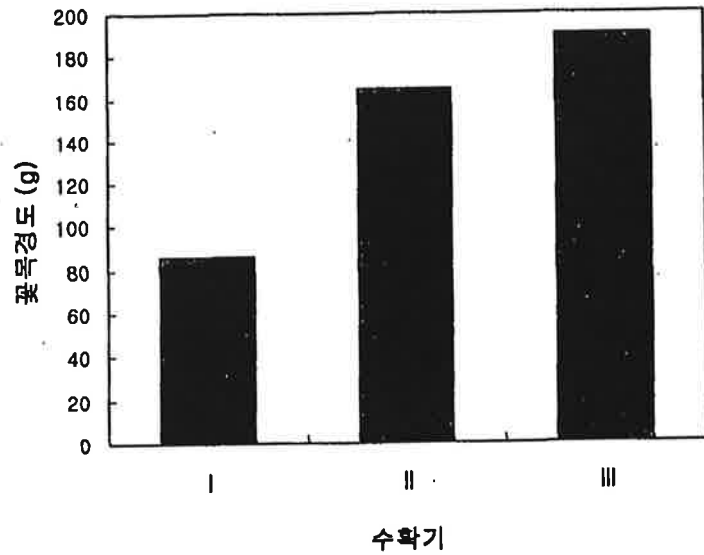


그림 4. 'Madelon' 장미의 수확시기별 꽃목의 경도

꽃목의 굵기는 수확기가 늦을수록 굵었으며, 노화후에는 감소되었는데 이때에도 늦게 수확한 것일수록 감소율이 적었다(그림 5).

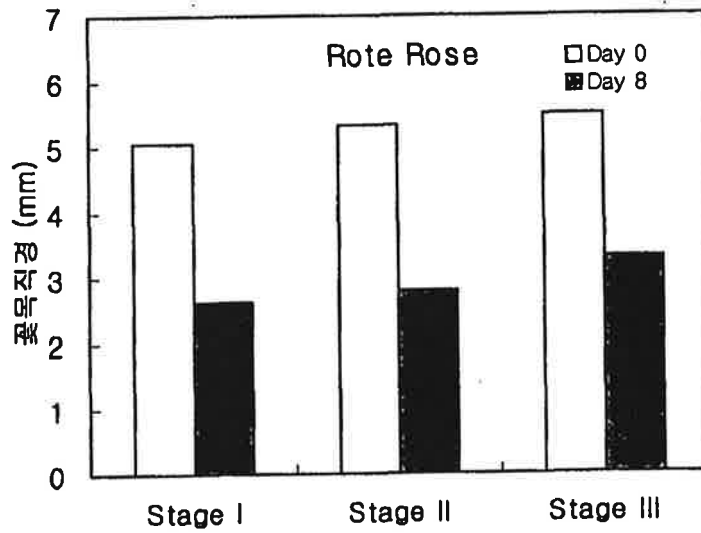


그림 5. 'Rote Rose' 장미의 수확시기별 꽃목의 직경

3. 적요

- 1) 'Madelon' 장미의 수확시기(발육단계)별 꽃목의 경도는 늦게 수확한 것일수록 높았으며, 꽃목굵음도 늦게 수확했을 때 적게 발생하였으며 수명도 길었다.
- 2) 꽃목의 굵기는 수확기가 늦을수록 굵었으며, 노화후에는 감소되었는데 이때에도 늦게 수확한 것일수록 감소율이 적었다.

제 4 절 절화 장미의 수명연장 기술 및 절화보존제의 개발

1. 재료 및 방법

가. 수확후 물올림 방법이 절화장미의 품질과 수명에 미치는 영향

- 1) 'Rote Rose'의 수확후 물올림이 절화의 품질과 수명에 미치는 영향

장미 Rote Rose를 1997년 3월 8일 충남 부여군 임원화훼영농조합 온실에서 수확하여 사용하였다. 공시재료는 수확후 즉시 물올림한 다음 계속해서 물에 꽃은채 습식수송, 수확후 즉시 물올림한 다음 건식수송, 온실에 15분 방치후 물올림한 다음 건식수송, 온실에 30분 방치후 물올림한 다음 건식수송, 30분 온실에 방치후 작업장으로 들어온지 30분후에 물올림을 실시한 다음 건식수송, 30분 온실에 방치후 작업장으로 들어와 90분 방치하고 물올림한 다음 건식수송하였다.

2) 'Tineke'의 수확후 물올림이 절화수명에 미치는 영향

1999년 4월 본 대학 실험온실에서 양액재배에 의해 재배한 절화 장미 'Tineke'를 수확하여 온실에서 즉시 물올림, 수확후 온실에 15분 방치한 후 물올림, 수확후 온실에 30분 방치한 후 물올림, 수확후 온실에 60분 방치한 후 물올림, 수확후 실온에서 120분 방치한 후 2℃ 냉장고에서 물올림을 한 다음 재절단하여 경장 40cm로 하여 20℃ 향온실에서 물(탈이온수)에 꽂아 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 실험은 구(병)당 3송이씩 3반복으로 실시하였다.

나. 절화 장미의 수확후 열탕처리 효과

장미 'Rote Rose', 'Red Velvet', 'First Red' 및 'Noblesse'를 1997년 3월 8일 충남 부여군 임원화훼영농조합 온실에서 수확하여 사용하였다. 수확한 장미는 즉시 실험실로 옮겨 줄기기부를 물(탈이온수)에 침지(무처리구), 끓는 물(100℃)에 줄기기부 3cm 가량을 5초간 담근 후 재절단하지 않고 그대로 물에 침지(열탕처리구), 또는 끓는 물에 5초간 열탕처리한 후 줄기기부를 5cm 정도 재절단하여 물에 침지(열탕후 재절단구)하여 21℃ 향온실에 두면서 절화수명, 꽃목굵기, 생체중, 흡수량, 증산량 및 수분균형 등을 관찰하였다. 절화의 경장은 40cm로 하였으며, 실험은 각 처리구당 3송이씩 4반복으로 하였다.

다. 수확후 절화의 고온처리 효과

장미 'Rote Rose'와 'Red Velvet'을 1997년 3월 8일 충남 부여군 임원화훼영농조합 온실에서 수확하여 사용하였다. 장미는 수확직후 즉시 옮겨 증류수, 35℃에 0, 1, 2, 4시간 동안 처리한 후 물에 꽂고, 40℃에 0, 1, 2, 4시간 동안 처리한 후 물에 꽂아 절화수명, 화경, 화색, 생체중, 용

액흡수량, 증산량, 수분균형 등을 관찰하였다. 절화는 물에 꽃은 상태에서 온도처리를 한 후 21℃ 항온실에 두면서 실험을 수행하였다.

라. 절화 장미의 수확후 화학적 전처리 효과

1) 여러 가지 절화 장미 품종의 수확후 전처리 효과

장미 'Rote Rose', 'Red Velvet', 'First Red', 'Noblesse'를 1997년 3월 8일 충남 부여군 임원화훼영농조합 온실에서 수확하여 사용하였다. 장미는 수확직후 즉시 옮겨 물(탈이온수), 200 ppm Al. S., 200 ppm Al. S. + 500 ppm Tween 20, 200 ppm Al. S. + 500 ppm Tween 20 + 3% sucrose, 200 ppm Al. S. + 500 ppm Tween 20 + 3% sucrose + 20 ppm GA, 200 ppm Al. S. + 500 ppm Tween 20 + 3% sucrose + 20 ppm GA + 200 ppm HQS, 1 ppm Physan 20, 100 ppm Myclobutanil, 40 ppm ROX, 2 ppm Chrysal RVB, 10% soda water + 20 ppm Rox, 10% EtOH, 100 ppm BA, 0.5 ppm ABA 등에 16시간 동안 전처리를 한 후 물에 꽃아 21℃ 항온실에 두면서 절화수명, 화경, 화색, 생체중, 용액 흡수량, 증산량, 수분균형 등을 관찰하였다.

2) 레드산드라와 티네케의 수확후 전처리 효과

절화 장미 'Red Sandra'를 1998년 12월 10일 충남 공주 사곡면의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져온 후 여러 가지 용액에 16시간동안 전처리를 한 후 재절단하여 경장이 40cm 되게 하여 20℃ 항온실에서 물(탈이온수)에 꽃아 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 실험은 구(병)당 3송이씩 4반복으로 실시하였다. 또 1998년 12월부터 본 대학 실험온실에서 양액재배에 의해 재배한 절화 장미 'Tineke'를 수확하여 즉시 실험실

로 가져와 2℃ 냉장고에서 5시간 동안 물올림을 한 다음 여러 가지 용액에 16시간동안 전처리를 한 후 재절단하여 경장 40cm로 하여 20℃ 항온실에서 물(탈이온수)에 꽃아 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 실험은 구(병)당 3송이씩 4반복으로 실시하였다.

3) 롯데로제와 사피어의 수확후 전처리 효과

절화 장미 'Rote Rose(적색)'와 'Saphir(도색)'를 1999년 5월 22일 충남 부여군 임천면의 임원화훼영농조합에서 수확하여 실험실로 가져온 후 여러 가지 용액에 16시간동안 전처리를 한 후 10cm 재절단하여 경장이 40cm되게 하여 21℃ 항온실에서 물(탈이온수)에 꽃아 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 실험은 구(병)당 4송이씩 4반복으로 실시하였다.

4) 새로 개발한 전처리제가 몇가지 장미 품종의 품질과 수명에 미치는 영향

'Rote Rose'(적색)'를 1999년 9월 7일 충북 진천군 용사화훼영농조합에서 수확하고, 'Saphir'(도색), 'Red Sandra'(적색), 'Tineke'(백색)는 1999년 9월 7일 충북 진천군의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져온 후 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ 를 기본으로 하고 이에 $CaCl_2$ 를 50, 100, 200, 400 ppm 첨가한 몇 가지 전처리 용액에 16시간 동안 침지 한 후 10cm 재절단하여 경장이 40cm 되게 하여 23℃ 항온실에서 물(탈이온수)에 꽃아 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 실험은 구(병)당 4송이씩 4반복으로 실시하였다

5) 새로 개발한 전처리제에 대한 'Rote Rose'의 수확후 전처리 효과 반복 확인 실험

절화 장미 'Rote Rose'(적색)를 1999년 9월 28일 충남 부여군 임원화훼영농조합에서 수확하여 실험실로 가져온 후 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ 등 몇 가지 용액에 16시간 동안 전처리를 한 후 재절단하여 경장이 40cm되게 하여 21°C 항온실에서 물(탈이온수)에 꽂아 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 실험은 구(병)당 4송이씩 4반복으로 실시하였다

마. 절화 장미의 후처리제 처리 효과.

1) 후처리가 여러 가지 절화 장미 품종의 수명에 미치는 영향(봄)

장미 'Rote Rose', 'Red Velvet', 'First Red', 'Noblesse', 'Saphir', 'Konfetti'를 1997년 3월 8일 충남 부여군 임원화훼영농조합 온실에서 수확하여 사용하였다. 장미는 수확직후 즉시 옮겨 증류수(H_2O), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine, 3% sucros + 200 ppm HQS + 200 ppm A.I.S. 등에 꽂아 절화수명, 화경, 화색, 생체중, 용액흡수량, 증산량, 수분균형 등을 관찰하였다.

2) 후처리가 여러 가지 절화 장미 품종의 수명에 미치는 영향(초여름)

절화 장미 'Rote Rose', 'Red Velvet', 'Red Sandra', 'Kardinal'을 1997년 6월 14일 평택의 한 농가에서 수확하여 사용하였다. 절화는 수확직후 즉시 실험실로 옮겨 증류수(H_2O), 200 ppm aluminum sulfate (AS), 200 ppm AS + 0.1 mM ethionine + 50 ppm $AgNO_3$ 및 0.2% (2ml/l) Chrysal RVB 용액에 줄기기부를 16시간 침지 처리한 다음 증류수에 꽂아 항온실(21°C)에 두면서 매일 절화수명, 생체중, 용액흡수량, 증산량, 수분균형, 화경 등을 조사하였다. 실험은 4반복으로 수행하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 수확후 물올림 방법이 절화장미의 품질과 수명에 미치는 영향

1) 절화 장미 '롯데로제'의 수확후 물올림이 절화의 품질과 수명에 미치는 영향

수확즉시 물에 침지하여 계속 물올림한 것이 품질과 수명이 가장 좋았으며, 수확후 15분 방치한 것도 수명이 현저히 짧아졌다(표 12).

표 12. 수확후 물올림 개시시간이 'Rote Rose' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 물올림 시기 | 절화수명(일) |
|--------------------------------|---------|
| 수확후 즉시 물올림한 후 계속해서 물에 꽃은채 수송 | 6.3 |
| 수확후 즉시 물올림(2시간) 후 건식수송 | 6.0 |
| 15분 방치(온실) 후 물올림 | 5.4 |
| 30분 방치(온실) 후 물올림 | 5.2 |
| 60분(30분 온실 + 30분 실내) 방치 후 물올림 | 5.1 |
| 120분(30분 온실 + 90분 실내) 방치 후 물올림 | 4.9 |

2) 절화 장미 티네케의 수확후 방치시간이 절화수명에 미치는 영향

장미는 수확즉시 물을립하는 것이 수명이 가장 길었으며, 수확후 방치 시간이 길면길수록 절화수명이 현저히 짧아졌고(표: 13), 품질도 월등히 저하되었다(그림 6, 7). 따라서 장미를 수확할 때에는 온실에 물통을 가지고 들어가 수확 즉시 물에 꽂는 것이 매우 중요하다는 것을 알 수 있었다.

표·13. 수확후 방치시간이 'Tineke' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) |
|--------------|---------|
| 수확후 즉시 물을립 | 8.1 a |
| 수확 15분후 물을립 | 6.8 b |
| 수확 30분후 물을립 | 6.6 bc |
| 수확 60분후 물을립 | 5.8 c |
| 수확 120분후 물을립 | 4.4 d |

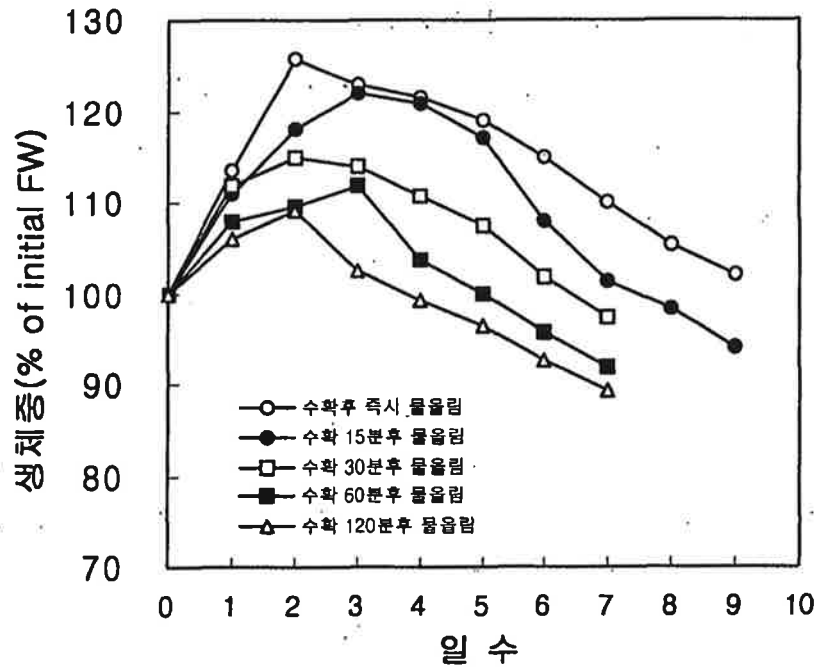


그림 6. 수확후 방치시간에 따른 'Tineke' 장미의 생체중 변화

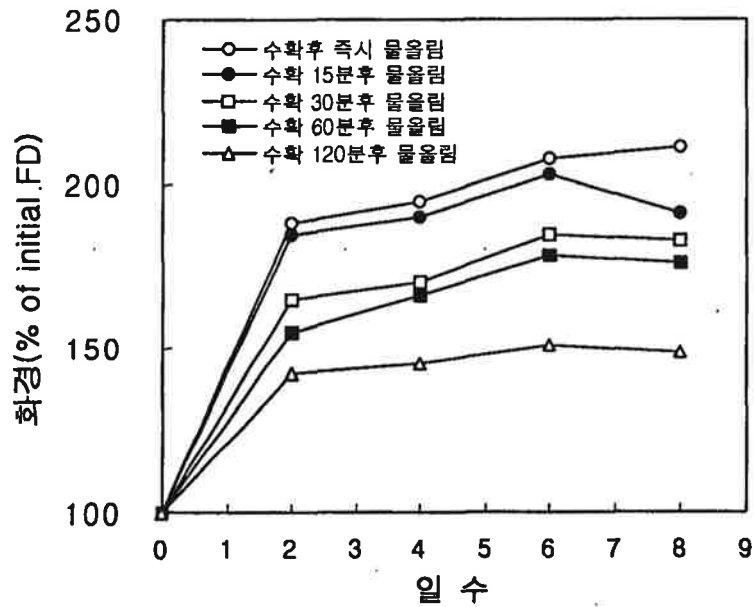


그림 7. 수확후 방치시간에 따른 'Tineke' 장미의 화경 변화

나. 절화 장미의 수확후 열탕처리 효과

장미를 수확후 열탕처리(끓는 물에 5초간 절화기부 침지)하였던 바 어느 품종에서나 절화수명이 감소되며(표 14), 꽃목굽음도 빨리 발생하는 경향이었다(표 15).

표 14. 장미 품종별 열탕처리에 따른 절화수명(일)

| 처 리 | Rote Rose | Red Velvet | First Red | Noblesse |
|-----------|-----------|------------|-----------|----------|
| 무처리 | 5.4 | 4.6 | 9.7 | 10.8 |
| 열탕처리 | 4.1 | 3.2 | 8.9 | 8.6 |
| 열탕처리후 재절단 | 4.6 | 4.5 | 9.2 | 8.8 |

열탕처리에 의해 4품종 모두 처리직후 꽃목의 직경이 약간 증가된 경향이었으나 노화시에는 오히려 무처리에 비해 열탕처리한 것의 꽃목 굽기가 현저히 감소되었다(그림 8).

표 15. 장미 품종별 열탕처리에 따른 꽃목굽음 발생율(%)

| 처 리 | 처 리 후 일 수 | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <u>'Rote Rose'</u> | | | | | | | | | | | |
| 무처리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 58 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 열탕처리 | 0 | 0 | 0 | 8 | 83 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 열탕처리후 재절단 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | 83 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <u>'Red Velvet'</u> | | | | | | | | | | | |
| 무처리 | 0 | 0 | 0 | 33 | 50 | 58 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 열탕처리 | 0 | 0 | 0 | 83 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 열탕처리후 재절단 | 0 | 0 | 0 | 17 | 50 | 83 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <u>'First Red'</u> | | | | | | | | | | | |
| 무처리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 열탕처리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| 열탕처리후 재절단 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

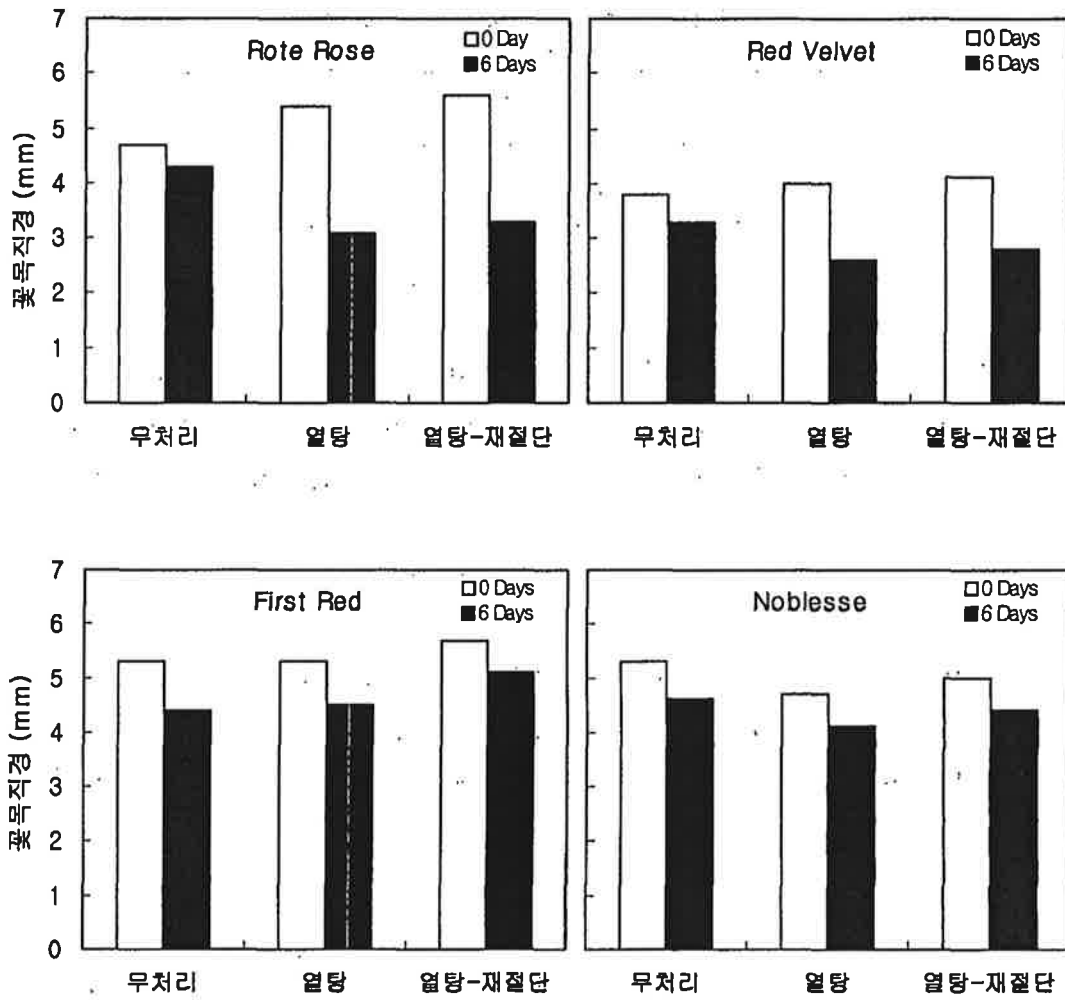


그림 8. 장미 품종별 열탕처리에 따른 꽃목직경의 변화

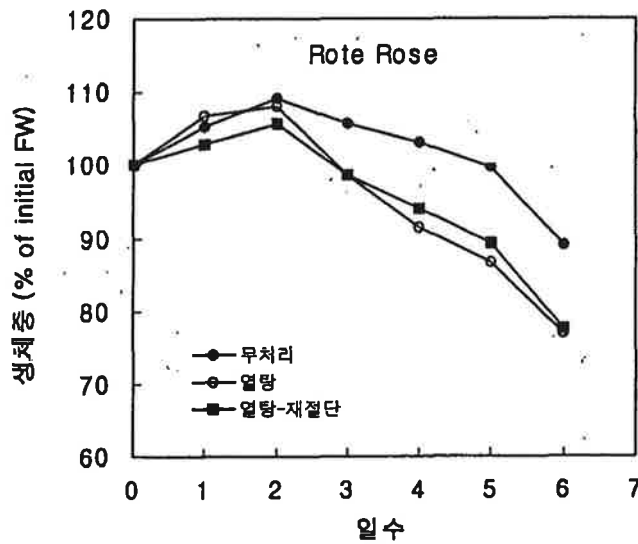


그림 9. 'Rote Rose' 장미 절화의 열탕처리에 따른 생체중 변화

Rote Rose의 경우 열탕처리한 것이 무처리에 비해 절화의 생체중이 감소되었으며(그림 9), 흡수량이 감소되었고(그림 10) 수분균형이 일찍 부(負)의 값으로 급속하게 떨어졌다(그림 12). 따라서 장미는 수확후에 열탕처리하지 않는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

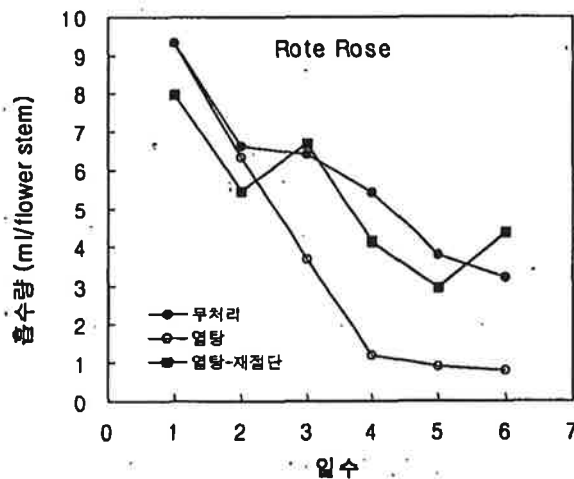


그림 10. 'Rote Rose' 장미 절화의 열탕처리에 따른 용액흡수량 변화

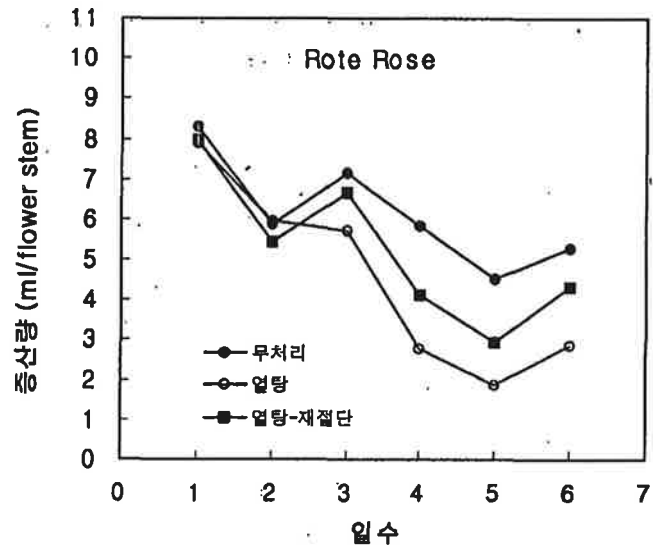


그림 11. 'Rote Rose' 장미 절화의 엽탕처리에 따른 증산량 변화

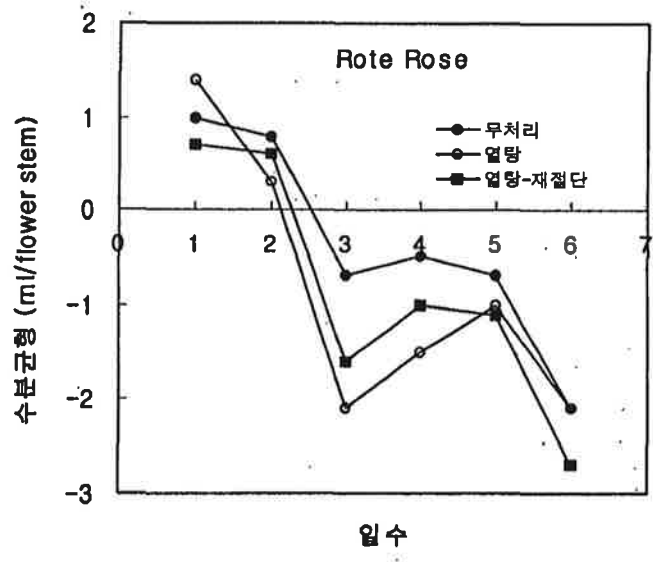


그림 12. 'Rote Rose' 장미 절화의 엽탕처리에 따른 수분균형(수지) 변화

다. 수확후 절화의 고온처리 효과

수확후 절화를 물에 침지하여 35℃와 40℃에 1, 2, 4시간 처리한 후 수명을 조사하였던 바 고온처리가 수명연장에 전혀 효과가 없음을 알 수 있었다(표 16).

표 16. 고온처리에 따른 장미의 절화수명(일)

| 처리온도 (℃) | 처리시간 (hr) | 'Rote Rose' | 'Red Velvet' |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 35 | 0 | 4.9 | 4.9 |
| | 1 | 4.9 | 4.1 |
| | 2 | 4.5 | 4.8 |
| | 4 | 4.6 | 5.0 |
| 40 | 0 | 4.9 | 4.9 |
| | 1 | 4.2 | 4.3 |
| | 2 | 4.2 | 4.5 |
| | 4 | 4.9 | 4.3 |

라. 절화 장미의 수확후 화학적 전처리 효과

1) 여러 가지 절화 장미 품종의 수확후 전처리 효과

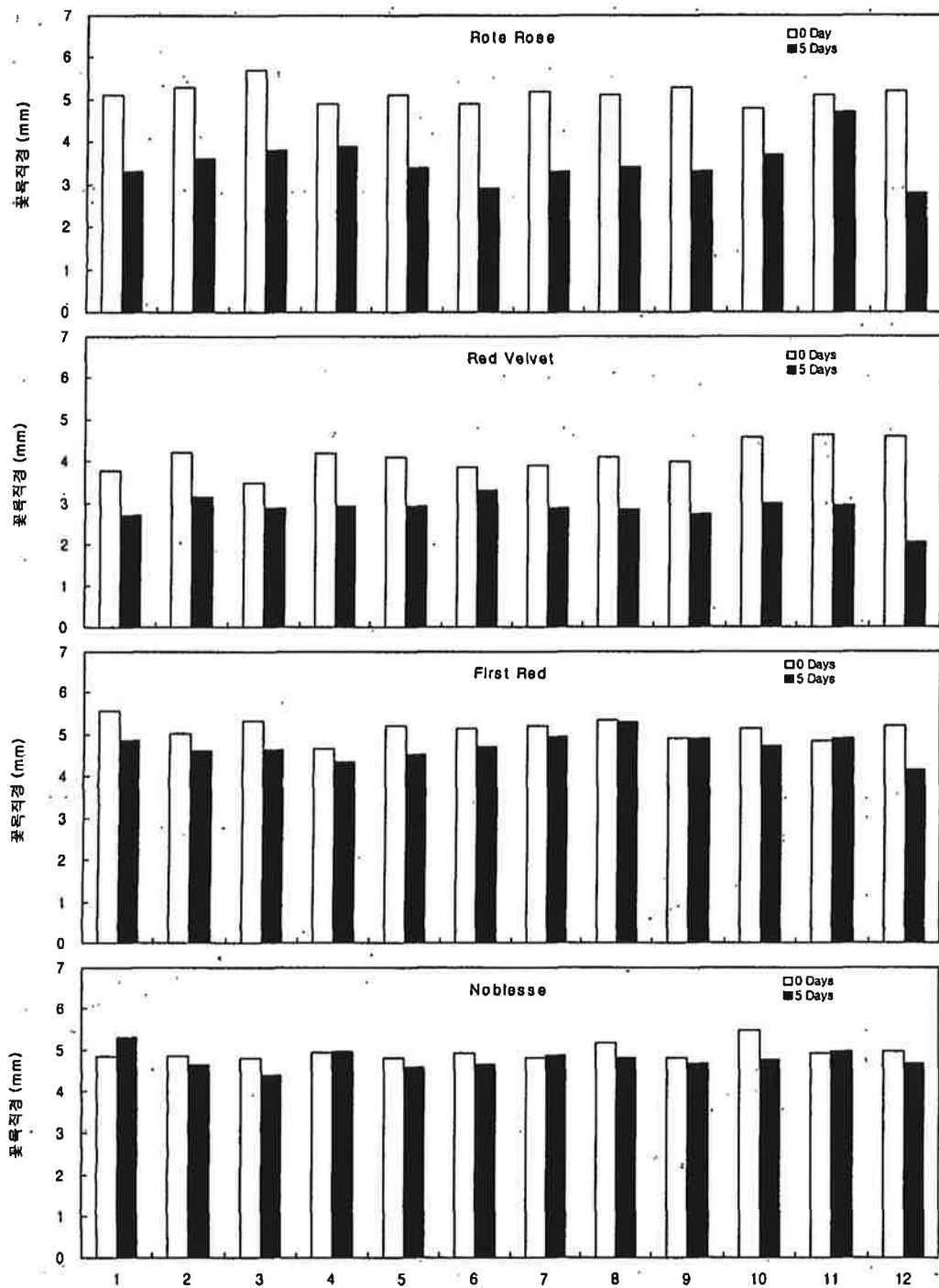
Rote Rose 등 4가지 품종의 장미를 수확하여 몇가지 전처리 용액에 16시간 동안 침지처리한 후 물에 꽂아 수명을 평가하였다(표 17). Rote Rose는 200 ppm aluminum sulfate + 3% sucrose와 Chrysal RVB의 효과가 인정되었으나 Red Velvet은 전처리의 효과가 전혀 없었다. Noblesse는 이외에도 Rox와 BA의 전처리 효과가 효과가 뚜렷하였다. 이들 전처리에 의해 절화 장미의 꽃목굽음 발생시기도 지연되었다.

표 17. 절화 장미의 수명연장을 위한 전처리 효과

| 전처리 ² | 절화수명(일) | | | |
|---|--------------|---------------|--------------|-----------|
| | Rote Rose | Red Velvet | First Red | Noblesse |
| 1 물 | 4.9 c | 4.9 a | 8.4 b | 10.0 cde |
| 2 200 ppm AS | 5.6 abc | 4.3 abcd | 9.4 b | 9.3 de |
| 3 200 ppm AS + 0.01% Tween 20 | 5.1 c | 3.7 bcd | 9.2 b | 11.2 abcd |
| 4 200 ppm AS + 0.01% Tween 20 + 3% sucrose | 6.1 a | 4.4 abc | 8.6 b | 11.9 abc |
| 5 200 ppm AS + 0.01% Tween 20 + 3% sucrose + 20 ppm GA | 4.1 d | 4.2 abcd | 10.7 a | 12.5 ab |
| 6 200 ppm AS + 0.01% Tween 20 + 3% sucrose + 20 ppm GA + 200 ppm HQS | 3.9 d | 4.7 ab | 11.2 a | 7.2 f |
| 7 0.1% Physan 20 | 5.2 bc | 4.2 abcd | 9.1 b | 8.7 ef |
| 8 100 ppm Myclobutanil | 5.3 bc | 4.6 abc | 9.2 b | 9.2 de |
| 9 40 ppm Rox | 5.3 bc | 4.7 abc | 8.9 b | 12.7 ab |
| 10 0.2% Chrysal RVB | 6.2 a | 4.8 a | 9.3 b | 12.8 ab |
| 11 100 ppm BA | 5.6 abc | 3.9 abcd | 9.2 b | 13.2 a |
| 12 0.5 ppm ABA | 5.4 abc | 3.3 d | 6.4 c | 9.9 cde |

²16시간 침지처리.

수명연장에 효과가 있었던 전처리는 노화시 꽃목의 직경을 덜 감소시키는 경향이 있었으며(그림 13), 이것이 꽃목의 경도를 비교적 높게 유지하여 꽃목굽음이 늦게 발생하는 것으로 고찰되었다.



전 처 리

그림 13. 전처리에 따른 절화장미 품종의 꽃목직경

4품종에 실시한 22가지의 전처리 결과 Rote Rose는 200 ppm aluminum sulfate (AS) + 0.1mM ethionine + 50 ppm AgNO₃가 가장 좋았으며, 0.2% Chrysal RVB도 수명연장 효과가 뚜렷하였다(표 18). Red Sandra는 200 ppm DF-100 (grapefruit seed extract; 감귤류 과일 종자로부터 추출제한 식물성 천연방부제로서 독성이 없고, 금속을 함유하고 있지 않고, 부식성이 없으며, 무색, 무취의 천연 유기혼합물이고 사람이나 동물에게 전혀 해를 끼치지 않으며 환경오염의 원인이 되지도 않음)가 가장 뛰어난 수명연장 효과가 있었으며, 200 ppm AS + 0.1mM ethionine + 50 ppm AgNO₃ + 3% sucrose도 우수한 효과가 인정되었다. 이들 처리는 무처리에 비해 절화의 수분균형을 좋게 유지해 주는 효과가 있었다(그림 14)

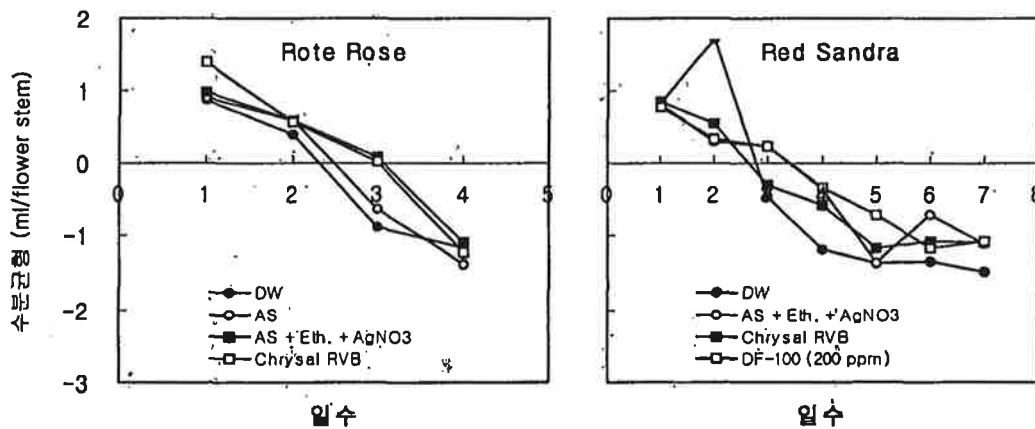


그림 14. 전처리에 따른 'Rote Rose'와 'Red Sandra' 장미의 수분균형 변화

표 18. 전처리에 따른 장미 품종의 절화수명(일)

| 전처리 ² | Rote Rose | Red Velvet | Red Sandra | Kardinal |
|--|--------------|---------------|---------------|----------|
| 물(DW) | 3.9 | 3.9 | 5.8 | 4.1 |
| 100 ppm hinokitiol | 4.1 | 3.7 | 6.1 | 5.3 |
| 200 ppm hinokitiol | 4.4 | 3.9 | 6.3 | 4.3 |
| 400 ppm hinokitiol | 4.6 | 3.9 | 6.0 | 4.8 |
| 400 ppm hinokitiol + 3% sucrose | 4.3 | 3.8 | 5.5 | 5.0 |
| 100 ppm citric acid | 4.7 | 4.0 | 6.3 | 5.0 |
| 200 ppm citric acid | 4.3 | 3.8 | 7.3 | 4.8 |
| 200 ppm A.S. | 4.7 | 4.5 | 6.0 | 5.2 |
| 200 ppm A.S. + 3% sucrose | 4.5 | 3.8 | 6.8 | 5.5 |
| 200 ppm A.S. + 3% sucrose + 20 ppm GA | 4.3 | 4.0 | 5.0 | 4.0 |
| 200 ppm A.S. + 0.1 mM ethionine | 4.8 | 3.8 | 6.4 | 5.2 |
| 200 ppm A.S. + 0.1 mM ethionine + 3% sucrose | 4.3 | 3.9 | 6.7 | 5.1 |
| 200 ppm A.S. + 0.1 mM ethionine + 50 ppm AgNO ₃ | 5.3 | 3.8 | 7.3 | 5.9 |
| 200 ppm A.S. + 0.1 mM ethionine + 50 ppm AgNO ₃ + 3% sucrose | 4.9 | 3.9 | 8.5 | 6.3 |
| 80 ppm NaOCl (락스 2 mL/L) | 4.5 | 3.9 | 5.5 | 4.7 |
| 0.2% Chrysal RVB | 5.0 | 4.3 | 6.2 | 5.8 |
| 화정(장미용 100배) | 4.5 | 3.8 | 6.8 | 4.3 |
| 화정(안개용 50배) | 4.6 | 3.8 | 8.3 | 6.0 |
| 화정(카네이션용 200배) | 4.3 | 3.7 | 7.9 | 4.3 |
| 100 ppm DF-100 | 4.4 | 3.8 | 6.2 | 4.5 |
| 200 ppm DF-100 | 4.8 | 3.8 | 9.1 | 4.7 |
| 200 ppm DF-100 + 3% sucrose | 4.7 | 4.0 | 8.3 | 4.8 |

²16시간 침지처리.

2) 레드산드라와 티네케의 수확후 전처리 효과

'Red Sandra'의 경우 수출 농가에서 많이 사용하는 Chrysal RVB와 화정의 전처리 효과가 거의 없었으나 200 ppm DF-100 + 5% sucrose 처리와 500 ppm aluminum sulfate(AS) + 50 ppm AgNO₃ + 5% sucrose + 200 ppm Mg(NO₃)₂ 전처리는 절화 장미의 품질을 향상시키고 수명을 현저히 증가시켰다(표 19, 그림 15, 16).

표 19. 여러 가지 전처리가 'Red Sandra' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명 (일) |
|--|-------------|
| 무처리 | 9.4 |
| 0.2% Chrysal RVB | 9.8 |
| 화정(장미용) | 9.2 |
| 250 ppm AS | 11.5 |
| 500 ppm AS | 9.6 |
| 1000 ppm AS | 9.1 |
| 500 ppm AS + 50 ppm AgNO ₃ | 9.5 |
| 500 ppm AS + 50 ppm AgNO ₃ + 5% sucrose | 10.8 |
| 500 ppm AS + 50 ppm AgNO ₃ + 5% sucrose + 0.01% Tween 20 | 11.0 |
| 500 ppm AS + 50 ppm AgNO ₃ + 5% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ | 12.1 |
| 500 ppm AS + 0.1 mM ethionine + 50 ppm AgNO ₃ | 8.9 |
| 500 ppm AS + 0.1 mM ethionine + 50 ppm AgNO ₃ + 5% sucrose | 10.3 |
| 250 ppm citric acid | 9.7 |
| 500 ppm citric acid | 10.8 |
| 200 ppm DF-100 | 9.8 |
| 400 ppm DF-100 | 9.9 |
| 200 ppm DF-100 + 5% sucrose | 14.0 |
| 40 ppm NaOCl | 9.2 |
| 80 ppm NaOCl | 9.3 |
| 120 ppm NaOCl | 9.2 |

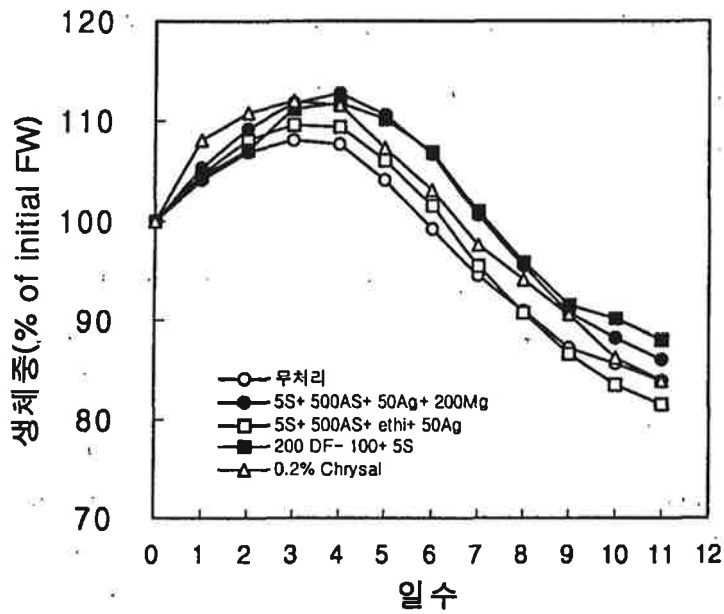


그림 15. 전처리제에 의한 'Red Sandra' 장미의 생체중 변화

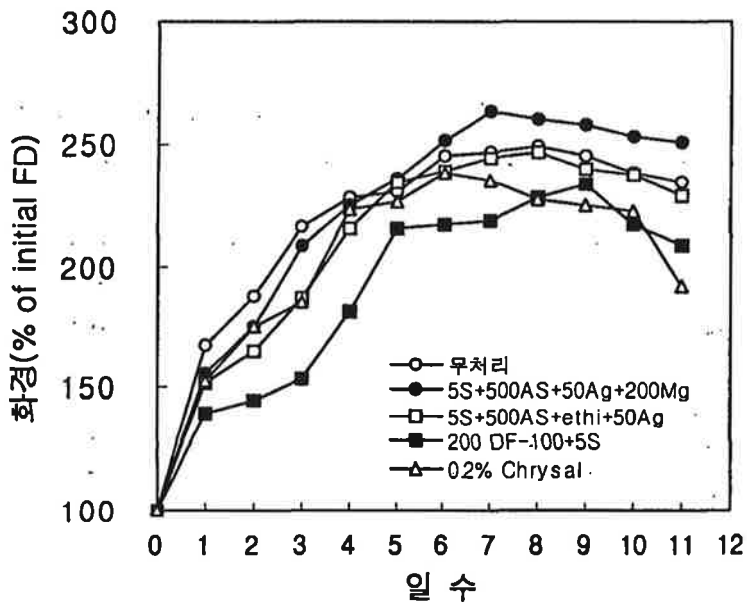


그림 16. 전처리제에 의한 'Red Sandra' 장미의 화경 변화

'Tineke'의 경우에는 키토산 100 ppm의 전처리 효과가 있었으며(표 20), 200 ppm DF-100 + 5% sucrose 전처리로 뚜렷한 수명연장 효과를 보였다(표 21).

표 20. 키토산 전처리가 'Tineke' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) |
|---------------|---------|
| 무처리(증류수) | 10.0 b |
| 키토산 A 50 ppm | 11.3 ab |
| 키토산 A 100 ppm | 12.0 a |
| 키토산 A 200 ppm | 11.3 ab |
| 키토산 B 100 ppm | 12.0 a |
| 키토산 C 100 ppm | 11.0 ab |

표 21. DF-100 전처리가 'Tineke' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) |
|-----------------------------|---------|
| 무처리(증류수) | 8.5 d |
| 200 ppm DF-100 | 11.0 b |
| 400 ppm DF-100 | 10.3 c |
| 200 ppm DF-100 + 5% sucrose | 12.0 a |

3) 롯데로제와 사피어의 수확후 전처리 효과

'롯데로제'의 전처리 효과를 보면 처리한 모든 전처리체가 수명연장에 효과가 있었으며, 특히 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ 에 전처리한 것이 가장 수명연장 효과가 높아 무처리보다 5일 이상 절화수명이 길었으며 네덜란드제인 Chrysal RVB 나 일본제 화정보다도 효과가 훨씬 뛰어났다(표 22). 또한 100 ppm 키토산, 100 ppm 키토산 + 3% sucrose + 200 ppm AS, 100 ppm 키토산 + 3% sucrose + 80 ppm NaOCl, 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 80 ppm NaOCl 처리도 수명을 1.6~1.8배 정도 연장시켰다. 이러한 전처리는 수명을 연장시킬 뿐만 아니라 화경도 크고(그림 21, 22, 23, 24) 생체중도 증가시켜(그림 17, 18, 19, 20) 관상가치가 증대되었다. '사피어'의 전처리 효과를 살펴 보면 '롯데로제'만큼 처리 효과가 아주 뚜렷하지는 않았으나 무처리에 비해 모든 처리에서 수명 연장 효과가 있었다(표 22). 특히 200 ppm AS + 3% sucrose + 50 ppm $AgNO_3$ + 0.1 mM ethionine에 전처리한 것이 수명연장 효과가 있어 무처리보다 1.2배 정도 수명이 연장되었다. 특히 200 ppm AS + 3% sucrose + 50 ppm $AgNO_3$, 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$, 200 ppm DF-100, 200 ppm AS + 3% sucrose + 400 ppm $Mg(NO_3)_2$ 처리 등이 수명을 연장시켰으며 생체중도 증가시켰다(그림 25, 26).

표 22. 여러 가지 전처리가 'Rote Rose'와 'Saphir' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 절화수명(일) | |
|---|-----------|--------|
| | Rote Rose | Saphir |
| 무처리(탈이온수) | 5.8 | 14.5 |
| 0.2% Chrysal RVB | 7.3 | 15.2 |
| 2% 화정(장미 전처리용) | 6.1 | 15.1 |
| 200 ppm AS | 6.7 | 14.7 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose | 8.0 | 15.8 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 80 ppm NaOCl | 8.4 | 14.9 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 100 ppm Mg(NO ₃) ₂ | 8.3 | 15.7 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ | 7.8 | 15.7 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 400 ppm Mg(NO ₃) ₂ | 8.8 | 15.9 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 80 ppm NaOCl | 9.0 | 15.1 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 50 ppm CaCl ₂ | 10.8 | 16.1 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 50 ppm AgNO ₃ | 8.4 | 16.5 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 50 ppm AgNO ₃ + 0.1 mM ethionine | 7.8 | 16.8 |
| 200 ppm DF-100 | 8.6 | 15.9 |
| 200 ppm DF-100 + 3% sucrose | 8.4 | 15.8 |
| 200 ppm DF-100 + 3% sucrose + 200 ppm AS | 7.1 | 15.6 |
| 200 ppm DF-100 + 3% sucrose + 200 ppm AS + 80 NaOCl | 8.5 | 14.9 |
| 100 ppm 키토산(A) | 10.3 | 14.7 |
| 100 ppm 키토산(A) + 3% sucrose | 8.2 | 15.0 |
| 100 ppm 키토산(A) + 3% sucrose + 200 ppm AS | 9.8 | 15.1 |
| 100 ppm 키토산(A) + 3% sucrose + 80 ppm NaOCl | 9.4 | 14.8 |
| 200 ppm AS + 3% Sucrose + 200 ppm limonene | 8.9 | 15.3 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm limonene + 80 ppm NaOCl | 8.3 | 15.0 |

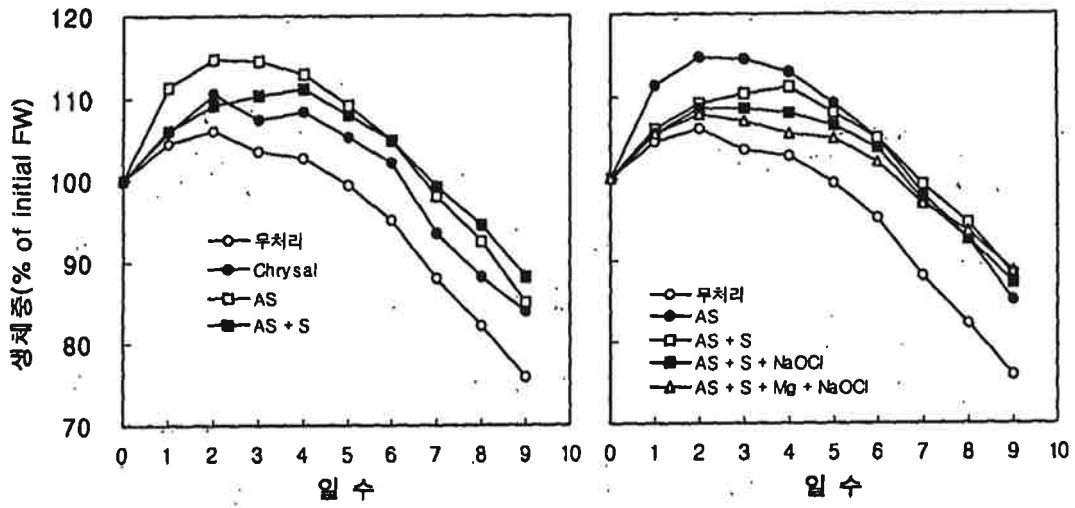


그림 17. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 생체중의 변화

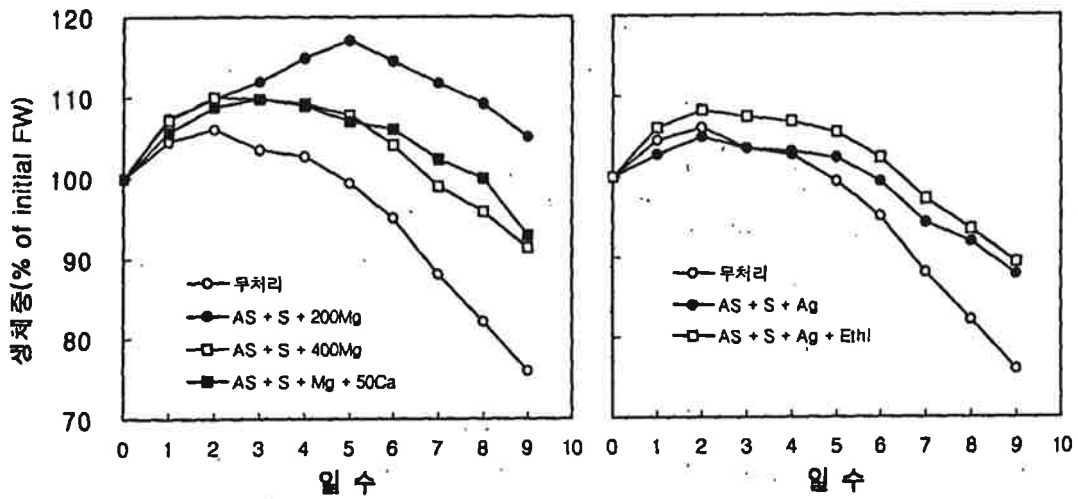


그림 18. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 생체중의 변화

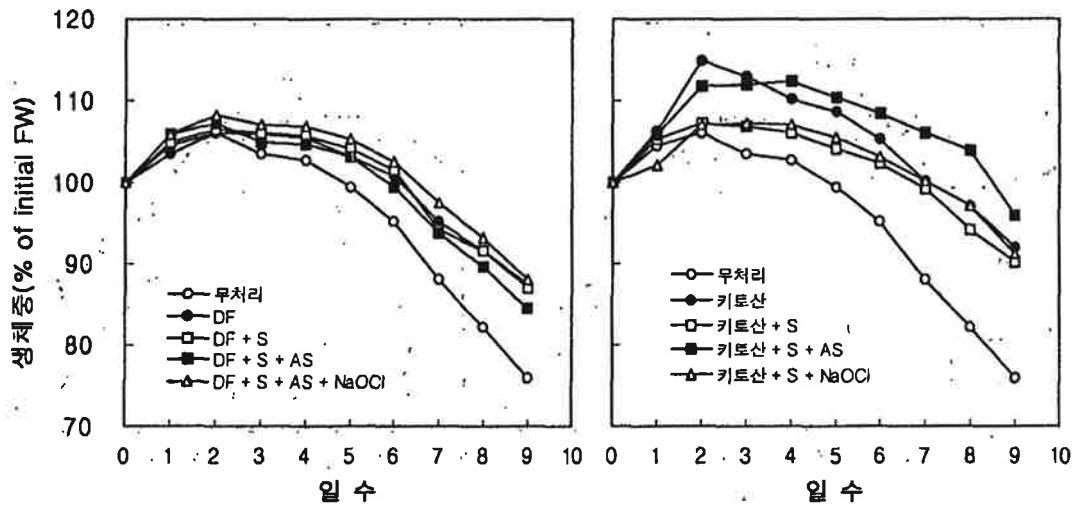


그림 19. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 생체중의 변화

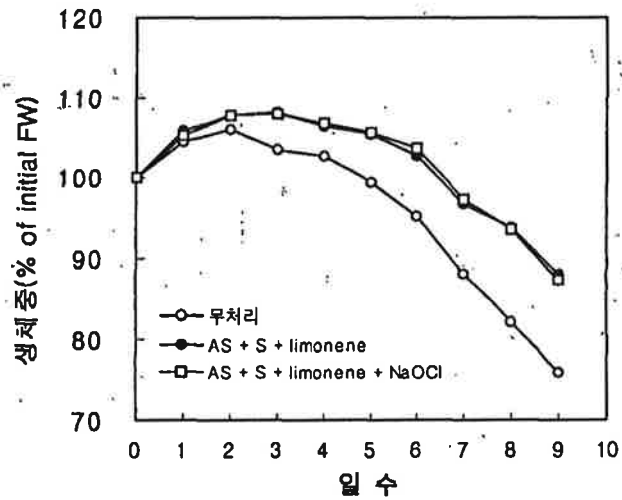


그림 20. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 생체중의 변화

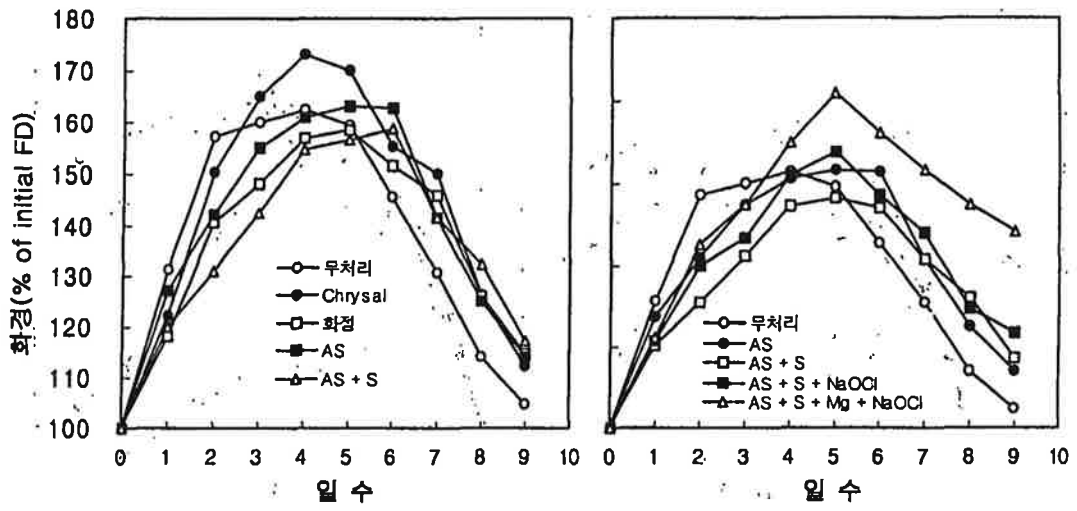


그림 21. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 화경의 변화

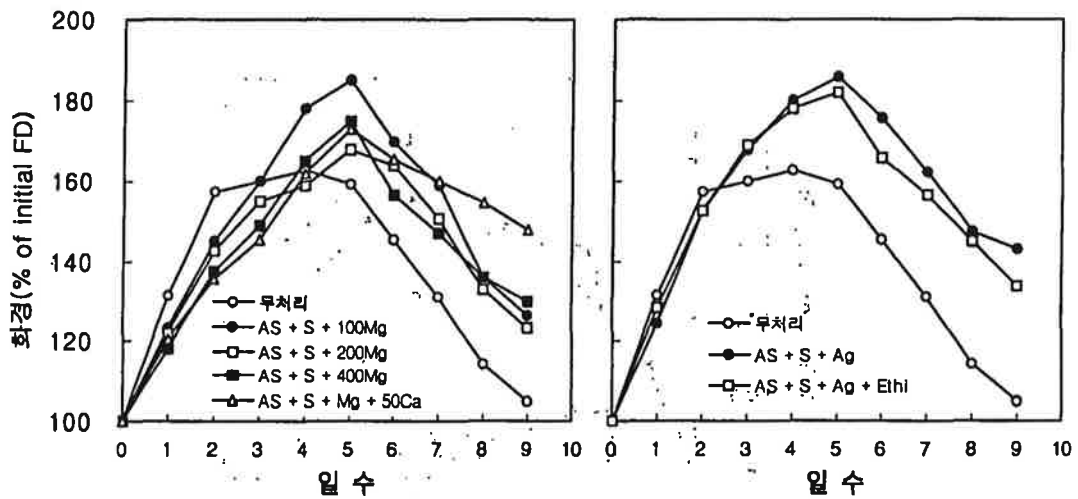


그림 22. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 화경의 변화

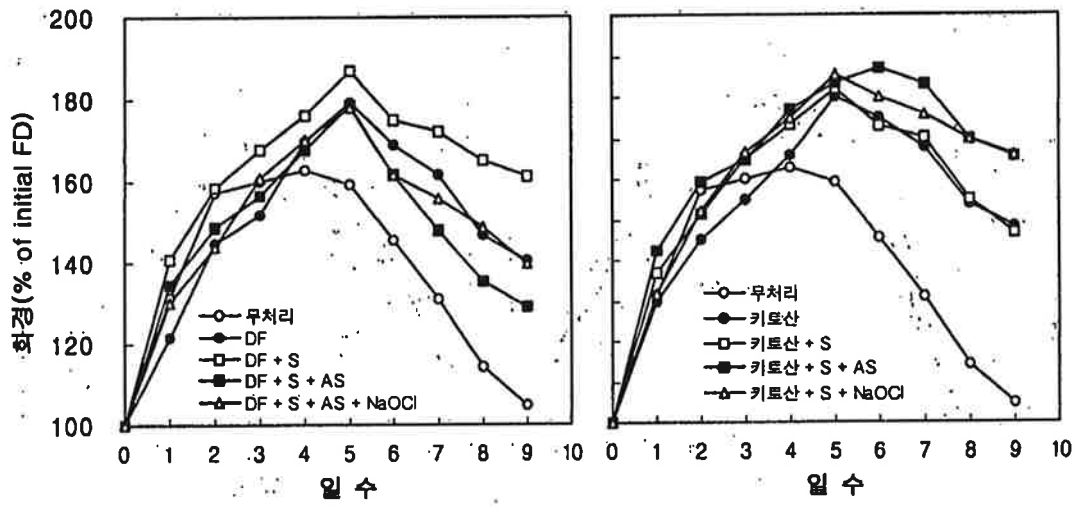


그림 23. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 화경의 변화

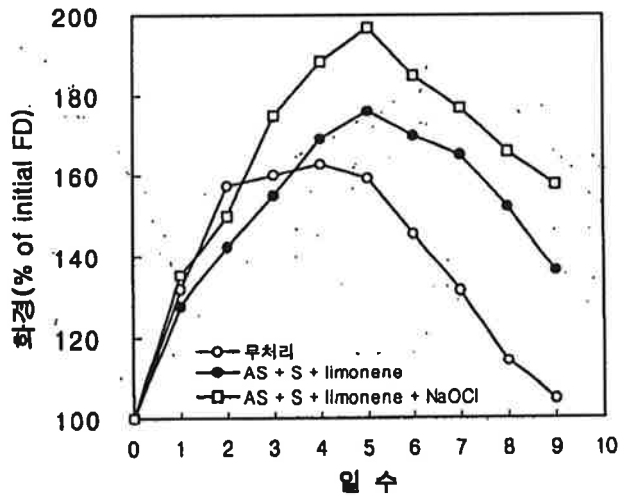


그림 24. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 화경의 변화

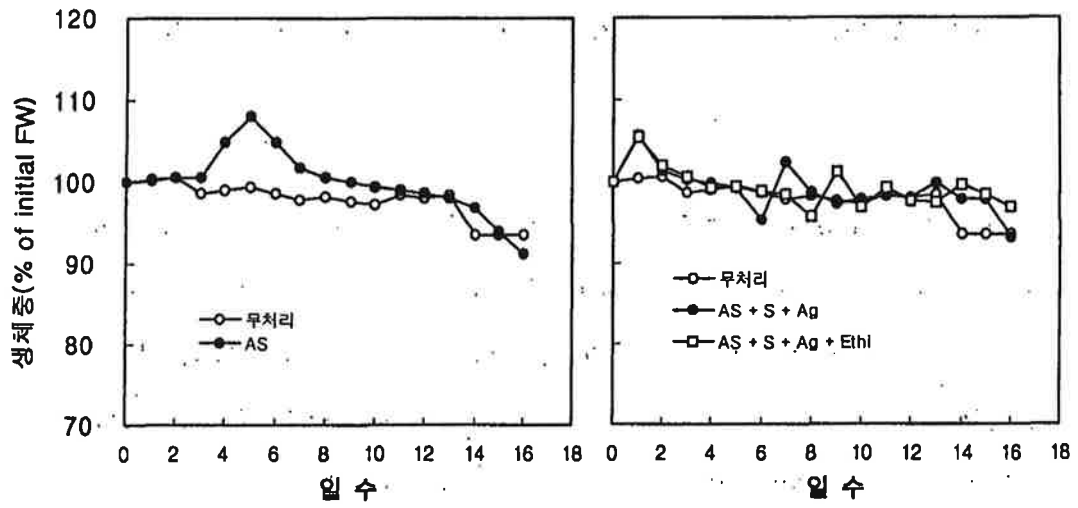


그림 25. 전처리에 의한 'Saphir' 장미의 생체중의 변화

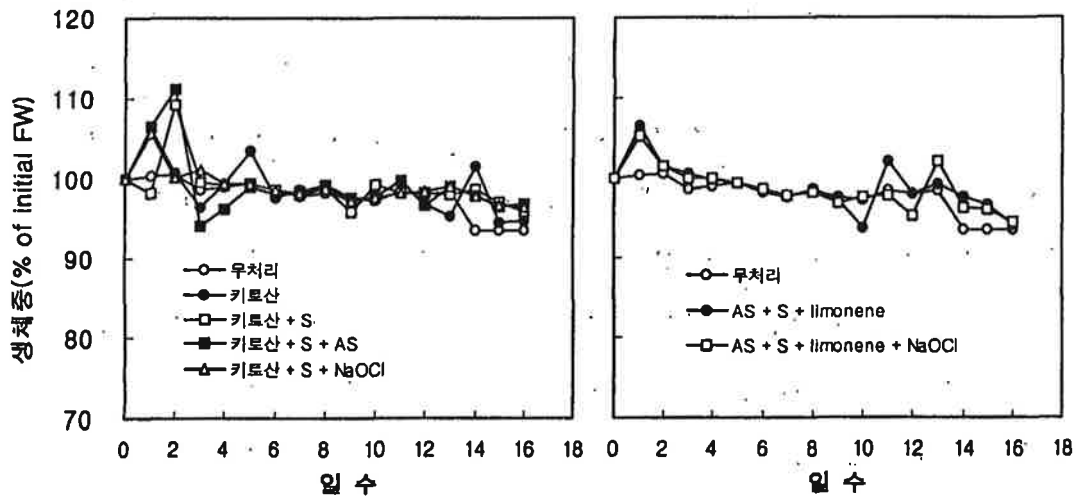


그림 26. 전처리에 의한 'Sphire' 장미의 생체중의 변화

4) 새로 개발한 전처리제가 몇가지 장미 품종의 품질과 수명에 미치는 영향

앞에서 처리 효과가 뚜렷했던 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + $CaCl_2$ 전처리제 중 $CaCl_2$ 의 적정농도를 검토하기 위하여 $CaCl_2$ 농도를 달리하여 주요 장미 품종에 16시간 전처리하였던 바 '롯데 로제'의 경우 화정을 제외한 모든 전처리에서 수명연장 효과가 있었다. (표 23, 그림 27, 28, 29). 이들 전처리는 Chrysal RVB나 화정보다 수명연장 효과가 큰 것으로 나타나 실용적으로 아주 우수한 전처리제인 것으로 밝혀졌다. 특히 $CaCl_2$ 의 농도를 50, 100, 200, 400ppm으로 처리한 결과 고농도의 $CaCl_2$ 와 저농도의 $CaCl_2$ 가 비슷한 수명연장 효과를 보였기 때문에 50 ppm $CaCl_2$ 첨가로 충분할 것으로 생각된다.

사피어, 레드 산드라에서도 이처리가 탁월한 수명연장효과를 나타냈으며(표 23) 화경도 컸고(그림 32, 35) 생체중도 증가되었다(그림 31, 34). 사피어는 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 100 ppm $CaCl_2$ (그림 30), 레드산드라는 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ (그림 33)에서 수명연장 효과가 가장 컸다. 첨가되는 전 성분을 미리 혼합한 제제를 일정량 정량하여 만든 전처리 용액에 처리했던 장미도 각 성분을 차례로 용해한 처리와 거의 효과가 동일하여(표 23) 각 성분의 혼합만으로도 제품화가 가능할 것으로 고찰되었다.

표 23. 여러 가지 전처리가 절화 장미 품종의 수명에 미치는 영향

| 전 처 리 | 절화수명(일) | | |
|--|--------------|---------|---------------|
| | Rote Rose | Saphir | Red Sandra |
| 무처리(탈이온수) | 8.5 cd | 12.6 c | 10.8 f |
| 0.2% Chrysal RVB | 9.6 bc | 13.6 ab | 14.4 b |
| 2% 화정(장미 전처리용) | 7.6 d | 13.3 ab | 12.0 e |
| 80 ppm NaOCl | 8.5 cd | 13.4 ab | 11.3 ef |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ | 9.3 bc | 13.5 ab | 13.3 cd |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 50 ppm CaCl ₂ | 10.2 ab | 13.8 ab | 15.5 a |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 100 ppm CaCl ₂ | 9.8 ab | 14.0 a | 13.6 bcd |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 200 ppm CaCl ₂ | 10.0 ab | 14.0 ab | 13.9 bc |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 200 ppm CaCl ₂ (혼합제제 사용) | 9.7 ab | 13.4 ab | 13.4 cd |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 400 ppm CaCl ₂ | 10.8 a | 13.1 bc | 12.9 d |

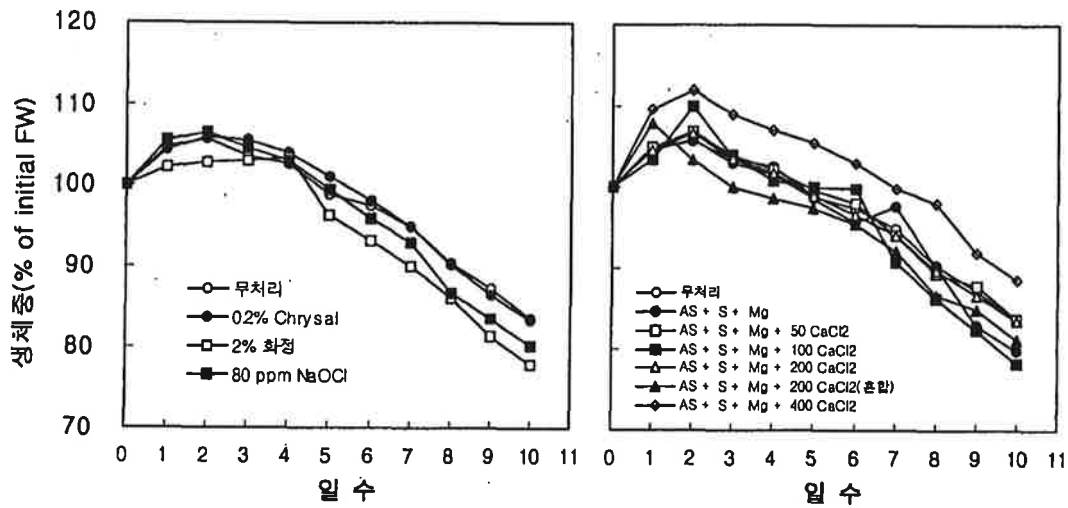


그림 27. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 생체중의 변화

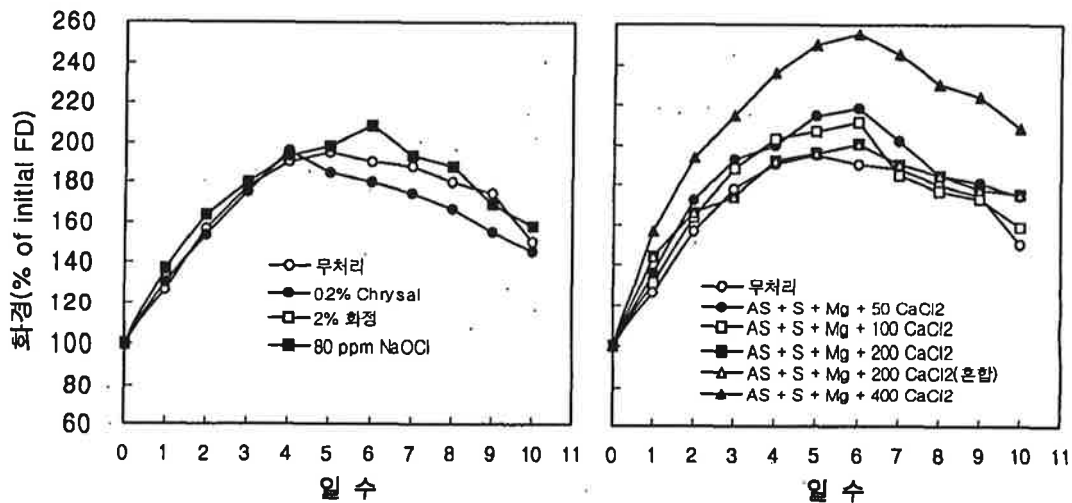


그림 28. 전처리에 의한 'Rote Rose' 장미의 화경의 변화

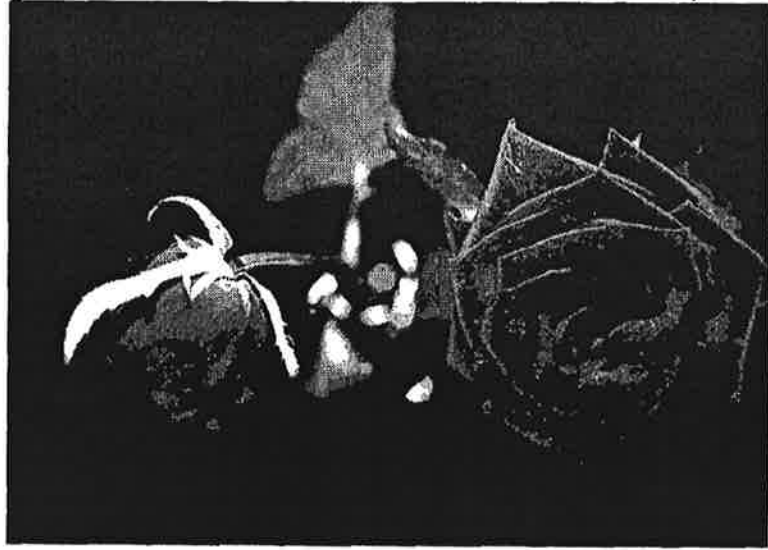


그림 29. 'Rote Rose'의 전처리후 14일째 모습

(좌)탈이온수 (우) 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 200 ppm $CaCl_2$

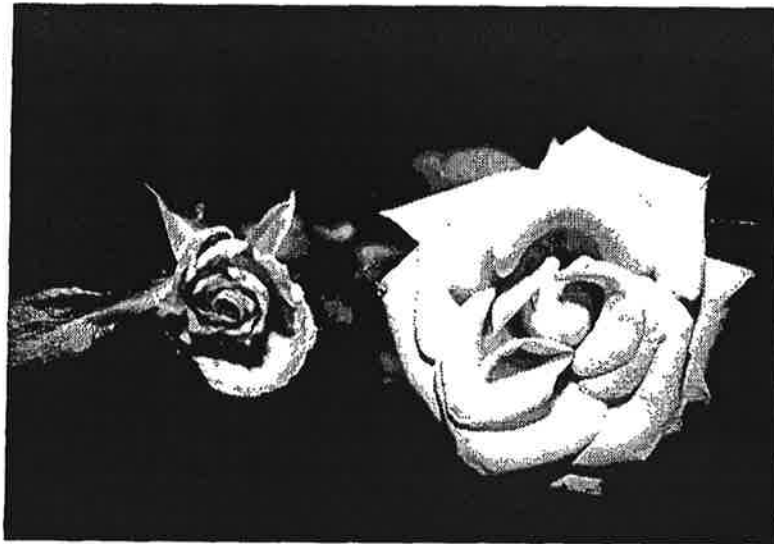


그림 30. 절화 장미 'Saphir'의 전처리후 14일째 모습

(좌)탈이온수 (우)200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 100 ppm $CaCl_2$

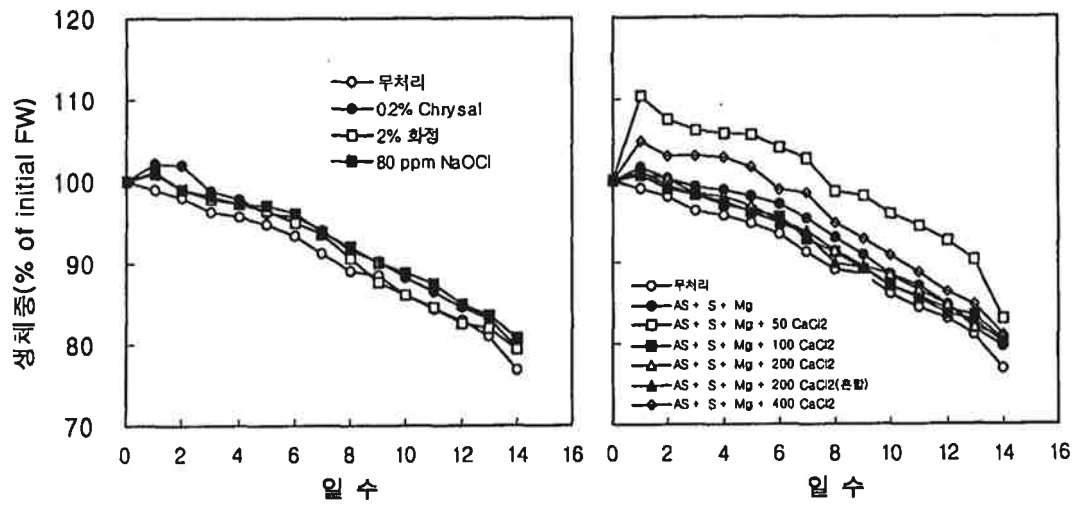


그림 31. 전처리에 의한 'Saphir' 장미의 생체중의 변화

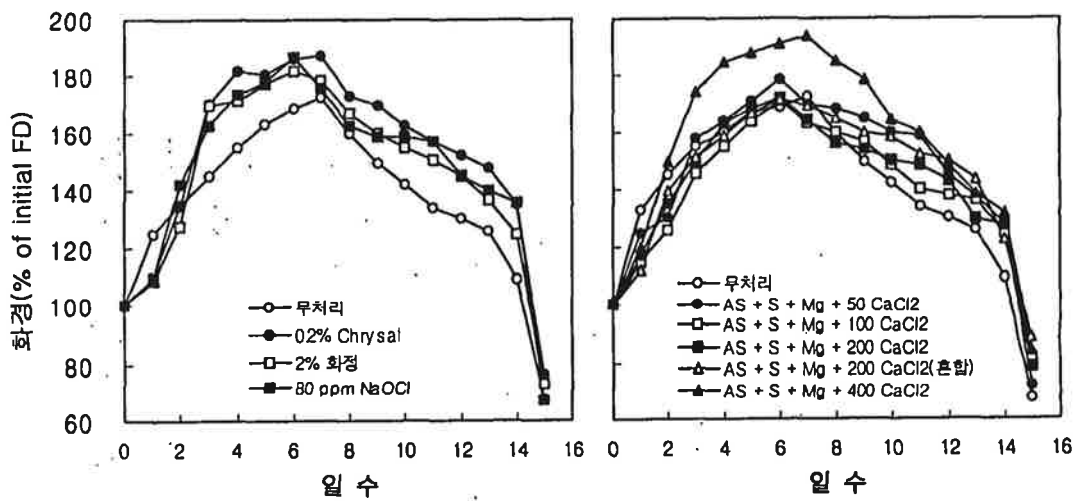


그림 32. 전처리에 의한 'Saphir' 장미의 화경의 변화

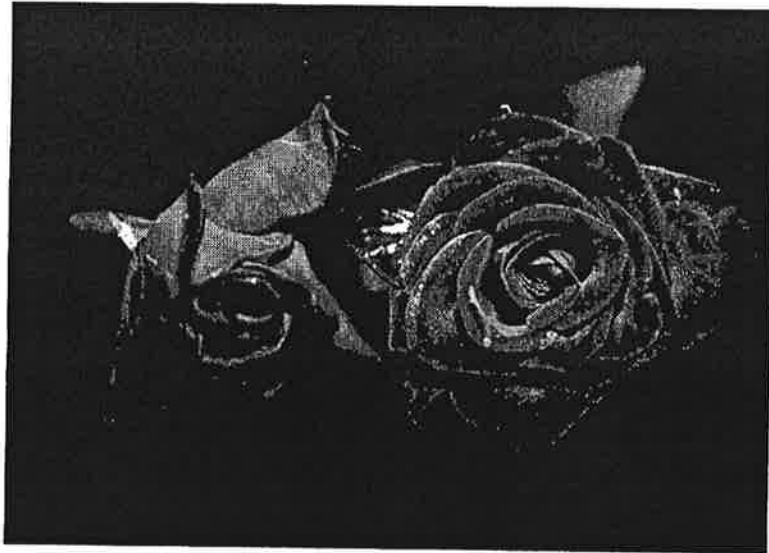


그림 33. 'Red Sandra'의 전처리후 14일째 모습

(좌)탈이온수 (우) 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$

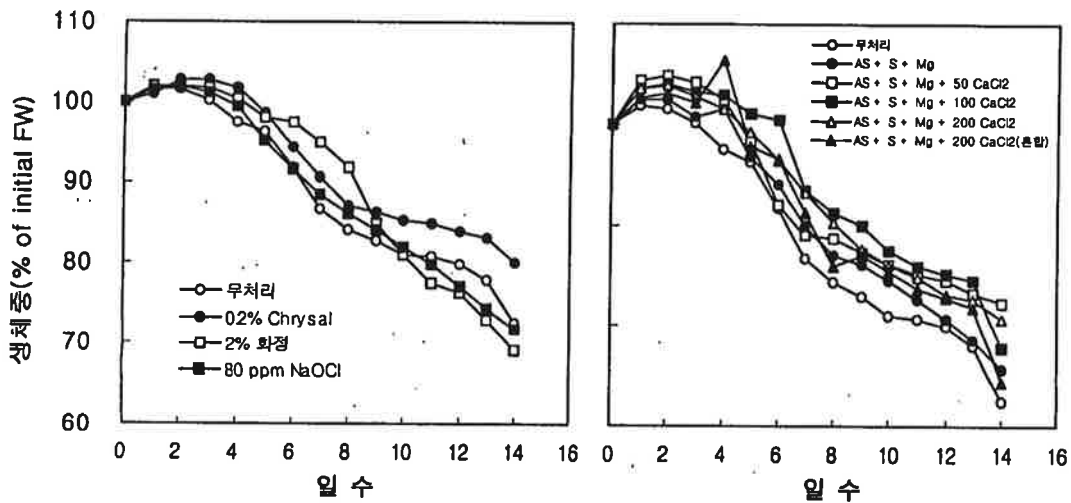


그림 34. 전처리에 의한 'Red Sandra' 장미의 생체중의 변화

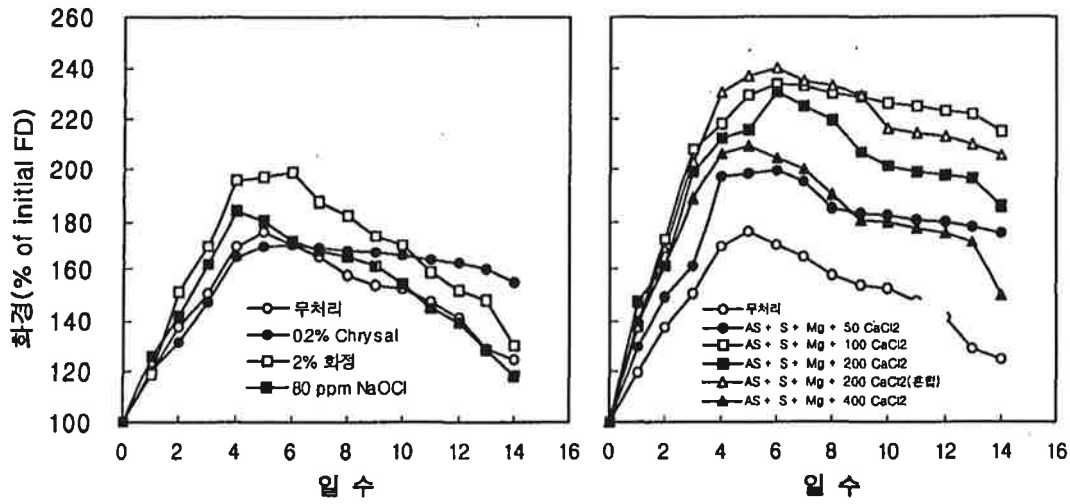


그림 35. 전처리에 의한 'Red Sandra' 장미의 화경의 변화

5) 새로 개발한 전처리제에 대한 '롯데로제'의 수확후 전처리 효과(반복 확인시험)

앞에서 가장 효과가 좋았던 처리를 다시 반복시험한 결과 롯데로제는 Chrysal RVB와 화정보다 다른 모든 처리에서 수명이 연장되었으며, 특히 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 200 ppm $CaCl_2$ 처리에서는 무처리에 비해 1.6배 수명이 연장되었다(표 24). 또한 이러한 처리는 화경도 크고(그림 36), 생체중도 크게 증가되었다(그림 37). 전처리제로 사용된 용액은 80 ppm NaOCl를 제외하고는 모두 pH 4.2~4.3으로 산성을 띄고 있었다(표 25).

표 24. 몇 가지 전처리제가 'Rote Rose' 장미의 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 절화수명 (일) |
|--|-------------|
| 무처리(탈이온수) | 7.8 d |
| 0.2% Chrysal RVB | 9.9 c |
| 2% 화정 | 9.7 c |
| 80 ppm NaOCl | 10.8 b |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ | 11.8 a |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 200 ppm $CaCl_2$ | 12.3 a |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 200 ppm $CaCl_2$ (혼합제제) | 12.5 a |

표 25. 전처리로 사용된 용액의 pH

| 전처리제 | pH |
|--|-----|
| 탈이온수 | 6.1 |
| 2% Chrysal RVB | 4.2 |
| 2% 화정(장미 전처리용) | 2.8 |
| 80 ppm NaOCl | 6.6 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ | 4.2 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 200 ppm $CaCl_2$ | 4.3 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 200 ppm $CaCl_2$ (혼합제제) | 4.3 |

마. 절화 장미의 후처리제 처리효과

절화 장미의 보존용액(후처리제)처리 효과는 품종별로 현저한 차이가 있어 Rote Rose는 수명연장 효과가 적은 편이었으나, First Red와 Konfetti는 후처리효과가 뚜렷하였다(표 26). 후처리제는 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine이 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS에 비해 더 나은 효과를 보였다.

표 26. 장미의 품종별 보존용액(후처리제) 처리효과

| 보존용액 | 절화수명(일) | | | | | |
|--|--------------|---------------|--------------|----------|--------|----------|
| | Rote Rose | Red Velvet | First Red | Noblesse | Saphir | Konfetti |
| 물(DW) | 5.3 | 4.3 | 8.8 | 8.3 | 10.9 | 8.4 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS | 6.8 | 5.8 | 14.1 | 8.9 | 12.3 | 13.3 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine | 6.4 | 8.3 | 19.8 | 10.6 | 16.4 | 17.9 |

보존용액 처리에 의해서 절화의 생체중이 증가되었고 노화됨에 따른 감소도 훨씬 완만하였으며(그림 38), 수분균형이 비교적 높게 유지되었다(그림 39). 또한 노화시 꽃목의 굵기도 무처리(물)구에 비해 훨씬 굵게 유지되었다(그림 40).

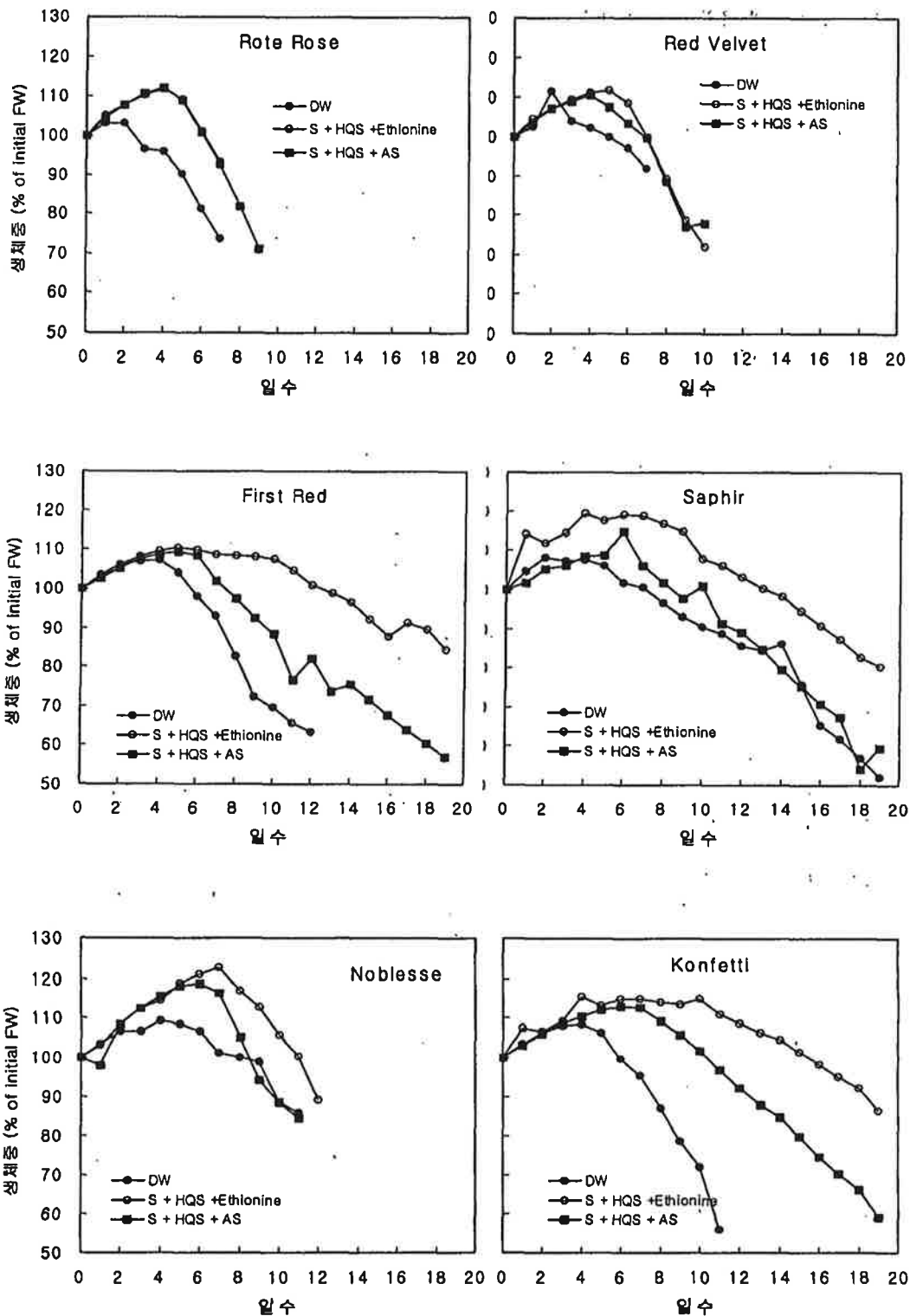


그림 38. 보존용액 처리에 따른 장미 품종의 생체중 변화

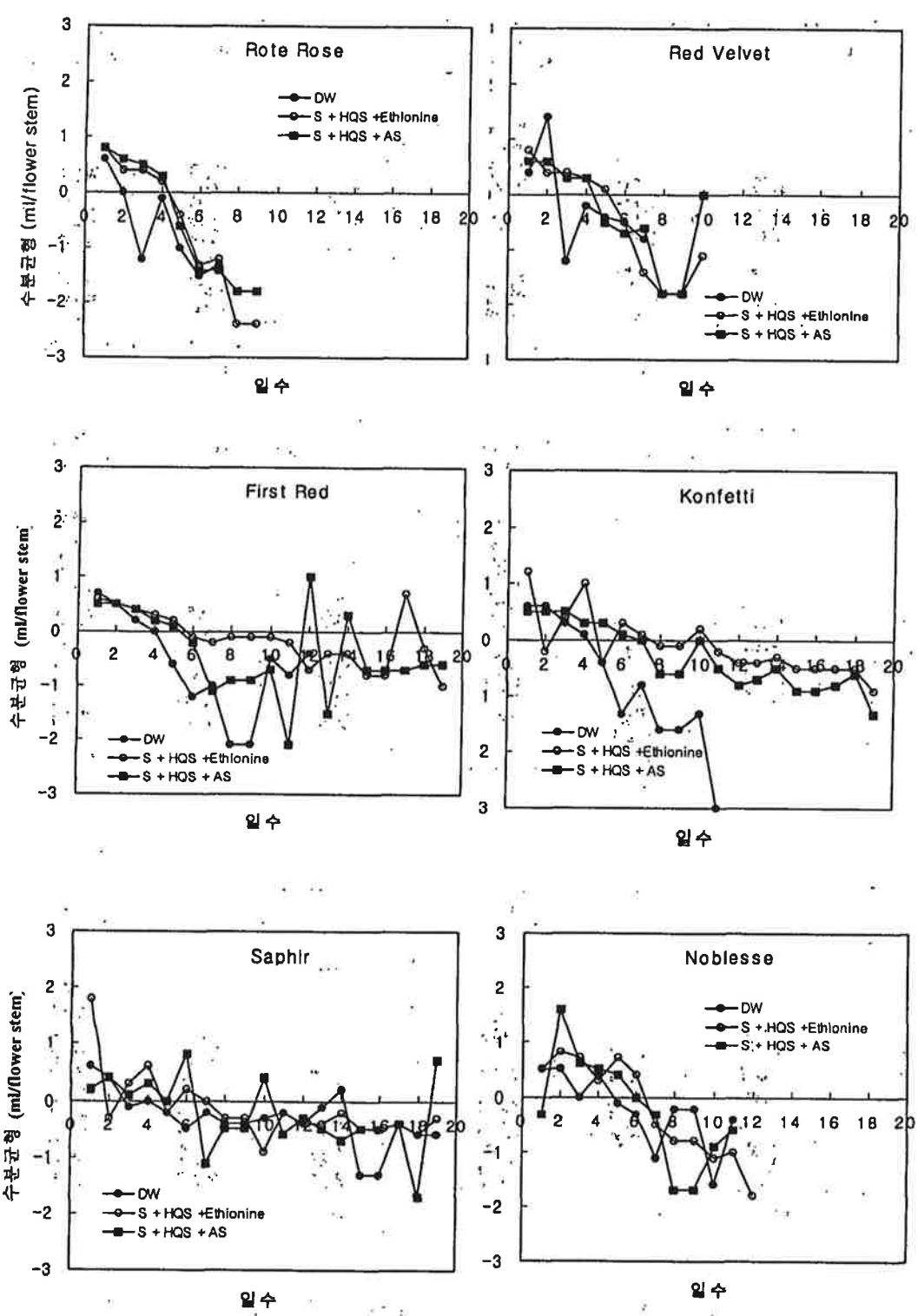


그림 39. 보존용액 처리에 따른 장미 품종의 수분균형 변화

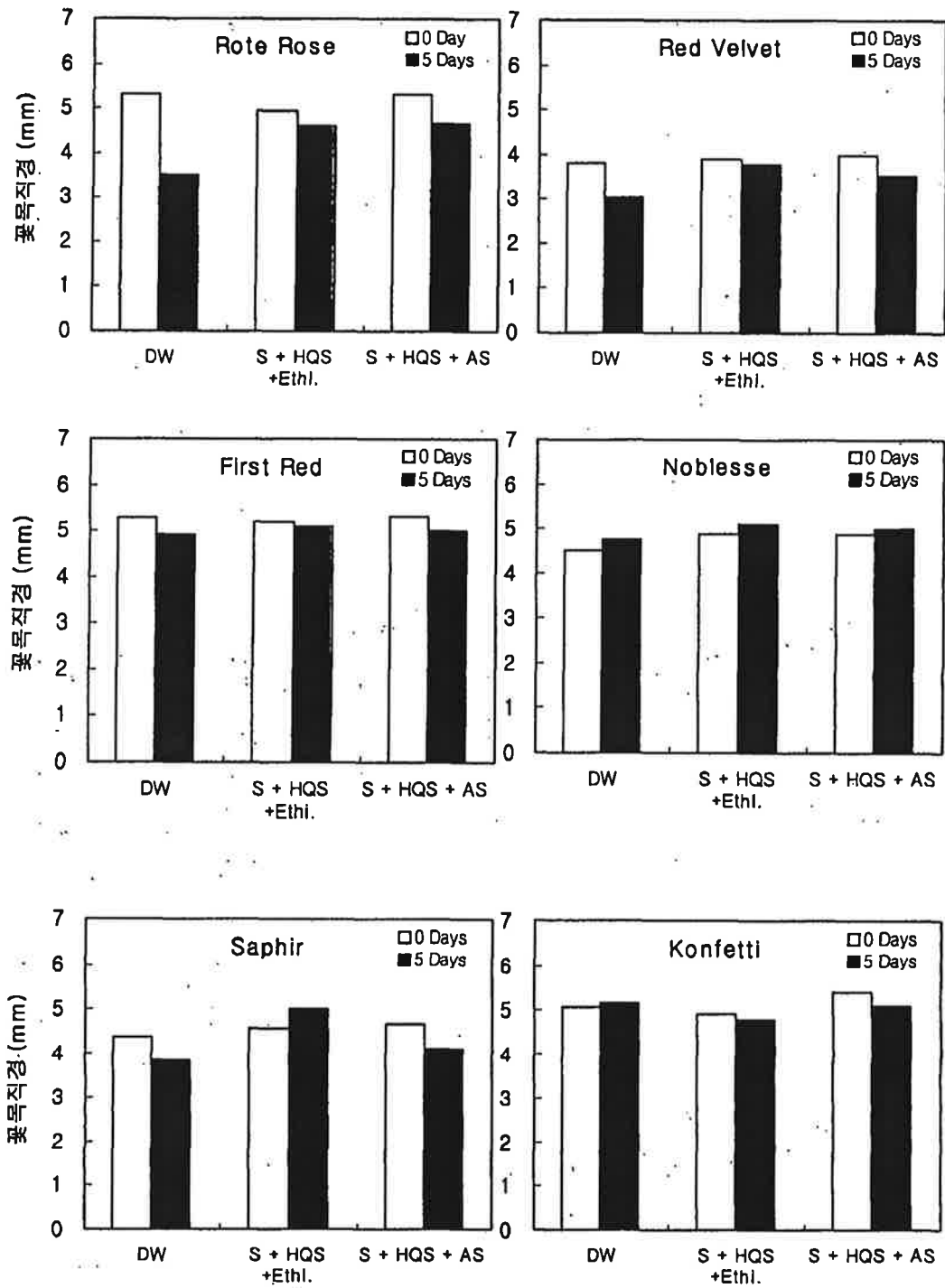


그림 40. 보존용액 처리에 따른 장미 품종의 꽃목직경

초여름에 수확한 장미에 대한 몇가지 보존용액(후처리제) 처리효과를 보면 4품종 모두 화정(일본 Palace 화학 제품)의 수명연장 효과가 매우 뚜렷하였으며, Red Sandra는 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine의 효과도 우수하였다(표 27).

표 27. 보존용액(후처리제) 처리에 따른 장미 품종의 절화수명(일)

| 보존용액 | Rote Rose | Red Velvet | Red Sandra | Kardinal |
|---|--------------|---------------|---------------|----------|
| DW | 3.7 | 3.1 | 5.1 | 3.6 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS | 5.5 | 8.3 | 11.3 | 8.9 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine | 4.8 | 7.6 | 11.1 | 7.5 |
| 3% sucrose + 200 ppm AS + 0.1 mM ethionine | 5.2 | 8.1 | 7.1 | 9.3 |
| Chrysal A (장미, 카네이션용) | 8.1 | 9.8 | 8.8 | 8.9 |
| 화정 (20mL/L) | 7.7 | 9.4 | 9.4 | 10.5 |

이상에서 본 바와 같이 절화 장미의 후처리제는 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine 또는 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS의 효과가 뛰어나 네덜란드제 Chrysal이나 일본제 화정과 비슷하거나 더 나은 효과를 보였다.

3. 적요

가. 수확후 물올림 방법이 절화장미의 품질과 수명에 미치는 영향

- 1) 수확즉시 물에 침지하여 계속 물올림한 절화가 품질이 우수하고 수명이 가장 길었으며 수확후 15분간 방치한 것도 수명이 현저히 짧아졌

다.

- 2) 수확후 방치시간이 길수록 그후 물을림을 하여도 절화의 생체중이 감소되고 개화가 잘 되지 않았다.

나. 절화 장미의 수확후 열탕처리 효과

- 1) 장미에 대한 수확후 열탕처리는 어느 품종에서나 절화수명이 감소되었고, 꽃목굽음도 빨리 발생하는 경향이였다.
- 2) Rote Rose의 경우 열탕처리한 것이 무처리에 비해 절화의 생체중이 감소되었으며, 흡수량이 감소되었고 수분균형이 일찍 부(負)의 값으로 급속하게 떨어졌다. 따라서 장미는 수확후에 열탕처리하지 않는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

다. 수확후 절화의 고온처리 효과

- 1) 수확후 절화를 물에 침지하여 35℃와 40℃에 1, 2, 4시간 처리한 후 수명을 조사하였던 바 고온처리가 수명연장에 전혀 효과가 없었다.
- 2) 따라서 고온처리는 하지 않는 것이 좋을 것으로 사료되었다.

라. 절화 장미의 수확후 화학적 전처리 효과

- 1) 현재 수입하여 사용되고 있는 장미용 전처리제인 Chrysal RVB(네덜란드제)와 화정(일본제)은 전처리 효과가 미미하였다. 이에 비하여 200 ppm aluminum sulfate(AS), 80 ppm NaOCl(락스) 등은 값싸고 간단히 처리할 수 있는 전처리제로 이들을 대신할 수 있을 것으로 판단되었다.
- 2) 장미의 전처리제로는 200 ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ 용액에 16시간 동안 침지하는 것이 기존에 우

수한 전처리제로 시판되고 있는 Chrysal RVB나 화정에 비해 품질이 우수하고 절화수명이 월등히 길어서 탁월한 효과를 가진 새로운 전처리제임이 밝혀졌다. 특히 일본 수출의 주 품종인 Rote Rose는 기존 전처리제의 효과가 미미하였는데 본 전처리제의 효과는 아주 뚜렷하였다.

마. 절화 장미의 후처리제 처리효과

- 1) 절화 장미의 보존용액(후처리제)처리 효과는 품종별로 현저한 차이가 있어 Rote Rose는 수명연장 효과가 적은 편이었으나, First Red와 Konfetti는 후처리제 처리효과가 뚜렷하였다.
- 2) 후처리제로 3% sucrose + 200 ppm HQS + 0.1 mM ethionine 또는 3% sucrose + 200 ppm HQS + 200 ppm AS가 절화의 관상가치를 높이고 수명을 연장시키는 우수한 효과를 나타냈다.

제 3 장 절화 국화의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발

제 1 절 절화 국화의 노화생리에 관한 연구

1. 재료 및 방법

몇가지 대국과 스프레이 국화 품종을 마산, 김해 및 옥천 지역의 생산 농가에서 구입하여 시험에 공시하였다. 절화는 물(증류수)과 보존용액(3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃)에 꽂아 20°C의 항온실에 두면서 수명, 생체중, 화경, 흡수량, 증산량, 수분균형(흡수량에서 증산량을 뺀 값) 및 에틸렌발생량 등을 조사하였다.

2. 결과 및 고찰

몇가지 대국 품종의 절화수명은 물에서 6-10일 가량이었으나, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 보존용액에서는 29일 가량되어 물에 비해 절화수명이 3-4배 증가되었다(표 28). 국화가 수확된 후 물에 꽂아서 노화될 때까지 생체중 변화를 보면 '춘광'의 경우 6일째까지 증가되다가 그후 급격히 감소되었다(그림 41). 그러나 보존용액에 꽂은 절화는 생체중이 13일까지 급격히 증가되어 노화될 때까지 오랫동안 비슷한 수준을 유지하였다.

표 28. 대국 품종별 절화수명

| 보존용액 | 절화수명(일) | | |
|---|---------|------|------|
| | 경수방 | 수방력 | 춘광 |
| 물(중류수) | 6.4 | 10.6 | 8.3 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 29.4 | 27.9 | 29.2 |

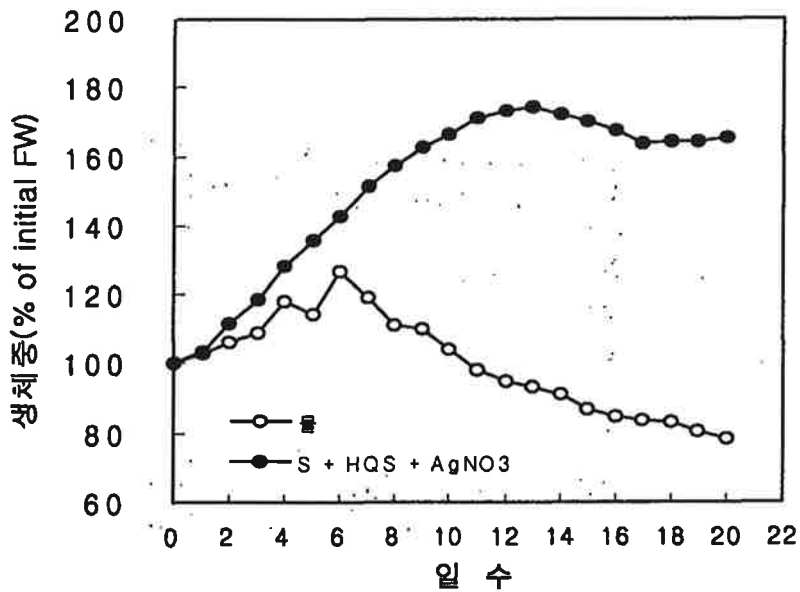


그림 41. 절화 국화 '춘광'의 생체중 변화

'춘광' 국화를 수확한 후 절화로 이용할 때 꽃의 모양과 크기는 그림 42에서 보는 바와 같이 물에 꽂은 것은 꽃잎이 충분히 발육되지 못하고 바깥 꽃잎만 일부 벌어지다가 시드는 양상을 보이는 반면 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 보존용액에 침지한 꽃은 꽃잎(설상화)

의 발육이 촉진되고 안쪽 꽃잎도 적당히 신장되어 꽃이 훨씬 크고 반구형을 이루었으며 노화도 월등히 늦어졌다(그림 42). 절화의 위조는 수분균형(수분수지)이 -(負)의 상태일 때 일어나기 시작하는데, '춘광' 국화의 경우 물에서 8일에 수분균형이 급격히 낮아져 -로 떨어졌으나 보존용액에서는 수분균형이 계속 높게 유지되다가 19일째에 -로 떨어졌다(그림 43). 절화국화의 에틸렌 발생량은 카네이션에 비해 월등히 낮아 매우 적었으며 물과 보존용액에서 별 차이가 없었다(표 29).

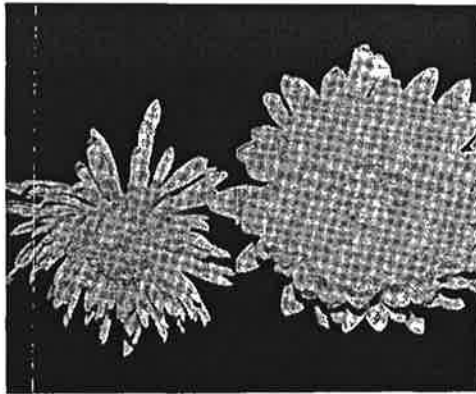


그림 42. '춘광' 국화의 8일째 모습

(좌) 물 (우) 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

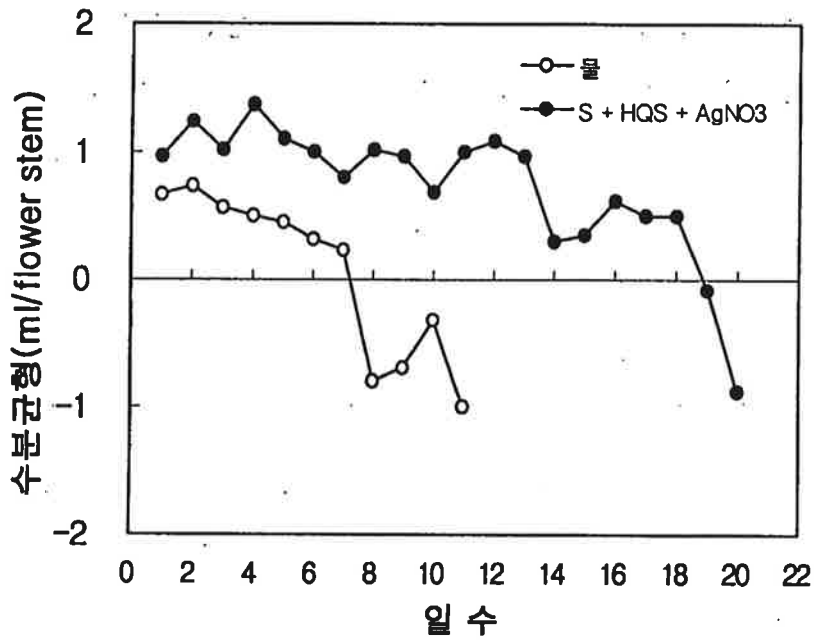


그림 43. '춘광' 국화의 수분균형 변화

표 29. 절화 국화의 에틸렌 발생량

| 보존용액 | 에틸렌발생량(nl/g fw/hr) | |
|---|--------------------|-----|
| | 경수방 | 수방력 |
| 물(중류수) | 1.2 | 3.0 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 1.2 | 3.2 |

스프레이 국화의 절화수명은 품종에 따라 상당한 차이가 있었으며, 물에서 '금풍차'와 '무풍차'는 짧은 편이었으나 '퓨마'는 25일로 매우 길었다(표 30). 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 보존용액에 꽃았을 때 스프레이 국화의 수명은 월등히 길어졌다.

표 30. 스프레이 국화 품종별 절화수명

| 보존용액 | 절화수명(일) | | | | |
|---|---------|------|------|------|------|
| | 타겟 | 훼보 | 퓨마 | 무풍차 | 금풍차 |
| 물(증류수) | 19.2 | 16.2 | 25.1 | 11.7 | 10.6 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 30.3 | 33.0 | 33.7 | 16.8 | 19.2 |

스프레이 국화는 소화의 발육정도가 달라 줄기당 1~2개의 소화가 개화되었을 때 수확하므로 그 후 물에 꽃으면 양수분 공급의 부족으로 꽃(소화)의 크기도 작고 완전히 개화되는 소화수도 많지 않은 것이 일반적인 현상이다. 이에 비하여 양수분을 충분히 공급할 수 있는 보존용액에 꽃은 꽃은 소화의 크기가 클 뿐만 아니라 거의 모든 소화가 충분히 개화되어 관상가치가 훨씬 높았다(그림 44).

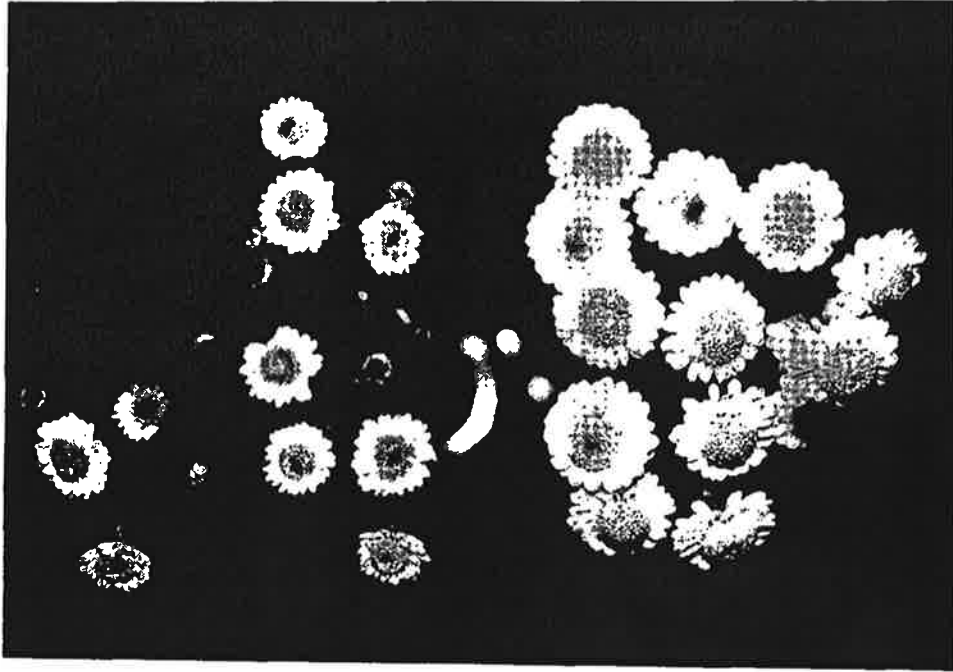


그림 44. '훼보' 국화의 15일째 모습

(좌) 물 (우) 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

스프레이 국화의 생체중 변화를 '금풍차'를 예로 살펴보면 물에서 2일 정도 현상유지를 하다가 그후 급속히 감소되었다(그림 45). 그러나 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 보존용액에서는 16일까지도 계속적으로 증가되는 경향이였다.

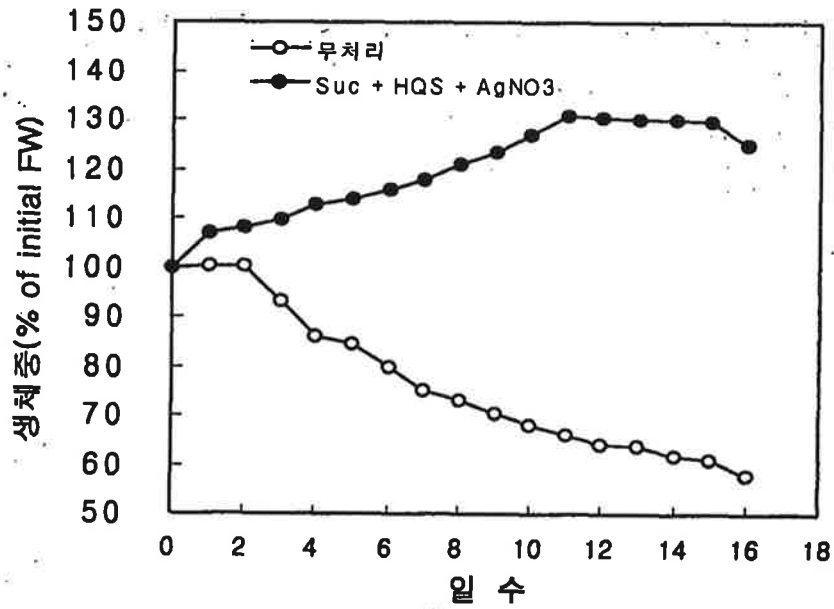


그림 45. '금풍차' 국화의 생체중의 변화

'금풍차' 국화의 수분균형을 보면 물에 꽂은 절화는 약 3일 후에 수분 균형이 -가 되었으나, 보존용액에서는 11일째에 -로 되어 물에 비해 오랫동안 수분수지(수분의 공급과 손실의 차)가 높아(그림 46) 절화의 생체중이 무겁고 노화가 지연되었음을 알 수 있었다.

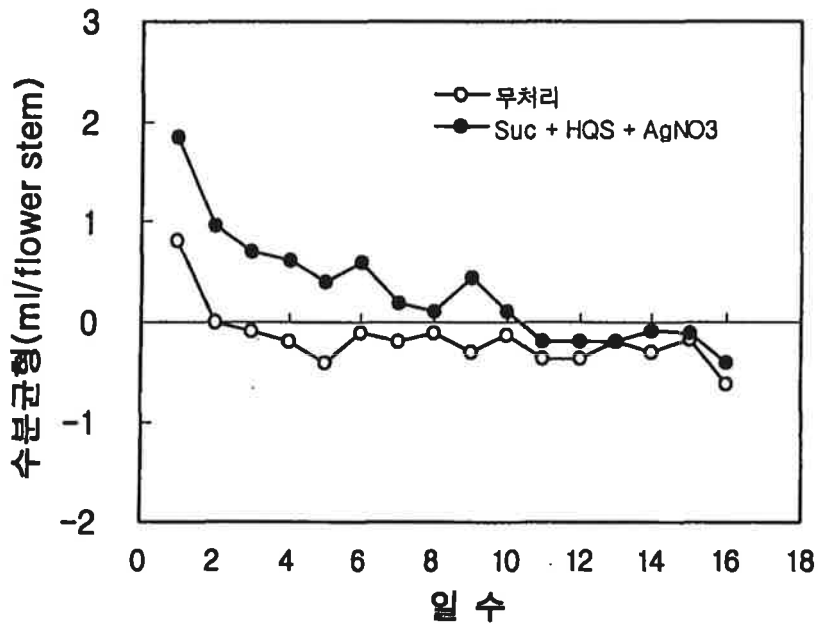


그림 46. '금풍차' 국화의 수분균형의 변화

스프레이 국화의 소화 개화율은 물에서는 50% 내외로 낮았으나 보존 용액에서는 100%를 나타내었다(표 31). 그러나 보존용액의 sucrose 농도가 높으면 잎의 황화가 촉진되어 문제가 되었으며, 보존용액의 sucrose 농도는 3% 정도가 적당하였다(그림 47).

표 31. 보존용액이 스프레이 국화의 개화에 미치는 영향

| 보존용액 | 개화율(%) | |
|---|--------|-----|
| | 웨이보 | 퓨마 |
| 물(증류수) | 44 | 67 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 100 | 100 |

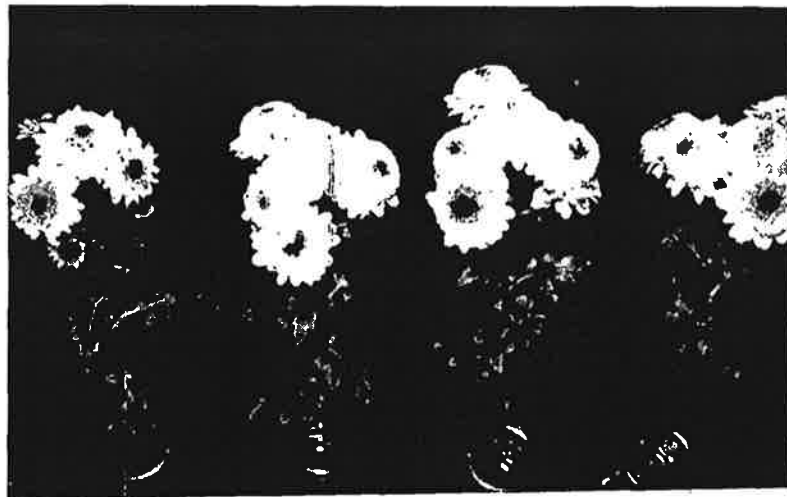


그림 47. 보존용액의 sucrose 농도에 따른 '타겟' 국화의 13일째 모습
(좌에서 우로) Sucrose농도: 0%, 3%, 5%, 10%

3. 적요

- 1) 절화 국화의 노화원인은 수분과 양분 공급이 부족하여 충분히 개화되지 못하고 위조되는 것이며, 보존용액을 통하여 양, 수분을 충분히 공급하면 노화가 지연되어 관상가치가 높은 우수한 품질의 꽃을 오랫동안 감상할 수 있음을 알 수 있었다.
- 2) 절화 국화는 노화시 꽃의 위조 뿐만 아니라 잎의 황화도 문제가 되므

로 보존용액의 sucrose농도 조절과 그밖에 적절한 처리를 통하여 잎의 황화를 방지할 수 있는 방법이 강구되어야 할 것이다.

제 2 절 수확기, 절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

가. 수확기가 절화 국화의 수명에 미치는 영향

부근 농가에서 재배하고 있는 대국 '춘광'과 '백광'을 꽃지름이 각각 20, 30, 40, 50 mm인 것을 수확하여 수확기 비교 시험에 공시하였다. 절화의 길이는 40cm로 하여 물(증류수)에 꽂아 항온실에서 수명을 조사하였다. 스프레이 국화 '타겟'은 3가지 발육단계에서 수확하여 위와 같은 방법으로 수명을 조사하였다.

나. 절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 품질에 미치는 영향에 관한 시험은 대국 품종 '춘광'을 1998년 5월 30일 경기도 군포의 한 농가에서 수확하여 그 중에서 줄기의 굵기가 0.6~0.8cm이고 꽃지름이 4 ± 0.2 cm되는 균일한 것을 선별하여 하단부 15cm의 잎을 제거하여 공시하였다. 절화를 1ℓ의 용기에 500cc씩 넣은 증류수에 꽂아 절화수명, 생체중, 흡수량, 화경 등을 매일 조사하였다. 절화수명의 평가는 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 항온실에서

수행하였으며, 절화수명은 꽃잎이 떨어지거나 시드는 시기 즉 관상가치를 상실한 때로 삼았다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대한 증가된 백분율로 나타냈고, 흡수량은 물에 꽃은 후 13일째까지의 양에서 증발량을 감하여 측정하였다. 절화장에 따른 수명 시험은 절화의 길이를 20cm부터 60cm까지 5cm 간격으로 9처리를 하였으며, 꽃병의 물 높이 실험은 5cm, 10cm 및 15cm로 3처리를 하였다. 절화의 줄기굵기 실험은 줄기의 하단부 굵기가 $10 \pm 0.5\text{mm}$ 및 $5 \pm 0.5\text{mm}$ 되는 균일한 것을 선발하여 경장 50cm로 잘라 실시하였다.

2. 결과 및 고찰

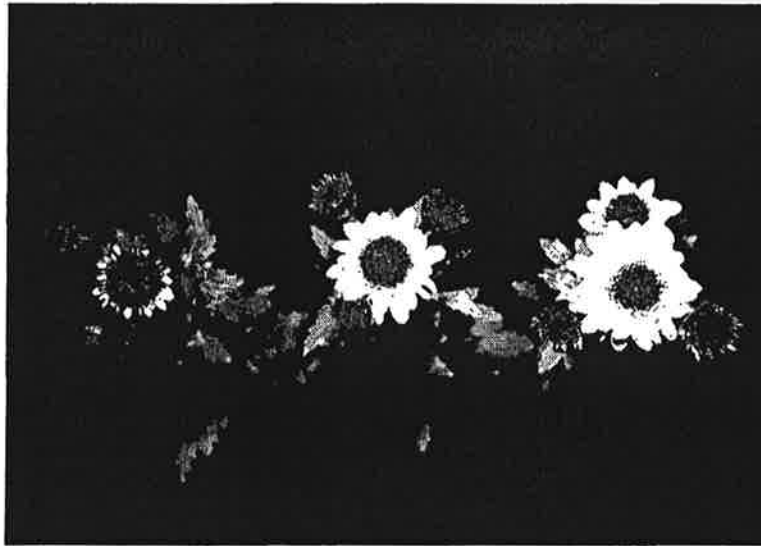
가. 수확기가 절화 국화의 수명에 미치는 영향

절화의 수확기는 대국의 경우 '춘광'과 '백광' 모두 꽃지름이 40mm 정도일 때가 적당하였다(표 32). 이보다 어린 상태의 꽃을 수확하면 저장양료의 부족으로 수명이 단축되었다.

표 32. 절화 국화의 수확기 꽃크기가 수명에 미치는 영향

| 꽃지름(mm) | 절화수명(일) | |
|---------|---------|------|
| | 춘광 | 백광 |
| 20 | 18.3 | 25.7 |
| 30 | 25.5 | - |
| 40 | 28.3 | 26.2 |
| 50 | - | 25.4 |

스프레이 국화 '타겟'의 수확기(그림 48)도 너무 이르면 꽃이 충분히 개화되지 못하고 개화 소화수도 적어지므로 1~2개 소화가 개화되었을 때가 최적 수확기인 것으로 판단되었다.



| | | | |
|----------|------|------|------|
| 수확기: | I | II | III |
| 절화수명(일): | 22.8 | 28.2 | 23.3 |

그림 48. 스프레이 국화 '타겟'의 수확기에 따른 절화수명

나. 절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

절화장에 따른 '춘광' 국화의 절화수명은 35cm~40cm가 24일로 가장 길었고, 이 길이를 중심으로 점진적으로 단축되었으며, 절화장 55cm와 60cm는 현저히 단축되어 12일을 나타내었다(표 33). 화경은 절화수명이 길었던 절화장 30~40cm 처리가 가장 컸고 그 이상의 길이에서는 점진적으로 작아졌다. 화경이 최대가 되는 날자는 절화수명이 길었던 절화장에서 길게 나타났다. 생체g당 생체중 증가는 절화장이 짧을수록 증가하였고 생체중이 최대로 된 날도 절화장이 짧을수록 길어졌다. 흡수량은

절화수명이 길었던 30~40cm의 절화장에서 많았고 이를 중심으로 점진적으로 감소되었다(표 33).

표 33. 절화장에 따른 '춘광' 국화의 절화수명, 화경, 생체중 및 흡수량의 변화

| 절화장 (cm) | 절화수명 (일) | 화 경 (cm) | 생 체 중 (% of initials) | 흡 수 량 (ml/g 생체중) |
|-------------|-------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| 20 | 20.3±0.5 | 7.5±0.5(15 ^z) | 115.2±0.9(9 ^y) | 1.4±0.1 |
| 25 | 21.6±0.6 | 7.8±0.6(16) | 114.0±0.7(8) | 2.1±0.1 |
| 30 | 22.6±0.3 | 8.0±0.6(17) | 112.7±1.3(5) | 2.5±0.1 |
| 35 | 24.0±0.3 | 8.5±0.5(16) | 112.6±2.0(5) | 2.6±0.3 |
| 40 | 24.0±0.6 | 8.0±0.7(15) | 108.1±1.9(4) | 2.8±0.1 |
| 45 | 21.0±1.0 | 7.4±0.9(12) | 107.8±1.9(4) | 2.4±0.1 |
| 50 | 20.3±0.6 | 7.6±0.1(11) | 107.3±0.5(4) | 2.4±0.2 |
| 55 | 14.0±1.0 | 7.0±0.9(11) | 105.1±0.8(3) | 2.2±0.3 |
| 60 | 12.0±1.0 | 6.8±0.8(10) | 102.5±1.0(1) | 1.7±0.4 |

^z화경이 최대로 된 날(일)

^y생체중이 최대로 된 날(일)

줄기의 굵기가 굵은 절화가 절화수명이 길고 화경 및 생체중이 증가하였다. 그러나 g생체중당 흡수량은 차이가 없었다(표 34).

표 34. 절화의 줄기굵기에 따른 '춘광' 국화의 절화수명, 화경, 생체중 및 흡수량의 변화

| 줄기굵기 (mm) | 절화수명 (일) | 화 경 (cm) | 생 체 중 (% of initials) | 흡 수 량 (ml/g 생체중) |
|--------------|-------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 10±0.5 | 23.3±0.6 | 8.2±0.7(19) | 106.7±1.5(3) | 2.6±0.2 |
| 5±0.5 | 15.7±0.6 | 5.6±0.8(12) | 103.6±1.2(1) | 2.6±0.1 |

꽃병의 물 높이가 높을수록 절화수명은 연장되어 15cm 높에서 절화수명은 25일이었다. 화경, 생체중 및 흡수량도 꽃병의 물 높이가 높을수록 증가하는 경향이었다(표 35).

표 35. 꽃병 물 높이가 '춘광' 국화의 절화수명, 화경, 생체중 및 흡수량에 미치는 영향

| 꽃병 물높이 (cm) | 절화수명 (일) | 화 경 (cm) | 생 체 중 (% of initials) | 흡 수 량 (ml/g 생체중) |
|----------------|-------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 5 | 17.7±1.7 | 8.0±0.5 | 106.6±1.8 | 1.2±0.1 |
| 10 | 21.3±1.2 | 9.3±0.4 | 113.3±1.3 | 1.6±0.1 |
| 15 | 25.0±1.0 | 9.5±0.6 | 113.9±1.9 | 1.8±0.1 |

3. 적요

가. 수확기가 절화 국화의 수명에 미치는 영향

- 1) 절화의 수확기는 대국의 경우 '춘광'과 '백광' 모두 꽃지름이 40mm 정도일 때가 적당하였다
- 2) 스프레이 국화 '타겟'의 수확기도 너무 이르면 꽃이 충분히 개화되지 못하고 개화 소화수도 적어지므로 1~2개 소화가 개화되었을 때가 최적 수확기인 것으로 판단되었다.

나. 절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

- 1) 절화장에 따른 '춘광' 국화의 절화수명은 35cm~40cm가 가장 길었다.
- 2) 줄기의 굵기가 굵은 절화가 절화수명이 길고 화경 및 생체중이 증가하였다.
- 3) 꽃병의 물 높이가 15cm 정도로 높을수록 절화수명은 증가되었다.

제 3 절 절화 국화의 수명연장 기술 및 절화보존제의 개발

1. 재료 및 방법

가. 절화 국화의 수확후 열탕처리 효과

- 1) 대국 '춘광'의 열탕처리 효과

대륜계 국화(*Dendranthema × grandiflorum*) 품종 춘광을 1998년 3월 경남 마산의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져온 후 끓는 물에 줄기 기부 10cm 가량을 5초 또는 20초 동안 담궜다가 20℃ 항온실에서 물(탈이온수)에 씻어 두면서 품질과 수명을 평가하였다. 한편 20초간 열탕처리한 후 상온수송을 가정하여 실온에서 24시간 동안 방치한 다음 그냥 물에 씻거나 또는 열탕에 담궜던 줄기기부를 10cm 재절단한 후 물에 씻어 항온실에서 품질과 수명을 평가하였다. 또 수송후 열탕처리의 효과를 알기 위하여 국화를 실온에 24시간 방치한 다음 20초간 열탕처리를 하여 수송후 상인(도매상)이 실행하는 열탕처리의 효과도 비교하였다. 실험은 구(병)당 3송이씩 4반복으로 실시하였다.

2) 스프레이 국화의 열탕처리 효과

스프레이 국화('훼보', '무풍차', '금풍차' 등)는 6월 하순에 육천의 농가에서 구입하여 끓는 물에 줄기 기부 약 10cm 가량을 5~40초간 담궜다가 꺼내어 20℃ 항온실에 두면서 품질과 수명을 조사하였다.

나. 절화 국화의 수확후 화학적 전처리 기술 개발

1) 전처리가 대국 '춘광', '설풍' 및 '수방력'의 품질과 수명에 미치는 영향

대륜계 국화 품종 '춘광(백)', '춘광(황)', '설풍'을 경남 마산의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져온 후 STS, 크리살 RVB (네덜란드 Pokon and Chrysal 제품), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃, Bioceramic (Green Korea 제품), 락스(유한양행 제품), 화정(일본 파레스 화학 제품), 키토메이트(금호화성 제품) 등 전처리 용액에 18시간 침지처리한 후 재절단하여 물(탈이온수)에 씻어 20℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 화경, 흡수량, 수분균형 등을 측정하고 절화수명(관상가치 종료일)

을 평가하였다. 실험은 병당 3꽃씩 4반복 이상으로 실시하였다.

또 '설풍'을 1998년 12월 4일 충남 공주 사곡면의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져온 후, 크리스탈 RVB (네덜란드 Pokon and Chrysal 제품), 화정(일본 파레스화학 제품), 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃를 기본으로 한 여러 가지 용액과 Bioceramic (Green Korea 제품), NaOCl(락스, 유한양행 제품) 등 전처리 용액에 16시간 침지처리한 후 재절단하여 물(탈이온수)에 꽃아 20℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 화경, 흡수량, 수분균형 등을 측정하고 절화수명(관상가치 종료일)을 평가하였다. 실험은 병당 3송이씩 4반복으로 실시하였다.

또한 대륜계 국화 품종 '수방력(백색)'을 1999년 10월 22일에 충남대학교 농과대학 부속 온실에서 수확하여 실험실로 가져온 후 크리스탈 RVB (네덜란드 Pokon and Chrysal 제품), 0.2 mM STS, 0.2 mM STS + 3% sucrose, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ + 80 ppm NaOCl, 80 ppm NaOCl, 0.6% bioceramic 등 전처리 용액에 16시간 침지처리한 후 10cm 재절단하여 물(탈이온수)에 꽃아 23℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 화경, 흡수량, 수분균형 등을 측정하고 절화수명을 평가하였다. 실험은 병당 4꽃씩 4반복 이상으로 실시하였다.

2) 전처리가 몇가지 스프레이 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

스프레이국 '무풍차', '금풍차' 등을 6월 하순에 옥천의 한 농가에서 구입하여 위에서 사용하였던 전처리제 외에 한국바이오세라믹 제품인 키토닥터(키토산 + 목초액 + 미량요소), 키토와 엑기스(키토산 + 아미노산 + 바이오세라믹), 세라박골드(바이오세라믹 + 고농축활성미생물) 등, 몇가지를 추가하여 이 용액들에 절화를 16시간 침지처리한 후 물(탈이온

수)에 꽃아 20℃ 항온실에 두면서 수명과 품질을 평가하였다. 스프레이 국화의 개화율은 전체 꽃봉오리 중 개화된 꽃봉오리의 비율(%)로 표시하였다.

또 스프레이계 국화 품종 'Puma'와 'Argus'를 1999년 2월부터 본 대학 실험 온실에서 수확하여 실험실로 가져온 후 물, 크리살 RVB (네덜란드 Pokon and Chrysal 제품), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃, 4.5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ + 80 ppm NaOCl, Bioceramic (Green Korea 제품), 락스(유한양행 제품), Bioceramic + NaOCl, 키토산(Fugi-Bio) A, DF-100, 3% sucrose + DF-100 등 전처리 용액에 16시간 침지처리한 후 재절단하여 화경을 40cm로 하여 물(탈이온수)에 꽃아 20℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 꽃수, 흡수량, 수분균형 등을 측정하고 절화수명(관상가치 종료일)을 평가하였다. 실험은 병당 3송이씩 4반복으로 실시하였다.

스프레이 국화 품종 '이사시'(자색), '비미니'(황색), '금목수'(황색)를 1999년 9월 28일 경기도 군포의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져온 후 크리살 RVB (네덜란드 Pokon and Chrysal 제품), 0.2 mM STS, 0.2 mM STS + 3% sucrose, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ + 80 ppm NaOCl, 80 ppm NaOCl, 0.6% bioceramic (Green Korea 제품) 등 전처리 용액에 16시간 침지처리한 후 10cm 재절단하여 화경장을 45cm로 하여 물(탈이온수)에 꽃아 23℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 화경, 개화율, 흡수량, 수분균형 등을 측정하고 절화수명(관상가치 종료일)을 평가하였다. 실험은 병당 4꽃씩 4반복으로 실시하였다.

다. 후처리제가 절화 국화의 관상가치와 수명에 미치는 영향

1) 후처리제가 대국 '춘광'과 '수방력'의 관상가치와 수명에 미치는 영향

대륙계 백색 대국 '춘광'을 경남 마산의 한 농가에서 수확하여 실험실로 가져와 경장 40cm로 재절단하여 물(탈이온수, 대조구), 3% sucrose + 150 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃, ½사이다 + ½물 + 40 ppm NaOCl(락스), Chrysal A(네덜란드 Pokon & Chrysal 제품, 장미·거베라용), Chrysal AB(국화, 카네이션용) 등의 용액에 계속 침지하여 20℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 화경, 수분균형, 수명 등을 조사하였다.

한편 본 대학 온실에서 수확한 백색 대국 '수방력'을 물(탈이온수)과 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액에 계속 침지하여 23℃ 항온실에 두면서 수명 등을 조사하였다.

2) 후처리제가 몇가지 스프레이 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

보존용액의 sucrose 농도가 스프레이 국화의 품질과 수명에 미치는 영향에 관한 시험은 6월 하순에 옥천 농가에서 수확한 '무풍차', '금풍차', '혜보' 등을 공시하여 수행하였다.

스프레이계 국화 'Yellow Puma'와 'White Puma'를 본 대학 실험온실에서 수확하여 실험실로 가져와 경장 40cm로 재절단하여 물(탈이온수, 대조구), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액에 계속 침지하여 20℃ 항온실에 두면서 매일 생체중, 화경, 수분균형, 수명 등을 조사하였다.

스프레이 국화 품종 '이사시'(자색에 노란 배꼽), '비미니'(황색에 진자주색 배꼽), '금목수'(황색)를 1999년 9월 28일 경기도 군포의 한 농가에서 수확하고 'White Puma'(백색)와 'Yellow Puma'(황색)는 10월 28일 본 대학 부속농장에서 수확하였다. 수확한 절화는 실험실로 가져온 후

경장 45cm로 재질단하여 물(탈이온수), 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액에 계속 침지하여 23℃ 항온실에 두면서 생체중, 화경, 수분균형, 수명 등을 조사하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 절화 국화의 수확후 열탕처리 효과

1) 대국 '춘광'의 열탕처리 효과

표 36에서 보는 바와 같이 절화 국화는 수확후 열탕처리의 효과가 뚜렷하였다. 특히 20초간 열탕처리한 것에서 수명연장 효과가 뚜렷하였으며, 꽃도 크고(그림 49, 51) 생체중도 월등히 무거웠다(그림 50). 열탕처리에 의해 국화의 흡수량이 월등히 증가되었으며(그림 52), 수분균형(수분수지)도 늦게까지 +상태를 유지하였다(그림 53).

표 36. 열탕처리가 '춘광' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) |
|---------|--------------------|
| 무처리 | 6.7 c ² |
| 열탕(5초) | 8.8 b |
| 열탕(20초) | 11.1 a |

²Duncan의 다중검정(5% 수준)

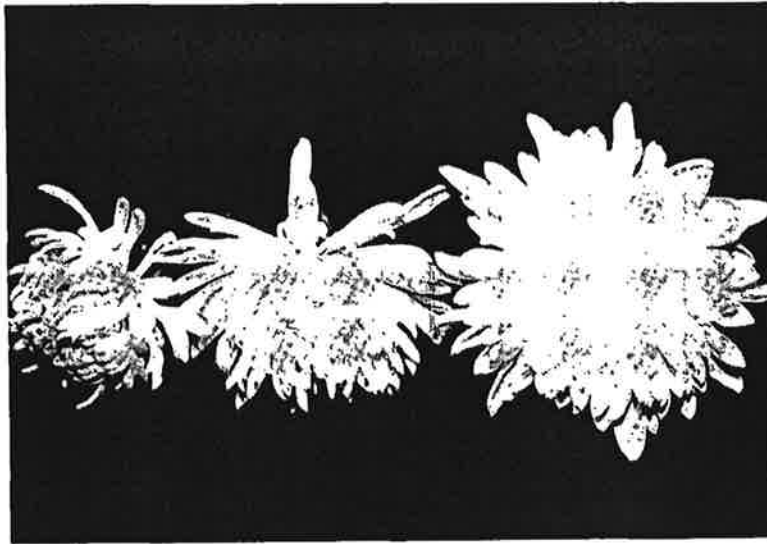


그림 49. 열탕처리후 10일째의 '춘광' 국화의 모습
(좌) 무처리 (중) 열탕(5초) (우) 열탕(20초)

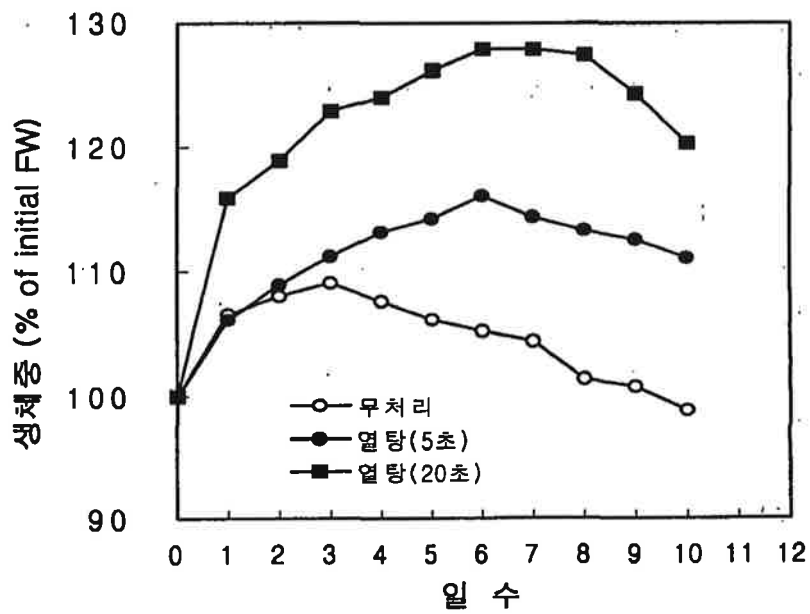


그림 50. 열탕처리에 의한 '춘광' 국화의 생체중의 변화

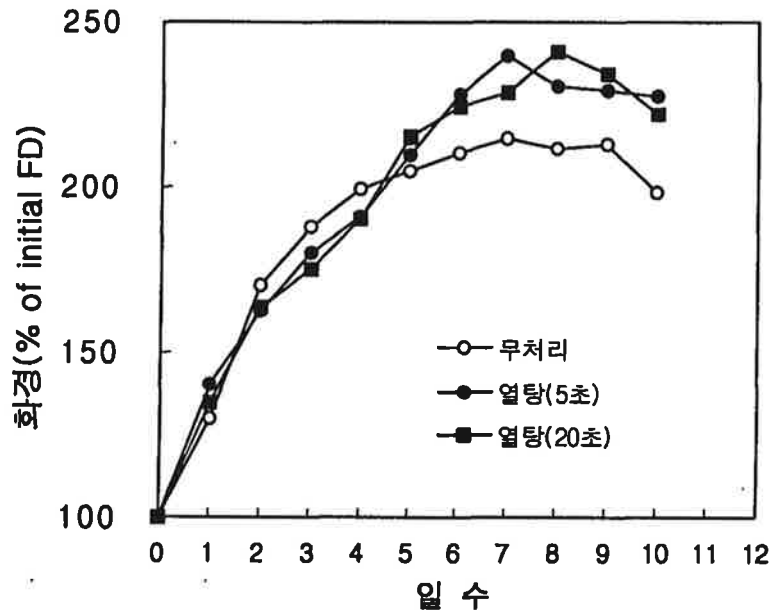


그림 51. 열탕처리에 의한 '춘광' 국화의 화경의 변화

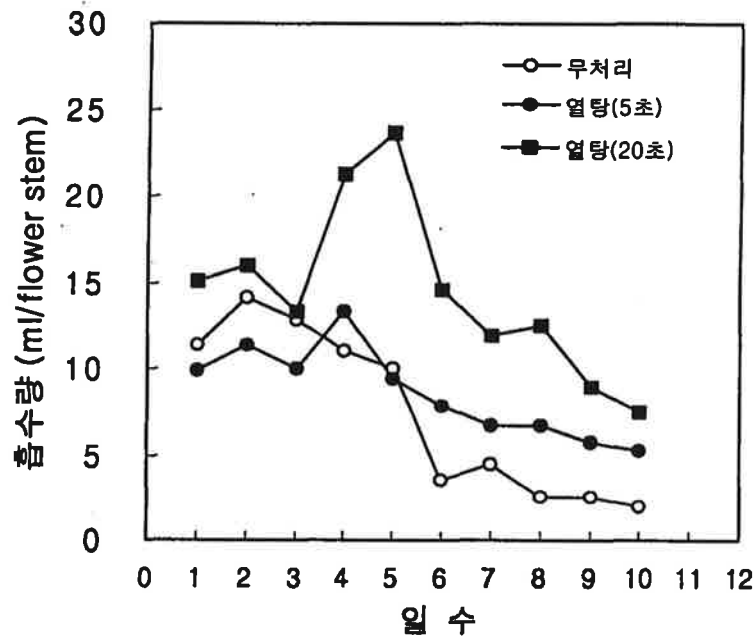


그림 52. 열탕처리에 의한 '춘광' 국화의 흡수량의 변화

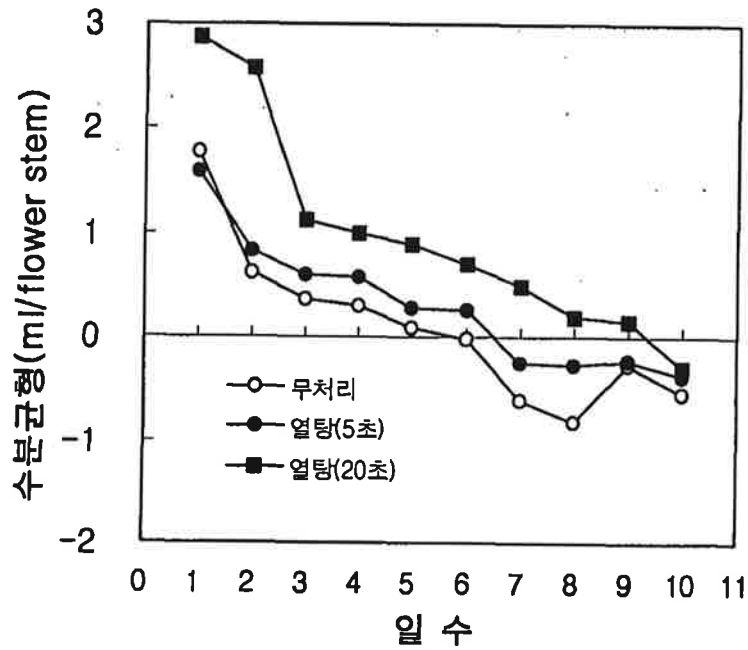


그림 53. 열탕처리에 의한 '춘광' 국화의 수분균형의 변화

열탕(20초) 처리후 하루동안 실온에서 방치하였을 때 무처리에 비해 앞의 위조(시들음)현상이 나타나지 않았으며(그림 54), 절화수명도 길었다(표 37). 열탕처리 후 24시간 실온에서 방치한 다음 줄기 기부를 10cm 가량 재절단하여 물에 꽂았을 때 절화수명이 현저히 길어졌으며, 절화를 하루동안 실온방치한 후 열탕처리를 하여도 상당한 수명연장 효과가 있었다(표 37). 따라서 국화는 수확후 생산자가 열탕처리를 하여 수송하거나 또는 수송후 도매상이 열탕처리를 함으로써 절화의 상품성을 향상시키고 수명을 연장시킬 수 있음을 알 수 있었다.

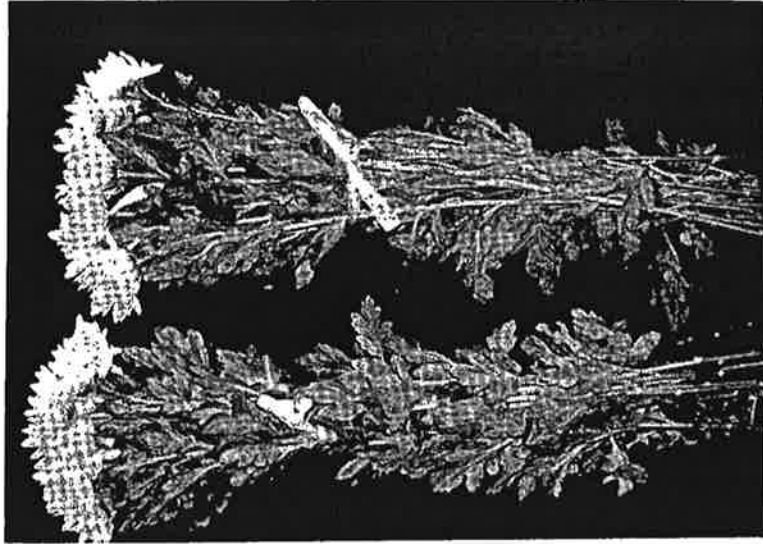


그림 54. 열탕(20초) 처리후 24시간 실온방치한 '춘광' 국화의 상태
(위) 무처리: 잎이 시들었음 (아래) 열탕처리: 잎이 신선함

표 37. 열탕처리후 실온방치 또는 실온방치후 열탕처리가 '춘광' 국화의
절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) |
|------------------------------|--------------------|
| 무처리 | 8.3 c ² |
| 열탕(20초) 처리후 실온방치(24시간) | 11.6 bc |
| 열탕(20초) 처리후 실온방치(24시간) → 재절단 | 20.7 a |
| 실온방치(24시간) 후 열탕(20초) | 14.8 b |

²Duncan의 다중검정(5% 수준)

2) 스프레이 국화의 열탕처리 효과

스프레이 국화의 열탕처리 효과는 '체보'에서는 10~40초간 처리에서

생체중이 현저히 증가되고(그림 55) 수명도 3~4일 연장되어 뚜렷한 효과가 있었으나, '무풍차'와 '금풍차'에서는 열탕처리 효과가 거의 없었다(표 38).

표 38. 열탕처리가 스프레이 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) | | |
|---------|---------------------|---------|--------|
| | 훼보 | 무풍차 | 금풍차 |
| 무처리 | 16.2 a ² | 11.2 b | 12.8 a |
| 열탕(5초) | 18.9 b | 11.6 ab | 11.5 b |
| 열탕(10초) | 19.1 b | 11.7 ab | 11.0 b |
| 열탕(20초) | 19.2 b | 12.8 a | 11.3 b |
| 열탕(40초) | 20.8 a | 11.7 ab | 11.0 b |

²Duncan의 다중검정(5% 수준)

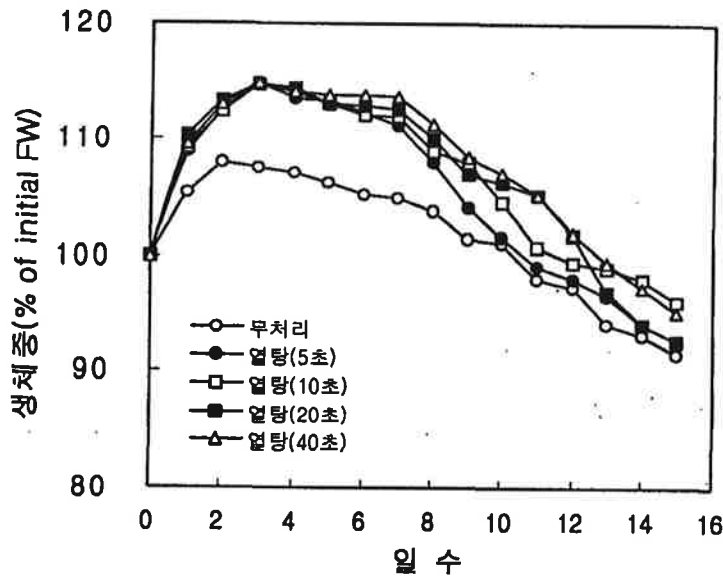


그림 55. 열탕처리에 의한 '훼보' 국화의 생체중 변화

나. 절화 국화의 수확후 화학적 전처리 기술 개발

1) 전처리가 대국 '춘광', '설풍' 및 '수방력'의 품질과 수명에 미치는 영향
 전처리의 효과는 품종에 따라 약간 달랐으며, 백색춘광은 80 ppm 락스, 0.5% Bioceramic 및 0.2 mM STS + 3% sucrose 용액에 18시간 침지처리한 것이 무처리에 비해 절화수명이 현저히 길었다(표 39). 이러한 전처리를 한 절화(백색춘광)는 생체중이 현저히 증가되었고(그림 59), 화경이 컸으며(그림 56, 57, 58, 60), 수분균형(수분수지)이 늦게까지 +를 유지하였다(그림 61). 춘광은 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액에 전처리한 것이 품질향상과 절화수명 연장에 가장 효과적이었으며, 설풍은 2mM STS의 전처리 효과가 뚜렷하였다(표 39).

표 39. 수확후 전처리가 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 전 처 리 ² | 절화수명(일) | | |
|---|--------------------|--------|--------|
| | 춘광(백) | 춘광(황) | 설풍 |
| 무처리(물) | 8.7 e ^y | 9.5 d | 8.0 c |
| 0.2mM STS | 11.3 cd | 15.6 b | 11.4 a |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 13.7 b | 13.9 c | 10.9 a |
| 0.2 % Chrysal RVB | 11.6 c | 14.0 c | 8.5 bc |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 12.5 bc | 19.6 a | 9.3 b |
| 0.1% Bioceramic | 11.6 c | - | - |
| 0.5% Bioceramic | 13.8 b | - | - |
| 80 ppm NaOCl | 15.5 a | - | - |
| 2% 화정(안개용) | 13.7 b | - | - |
| 0.1% 키토메이트 | 10.0 de | - | - |
| 0.2% 키토메이트 | 11.4 c | - | - |

²각 처리용액에 18시간 침지처리 ^yDuncan의 다중검정(5% 수준)

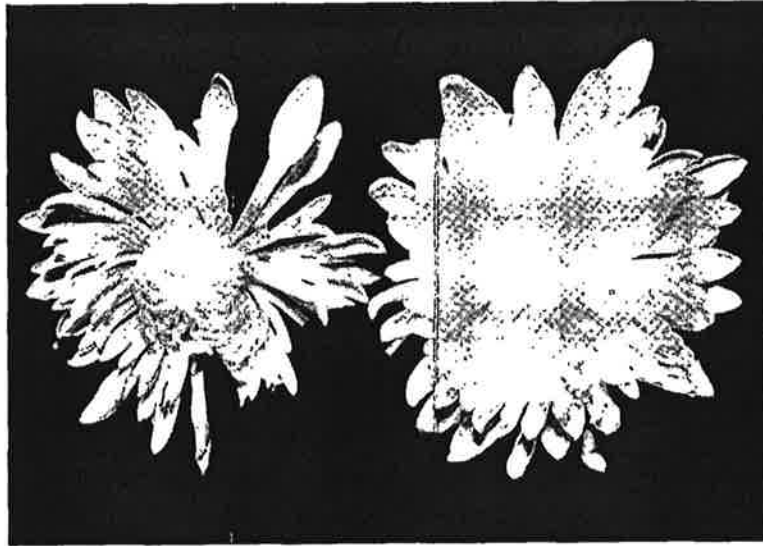


그림 56. Bioceramic 전처리후 9일째 '춘광' 국화의 모습
 (좌) 무처리 (우) 0.5% Bioceramic

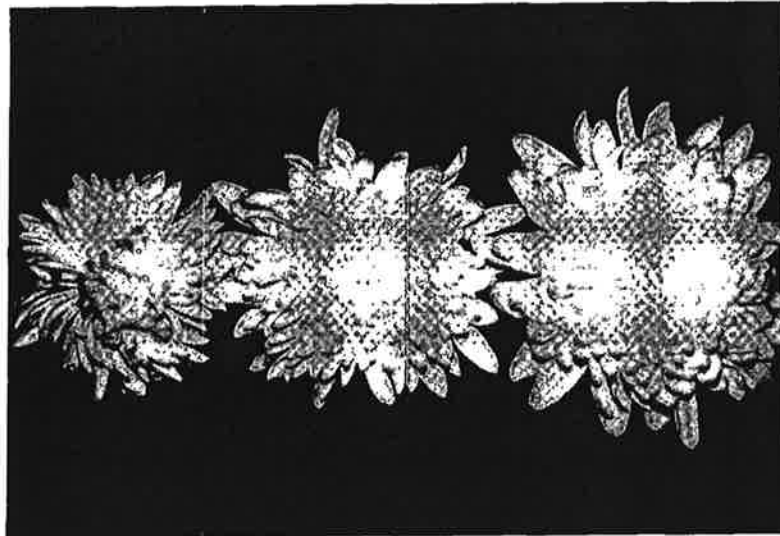


그림 57. STS 전처리후 13일째 '춘광' 국화의 모습
 (좌) 무처리 (중) 0.2mM STS (우) 0.2mM STS + 3% sucrose

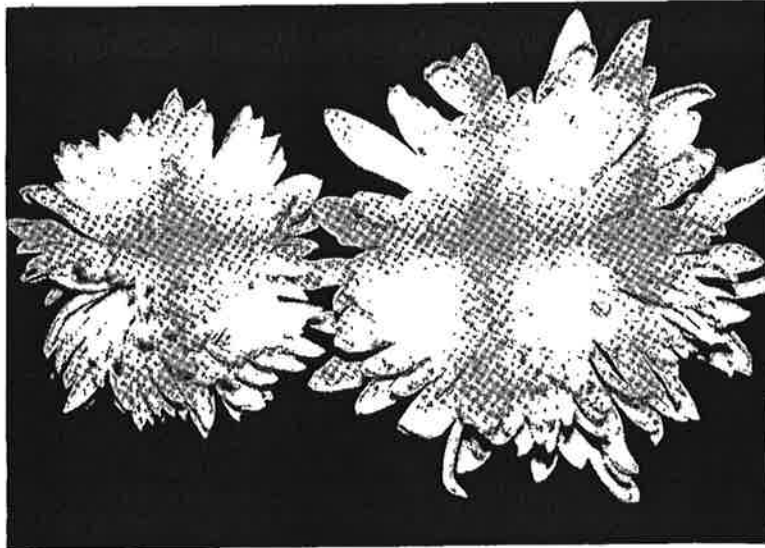


그림 58. 락스 전처리후 13일째 '춘광' 국화의 모습
(좌) 무처리 (우) 80ppm 락스

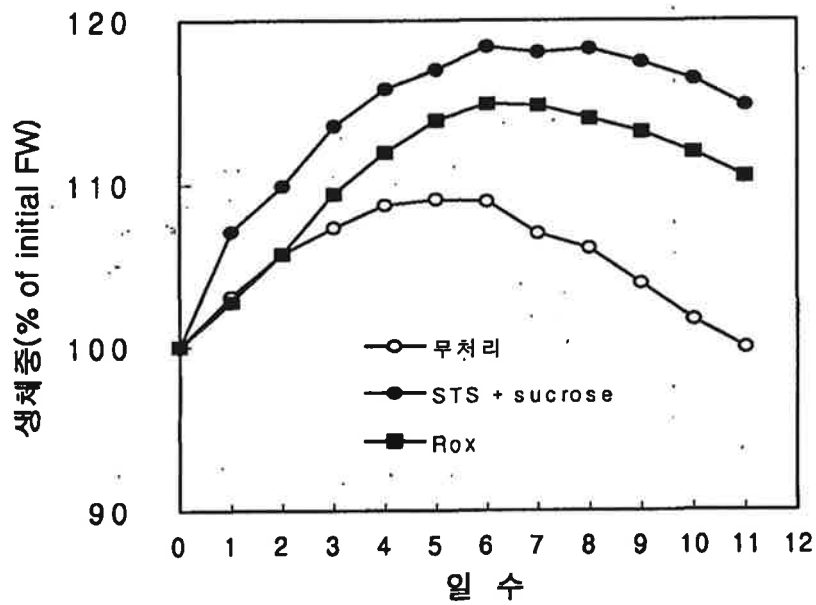


그림 59. 몇가지 전처리에 따른 '춘광' 국화의 생체중 변화

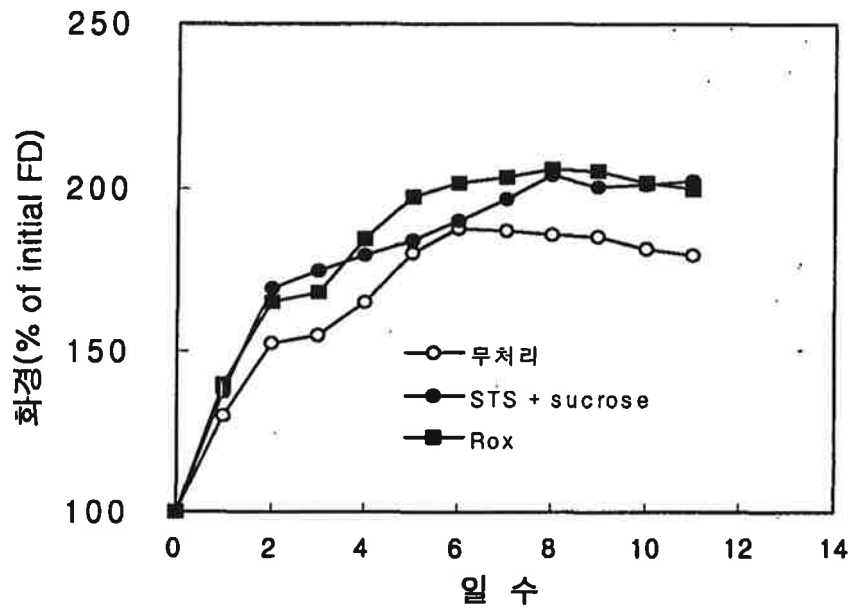


그림 60. 몇가지 전처리에 따른 '춘광' 국화의 화경 변화

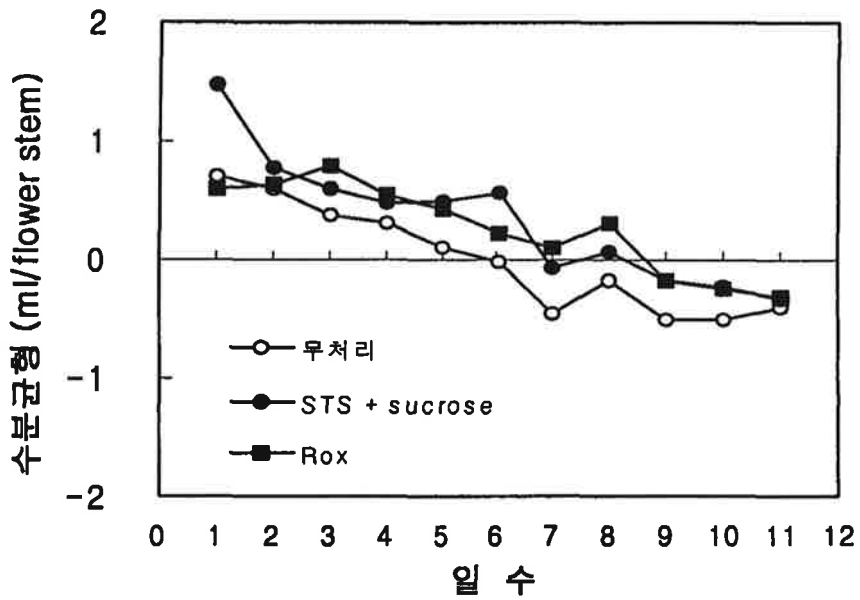


그림 61. 몇가지 전처리에 따른 '춘광' 국화의 수분균형 변화

외국에서 전처리제로 많이 사용하는 Chrysal RVB에 비해 0.6% Bioceramic과 40-80 ppm NaOCl 전처리에 의해 '설풍' 국화의 절화수명이 현저히 증가되었다(표 40).

표 40. 수확후 전처리가 '설풍' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) |
|--|----------|
| 무처리 | 14.6 fg |
| 0.2% Chrysal RVB | 17.3 bcd |
| 2% 화정 | 15.3 efg |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 14.1 g |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 80 ppm NaOCl | 16.8 cde |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 0.2% Bioceramic | 14.6 fg |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ | 14.5 fg |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 100 ppm Tween 20 | 16.3 def |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 200 ppm Benzalcónium chloride | 16.3 def |
| 0.2% Bioceramic | 16.9 cde |
| 0.4% Bioceramic | 17.2 bcd |
| 0.6% Bioceramic | 19.7 a |
| 40 ppm NaOCl | 18.6 abc |
| 80 ppm NaOCl | 18.7 abd |
| 120 ppm NaOCl | 17.7 bc |
| 160 ppm NaOCl | 19.0 ab |
| 5% sucrose + 80 ppm NaOCl | 15.1 efg |

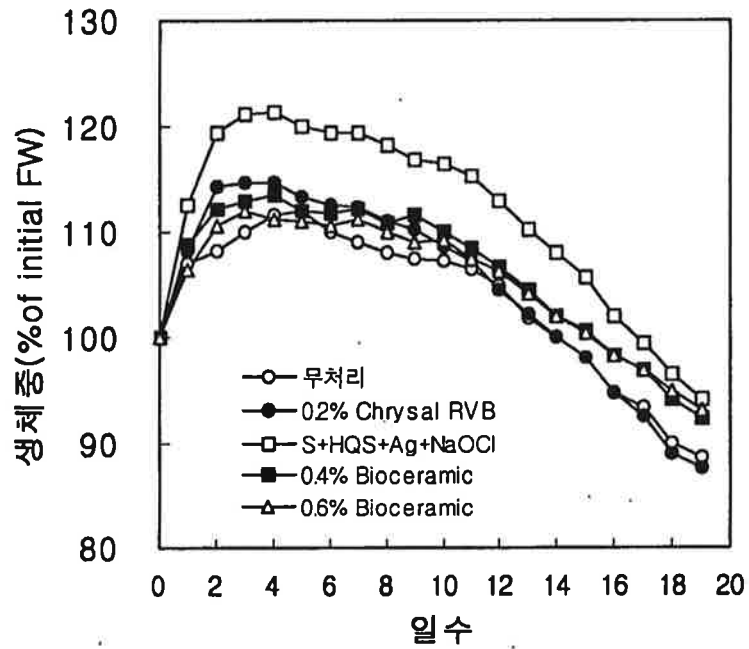


그림 62. 몇가지 전처리에 따른 '설풍' 국화의 생체중 변화

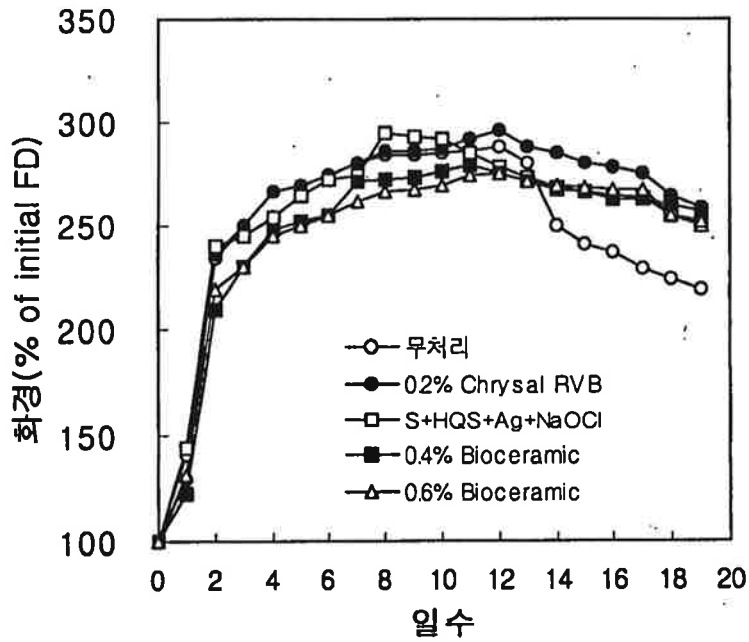


그림 63. 몇가지 전처리에 따른 '설풍' 국화의 화경 변화

대국인 '수방력'에 16시간 전처리한 것은 무처리에 비해 모두 수명이 연장되었다(표 41). 특히 0.2 mM STS + 3% sucrose와 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃처리는 수명을 7일 정도 연장시켰고 꽃의 모양도 크고 좋았으며(그림 64), 생체중도 크게 증가되었다(그림 65).

표 41. 여러 가지 전처리가 '수방력' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 절화수명 (일) |
|---|-------------|
| 탈이온수 | 13.6 |
| 0.2% Chrysal RVB | 16.5 |
| 0.2 mM STS | 18.0 |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 20.9 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 20.0 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 80 ppm NaOCl | 14.8 |
| 80 ppm NaOCl | 16.4 |
| 0.6% bioceramic | 17.4 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 200 ppm CaCl ₂ | 14.1 |

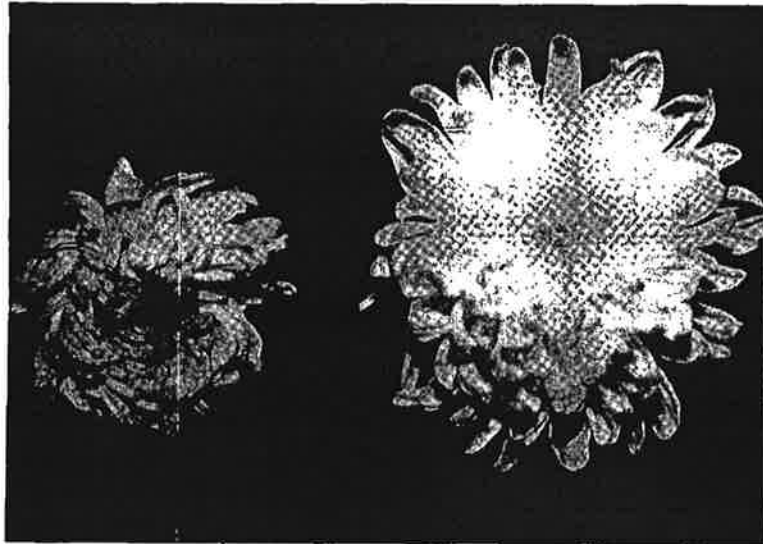


그림 64. 절화 국화 '수방력'의 전처리후 17일째의 모습
(좌)탈이온수 (우)0.2 mM STS + 3% sucrose

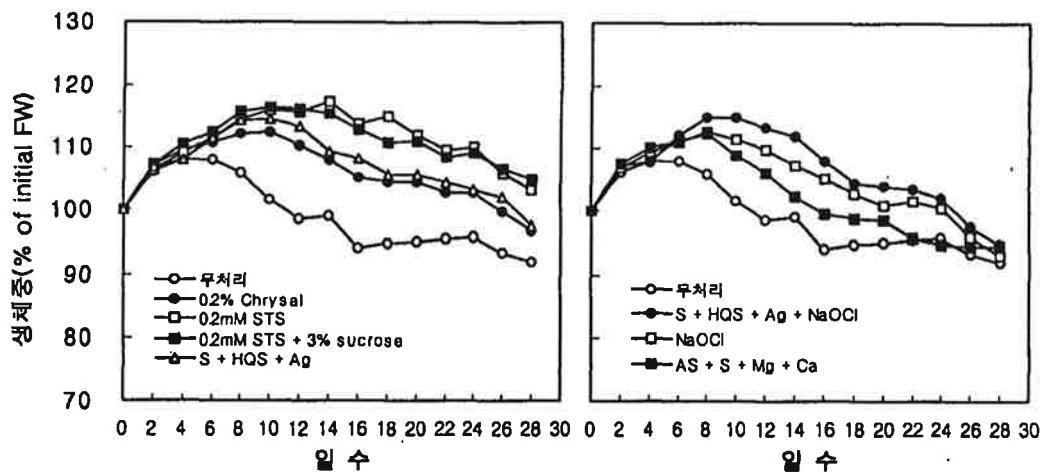


그림 65. 전처리에 의한 '수방력' 국화의 생체중의 변화

2) 전처리가 몇가지 스프레이 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

표 42. 수확후 전처리가 스프레이 국화 '무풍차'와 '금풍차'의 절화수명에 미치는 영향

| 전 처 리 ² | 절화수명(일) | |
|--|-----------|-----------|
| | 무풍차 | 금풍차 |
| 무처리(물) | 9.5 i | 11.2 defg |
| 0.2mM STS | 10.9 fg | 12.0 abcd |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 11.8 defg | 12.4 abc |
| 0.2 % Chrysal RVB | 11.6 efg | 12.8 ab |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 11.8 defg | 12.9 a |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 100 ppm ascorbic acid | 10.9 fg | 10.4 g |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 1mM MnCl ₂ | 10.8 gh | - |
| 0.1% Bioceramic | 13.8 ab | 9.3 h |
| 0.5% Bioceramic | 13.2 abc | 11.9 bcde |
| 80 ppm NaOCl | 14.0 a | 11.9 abcd |
| 2% 화정(안개용) | 12.8 bcd | 10.9 efg |
| 90 ppm Israel 전처리제 | 12.0 def | 11.6 cdef |
| 0.2% 키토닥터 | 11.5 fg | 10.7 fg |
| 0.25% 키토와 엑기스(키토산 + 4종복비 + 미량원소) | 12.7 cde | 12.8 ab |
| 500 ppm 세라박골드 | 9.8 hi | 10.9 fg |

²16시간 침지처리

^yDuncan의 다중검정(5% 수준)

스프레이 국화의 전처리 효과를 살펴 보면 '무풍차'의 경우 공시한 모든 전처리제가 수명연장 효과가 있었으나 특히 Bioceramic과 락스가 가장 좋았다(표 42). 이들 전처리는 절화의 수분균형을 좋게 하여(그림 68) 생체중을 증가시키고(그림 67) 소화개화율도 증가시켜(표 43) 꽃의 모양(개화상태)을 좋게하였다(그림 66).

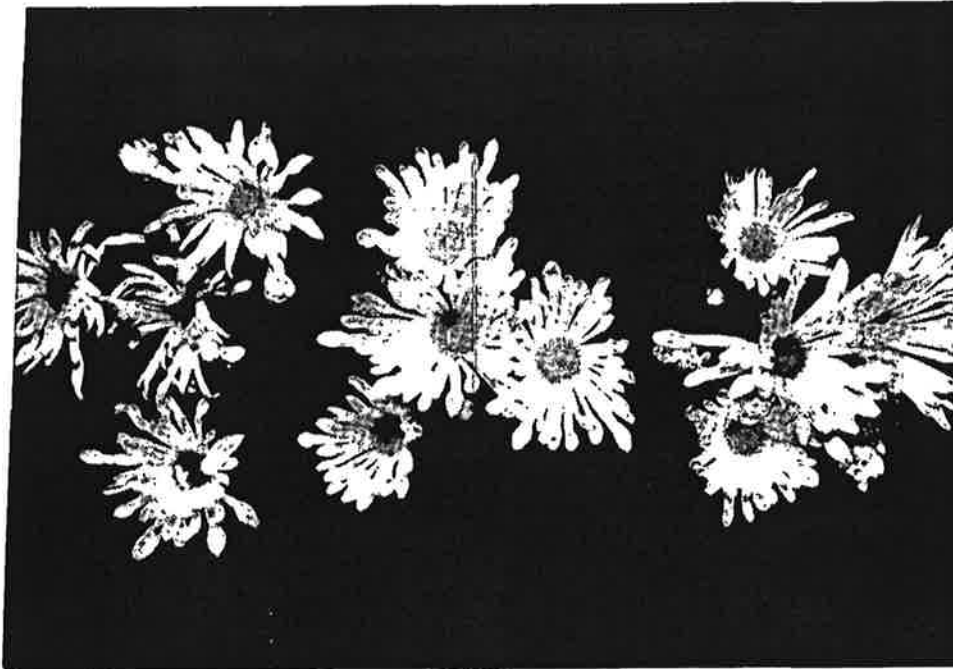


그림 66. 몇가지 전처리제 처리후 7일째 '무풍차' 국화의 모습

(좌) 무처리 (중) 0.1% Bioceramic (우) 0.5% Bioceramic

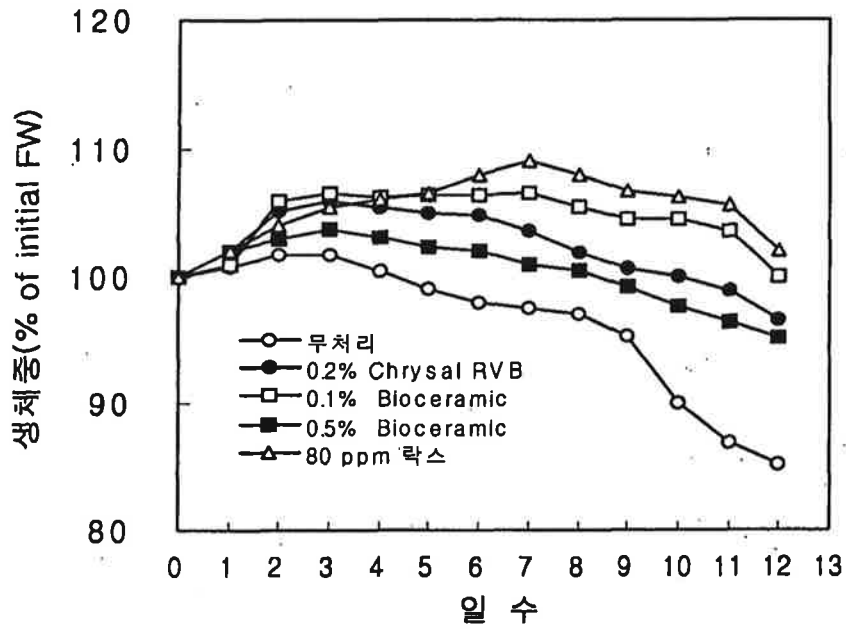


그림 67. 몇가지 전처리제가 '무풍차' 국화의 생체중 변화에 미치는 영향

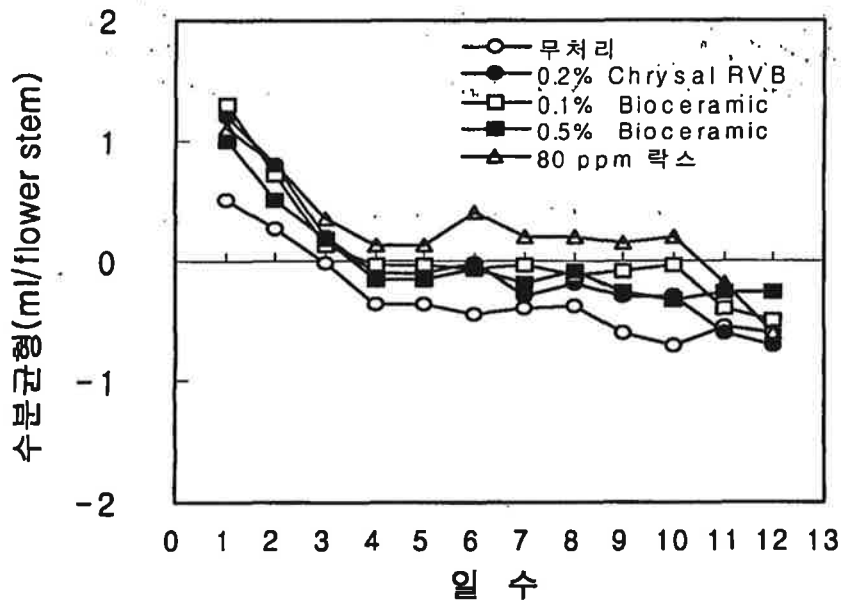


그림 68. 몇가지 전처리제가 '무풍차' 국화의 수분균형에 미치는 영향

'금풍차'의 경우에는 전처리 효과가 별로 크지는 않았으나 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃와 0.2% Chrysal RVB에서 수명연장 효과가 있었고(표 42) 꽃도 크고 개화꽃수도 많아져 관상가치가 월등히 높았다(그림 69).

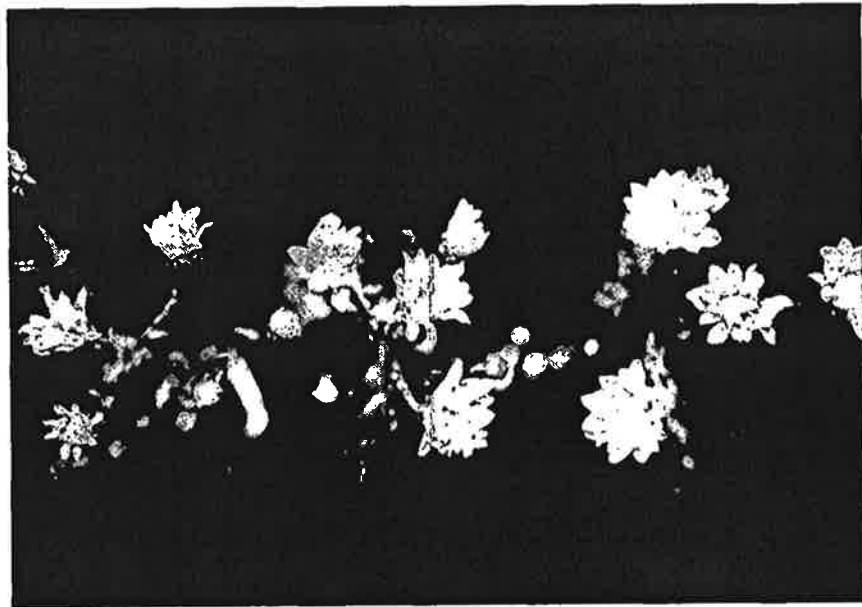


그림 69. 몇가지 전처리제 처리후 7일째 '금풍차' 국화의 모습

(좌) 무처리 (중) 0.2% Chrysal RVB (우) 3% s + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

표 43. 수확후 전처리 기술의 국화의 소화 개화율에 미치는 영향

| 전 처리 ² | 개화율(%) | |
|--|--------|------|
| | 무풍차 | 금풍차 |
| 무처리(물) | 59.5 | 51.6 |
| 0.2mM STS | 77.3 | 51.9 |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 76.7 | 47.0 |
| 0.2 % Chrysal RVB | 79.5 | 48.9 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 76.9 | 71.8 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 100 ppm ascorbic acid | 57.8 | 41.6 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 1mM MnCl ₂ | 56.4 | - |
| 0.1% Bioceramic | 59.8 | 50.0 |
| 0.5% Bioceramic | 66.2 | 53.8 |
| 80 ppm Rox | 53.3 | 47.6 |
| 2% 화정(안개용) | 67.1 | 52.9 |
| 90 ppm Israel 전처리제 | 56.0 | 50.0 |
| 0.2% 키토닥터 | 59.7 | 44.2 |
| 0.25% 키토와 엑기스(키토산 + 4종복비 + 미량원소) | 65.3 | 46.0 |
| 500 ppm 세라박골드(0.5g/L) | 57.0 | 44.3 |

²16시간 침지처리

'Yellow Puma'와 'Argus'의 경우에는 무처리도 20일 이상으로 수명이 길었으며 전처리제의 효과가 뚜렷하게 나타나지 않았다(표 44, 45). 그러나 절화의 생체중은 전처리구에서 월등히 증가되어 전처리가 품질의 향상을 가져옴을 알 수 있었다(그림 70).

표 44. 여러 가지 전처리가 'Yellow Puma' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명 (일) |
|--|-------------|
| 무처리(물) | 22.1 |
| 0.2% Chrysal RVB | 24.4 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 23.3 |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 80 ppm NaOCl | 25.0 |
| 0.6% Bioceramic | 23.9 |
| 80 ppm NaOCl | 23.2 |
| 0.6% Bioceramic + 40 ppm NaOCl | 23.2 |
| 200 ppm 키토산(Fugi-Bio) A | 23.4 |
| 200 ppm DF-100 | 22.3 |
| 3% sucrose + 200 ppm DF-100 | 23.3 |

표 45. 여러 가지 전처리가 'Argus' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명 (일) |
|--|-------------|
| 무처리 | 23.2 |
| 0.2% Chrysal RVB | 22.8 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 24.2 |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 80 ppm NaOCl | 24.0 |
| 80 ppm NaOCl | 23.9 |
| 200 ppm 키토산(Fugi-Bio) A | 23.8 |

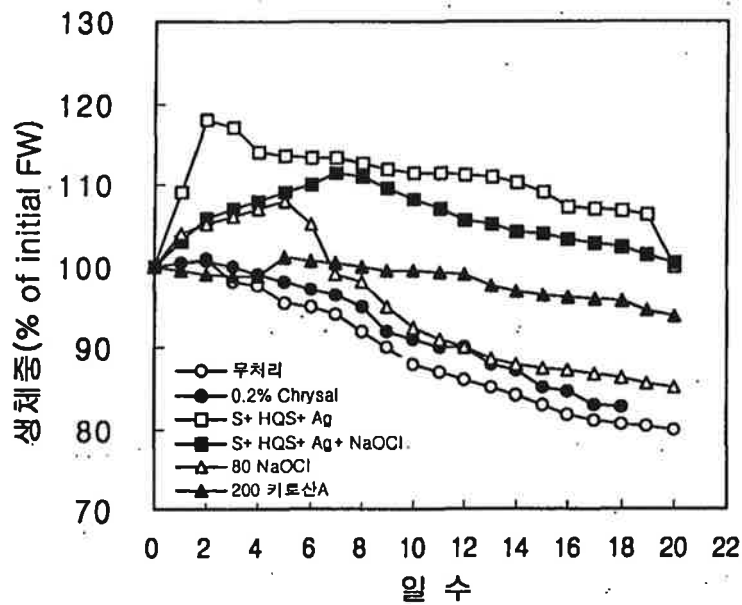


그림 70. 몇가지 전처리에 따른 'Argus' 국화의 생체중 변화

'White Puma'도 전처리에 의해 절화수명이 뚜렷하게 증가되지는 않았으나, 0.2 mM STS, 0.6% bioceramic 및 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO₃)₂ + 200 ppm CaCl₂ 처리에서 3~4일 정도의 수명이 연장되었다(표 46).

표 46. 전처리가 'White Puma' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 절화수명 (일) |
|---|-------------|
| 탈이온수 | 17.2 |
| 0.2% Chrysal RVB | 18.5 |
| 0.2 mM STS | 21.4 |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 18.7 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 18.2 |
| 80 ppm NaOCl | 18.2 |
| 0.6% bioceramic | 20.6 |
| 200 ppm AS + 3% sucrose + 200 ppm Mg(NO ₃) ₂ + 200 ppm CaCl ₂ | 20.4 |

'이사시'는 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ + 80 ppm NaOCl 처리에서 수명이 2일 이상 연장되었으며 생체중도 증가되었다(그림 71). '비미니'는 전처리제의 효과가 뚜렷하게 나타나지 않았다(표 47). '금목수'도 '이사시'와 마찬가지로 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ + 80 ppm NaOCl 처리에서 수명이 2일 이상 연장되었으며(표 48), 꽃의 모양도 좋고(그림 73), 생체중도 증가되었다(그림 72). 또한 80 ppm NaOCl 전처리에서도 수명이 연장되고 꽃의 노화도 늦게 되어(표 48) 늦게까지 꽃의 모양이 좋았다(그림 74).

표 47. 여러 가지 스프레이 국화 '이사시'와 '비미니'의 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 절화수명(일) | |
|---|---------|------|
| | 이사시 | 비미니 |
| 무처리(탈이온수) | 16.6 | 11.0 |
| 0.2% Chrysal RVB | 15.5 | 10.1 |
| 0.2 mM STS | 14.6 | 11.6 |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 17.0 | 12.8 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 15.8 | 12.2 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 80 ppm NaOCl | 18.5 | 12.0 |
| 80 ppm NaOCl | 15.8 | 11.9 |
| 0.6% bioceramic | 14.6 | 11.4 |

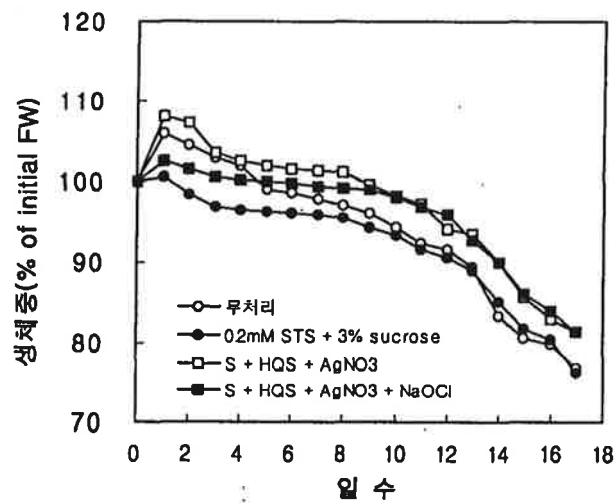


그림 71. 전처리에 의한 '이사시' 국화의 생체중의 변화

표 48. 여러 가지 전처리가 '금목수' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 절화수명 (일) |
|--|-------------|
| 무처리(탈이온수) | 21.0 |
| 0.2% Chrysal RVB | 21.2 |
| 0.2 mM STS | 22.1 |
| 0.2 mM STS + 3% sucrose | 21.1 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 22.8 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ + 80 ppm NaOCl | 23.5 |
| 80 ppm NaOCl | 21.8 |
| 0.6% bioceramic | 21.5 |

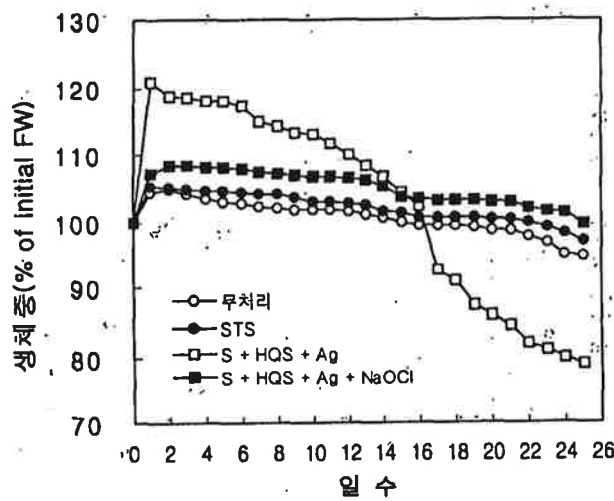


그림 72. 전처리에 의한 '금목수' 국화의 생체중의 변화



그림 73. '금목수' 전처리후 27일째 모습

(좌)탈이온수 (우)3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

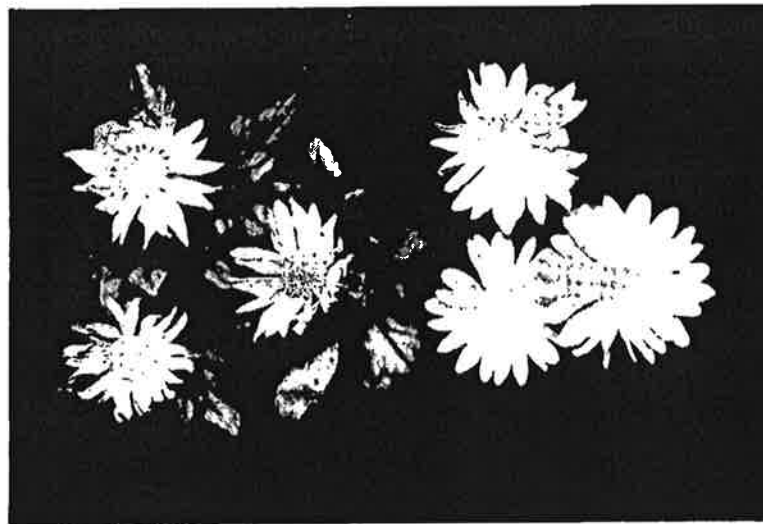


그림 74. '금목수' 전처리후 27일째 모습

(좌) 탈이온수 (우) 80 ppm NaOCl

다. 후처리제가 절화 국화의 관상가치와 수명에 미치는 영향

1) 후처리제가 대국 '춘광'과 '수방력'의 관상가치와 수명에 미치는 영향

공시한 모든 후처리제들이 '춘광' 국화의 절화수명을 월등히 연장시켰으며(표 49), 생체중(그림 75)과 화경(그림 76)을 계속적으로 증가시켰고, 수분균형을 늦게까지도 +상태로 유지시켰다(그림 77). 그러나 Chrysal A는 8일째부터, ½사이다 용액처리는 13일째부터 잎의 황화를 일으켰다. 결과적으로 3% sucrose + 150 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액이 가장 좋은 후처리제로 평가되었다.

표 49. 몇가지 후처리제가 '춘광' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 보존용액 | 절화수명(일) |
|---|--------------------|
| 물(탈이온수) | 8.3 d ² |
| 3% sucrose + 150 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 29.2 a |
| ½사이다 + ½ 물 + 40 ppm NaOCl | 27.3 c |
| Chrysal A (장미, 카네이션용) | 28.2 b |
| Chrysal AB (국화, 거베라용) | 27.7 bc |

²Duncan의 다중검정(5% 수준)

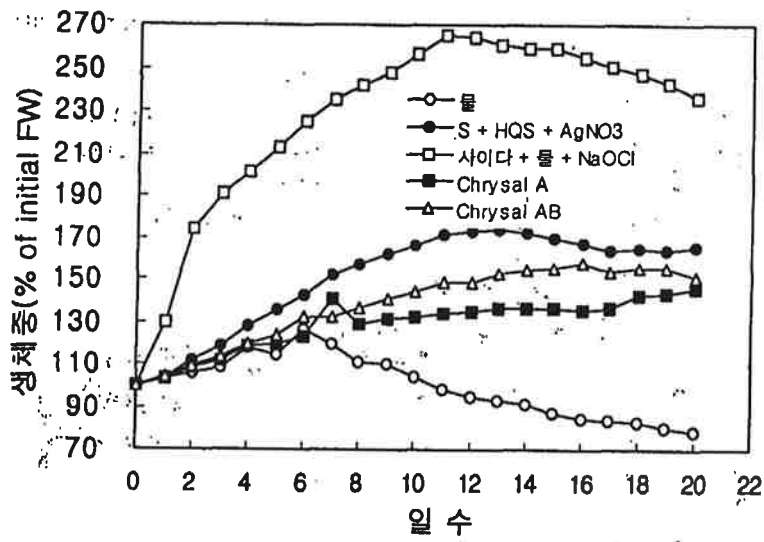


그림 75. 몇가지 후처리제에 의한 '춘광' 국화의 생체중 변화

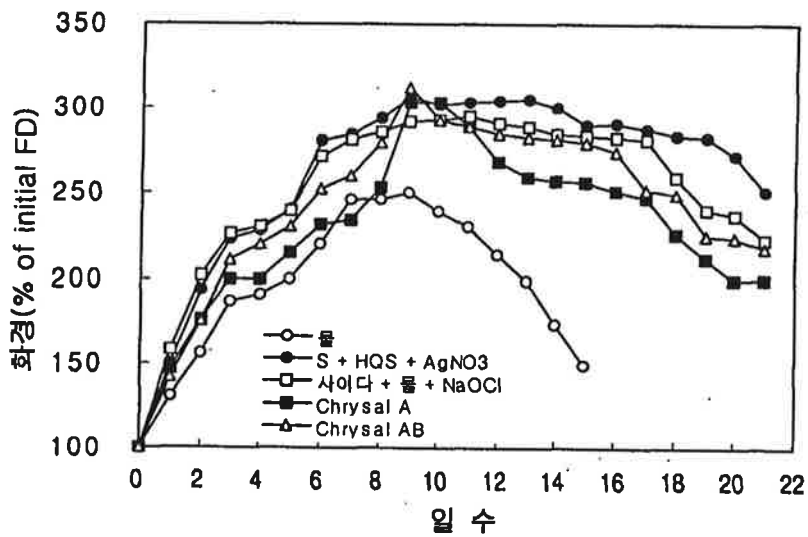


그림 76. 몇가지 후처리제에 의한 '춘광' 국화의 화경 변화

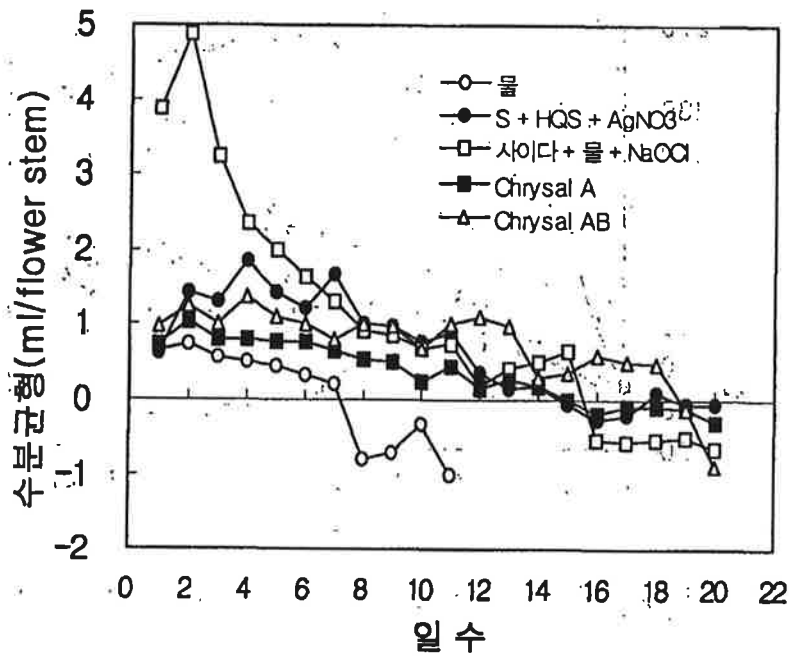


그림 77. 몇가지 후처리제에 의한 '춘광' 국화의 수분균형 변화

'수방력'도 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액에 계속 침지하였을 때 현저하게 수명이 증가되었다(표 50). 이 처리에서 생체중과 화경이 무처리에 비해 현저히 증가되었다(그림 78, 79).

표 50. 보존용액이 '수방력' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 보존용액 | 절화수명(일) |
|---|---------|
| 무처리(탈이온수) | 15.7 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 34.0 |

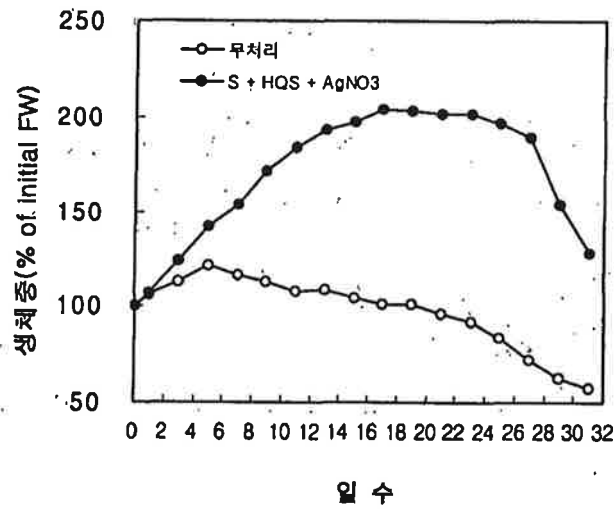
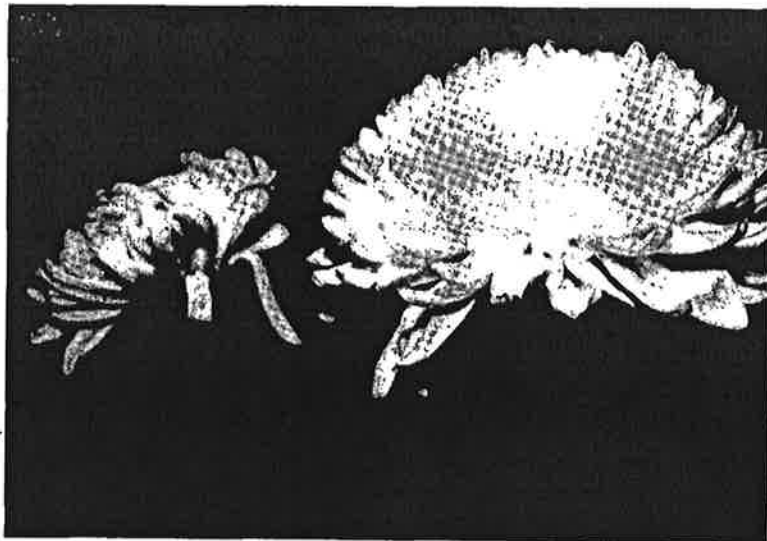


그림 78. 후처리에 의한 '수방력' 국화의 생체중의 변화



(좌)탈이온수 (우)3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

그림 79. '수방력'의 보존용액 처리후 21일째의 모습

2) 후처리제가 몇가지 스프레이 국화의 품질과 수명에 미치는 영향

스프레이 국화는 봉오리 상태의 소화가 많아서 보존용액을 통한 영양분의 공급이 없으면 개화도 잘 안되고 수명도 짧았다(표 51). '무풍차'의 경우 보존용액의 sucrose 농도가 높으면 생체중이 무겁고(그림 80) 수분 함량도 높은 편이었으나(그림 81) 개화율은 3~4% sucrose 용액에서 가장 높았다(표 52). '금풍차'도 3% sucrose 용액에서 개화율이 높고 수명도 길었다.

표 51. 보존용액의 sucrose 농도가 스프레이 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 보존용액 | 절화수명(일) | |
|---|---------------------|---------|
| | 무풍차 | 금풍차 |
| 물(탈이온수) | 11.7 b ² | 10.6 c |
| 1% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 16.3 a | 17.8 b |
| 2% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 16.5 a | 18.0 ab |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 16.8 a | 19.2 a |
| 4% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 17.2 a | 19.1 a |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 17.8 a | 18.7 a |

²Duncan의 다중검정(5% 수준)

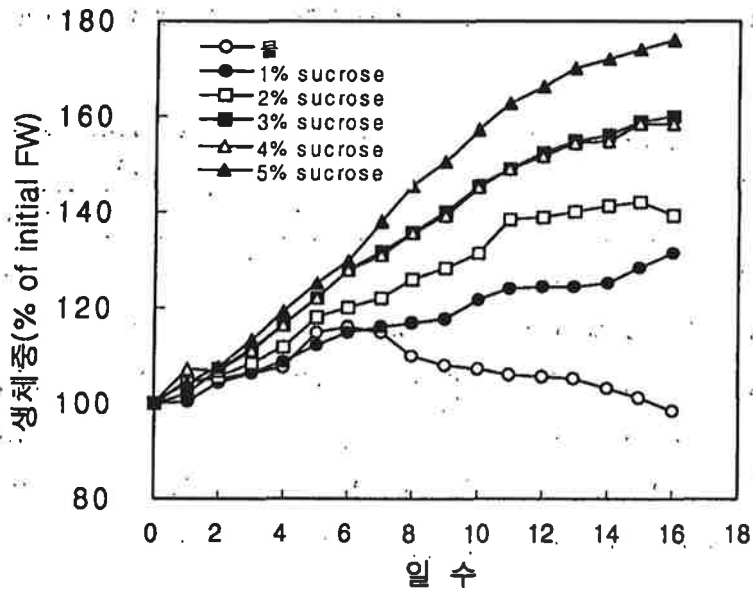


그림 80. 보존용액의 sucrose 농도가 '무풍차' 국화의 생체중 변화에 미치는 영향

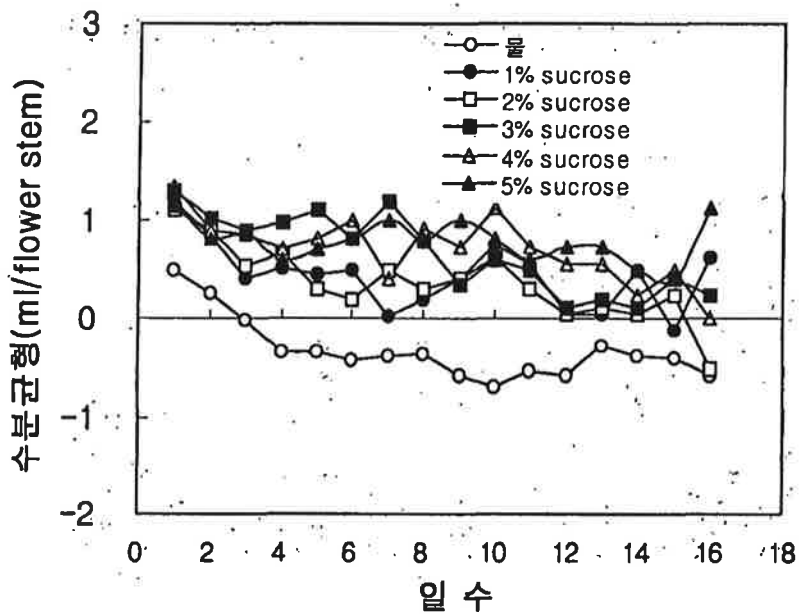


그림 81. 보존용액의 sucrose 농도가 '무풍차' 국화의 수분균형에 미치는 영향

표 52. 보존용액의 sucrose 농도가 스프레이 국화의 소화·개화율에 미치는 영향

| 보존용액 | 개화율(%) | |
|---|---------------------|---------|
| | 무풍차 | 금풍차 |
| 물(탈이온수) | 55.1 c ² | 49.5 c |
| 1% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 74.2 bc | 92.5 b |
| 2% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 77.9 b | 95.7 ab |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 89.5 a | 97.7 a |
| 4% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 91.9 a | 90.5 b |
| 5% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 81.2 b | 95.7 ab |

²Duncan의 다중검정(5% 수준)

'퓨마'에서도 물에 비해 보존용액에 꽃은 것이 개화꽃수가 많고 꽃크기도 크며 꽃모양도 월등히 좋았다(그림 82).

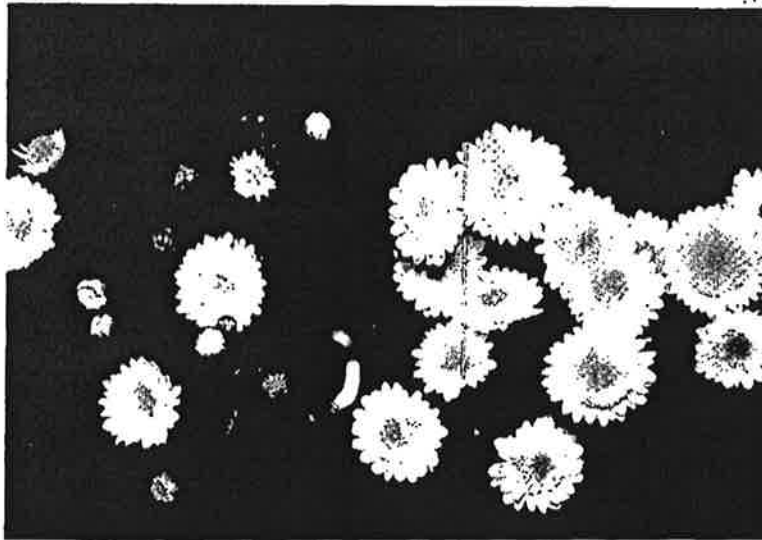


그림 82. 보존용액 처리시 '퓨마' 국화의 개화 양상(15일째)

(좌) 물 (우) 보존용액(3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃)

'Puma'에 대한 후처리제 효과는 대국에 비해 뚜렷하지는 않았으나 수명이 약간 대체로 증가되었으며(표 53), 생체중이 무처리구에 비해 월등히 증가되어 품질이 향상됨을 보였다(그림 83, 84)

표 53. 후처리제가 'Puma' 국화의 절화수명에 미치는 영향

| 처 리 | 절화수명(일) | |
|---|------------|-------------|
| | White Puma | Yellow Puma |
| 물 | 24.0 | 27.0 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 29.0 | 29.0 |

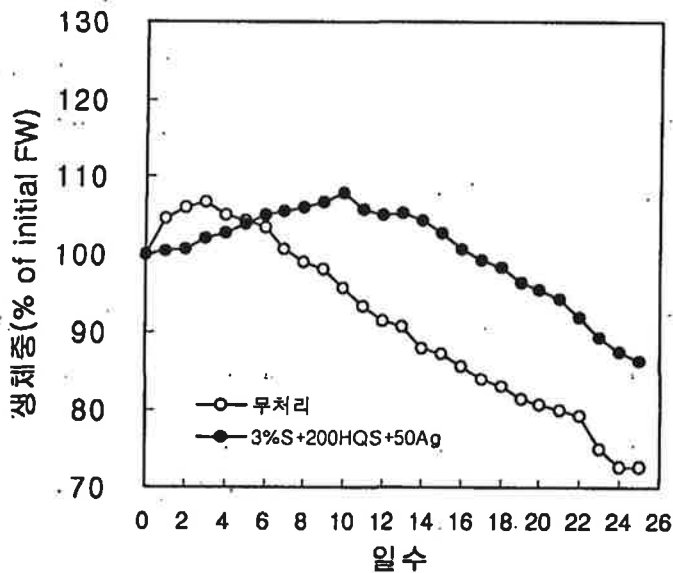


그림 83. 후처리제에 의한 'White Puma' 국화의 생체중 변화

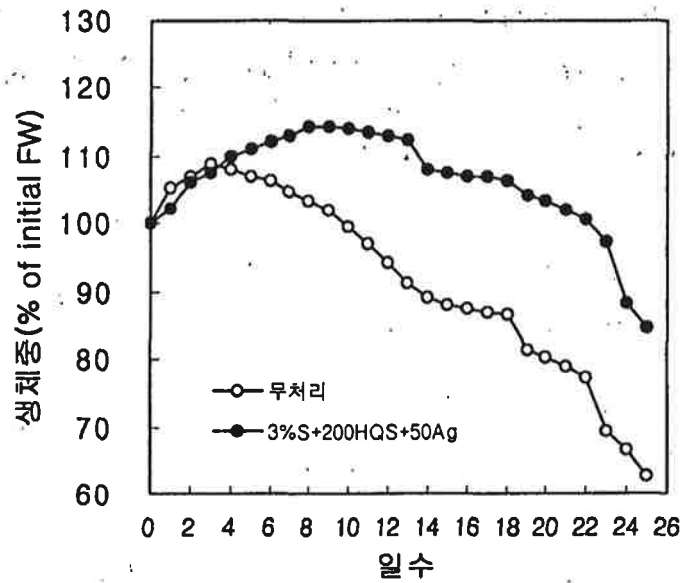


그림 84. 후처리제에 의한 'Yellow Puma' 국화의 생체중 변화

스프레이 국화인 이사시, 비미니, 금목수는 무처리에 비해 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 전처리에서 수명이 크게 연장되었으며(표 54), 생체중도 크게 증가되어(그림 85, 86) 꽃의 크기도 크고 모양도 아주 좋았다(그림 87, 88, 89).

표 54. 보존용액이 몇가지 스프레이국화의 절화수명에 미치는 영향

| 보존용액 | 절화수명(일) | | |
|---|---------|------|------|
| | 이사시 | 비미니 | 금목수 |
| 무처리(달이온수) | 15.4 | 12.3 | 21.1 |
| 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO ₃ | 22.0 | 20.6 | 22.6 |

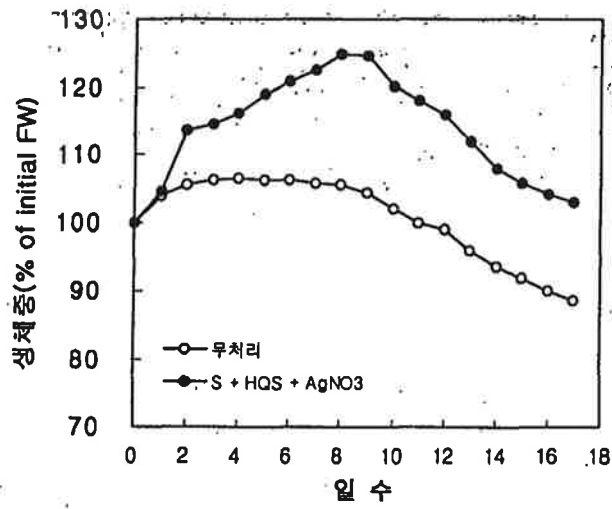


그림 85. 후처리에 의한 '비미니' 국화의 생체중의 변화

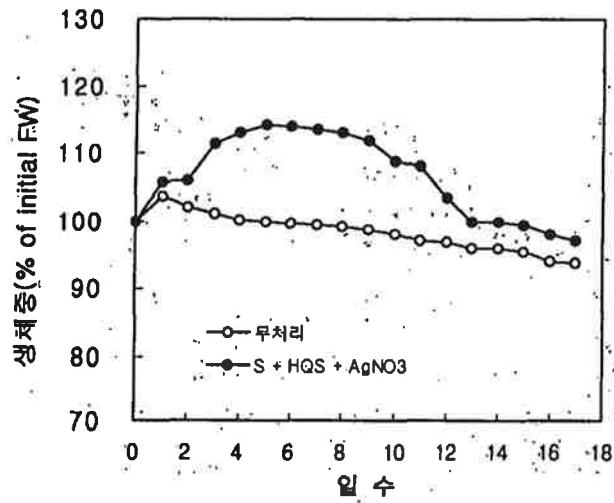


그림 86. 후처리에 의한 '금목수' 국화의 생체중의 변화

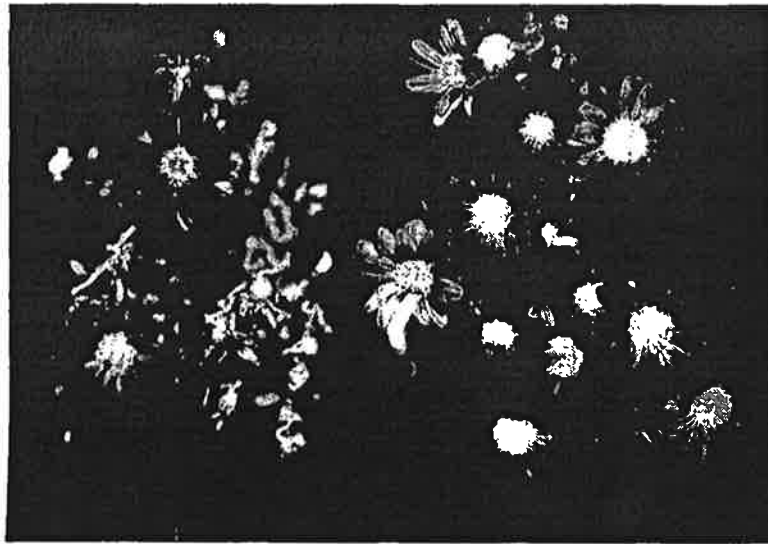


그림 87. '이사시'의 보존용액 침지후 19일째 모습
(좌)탈이온수 (우) 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

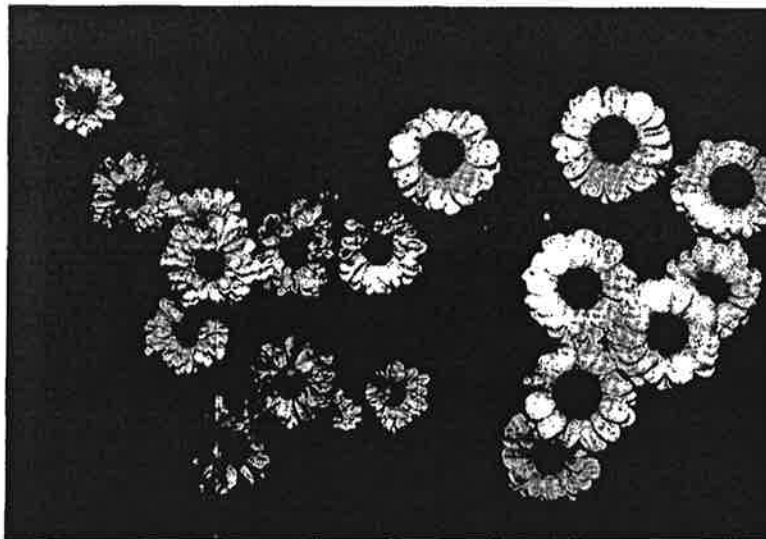


그림 88. '비미니'의 보존용액 침지후 19일째 모습
(좌) 탈이온수 (우) 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

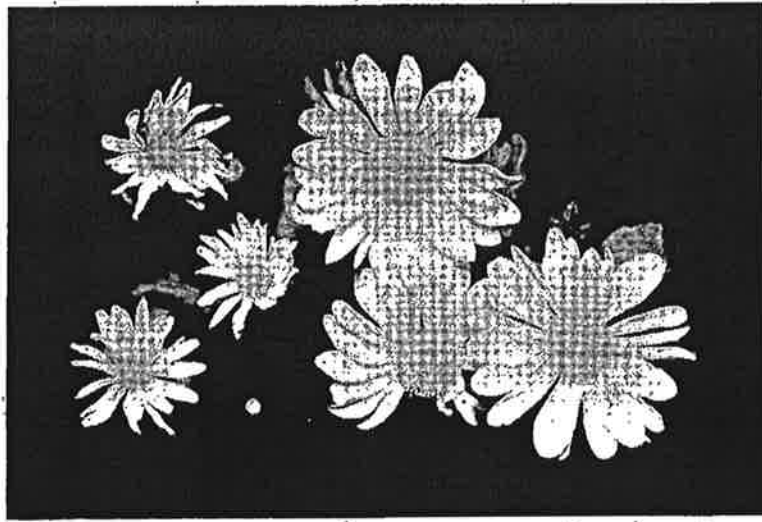


그림 89. '금목수'의 보존용액 침지후 27일째 모습
 (좌)탈이온수 (우)3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃

3. 적요

가. 절화 국화의 수확후 열탕처리 효과

- 1) 절화 국화는 수확후 열탕(끓는물)에 20초간 침지처리하는 것이 수분 균형을 좋게하여 꽃도 크고 생체중이 무거웠으며 수명도 뚜렷이 증가되었다. 그러나 스프레이 국화는 열탕처리 효과가 대국에 비해 훨씬 미미하였다.
- 2) 열탕(20초) 처리후 하루동안 실온에서 방치하였을 때도 무처리에 비해 잎의 위조현상이 나타나지 않았으며, 절화수명도 길었다

나. 절화국화의 수확후 화학적 전처리 기술 개발

- 1) 전처리의 효과는 품종에 따라 약간 달랐으며 춘광과 백광은 3%

sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 용액에 전처리한 것이 품질향상과 절화수명 연장에 가장 효과적이었으며, 실품은 2mM STS의 전처리 효과가 뚜렷하였다.

2) 스프레이 국화는 전처리의 효과가 품종에 따라 차이를 보였으며 대체로 대국보다는 적은 편이었다.

다. 후처리제가 절화 국화의 관상가치와 수명에 미치는 영향

- 1) 3% sucrose + 150 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 후처리제가 모든 품종의 국화에서 절화수명을 월등히 연장시켰다.
- 2) 이 후처리제는 꽃을 크게 피게하고 생체중을 월등히 증가시켜 국화의 관상가치를 증대시켰다.

제 4 장 절화의 상품성향상을 위한 수송기술 개발

제 1 절 절화 장미의 상품성향상을 위한 수송기술 개발

1. 재료 및 방법

가. 절화 장미의 수송 전처리를 통한 상품성 향상 기술 개발

장미 품종 'Rote Rose'와 'Saphir'를 1997년 4월 10일 충남 부여군 임천면 탑산리 임원화훼단지에서 수확하여 그 중에서 줄기의 굵기가 0.6~0.8cm이고 꽃봉오리 화경이 3.0~3.5cm로 균일한 것을 선별하여 60cm로 자르고 하단부 25cm의 잎을 제거하였다.

수확직후, 증류수를 대조구로 하여, 0.2% Chrysal RVB, 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose, 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 0.3mM ethionine, 200ppm HQS + 3% sucrose + 0.3mM ethionine, 0.2mM STS + 3% sucrose, 0.2mM STS + 3% sucrose + 50ppm GA₃, 100ppm NaOCl 등 8처리를 하였으며, 기부를 처리용액에 침지한 상태로 수송하였다. 20 시간 처리후 하단부 1cm정도를 자르고 증류수와 200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine 용액에 보존하면서 21±2℃ 실험실에서 각각의 수명과 품질을 조사하였다. 처리는 완전임의배치법 3반복으로 용액 400ml에 반복당 3분씩 꽃아 수행하였다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대한 백분율로 나타냈으며 흡수량은 보존용액에 꽃은후 'Rote Rose'는 7일째, 'Saphir'는 10일째에 측정하여 자연증발량을 제하고 최초생체중 1g당 흡수량으로

표현하였다. 꽃목굽음(bent-neck)은 절화를 용기에 꽂은 후, 매일 조사하였으며 30° 이상 굽었을 때를 꽃목이 굽은 것으로 하였다. 화경은 2일 간격으로 측정하여 꽃이 최대로 개화되었을 때를 기준으로 하였다. 화색은 절화를 용기에 꽂은 후 5일째에 가장자리 꽃잎을 대상으로 색차계(NR 3000, Nippon Denshoku Kogyo Co., 일본)를 이용하여 측정하였다. 안토시아닌 함량은 화색 측정 후 꽃잎을 잘게 잘라 HCl 0.5%를 함유한 methanol 용액 5ml에 꽃잎 0.5g을 넣고 3℃ 냉암소에서 40시간 추출하여 spectro-photometer로 530nm에서 absorbance를 측정하였다. 꽃잎의 건물중은 보존용액처리 8일 후에 꽃잎을 떼내어 65℃ 드라이오븐에 3일간 건조하여 측정하였다. 절화수명 종료는 꽃잎과 잎이 마르면서 꽃목굽음이 30° 이상 일어나거나 꽃이 만개되지 않으면서 꽃잎이 시드는 때로 하였다.

나. 절화 장미의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송방법 개발

장미품종 'Red Sandra'를 1997년 8월 12일 경기도 안성군 일죽면 화곡리 소재 금란원에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.6~0.7cm이고 꽃봉오리 화경이 2.8~3.2cm로 균일한 것을 선별하여 60cm로 자른 후 전처리 용액에 침지 하였다.

전처리는 증류수를 대조구로 하여 0.2% RVB 및 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM ethionine 용액에 기부를 침지하여 처리하였으며 차량에 에어컨을 작동시킨 상태로 경기도 수원시에 소재한 원예연구소로 수송하여 25℃ 항온실에 보관하였다. 22시간 처리 후 건식과 습식으로 구분하여 3℃ 저온저장고 및 25℃ 항온실에 두면서 모의수송 하였다. 12, 24, 48 시간 경과 후에 각각 꺼내어 생

체중을 측정후 기부를 1cm정도 잘랐다. $25.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 항온실에서 960ml 병에 증류수를 400ml씩 넣고 2분씩 꽃아 3반복으로 하여 각각의 품질과 수명을 조사하였다. 한편 품종에 따른 전처리와 수송효과를 알아보기 위해 1997년 7월 1일 부여 임원화훼단지에서 'Saphir', 'Noblesse', 'Konffeti' 등 3품종을 수확하여 동일한 방법으로 3°C 저온저장고에서 습식으로 48시간 모의수송 후 절화수명을 조사하였다.

수송기간중의 온·습도 변화는 온습도자동기록장치(TR 72, 한스시스템, 한국)를 이용하여 20분 간격으로 측정하였다. 건식-저온처리의 경우 상자 내부의 온도가 저장고의 온도조건과 같은 3°C 를 유지하는데 12시간이 소요되었으며 습도는 20시간 경과 후 99%를 유지하였다. 상온처리 시 상자 내부의 온도는 $25 \sim 26^{\circ}\text{C}$, 습도는 $80 \sim 90\%$ 를 유지하였다(그림 90).

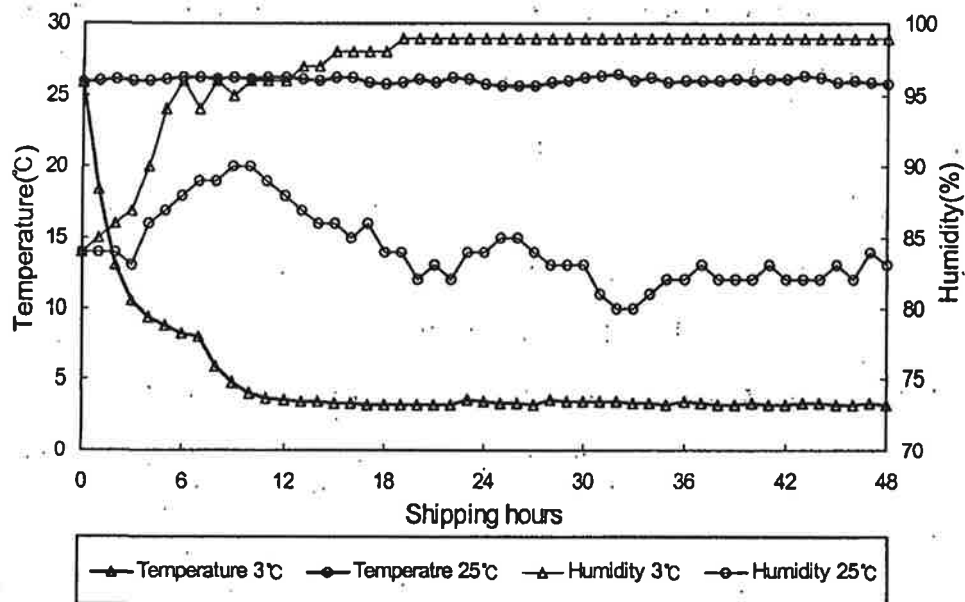


그림 90. 절화장미 'Red Sandra'의 모의 수송시 온도 및 습도의 변화

모의수송 기간중 생체중 변화는 12, 24, 48시간 경과후에 각각 꺼내어 측정하였다. 꽃목굽음(bent-neck)은 절화를 용기에 꽂은 후 매일 조사하였으며 30° 이상 굽었을 때로 하였다. 흡수량은 보존용액에 꽂은 후 10일째 측정하여 자연증발량을 제하고 최초생체중 1g당 흡수량으로 표현하였다. 화경은 2일 간격으로 측정하여 꽃이 최대로 개화되었을 때를 기준으로 하였다. 화색은 절화를 용기에 꽂은후 5일째에 가장자리 꽃잎을 대상으로 색차계(NR 3000)를 이용하여 측정하였다. 절화수명 종료는 꽃잎과 잎이 마르면서 꽃목굽음이 30° 이상 일어나거나 꽃이 만개되지 않으면서 꽃잎이 시드는 때로 하였다.

다. 개발된 수송기술을 이용한 절화 장미의 수송과 품질평가

장미품종 'Red Sandra'를 1999년 4월 9일 경기도 여주군 능서면의 한 농가에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.6~0.7cm이고 꽃봉오리 상태가 균일한 것을 선별하여 60cm로 자른후 전처리 용액에 침지하였다. 현재 농가에서 실행하고 있는 방법에 준하여 전처리는 물(증류수)를 대조구로 하여 0.2% Chrysal RVB 및 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose 용액에 처리하여 습식으로 4℃ 저온저장고에 16시간 두었다. 절화의 수송 조건은 농가의 현행 수송방법대로 건식으로 4℃(냉동차 감안), 20℃ 및 상온(15±2℃, 탑차 감안)에서 12, 24, 48 시간 경과 후에 각각 꺼내어 무게를 측정한 후 기부를 5cm정도 잘랐다. 21±1℃ 항온실에서 960ml 병에 증류수를 500ml씩 넣고 3분씩 꽂아 3반복으로 하여 각각의 수명과 품질을 조사하였다.

절화수명 종료는 꽃목굽음 현상이 일어나거나 꽃잎이 시드는 때로 하였다. 생체중은 절화를 용기에 꽂을 당시의 최초생체중에 대한 백분율로

나타냈으며, 흡수량은 보존용액에 꽃은 후 7일째에 측정하였고 최초생체 중 1g당 흡수량으로 표현하였다. 화경은 꽃이 최대로 개화되었을 때의 날자와 직경을 조사하였다.

라. 수송시 절화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법 연구

장미품종 'Rote Rose'를 1999년 5월 22일 경기도 안성군 일죽면 화곡리의 한 농가에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.6~0.7cm이고 꽃봉오리 상태가 균일한 것을 선별하여 55cm로 자른후 전처리 용액에 침지하였다. 현재 농가에서 실행하고 있는 방법에 준하여 전처리는 물(증류수)를 대조구로 하여 0.2% Chrysal RVB, 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose 및 1% 화정 용액에 처리하여 습식으로 4℃ 저온저장고에 16시간 두었다. 절화의 수송조건은 농가의 현행 수송방법대로 건식, 절화 기부 10cm 정도를 물에 담겨 두는 습식, 절화 기부 10cm 정도를 물숨에 감싸서 수분을 유지하는 절화 기부 물숨처리(그림 91)를 하였다. 수송온도는 4℃(냉동차 감안), 20℃ 및 상온(15±2℃, 탑차 감안)에서 24시간 경과 후에 각각 꺼내어 무게를 측정 한 후 기부를 5cm정도 잘랐다. 21±1℃ 항온실에서 960ml 병에 증류수를 500ml씩 넣고 3분씩 꽃아 3반복으로 하여 각각의 수명과 품질을 조사하였다. 절화수명 종료는 꽃목굽음 현상이 일어나거나 꽃잎이 시드는 때로 하였다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대한 백분율로 나타냈으며 흡수량은 보존용액에 꽃은 후 6일째에 측정하였고 최초생체중 1g당 흡수량으로 표현하였다. 화경은 꽃이 최대로 개화되었을 때의 날자와 직경을 조사하였다.

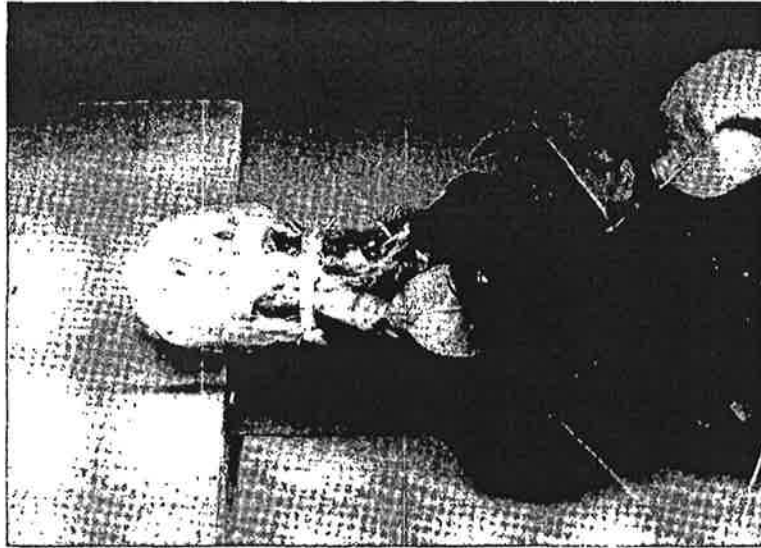


그림 91. 장미 절화의 기부 물숨처리

마. 장미의 농가 출하 실태조사

- 1) 경북 왜관의 농가 및 전북 고창 농가의 장미 수확 및 출하 방법을 조사하였다.
- 2) 경북 군위의 농가 및 전북 임실 농가의 장미 수확 및 출하 방법을 조사하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 절화 장미의 수송 전처리를 통한 상품성 향상 기술 개발

1) 절화수명

'Rote Rose' 품종은 증류수에 보존하였을 때 0.2% Chrysal RVB, 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose, 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 0.3mM ethionine, 100ppm NaOCl 전처리에서 대조구에 비해 수명이 1.2~1.8일 연장되었으나 200ppm HQS + 3% sucrose + 0.3mM ethionine, 0.2mM STS + 3% sucrose, 0.2mM STS + 3% sucrose + 50ppm GA₃ 처리에서는 오히려 수명이 단축되는 경향을 보였다. 200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine 용액에 보존하였을 때에는 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose와 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 0.1mM ethionine 처리에서 9.6일과 9.7일로 대조구보다 3일정도 연장되었다. 'Saphir' 품종은 물에 보존하였을 때 STS + sucrose 전처리에서 대조구보다 절화수명이 2일정도 연장되었고 RVB 처리에서는 수명이 단축되었으며 다른 처리에서는 대조구와 비슷한 경향을 보였다. HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존한 경우 대체적으로 물보다 수명이 연장되는 경향을 보였으며 특히 aluminum sulfate + sucrose + ethionine 처리에서 14.9일로 대조구에 비해 3.5일 정도 연장되었다(표 55).

표 55. 수송전처리 및 보존용액에 따른 장미의 절화수명

| 전처리 | 보존용액 | 절화수명(일) | |
|---|------------------|--------------------|----------|
| | | 'Rote Rose' | 'Saphir' |
| Control(H ₂ O) | H ₂ O | 6.8 d ^z | 11.4 d |
| | HQS ^y | 8.1 c | 12.0 cd |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 8.2 c | 10.0 e |
| | HQS | 8.5 bc | 12.7 bcd |
| 200ppm aluminum sulfate +3% sucrose | H ₂ O | 8.0 c | 11.7 d |
| | HQS | 9.6 a | 13.8 b |
| 200ppm aluminum sulfate +3% suc.+0.3mM ethionine | H ₂ O | 8.2 c | 11.7 d |
| | HQS | 9.7 a | 14.9 a |
| 200ppm HQS+3% sucrose +0.3mM ethionine | H ₂ O | 5.7 e | 12.2 bcd |
| | HQS | 9.3 a | 12.8 bcd |
| 0.2mM STS+3% sucrose | H ₂ O | 5.6 e | 13.3 bc |
| | HQS | 4.8 f | 9.6 e |
| 0.2mM STS+3% sucrose +50ppm GA ₃ | H ₂ O | 5.7 e | 12.3 bcd |
| | HQS | 5.2 ef | 6.4 f |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 8.6 bc | 12.2 bcd |
| | HQS | 9.0 ab | 13.6 b |

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

2) 생체중

'Rote Rose' 품종의 경우 증류수에 보존하였을 때 aluminum sulfate가 함유된 전처리에서 다른 처리보다 생체중 증가가 높았으며 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존하였을 때에도 비슷한 경향을 보였다. 보존용액에 있어서는 STS 전처리를 제외하고는 HQS + sucrose + ethionine 혼합액이 증류수보다 생체중이 증가하는 것으로 나타났다(그림 92). 'Saphir' 품종도 STS 전처리를 제외하고는 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서 생체중 증가가 뚜렷하였고 증가하는 기간도 5~

7일로 증류수 처리(1~2일)보다 길었으며, 특히 aluminum sulfate가 함유된 전처리에서 다른 처리보다 생체중 증가가 높았다(그림 93).

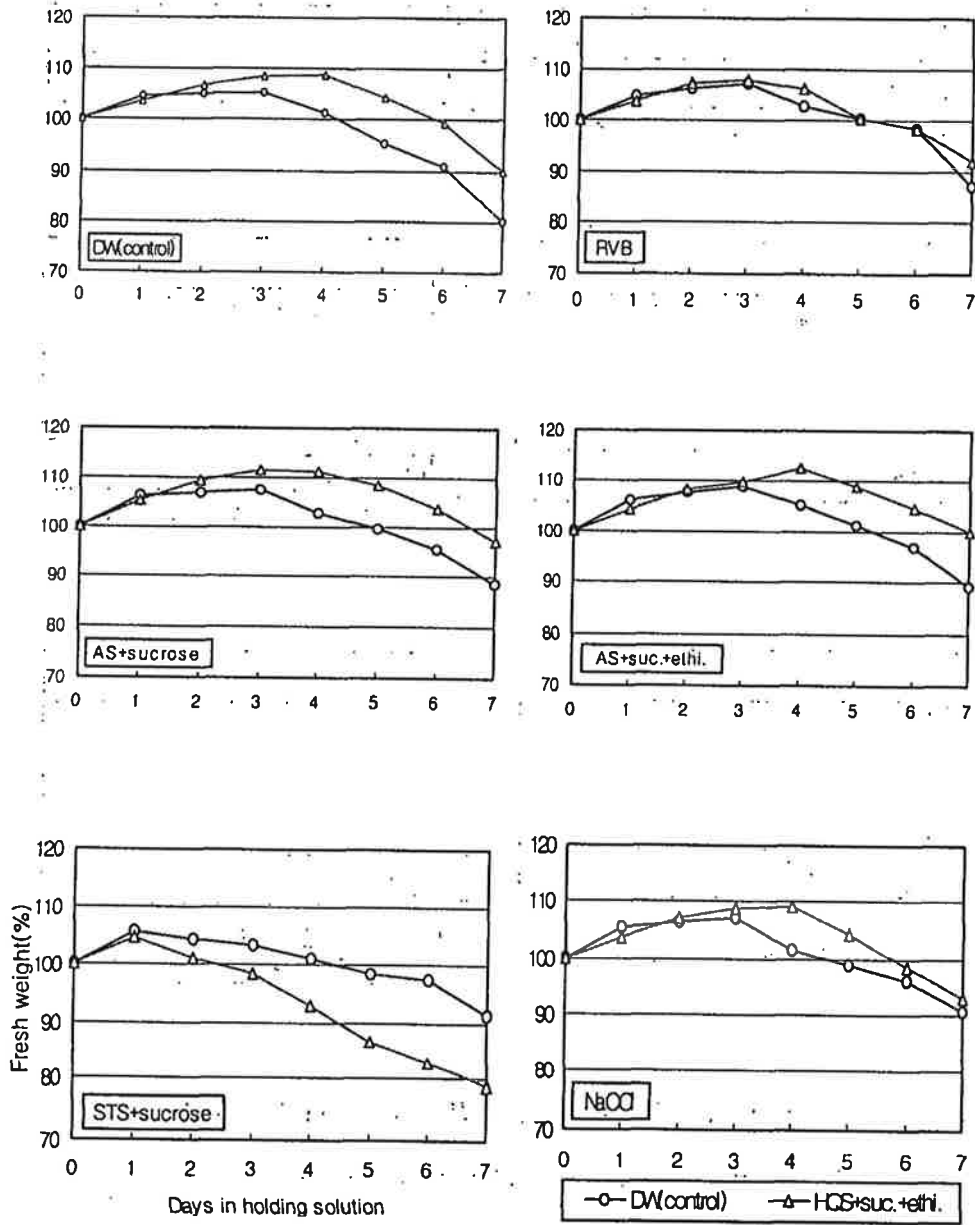


그림 92. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미 'Rote Rose'의 생체중 변화

* DW=distilled water, AS=aluminum sulfate

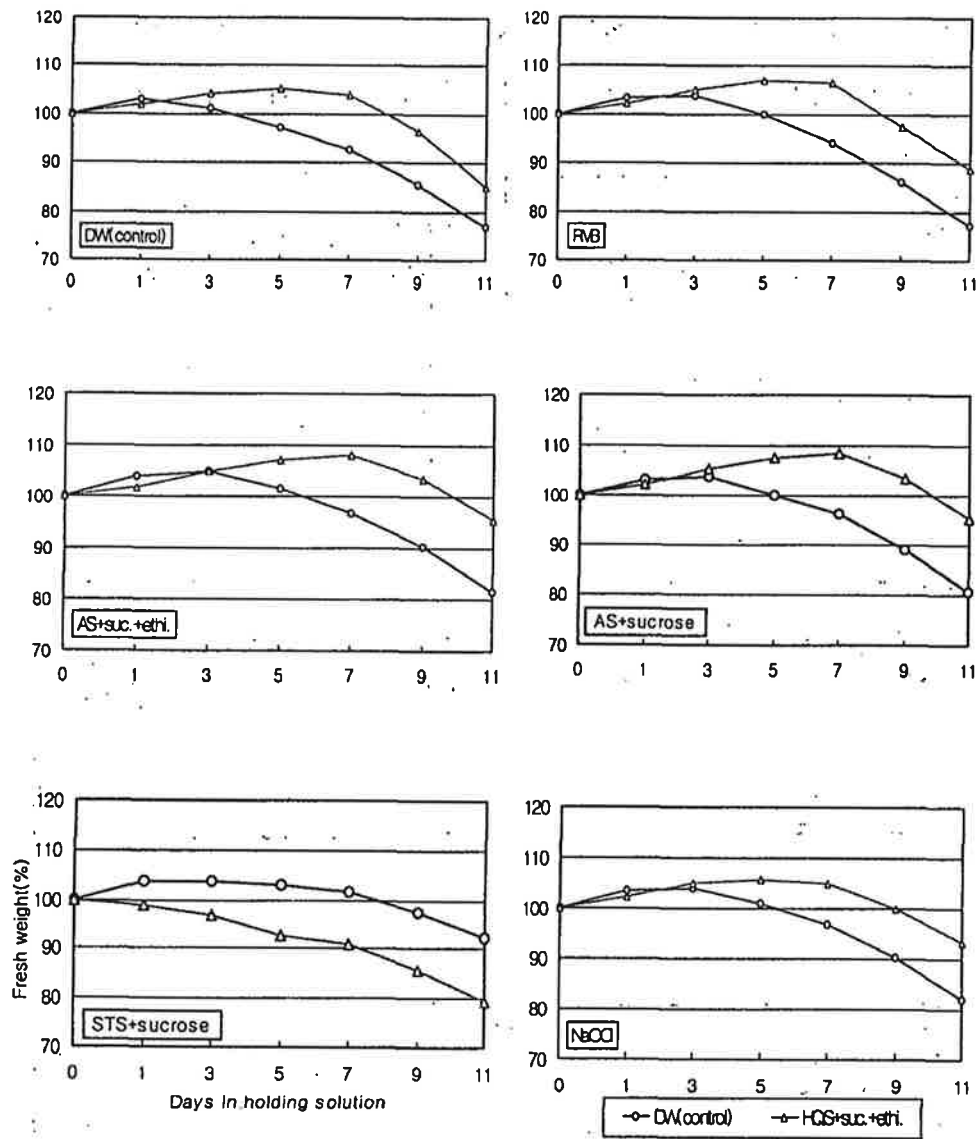


그림 93. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미 'Saphir'의 생체중 변화

* DW=distilled water, AS=aluminum sulfate.

3) 흡수량

두 품종 공히 증류수에 보존한 '처리구에서 높은 경향을 보여 생체중과는 반대의 결과를 나타냈다. 'Rote Rose' 품종에서는 대조구에서 흡수량이 가장 많았으며 HQS + sucrose + ethionine, STS + sucrose, STS + sucrose + GA₃ 전처리는 다른 처리에 비해 상대적으로 흡수량이 적었다. 'Saphir' 품종에서는 증류수에 보존하였을 때 HQS + sucrose + ethionine 전처리에서 다른 처리에 비해 흡수량이 적었으며 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서는 STS가 함유된 전처리에서 흡수량이 현저히 적은 것으로 나타났다(표 56).

표 56. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미의 흡수량

| 전처리 | 보존용액 | 흡수량(ml) ^z | |
|---|------------------|----------------------|----------|
| | | 'Rote Rose' | 'Saphir' |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 4.4 a ^y | 4.0 a |
| | HQS ^x | 2.8 cd | 3.1 d |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 3.7 b | 3.7 abc |
| | HQS | 2.6 cd | 3.4 bc |
| 200ppm aluminum sulfate +3% sucrose | H ₂ O | 3.4 b | 4.0 a |
| | HQS | 2.4 de | 3.1 d |
| 200ppm aluminum sulfate +3% suc.+0.3mM ethionine | H ₂ O | 3.5 b | 4.1 a |
| | HQS | 2.7 cd | 3.0 d |
| 200ppm HQS+3% sucrose +0.3mM ethionine | H ₂ O | 2.6 cd | 3.4 bc |
| | HQS | 2.0 ef | 3.2 cd |
| 0.2mM STS+3% sucrose | H ₂ O | 3.4 b | 3.7 abc |
| | HQS | 2.3 de | 2.0 e |
| 0.2mM STS+3% sucrose +50ppm GA ₃ | H ₂ O | 3.2 bc | 3.8 ab |
| | HQS | 1.6 f | 2.1 e |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 3.4 b | 4.2 a |
| | HQS | 2.5 de | 2.9 d |

^zAmount of solution absorption per gram of initial fresh weight.

^yMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^x200ppm HQS+2% sucrose+0.1mM ethionine.

4) 꽃목굽음(bent-neck) 발생

'Rote Rose' 품종의 경우 절화수명이 연장되었던 RVB, aluminum sulfate + sucrose, aluminum sulfate + sucrose + ethionine, NaOCl 처리에서 둔화되었으며 특히 aluminum sulfate 혼합액에 전처리 후 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존하였을 때 월등히 지연되었다(표 57).

표 57. 전처리 및 보존용액에 따른 절화 장미 'Rote Rose'의 꽃목굽음 발생정도

| 전처리 | 보존용액 | 꽃목굽음(%) | | | | | |
|---|------------------|---------|-----|----|-----|-----|-----|
| | | 처리후날자 | | | | | |
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 0 | 44 | 56 | 89 | 100 | |
| | HQS ^z | 0 | 11 | 11 | 56 | 67 | 100 |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 0 | 0 | 11 | 44 | 67 | 100 |
| | HQS | 0 | 11 | 11 | 44 | 56 | 100 |
| 200ppm aluminum sulfate +3% sucrose | H ₂ O | 0 | 11 | 11 | 89 | 100 | |
| | HQS | 0 | 0 | 0 | 11 | 11 | 44 |
| 200ppm aluminum sulfate +3% suc.+0.3mM ethionine | H ₂ O | 0 | 0 | 22 | 56 | 78 | 100 |
| | HQS | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 | 56 |
| 200ppm HQS+3% sucrose +0.3mM ethionine | H ₂ O | 44 | 89 | 89 | 100 | | |
| | HQS | 0 | 0 | 0 | 11 | 22 | 56 |
| 0.2mM STS+3% sucrose | H ₂ O | 11 | 44 | 44 | 67 | 78 | 100 |
| | HQS | 67 | 100 | | | | |
| 0.2mM STS+3% sucrose +50ppm GA ₃ | H ₂ O | 11 | 56 | 67 | 89 | 100 | |
| | HQS | 67 | 100 | | | | |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 0 | 0 | 11 | 22 | 56 | 100 |
| | HQS | 0 | 0 | 33 | 56 | 56 | 78 |

^z200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

'Saphir' 품종에서는 STS + sucrose 전처리에서 꽃목굽음이 지연되어 절화수명과 연관성이 있었으며 모든 전처리에서 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존했을 때 증류수보다 지연되는 경향을 보였다. 특히 수명이 가장 연장되었던 aluminum sulfate + sucrose + ethionine 전처리 후 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존한 처리에서는 수명이 종료될 때까지 꽃목굽음이 거의 발생하지 않았다(표 58).

표 58. 전처리 및 보존용액에 따른 절화 장미 'Saphir'의 꽃목굽음 발생정도.

| 전처리 | 보존용액 | 꽃목굽음(%) | | | | | |
|---|------------------|---------|----|----|----|----|----|
| | | 처리후 날자 | | | | | |
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 0 | 0 | 11 | 33 | 67 | 67 |
| | HQS ² | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | 56 |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 22 | 22 | 44 | 56 | 67 | 67 |
| | HQS | 0 | 0 | 11 | 22 | 33 | 33 |
| 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose | H ₂ O | 0 | 11 | 11 | 33 | 44 | 67 |
| | HQS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| 200ppm aluminum sulfate + 3% suc. + 0.3mM ethionine | H ₂ O | 0 | 0 | 33 | 56 | 78 | 78 |
| | HQS | 0 | 33 | 0 | 0 | 11 | 11 |
| 200ppm HQS + 3% sucrose + 0.3mM ethionine | H ₂ O | 0 | 0 | 22 | 33 | 44 | 56 |
| | HQS | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 | 33 |
| 0.2mM STS + 3% sucrose | H ₂ O | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 33 |
| | HQS | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 22 |
| 0.2mM STS + 3% sucrose + 50ppm GA ₃ | H ₂ O | 11 | 0 | 22 | 22 | 44 | 44 |
| | HQS | 0 | 22 | 0 | 11 | 22 | 33 |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 0 | 0 | 22 | 33 | 44 | 67 |
| | HQS | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 |

²200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

5) 화경

'Rote Rose' 품종에 있어서는 STS + sucrose와 STS + sucrose + GA₃ 전처리시 꽃이 만개하지 않고 5~6일 후에는 꽃잎이 마르거나 시드는 경향을 보였으며 다른 처리간에는 큰 차이가 없었다. 'Saphir' 품종은 물에 보존하였을 때에는 처리간 큰 차이가 없었으며 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존한 경우 STS 전처리를 제외하고는 9.2~9.5cm로 증류수(8.0~8.5cm)보다 화경이 커지는 경향을 보였다(표 59).

표 59. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미의 화경

| 전처리 | 보존용액 | 화경(cm) | |
|---|------------------|---------------------|----------|
| | | 'Rote Rose' | 'Saphir' |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 9.5 ab ^z | 8.0 c |
| | HQS ^y | 9.7 ab | 9.3 a |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 9.4 ab | 8.1 c |
| | HQS | 9.6 ab | 9.2 ab |
| 200ppm aluminum sulfate +3% sucrose | H ₂ O | 9.3 ab | 8.3 c |
| | HQS | 9.9 a | 9.4 a |
| 200ppm aluminum sulfate +3% suc.+0.3mM ethionine | H ₂ O | 9.3 ab | 8.5 bc |
| | HQS | 9.7 ab | 9.6 a |
| 200ppm HQS+3% sucrose +0.3mM ethionine | H ₂ O | 7.1 d | 7.8 c |
| | HQS | 9.7 ab | 9.5 a |
| 0.2mM STS+3% sucrose | H ₂ O | 8.3 c | 8.3 c |
| | HQS | 6.1 e | 6.4 d |
| 0.2mM STS+3% sucrose +50ppm GA ₃ | H ₂ O | 6.2 e | 8.3 c |
| | HQS | 4.6 f | 5.5 e |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 9.1 b | 8.5 bc |
| | HQS | 9.2 ab | 9.4 a |

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

6) 화색

'Rote Rose'의 경우 Hunter color value의 L값과 b값은 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서 높았으며, a값은 HQS + sucrose + ethionine 용액보다 증류수가 높게 나타나 반대의 경향을 보였다(표 60).

표 60. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미 'Rote Rose'의 처리 5일후 Hunter color value

| 전처리 | Holding solution | Hunter color value ^z | | |
|--|------------------|---------------------------------|-----------|----------|
| | | L | a | b |
| 처리시 color value | | 17.1 de ^y | 112.6 abc | 8.6 cde |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 17.2 de | 116.2 abc | 8.3 de |
| | HQS ^x | 22.3 a | 90.9 d | 11.5 a |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 18.0 bcd | 117.0 abc | 9.0 bcd |
| | HQS | 19.3 bc | 109.6 bc | 10.2 abc |
| 200ppm aluminum sulfate+3% sucrose | H ₂ O | 16.6 de | 130.9 a | 8.2 e |
| | HQS | 17.6 cd | 115.6 abc | 8.6 cde |
| 200ppm alumi. sulfate +3% suc.+0.3mM ethi. | H ₂ O | 17.8 cd | 115.7 abc | 8.9 bcd |
| | HQS | 19.7 b | 101.6 cd | 9.9 abc |
| 200ppm HQS+3% suc.+0.3mM ethionine | H ₂ O | 18.4 bcd | 115.0 abc | 9.4 bc |
| | HQS | 20.1 b | 102.5 cd | 10.6 ab |
| 0.2mM STS+3% suc. | H ₂ O | 17.1 cde | 122.4 ab | 8.3 de |
| | HQS | 17.4 cd | 122.0 ab | 8.9 bcd |
| 0.2mM STS+3% suc.+50ppm GA ₃ | H ₂ O | 16.5 de | 129.2 a | 8.0 e |
| | HQS | 18.2 bcd | 115.4 abc | 9.5 bc |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 17.3 cd | 119.2 abc | 8.4 de |
| | HQS | 19.7 b | 104.1 bcd | 10.3 abc |

^zL: Lightness(100=white, 0=black), a: Redness(=green, +=red),

b: Yellowness(=blue, +=yellow).

^yMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^x200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

'Saphir' 품종의 경우 L값과 a값은 처리간 차이가 없었으나 b값은 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존했을 때 증류수보다 높은 경향을 보였다(표 61).

표 61. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미 'Saphir'의 Hunter color value(처리후 5일)

| 전처리 | 보존용액 | Hunter color value ² | | |
|---|------------------|---------------------------------|---------|-----------|
| | | L | a | b |
| 처리시 color value | | 58.0 ns ^y | 50.7 ns | 14.9 ab |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 54.1 | 55.9 | 12.6 def |
| | HQS ^x | 55.7 | 53.9 | 13.0 bcde |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 54.8 | 54.7 | 9.6 h |
| | HQS | 55.2 | 54.7 | 13.5 bcd |
| 200ppm alumi. sulfate +3% sucrose | H ₂ O | 53.5 | 57.1 | 13.6 bcd |
| | HQS | 57.0 | 52.5 | 13.6 bcd |
| 200ppm alumi. sulfate +3% suc.+0.3mM ethi. | H ₂ O | 53.9 | 56.7 | 11.5 efg |
| | HQS | 54.6 | 52.4 | 14.3 abc |
| 200ppm HQS+3% suc. +0.3mM ethionine | H ₂ O | 54.8 | 54.3 | 11.1 fg |
| | HQS | 54.8 | 55.0 | 12.8 cdef |
| 0.2mM STS+3% suc. | H ₂ O | 53.9 | 56.8 | 12.6 def |
| | HQS | 52.8 | 57.8 | 14.2 abc |
| 0.2mM STS+3% suc. +50ppm GA ₃ | H ₂ O | 57.7 | 51.2 | 12.6 def |
| | HQS | 56.0 | 54.1 | 16.0 a |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 57.3 | 52.4 | 10.8 gh |
| | HQS | 56.6 | 52.3 | 15.1 ab |

²L: Lightness(100=white, 0=black), a: Redness(==green, +=red),
b: Yellowness(==blue, +=yellow).

^yMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^x200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

7) 안토시아닌

‘Rote Rose’ 품종에서 증류수에 보존했을 때 aluminum sulfate + sucrose 전처리에서 1.67로 대조구(1.09)에 비해 0.6정도 높게 나타났으며 전체적으로는 HQS + sucrose + ethionine 보존용액이 증류수보다 높은 경향을 보였다. ‘Saphir’ 품종도 물보다 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서 높게 나타났으며 특히 aluminum sulfate + sucrose + ethionine 전처리에서는 0.32로 대조구(0.13)에 비해 약 2.5배 높았다(표 62).

표 62. 전처리 및 보존용액에 따른 절화 장미 꽃잎의 안토시아닌 함량 (Absorbance 530nm)

| 전처리 | 보존용액 | Anthocyanin content | |
|---|------------------|---------------------|----------|
| | | ‘Rote Rose’ | ‘Saphir’ |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 1.09 d ^z | 0.13 efg |
| | HQS ^y | 3.29 a | 0.22 c |
| 0.2% Chrysal RVB ¹ | H ₂ O | 1.59 c | 0.11 fg |
| | HQS | 3.67 a | 0.17 de |
| 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose | H ₂ O | 1.67 c | 0.16 de |
| | HQS | 2.33 b | 0.28 ab |
| 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 0.3mM eth. | H ₂ O | 1.04 d | 0.15 def |
| | HQS | 3.28 a | 0.32 a |
| 200ppm HQS + 3% sucrose + 0.3mM ethionine | H ₂ O | 1.57 c | 0.13 efg |
| | HQS | 3.25 a | 0.24 bc |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 1.12 d | 0.10 g |
| | HQS | 3.31 a | 0.19 cd |

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

8) 꽃잎의 건물중

두 품종 공히 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서 높게 나타났
다(표 63).

표 63. 전처리 및 보존용액에 따른 절화장미 꽃잎의 건물중(처리후 8일)

| 전처리 | 보존용액 | 꽃잎건물중(g) | |
|---|------------------|----------------------|----------|
| | | 'Rote Rose' | 'Saphir' |
| 대조구(H ₂ O) | H ₂ O | 0.94 cd ^z | 0.79 b |
| | HQS ^y | 1.16 ab | 1.04 a |
| 0.2% Chrysal RVB | H ₂ O | 0.86 cde | 0.77 b |
| | HQS | 1.27 a | 1.14 a |
| 200ppm aluminum sulfate +3% sucrose | H ₂ O | 1.01 c | 0.81 b |
| | HQS | 1.32 a | 1.02 a |
| 200ppm aluminum sulfate +3% sucrose+0.3mM eth. | H ₂ O | 1.03 c | 0.79 b |
| | HQS | 1.22 ab | 1.08 a |
| 200ppm HQS+3% sucrose +0.3mM ethionine | H ₂ O | 1.06 c | 0.82 b |
| | HQS | 1.30 a | 1.09 a |
| 100ppm NaOCl | H ₂ O | 0.80 e | 0.76 b |
| | HQS | 1.21 ab | 1.01 a |

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm HQS + 2% sucrose + 0.1mM ethionine.

나. 절화 장미의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송방법

개발

1) 수송전후 생체중

수송시간이 길어짐에 따라 전식수송에서는 감소한 반면 습식수송에서
는 증가하는 경향을 보였다. 전식의 경우 수송시간이 길수록 상온수송이
저온수송보다 감소의 폭이 컸으며, 습식 수송에서는 0.2% RVB와
200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM

ethionine 전처리에서는 저온이 상온보다 생체중 증가가 높았으나, 증류수처리(대조구)는 반대의 경향을 보였다(그림 94).

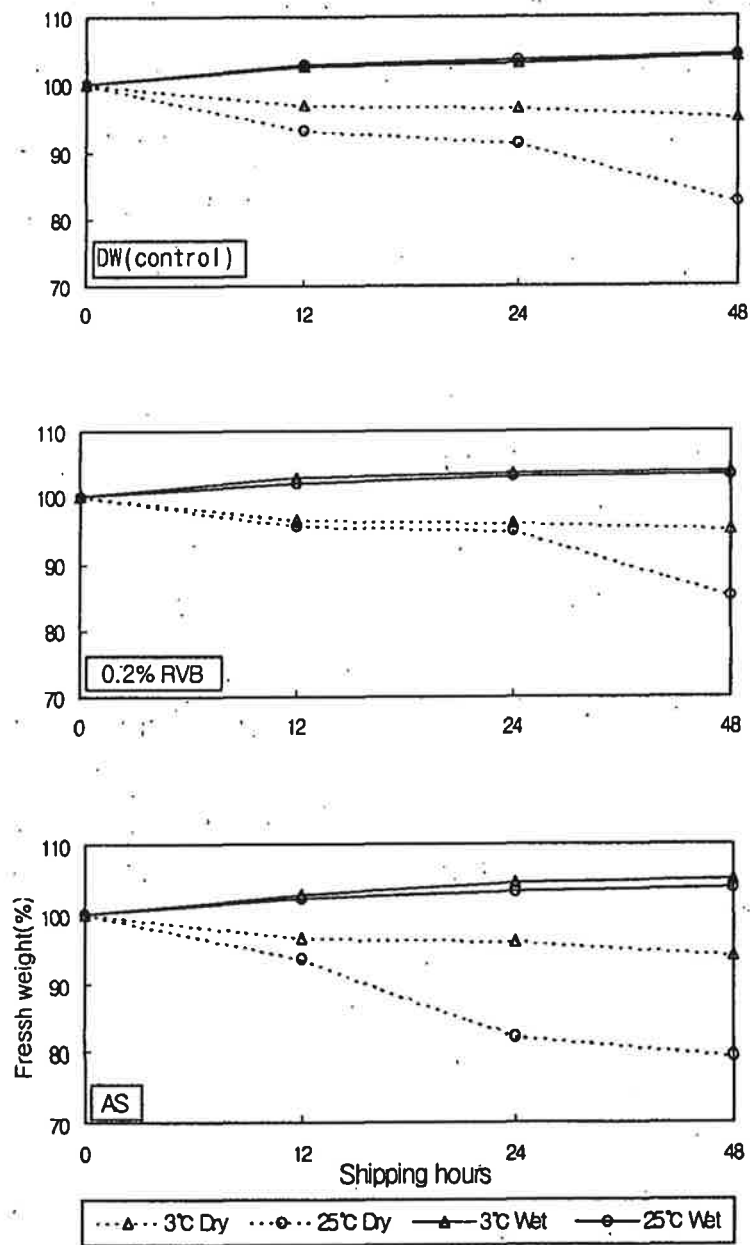


그림 94. 수송전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 생체중.

* AS=aluminum sulfate + sucrose + AgNO₃ + ethionine.

2) 절화수명

전처리에 따른 절화수명은 aluminum sulfate 혼합액 처리가 대조구보다 2일 정도 연장되었다. 습식수송은 건식보다 절화수명이 연장되는 경향이었고 수송시간이 길어질수록 그 효과는 뚜렷하였으며 저온수송(3℃)이 상온(25℃)에 비해 절화수명이 연장되었다. 건식-상온수송은 수송시간이 길어질수록 절화수명이 현저히 감소하였으며 이러한 현상은 증류수처리(대조구)에서 뚜렷하게 나타났다. 반면 습식-저온수송에서는 수명 단축의 폭이 완만하여 가장 효과적인 처리임을 알 수 있었다(표 64).

표 64. 수송전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 절화 수명.

| 전처리 | 수송방법 | 수송온도 | 절화수명(일) | | | |
|-----------------|------|------|--------------------|--------|---------|--------|
| | | | 수송시간 | | | |
| | | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| 증류수 | 건식 | 3℃ | | 5.3 f | 3.0 e | 1.8 f |
| | | 25℃ | | 4.2 g | 1.7 f | 1.0 g |
| | 습식 | 3℃ | 5.8 c ² | 5.5 ef | 5.0 d | 4.5 d |
| | | 25℃ | | 5.3 f | 4.7 d | 3.8 e |
| 0.2% RVB | 건식 | 3℃ | | 6.7 cd | 6.7 abc | 3.7 e |
| | | 25℃ | | 6.2 de | 5.0 d | 1.2 fg |
| | 습식 | 3℃ | 7.3 b | 7.0 bc | 6.2 bc | 5.7 c |
| | | 25℃ | | 6.5 cd | 6.0 c | 5.0 d |
| AS ^y | 건식 | 3℃ | | 7.5 ab | 7.3 a | 6.5 ab |
| | | 25℃ | | 6.7 cd | 6.2 bc | 3.8 e |
| | 습식 | 3℃ | 7.8 a | 7.8 a | 7.3 a | 7.0 a |
| | | 25℃ | | 7.5 ab | 7.0 ab | 6.0 bc |

²Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM ethionine.

한편, 'Saphir', 'Noblesse', 'Konffeti' 등 3품종을 습식-저온으로 48시간 모의수송 후 절화수명을 조사한 결과 aluminum sulfate 혼합액 전처리에서 대조구에 비해 'Saphir'는 5일, 'Noblesse'는 2일, 'Konffeti'는 3일 정도 연장되어 'Red Sandra'와 유사한 경향을 보였다(표 65).

표 65. 수송전처리 및 3°C의 48 시간 습식 수송에 따른 장미의 절화수명.

| 전처리 | 절화수명(일) | | |
|-----------------|--------------------|------------|------------|
| | 'Saphir' | 'Noblesse' | 'Konffeti' |
| 중류수 | 5.0 c ² | 4.0 c | 6.0 c |
| 0.2% RVB | 7.7 b | 5.1 b | 6.8 b |
| AS ¹ | 10.1 a | 6.1 a | 9.0 a |

¹Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

²200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM ethionine.

3) 꽃목굽음 현상

전처리의 경우 수명이 연장되었던 aluminum sulfate 혼합액 처리에서 꽃목굽음이 지연되어 수송후에도 전처리의 효과는 지속되었으며, 수송온도에서는 저온이, 수송방법에서는 습식이 적게 발생하는 것으로 나타났다(그림 95).

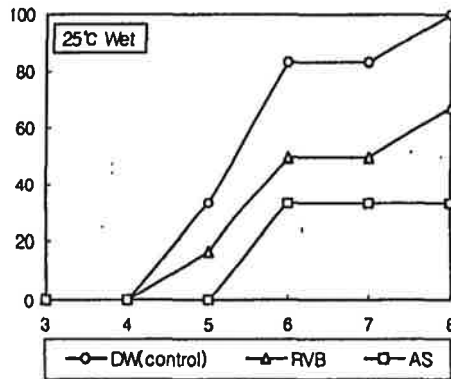
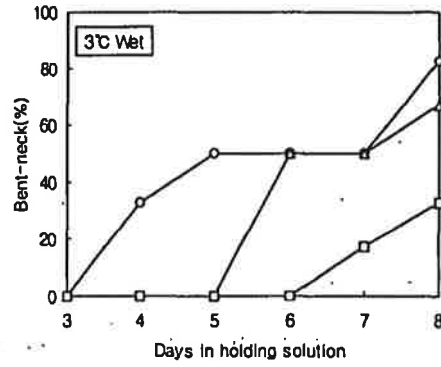
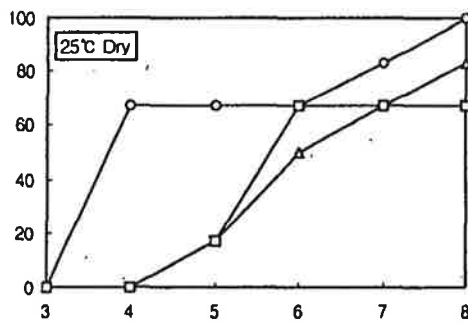
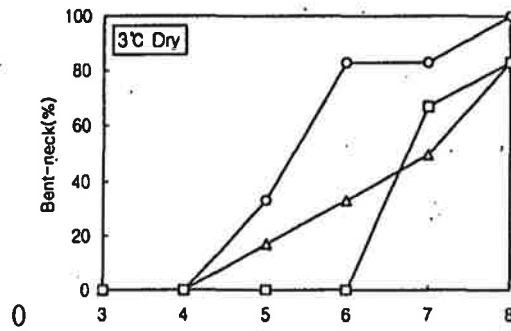


그림 95. 수송전처리, 수송방법, 수송온도와 12시간 수송에 따른 'Red Sandra' 장미의 꽃목굽음.
 * DW=distilled water,
 AS=aluminum sulfate + sucrose + AgNO₃ + ethionine.

전처리, 수송조건 및 보존용액에 따른 절화장미의 품질과 수명을 검토한 결과 전처리는 aluminum sulfate가 함유된 혼합액이 우수하였고 수송조건은 습식-저온수송이, 보존용액은 증류수보다 HQS + sucrose + ethionine 혼합액이 양호한 것으로 나타났다. 전처리의 효과는 수송후에도 지속되어 증류수처리(대조구)에 비해 상대적으로 꽃목굵음 지연, 흡수량 증가, 화경 신장, 화색 발현, 절화수명 연장 등에 효과적임을 알 수 있었다.

4) 흡수량

RVB 및 aluminum sulfate가 함유된 전처리와는 달리 증류수 처리(대조구)의 경우 수송온도에 따라 뚜렷한 차이를 보였다. 즉, 수송시간이 길어질수록 상온(25℃)수송 보다는 저온(3℃)수송에서 흡수량이 많았다. 전처리에 따른 흡수량에 있어서는 수송하지 않았을 때는 큰 차이가 없는 것으로 나타났으나 수송기간이 길어짐에 따라 RVB 및 aluminum sulfate가 함유된 전처리가 대조구보다 높은 경향을 보였다(표 66).

표 66. 수송전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 흡수량.

| 전처리 | 수송방법 | 수송온도 | 흡수량(ml/처음생체중, g) ^z | | | |
|-----------------|------|------|-------------------------------|--------|---------|---------|
| | | | 수송시간 | | | |
| | | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| 대조구 | 건식 | 3°C | | 2.1 b | 2.0 cd | 1.7 cd |
| | | 25°C | | 1.4 c | 1.4 e | 1.0 e |
| | 습식 | 3°C | 2.6 a ^y | 2.3 ab | 2.0 cd | 2.0 bcd |
| | | 25°C | | 2.5 ab | 1.5 de | 1.5 d |
| 0.2% RVB | 건식 | 3°C | | 2.4 ab | 2.5 abc | 2.2 abc |
| | | 25°C | | 2.3 ab | 2.2 bc | 1.8 bcd |
| | 습식 | 3°C | 2.6 a | 2.3 ab | 2.6 ab | 2.4 ab |
| | | 25°C | | 2.3 ab | 2.5 abc | 1.9 bcd |
| AS ^x | 건식 | 3°C | | 2.7 a | 2.6 ab | 2.2 abc |
| | | 25°C | | 2.6 a | 2.2 bc | 2.0 bcd |
| | 습식 | 3°C | 3.1 a | 2.7 a | 2.8 a | 2.4 ab |
| | | 25°C | | 2.8 a | 2.9 a | 2.7 a |

^zAmount of solution absorption per gram of initial Fresh weight.

^yMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^x200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM ethionine.

5) 화경

RVB 및 aluminum sulfate가 함유된 전처리가 대조구(증류수)보다 화경이 컸으며 수송기간의 길어짐에 따라 처리별로 작아지는 경향을 보였다. 건식 수송보다 습식 수송에서 화경이 큰 것으로 나타났으며, 수송기간이 길어질수록 그 차이는 뚜렷하였다. 건식 수송에서는 상온 수송보다는 저온 수송에서, 습식 수송에서는 저온 수송보다 상온 수송에서 화경이 큰 것으로 나타나 반대의 경향을 보였다(표 67).

표 67. 수송전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 화경

| 전처리 | 수송방법 | 수송온도 | 화경(cm) | | | |
|-----------------|------|------|--------------------|--------|--------|---------|
| | | | 수송시간 | | | |
| | | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| 증류수 | 건식 | 3℃ | | 5.7 d | 4.8 de | 4.7 e |
| | | 25℃ | | 4.3 e | 4.1 e | 3.6 f |
| | 습식 | 3℃ | 5.6 b ^z | 5.6 d | 5.4 cd | 5.4 cde |
| | | 25℃ | | 5.7 d | 5.5 cd | 5.6 cde |
| 0.2% RVB | 건식 | 3℃ | | 7.4 a | 7.2 ab | 5.1 de |
| | | 25℃ | | 6.6 bc | 6.0 de | 3.6 f |
| | 습식 | 3℃ | 7.6 a | 7.2 ab | 7.4 a | 5.8 cd |
| | | 25℃ | | 7.6 a | 7.4 a | 6.8 ab |
| AS ^y | 건식 | 3℃ | | 7.7 a | 7.3 a | 6.2 bc |
| | | 25℃ | | 6.4 c | 6.1 bc | 3.7 f |
| | 습식 | 3℃ | 7.8 a | 7.3 ab | 6.9 ab | 7.0 ab |
| | | 25℃ | | 7.7 a | 7.6 a | 7.7 a |

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM ethionine.

6) 화색

있어 L값과 b값은 aluminum sulfate가 함유된 전처리에서 높았으며, a값은 반대의 경향을 보였다. 수송방법과 수송온도에 따른 유의차는 없는 것으로 나타났다(표 68).

표 68. 수송전처리, 수송방법, 수송온도 및 24시간 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 Hunter color value

| 전처리 | 수송방법 | 수송온도 | Hunter color value | | |
|-----------------|------|------|----------------------|----------|----------|
| | | | L | a | b |
| 중류수 | 건식 | 3℃ | 23.8 cd ^z | 84.6 abc | 11.4 ab |
| | | 25℃ | 21.9 d | 93.4 a | 8.6 e |
| | 습식 | 3℃ | 22.2 d | 91.2 ab | 9.6 de |
| | | 25℃ | 22.5 d | 89.6 ab | 9.5 de |
| 0.2%RVB | 건식 | 3℃ | 23.5 cd | 86.3 abc | 9.1 de |
| | | 25℃ | 23.4 cd | 86.9 abc | 9.7 cde |
| | 습식 | 3℃ | 22.5 d | 91.9 ab | 11.1 ab |
| | | 25℃ | 24.6 cd | 84.9 abc | 10.9 abc |
| AS ^y | 건식 | 3℃ | 28.1 ab | 77.3 c | 12.2 a |
| | | 25℃ | 25.3 bcd | 82.8 abc | 10.2 bcd |
| | 습식 | 3℃ | 28.8 a | 77.0 c | 12.2 a |
| | | 25℃ | 26.5 abc | 80.9 bc | 11.2 ab |

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^y200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 50ppm AgNO₃ + 0.1mM ethionine.

다. 개발된 수송기술을 이용한 절화 장미의 수송과 품질평가

1) 수송전후 생체중

· 절화장미의 수송기간에 따른 생체중은 감소하는 경향을 보였다. 상온과 20℃ 수송보다 저온수송이 생체중 감소의 폭이 작았으며 Chrysal RVB, aluminum sulfate와 화정 등이 함유된 전처리에 의한 생체중 변화는 나타나지 않았다(표 69).

표 69. 수송전처리, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 생체중 변화

| 전처리 | 수송온도 | 생체중(% of original FW) | | |
|-------------------|-----------|-----------------------|----|----|
| | | 수송기간 (시간) | | |
| | | 12 | 24 | 48 |
| 무처리 | 4℃ | 98 | 97 | 93 |
| | 20℃ | 97 | 94 | 87 |
| | 상온(15±2℃) | 98 | 96 | 88 |
| 0.2% Chrysal RVB | 4℃ | 98 | 97 | 92 |
| | 20℃ | 98 | 96 | 86 |
| | 상온 | 98 | 96 | 88 |
| A.S. ^z | 4℃ | 98 | 97 | 91 |
| | 20℃ | 94 | 95 | 87 |
| | 상온 | 95 | 96 | 86 |

^zA.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

2) 절화수명

전처리에 따른 절화수명은 Chrysal RVB 및 aluminum sulfate 처리가 대조구(물)보다 1일 정도 연장되었고 수송시간이 길어질수록 처리 효과가 낮게 나타났다. 즉 Chrysal RVB와 aluminum sulfate 전처리의 48시간 수송시에는 대조구와 큰 차이가 없었다. 수송시간이 길어질수록 절화수명은 짧아지는 경향을 보였다. 저온수송(4℃)이 20℃ 및 상온에 비해 절화수명이 연장되었다(표 70).

표 70. 수송전처리, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 절화수명

| 전처리 | 수송온도 | 절화수명(일) | | | |
|-------------------|-----------|----------|------|------|------|
| | | 수송기간(시간) | | | |
| | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| 무처리 | | 12.5 | | | |
| | 4℃ | | 12.3 | 12.4 | 11.2 |
| | 20℃ | | 11.7 | 11.7 | 10.1 |
| | 상온(15±2℃) | | 12.1 | 11.8 | 10.8 |
| | | | | | |
| 0.2% Chrysal RVB | | 13.5 | | | |
| | 4℃ | | 13.2 | 12.7 | 11.6 |
| | 20℃ | | 13.0 | 12.2 | 11.6 |
| | 상온 | | 12.8 | 11.2 | 11.6 |
| A.S. ² | | 13.0 | | | |
| | 4℃ | | 13.2 | 11.7 | 10.9 |
| | 20℃ | | 13.8 | 11.5 | 10.5 |
| | 상온 | | 12.8 | 11.0 | 10.5 |

²A.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

3) 화경

RVB 및 aluminum sulfate가 함유된 전처리가 대조구(물)보다 화경이 컸으며 수송기간이 길어짐에 따라 처리별로 작아지는 경향을 보였고 화경이 최대를 나타내는 날자도 감소하였다(표 71).

표 71. 수송전처리, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Red Sandra' 장미의 최대화경

| 전처리 | 수송온도 | 최 대 화 경 (cm) | | | |
|-------------------|------|----------------------|---------|---------|--------|
| | | 수송기간(시간) | | | |
| | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| 무처리 | | 9.8(9 ²) | | | |
| | 4℃ | | 10.1(8) | 10.1(6) | 9.8(5) |
| | 20℃ | | 9.8(8) | 9.5(6) | 9.3(3) |
| | 상온 | | 9.9(7) | 9.5(5) | 9.3(3) |
| 0.2% Chrysal RVB | | 10.3(10) | | | |
| | 4℃ | | 10.5(8) | 10.2(6) | 9.9(5) |
| | 20℃ | | 10.3(7) | 10.1(6) | 9.7(5) |
| | 상온 | | 10.3(8) | 10.1(5) | 9.8(4) |
| A.S. ^y | | 10.5(10) | | | |
| | 4℃ | | 10.1(9) | 10.1(7) | 9.8(5) |
| | 20℃ | | 10.0(9) | 10.1(7) | 9.8(4) |
| | 상온 | | 10.9(9) | 9.8(6) | 9.5(4) |

²처리후 최대가 된 일수.

^yA.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

라. 수송시 절화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법 연구

1) 전처리전후 생체중

수송직후 Chrysal RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리에 의한 생체중이 물처리인 대조구보다 약간 많았다(표 72).

표 72. 전처리(16시간)에 따른 'Rote Rose' 장미의 전처리직후 생체중 변화

| 전처리 | 생 체 중(% of initial FW) |
|-------------------|------------------------|
| H ₂ O | 105.7 |
| 0.2% RVB | 108.8 |
| A.S. ² | 107.2 |
| 1% 화 정 | 107.4 |

²A.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

2) 수송전후 생체중

절화장미의 전처리 및 수송온도에 따른 생체중은 수송후 감소하는 경향을 보였다. 상온과 20℃ 수송보다 저온수송이 생체중 감소의 폭이 작았으며 Chrysal RVB, aluminum sulfate와, 화정 등이 함유된 전처리에 의한 생체중 변화는 나타나지 않았다(표 73).

표 73. 수송전처리 및 수송(24시간)온도에 따른 'Rote Rose' 장미의 생체중 변화

| 전처리 | 수송온도 | 생체중 (% of original FW) |
|-------------------|-----------|---------------------------|
| 무처리 | 4℃ | 97.6 |
| | 20℃ | 92.8 |
| | 상온(15±2℃) | 91.3 |
| 0.2% Chrysal RVB | 4℃ | 97.9 |
| | 20℃ | 95.0 |
| | 상온 | 93.0 |
| A.S. ² | 4℃ | 97.4 |
| | 20℃ | 94.8 |
| | 상온 | 93.8 |
| 1% 화정 | 4℃ | 98.0 |
| | 20℃ | 95.2 |
| | 상온 | 95.6 |

²A.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

3) 절화 수명

습식 및 기부물습처리가 전식보다 1일정도 연장되었고, 전처리에 따른 절화수명은 Chrysal RVB, aluminum sulfate 및 화정 처리가 태조구(물)보다 약간(1일 미만) 연장되었다. 저온수송(4℃)이 20℃ 및 상온에 비해 절화수명의 차이가 없었다(표 74).

표 74. 수송전처리, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Rote Rose' 장미의 절화수명(3년차)

| 전처리 | 수송온도 | 수송 방법 | | |
|-------------------|-----------|---------|---------|---------|
| | | 전식 | 습식 | 기부물습처리 |
| 무처리 | | 6.9±0.7 | | |
| | 4℃ | | 6.9±0.5 | 8.0±0.8 |
| | 20℃ | | 7.1±0.9 | 7.8±0.8 |
| | 상온(15±2℃) | | 7.0±1.3 | 7.7±1.0 |
| 0.2% Chrysal | | 7.1±0.8 | | |
| RVB | 4℃ | | 8.3±0.8 | 8.5±0.4 |
| | 20℃ | | 8.4±0.2 | 8.4±0.6 |
| | 상온 | | 7.8±0.8 | 7.7±0.8 |
| A.S. ² | | 7.2±1.0 | | |
| | 4℃ | | 7.3±0.4 | 7.6±0.8 |
| | 20℃ | | 7.0±0.5 | 8.2±0.2 |
| | 상온 | | 7.5±0.5 | 7.0±0.9 |
| 1% 화정 | | 7.6±0.9 | | |
| | 4℃ | | 7.9±0.8 | 7.4±0.4 |
| | 20℃ | | 7.9±0.5 | 8.0±0.3 |
| | 상온 | | 7.8±0.7 | 6.7±0.9 |

²A.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

4) 환경

습식 및 기부 물습처리 수송이, 건식수송보다 환경이 크게 나타났고 환경이 최대가 된 일수도 1일정도 증가하였다. Chrysal RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리가 대조구(물)보다 환경이 컸으며, 환경이 최대가 된 일수는 차이가 없었다(표 75).

표 75. 수송전처리, 수송온도 및 수송방법에 따른 'Rote Rose' 장미의 최대 환경(cm)

| 전처리 | 수송온도 | 수송 방법 | | |
|-------------------|-----------|--------------------------|------------|-----------------------|
| | | 건식 | 습식 | 기부물습처리 |
| 무처리 | | 7.8±0.3(5) | | |
| | 4℃ | | 7.6±0.7(5) | 8.5±0.3(5) 8.8±0.7(6) |
| | 20℃ | | 7.6±0.7(5) | |
| | 상온(15±2℃) | | 7.8±0.9(5) | 8.3±0.9(6) |
| 0.2% | | 7.7±0.9(6 ²) | | |
| Chrysal RVB | 4℃ | | 8.6±0.7(5) | 8.8±0.6(6) 8.7±0.7(6) |
| | 20℃ | | 8.2±0.8(5) | |
| | 상온 | | 8.5±0.7(5) | 8.8±0.7(5) |
| A.S. ^y | | 8.3±0.6(6) | | |
| | 4℃ | | 8.0±0.7(5) | 9.0±0.8(6) 9.1±0.9(6) |
| | 20℃ | | 8.2±0.6(5) | |
| 1%화정 | | 8.4±0.8(6) | | |
| | 4℃ | | 8.6±0.6(6) | 8.6±0.8(6) 9.3±0.5(6) |
| | 20℃ | | 8.2±0.4(5) | |
| | 상온 | | 8.5±0.4(6) | 8.8±0.4(5) |

²처리후 최대가 된 일수.

^yA.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

5) 흡수량

습식 및 기부 물습처리 수송이 건식수송보다 흡수량이 많게 나타났고, RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리가 대조구(물)보다 흡수량이 많았으며 흡수량이 최대를 나타내는 날자도 1일 증가하였다. 수송온도에 따른 흡수량의 차이는 없었다(표 76).

표 76. 수송전처리, 수송온도 및 수송기간에 따른 'Rote Rose' 장미의 흡수량(6일간 흡수량/생체중×100)

| 전처리 | 수송온도 | 수송 방법 | | |
|-------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
| | | 건식 | 습식 | 기부물습처리 |
| 무처리 | | 68±2.5(1 ²) | | |
| | 4℃ | | 88±6.7(1) | 91±8.3(2) |
| | 20℃ | | 79±8.6(1) | |
| | 상온(15±2℃) | | 82±7.6(1) | 97±9.9(2) |
| 0.2% Chrysal | | 103±7.9(2 ²) | | |
| | 4℃ | | 90±4.2(2) | 95±5.6(2) |
| | RVB 20℃ | | 87±9.8(2) | |
| | 상온 | | 90±6.3(2) | 94±8.7(2) |
| A.S. ³ | | 86±5.2(2) | | |
| | 4℃ | | 88±5.1(2) | 99±5.1(2) |
| | 20℃ | | 90±8.6(2) | |
| | 상온 | | 92±4.0(2) | 92±6.6(2) |
| 1%화정 | | 87±8.8(2) | | |
| | 4℃ | | 87±6.0(2) | 93±6.8(2) |
| | 20℃ | | 90±8.4(2) | |
| | 상온 | | 88±7.4(2) | 86±7.4(2) |

²처리후 최대가 된 일수.

³A.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

6) 생체중

습식 및 기부 물습처리 수송이 건식수송보다 생체중이 많이 나타났고 생체중이 최대를 나타내는 날자도 1일 증가하였다. RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리는 대조구(물)와의 생체중이 차이가 없었으나 생체중이 최대를 나타내는 날자는 1일 증가하였다. 수송온도에 따른 생체중 차이는 없었다(표 77).

표 77. 수송전처리, 수송온도에 따른 'Rote Rose' 장미의 생체중(% of original FW)

| 전처리 | 수송온도 | 건 식 | 수 송 방 법 | |
|-------------------|------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | 습식 | 기부물습처리 |
| 무처리 | | 116±2.4(2 ²) | | |
| | 4℃ | 116±1.7(3) | 121±1.3(3) | 125±0.7(4) |
| | 20℃ | 119±4.6(2) | | |
| | 상온(15±2℃) | 112±6.6(2) | | 121±2.0(3) |
| 0.2% Chrysal | | 114±2.9(3) | | |
| | 4℃ | 118±1.4(3) | 125±1.7(4) | 126±1.5(4) |
| | RVB 20℃ | 116±3.4(3) | | |
| | 상온 | 119±1.3(3) | | 123±2.3(4) |
| A.S. ^y | | 114±2.2(3) | | |
| | 4℃ | 114±3.1(3) | 127±1.1(4) | 122±2.2(4) |
| | 20℃ | 119±1.6(3) | | |
| | 상온 | 121±4.3(3) | | 129±4.9(3) |
| 1%화정 | | 110±2.6(3) | | |
| | 4℃ | 115±2.9(4) | 120±1.3(3) | 126±1.5(4) |
| | 20℃ | 117±2.4(4) | | |
| | 상온 | 117±1.7(3) | | 120±1.5(3) |

²처리후 최대가 된 일수.

^yA.S. : 200ppm aluminum sulfate + 3% sucrose.

마. 장미의 농가 출하 실태조사

1). 경북 왜관의 농가 및 전북 고창 농가

표 78. 절화·장미 농가 수확 및 출하방법

| 수확 및 출하 방법 | 경북왜관 (봉계농산) | 전북고창 (학원농장) |
|----------------|--|---|
| 조사 시기 | 3~4월 | 3~4월 |
| 채화 시기 | 오전 8시~11시 오후 4시~5시 | 오전 8시~12시 |
| 채화후 조치 | 채화의 기부를 꽃수레의 물속에 담아서 2℃에서 예냉(수확후 30분내) | 절화 지하수에 침지후 4℃에서 예냉(수확후 5시간) |
| 전처리 여부 | Chrysal RVB 0.2% 16-24시간 | 무처리 |
| 결속 방법 | 수출 : 10개씩 하단부 2회 결속후 50개 단위로 재결속 국내 : 25단 250개 | 10개씩 하단부 1회 결속 |
| 저장 방법 | 습식 | 습식 |
| 수확시 환경 | 스탠다드 : 3-4cm(화폭) 스프레이 : 1.5~2cm | 스탠다드 : 3-4cm |
| 침지 길이 | 절화 기부에서10cm정도 | 절화 기부에서 15~20cm정도 |
| 포장 상자 규격 및 용량 | 국내용 : 100×35×30cm(250본) 수출용 : 95×30×17cm(50본, 100본) | |
| 포장 방법 | 포장상자 바닥 및 절화 외부만 신문지 포장 | 골판지 상자안에 꽃봉오리를 양방향으로 놓고 봉오리 보호를 위해 신문지 이용 |
| 절화 길이 | 특(75cm이상) 상(65cm이상) 중(55cm이상) | 상, 중 분리(적당 크기는 상으로 작은 것은 중으로 구분) |
| 포장 시간 | 출하전 | 출하전 |
| 출하시장 | 국내:유통공사 국외:일본 | 강남터미널 |
| 출하 시장까지 소요 시간 | 국내:4시간 국외:약12시간 | 6시간 |
| 운반차량 | 냉장차 | 버스 |
| 수송중 온도 | 4℃ | 상온 |
| 수확후 소비자까지 소요일수 | 국내 : 2~4일 수출 : 3~6일 | 2~3일 |

2) 경북 군위의 농가 및 전북 입실 농가

표 79. 절화 장미 농가 수확 및 출하방법

| 수확 및 출하 방법 | 경북군위 (이우농산) | 전북입실 농가 |
|----------------|--|--|
| 조사 시기 | 1998-1999 | 1998-1999 |
| 채화 시기 | 오전 8시~10시 | 오전 9시~12시 오후 4시~5시 |
| 채화후 조치 | 채화기부를 지하수에 담아서 4℃에서 4시간 예냉: 수확후 30분 이내 | 물에 침지후 예냉(5℃):수확직후 |
| 전처리 여부 | Chrysal RVB 0.4% | 화정(일본산)-200배액에 16- 48시간 저온 저장(5℃) |
| 결속 방법 | 수출:10개씩 하단 결속 | 수출 10개씩 하단부 결속 |
| 저장 방법 | 습식 | 습식 |
| 수확시 화경 | 스프레이 : 1.5~2cm | 스탠다드:3-4cm 스프레이:1.5-2cm |
| 침지 길이 | 절화기부에서 10cm정도 | 절화 기부에서 10~15cm |
| 포장 상자 규격 및 용량 | 스프레이: 100×36×23cm(100본) | 100×20×40cm 스프레이 100본 스탠다드 50본 |
| 포장 방법 | 포장상자 바닥과 절화 외부에 스폰지를 이용하여 포장 | 스폰지를 이용하여 꽃봉오리 보호 골판지 박스에 벤딩 |
| 절화 길이 | 특(80cm): 수출용 경경 0.6-0.7cm 일본에서 우등급 판정, 대(70cm), 중(65cm), 소(60cm) | 특(80cm): 수출용 경경 0.6-0.7cm 일본에서 우등급 판정, 대(70cm), 중(60cm), 소(50cm) |
| 포장 시간 | 출하직전 | 출하직전 |
| 출하 시장 | 일본수출 냉장차로 공항까지 수송 → 일본진출→경매장 | 집→공항(냉장차):4시간 소요 새벽에 일본 도착→점역후→경매 |
| 출하 시장까지 소요 시간 | 12시간 소요 | 약 12시간 소요 |
| 운반 차량 | 냉장차 + 비행기 | 냉장차 + 비행기 |
| 수송중 온도 | 4℃ | 5℃ |
| 수확후 소비자까지 소요일수 | 3-5일 | 3-5일 |

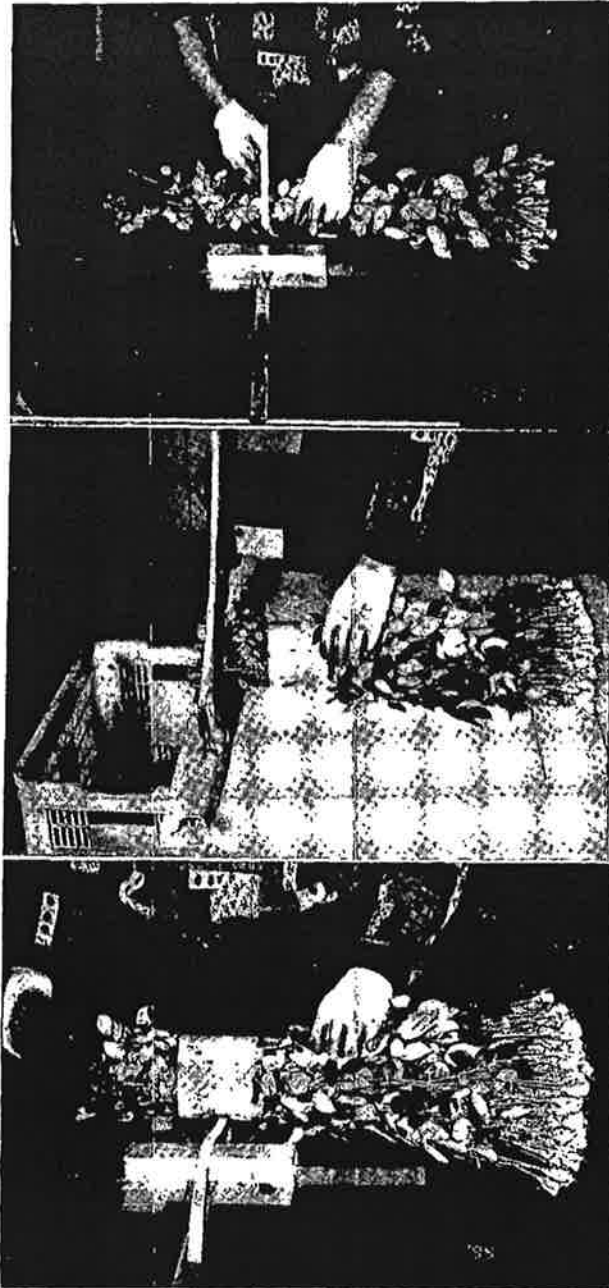


그림 96. 수출용 장미 결속작업

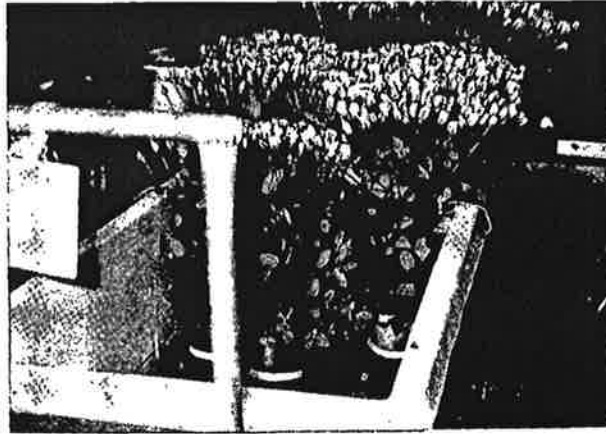
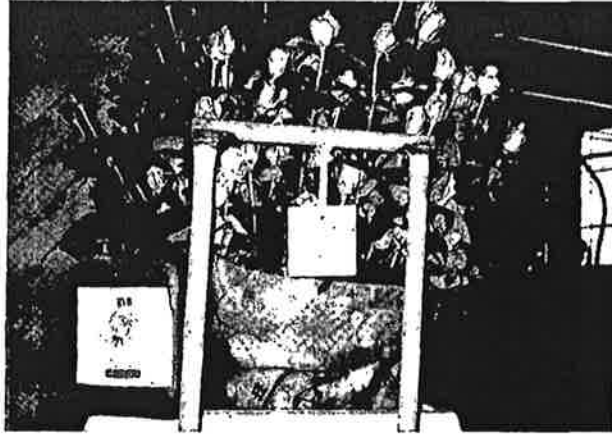


그림 97. 수출용 장미 수확후 전처리 및 저장모습

3. 적요

가. 절화 장미의 수송 전처리를 통한 상품성 향상 기술 개발

- 1) 절화수명에 있어 증류수에 보존하였을 때 'Rote Rose' 품종은 Chrysal RVB, aluminum sulfate 혼합액 및 NaOCl 전처리에서 대조구에 비해 수명이 연장되었으나 'Saphir' 품종은 전처리 효과가 없었으며, HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존하였을 때에는 aluminum sulfate 혼합액과 NaOCl 전처리에서 두품종 공히 수명이 연장되었다.
- 2) 생체중은 'Rote Rose' 품종의 경우 물에 보존하였을 때 aluminum sulfate가 함유된 전처리에서 다른 처리보다 생체중 증가율이 높았으며, 보존용액에 있어서는 STS 전처리를 제외하고는 두 품종 모두에서 HQS + sucrose + ethionine 혼합액이 증류수보다 생체중이 증가하였다.
- 3) 흡수량은 두 품종 모두 증류수에 보존한 처리구에서 높은 경향을 보여 생체중과는 반대의 결과를 나타냈다.
- 4) 꽃목굽음(bent-neck)은 'Rote Rose' 품종의 경우 절화수명이 연장되었던 RVB, aluminum sulfate 혼합액과 NaOCl 처리에서 둔화되었고, 두품종 모두 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존했을 때에는 모든 전처리에서 증류수보다 지연되는 경향을 보였다.
- 5) 화경은 'Rote Rose' 품종의 경우 STS가 함유된 전처리에서는 작아졌으나 다른 처리간에 차이는 없었으며, 'Saphir' 품종은 HQS + sucrose + ethionine 용액에 보존한 경우 STS 전처리를 제외하고는 증류수보다 커지는 경향을 보였다.
- 6) 화색은 'Rote Rose' 품종의 경우 Hunter color value의 L값과 b값

은 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서 높았고 a값은 증류수에서 높게 나타났으며, 'Saphir' 품종의 경우 L값과 a값은 처리간 차이가 없었으나 b값은 'Rote Rose' 품종과 같은 경향을 보였다.

7) 안토시아닌과 꽃잎의 건물중은 증류수보다 HQS + sucrose + ethionine 보존용액에서 높게 나타났다.

나. 절화 장미의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송방법 개발

1) 절화수명은 aluminum sulfate 혼합액 전처리에서 수송시간에 관계없이 연장되었으며 'Saphir', 'Noblesse', 'Konffeti' 품종도 같은 경향을 보였다. 습식수송은 건식보다 절화수명이 연장되었고 수송시간이 길어질수록 그 효과는 뚜렷하였으며, 저온수송(3℃)이 상온(25℃)에 비해 절화수명이 연장되었다.

2) 수송전후 생체중은 수송시간이 길어짐에 따라 건식 수송은 감소한 반면 습식수송은 증가하는 경향을 보였으며 건식의 경우 상온수송이 저온수송보다 수송시간이 길수록 감소의 폭이 컸다.

3) 꽃목굵음은 aluminum sulfate 혼합액 전처리에서 지연되었으며, 수송온도에서는 저온이, 수송방법에서는 습식이 적게 발생하는 것으로 나타났다.

4) 흡수량은 수송시간이 길어질수록 상온(25℃)수송 보다는 저온(3℃)수송에서 높게 나타났다.

5) 화경은 수송시간이 길어짐에 따라 처리별로 작아지는 경향을 보였으며 건식 수송보다 습식 수송에서 화경이 큰 것으로 나타났다.

6) 화색에 있어 L값과 b값은 aluminum sulfate가 함유된 전처리에서 높았고 a값은 반대의 경향을 보였으며 수송방법, 수송온도 및 수송

시간에 따른 유의차는 없는 것으로 나타났다.

다. 개발된 수송기술을 이용한 절화 장미의 수송과 품질평가

- 1) 수송전후 생체중: 상온과 20℃ 수송보다 저온수송이 생체중 감소의 폭이 작았으며 Chrysal RVB, aluminum sulfate와 화정 등이 함유된 전처리에 의한 수송직후 생체중 변화는 나타나지 않았다
- 2) 절화수명: 전처리에 따른 절화수명은 Chrysal RVB 및 aluminum sulfate 처리가 대조구(물)보다 1일 정도 연장되었고 수송시간이 길어질수록 처리 효과가 낮게 나타났다. 즉 Chrysal RVB와 aluminum sulfate 전처리의 48시간 수송시에는 대조구와 큰 차이가 없었다. 수송시간이 길어질수록 절화수명은 짧아지는 경향을 보였다. 저온수송(4℃)이 20℃ 및 상온에 비해 절화수명이 연장되었다.
- 3) 화경: RVB 및 aluminum sulfate가 함유된 전처리가 대조구(물)보다 화경이 컸으며 수송기간이 길어짐에 따라 처리별로 작아지는 경향을 보였고 화경이 최대를 나타내는 날자도 감소하였다.

라. 수송시 절화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법 연구

- 1) 전처리전후 생체중: 수송직후 Chrysal RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리에 의한 생체중이 물처리인 대조구보다 약간 많았다.
- 2) 수송전후 생체중: 절화장미의 전처리 및 수송온도에 따른 생체중은 수송후 감소하였다. 상온과 20℃ 수송보다 저온수송이 생체중 감소의 폭이 작았으며 Chrysal RVB, aluminum sulfate와 화정 등이 함유된 전처리에 의한 생체중 변화는 나타나지 않았다.
- 3) 절화 수명: 습식 및 기부물습처리가 건식보다 1일정도 연장되었고,

전처리에 따른 절화수명은 Chrysal RVB, aluminum sulfate 및 화정 처리가 대조구(물)보다 약간(1일미만) 연장되었다.

- 4) 화경: 습식 및 기부 물슴처리 수송이 건식수송보다 화경이 크게 나타났고 화경이 최대가 된 일수도 1일정도 증가하였다. Chrysal RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리가 대조구(물)보다 화경이 컸으며, 화경이 최대가 된 일수는 차이가 없었다.
- 5) 흡수량: 습식 및 기부 물슴처리 수송이 건식수송보다 흡수량이 많이 나타났고, RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리가 대조구(물)보다 흡수량이 많았으며 흡수량이 최대를 나타내는 날자도 1일 증가하였다.
- 6) 생체중: 습식 및 기부 물슴처리 수송이 건식수송보다 생체중이 많이 나타났고 생체중이 최대를 나타내는 날자도 1일 증가하였다. RVB, aluminum sulfate 및 화정이 함유된 전처리는 대조구(물)와의 생체중이 차이가 없었으나 생체중이 최대를 나타내는 날자는 1일 증가하였다. 수송온도에 따른 생체중 차이는 없었다.

마. 장미의 농가 출하 실태조사

- 1) 선도적 농가의 장미 출하실태를 조사하였다.
- 2) 수출용 절화 장미는 대부분 Chrysal RVB나 화정 등에 전처리한 후 수송하였다.

제 2 절 절화 국화의 상품성향상을 위한 수송기술 개발

1. 재료 및 방법

가. 절화 국화의 수송 전처리를 통한 상품성 향상기술 개발

1) 스프레이국화 '세부정복' 수송시험

국화 품종 '세부정복'(소국)을 1998년 3월 14일 경기 인천시 연희동의 한 농가에서 수확하여 그 중에서 줄기의 굵기가 0.4~0.5cm이고 1.5cm되는 꽃봉오리의 수가 12-14개의 균일한 것을 선별하여 50cm로 자르고 하단부 15cm의 잎을 제거하였다. 물을 대조구로 하여 0.5mM STS 또는 0.5mM STS + 5% sucrose에 4시간 동안 침지 처리(전처리) 후 모의 수송시험을 실시하였다. 전처리된 꽃은 신문지 또는 3mm 두께의 PE film에 싸서 저온(3℃ 냉장고), 또는 실온(20℃)의 수송조건에서 12, 24 및 48 시간 동안 수송 후 꺼내어 증류수에 꽃아 수명, 생체중, 화수 등을 매일 조사하였다. 절화수명의 평가는 960ml의 용기에 2본의 절화를 꽃아 21±2℃ 실험실에서 수행하였으며 처리당 3반복으로 하였다. 절화수명은 꽃잎이 떨어지거나 시드는 시기 즉 관상가치를 상실한 때로 삼았다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대한 백분율로 나타냈으며 흡수량은 보존용액에 꽃은후 5일째 측정하였다.

2) 대국 '춘광' 수송시험

국화(*Dendranthema × grandiflorum* Kitamura) 품종 '춘광'(대국)을 1998년 5월 4일 경기도 김포의 한 농가에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.6~0.8cm이고 화경이 4±0.2cm되는 균일한 것을 선별하여 경장 50cm로 자르고 하단부 15cm의 잎을 제거하였다. 수확 직후에 전처리로서 물을

대조구로 하여 0.5mM STS + 5% sucrose에 5시간 동안 침지 처리, 끓는 물(100℃)에 20초간 절화 기부 10cm 부위를 침지시키는 열탕처리, 그리고 STS + sucrose 전처리후 모의 수송조건을 준후 열탕처리를 실시하였다. 전처리된 절화는 신문지에 싸거나(건식) 또는 절화 기부를 물에 침지(습식)하여 저온(3℃ 저장고) 또는 실온(20℃)의 수송조건에서 12, 24 및 48 시간 동안 모의수송후 꺼내어 증류수에 꽃아 수명, 생체중, 흡수량, 화경 등을 매일 조사하였다. 절화수명의 평가는 960ml의 용기에 3개의 절화를 꽃아 20±1℃ 항온실에서 수행하였으며 처리당 3반복으로 하였다. 절화수명은 꽃잎이 떨어지거나 시드는 시기 즉 관상가치를 상실한 때로 삼았다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대해 증가된 양을 백분율로 나타냈고, 흡수량은 물에 꽃은 후 13일째까지 흡수된 양에서 증발량을 감하여 표시하였다. 모의 수송기간중 온·습도는 자동 온·습도기(Thermo Recorder, TR-72)를 이용하여 조사하였다. 전처리 후 48시간 모의 수송후 절화를 물에 꽃은채 1주일 동안 매일 CO₂ 발생량을 측정하였다. 1ℓ 용기속에 넣은 100ml 비이커에 증류수를 50ml씩 넣고 화경장 12cm의 꽃을 꽃아 1시간 동안 밀폐하여 용기 내에 축적된 CO₂를 gas chromatography (GC, Varian 3400)로 측정하였다. 칼럼 크기는 2.4mm(ID)×2m(L)이고 충전제는 active alumina 60/80 mesh, detector는 thermal conductivity detector 그리고 column 온도는 110℃로 하였고 carrier gas로서 helium(30ml/min)을 이용하였다.

나. 절화 국화의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송기술 개발

‘춘광’(대국)을 1998년 5월 4일 경기도 김포의 한 농가에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.6~0.8cm이고 화경이 4±0.2cm되는 균일한 것을 선별하

여 경장 50cm로 자르고 하단부 15cm의 잎을 제거하였다. 수확 직후에 전처리로서 물을 대조구로 하여 0.5mM STS + 5% sucrose에 5시간 동안 침지 처리, 끓는 물(100℃)에 20초간 절화 기부 10cm 부위를 침지시키는 열탕처리, 그리고 STS + sucrose 전처리후 모의 수송조건을 준후 열탕처리를 실시하였다. 전처리된 절화는 신문지에 싸거나(건식) 또는 절화 기부를 물에 침지(습식)하여 저온(3℃ 저장고) 또는 실온(20℃)의 수송조건에서 48 시간 동안 모의수송후 꺼내어 증류수에 꽂아 수명, 생체중, 화경 등을 매일 조사하였다. 절화수명의 평가는 960ml의 용기에 3개의 절화를 꽂아 20±1℃ 항온실에서 수행하였으며 처리당 3반복으로 하였다. 절화수명은 꽃잎이 떨어지거나 시드는 시기 즉 관상가치를 상실한 때로 삼았다. 생체중은 절화를 용기에 꽂을 당시의 최초생체중에 대해 증가된 양을 백분율로 나타냈다.

다. 개발된 수송기술을 이용한 국화의 수송과 품질평가

‘백광’(대국)을 1999년 7월 7일 경기도 김포의 한 농가에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.5~0.7cm이고 화경이 4±0.2cm되는 균일한 것을 선별하여 경장 50cm로 자르고 하단부 15cm의 잎을 제거하였다. 수확 직후에 전처리로서 물을 대조구로 하여 0.5mM STS + 5% sucrose 및 0.2% Chrysal RVB에 4시간 동안 침지 처리, 끓는 물(100℃)에 20초간 절화 기부 10cm 부위를 침지시키는 열탕처리를 실시하였다. 전처리된 절화는 신문지에 싸거나(건식), 절화 기부를 물에 침지(습식)하여 저온(3℃ 저장고) 또는 실온(20℃)의 수송조건에서 48 시간 동안 모의수송후 꺼내어 증류수에 꽂아 수명, 생체중, 흡수량, 화경 등을 매일 조사하였다. 절화수명의 평가는 960ml의 용기에 5개의 절화를 꽂아 23±1℃ 항온실에서 수행하였으며 처리당 3반복으로 하였다. 절화수명은 꽃잎이 떨어지거나

시드는 시기 즉 관상가치를 상실한 때로 삼았다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대해 증가된 양을 백분율로 나타냈고, 흡수량은 물에 꽃은 후 6일째까지 흡수된 양에서 증발량을 감하여 표시하였다.

라. 수송시 절화 국화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법 연구

국화(*Dendranthema × grandiflorum* Kitamura) 품종 '백광'(대국)을 1999년 7월 7일 경기도 김포의 한 농가에서 수확하여 줄기의 굵기가 0.5~0.7cm이고 화경이 4 ± 0.2 cm되는 균일한 것을 선별하여, 경장 50cm로 자르고 하단부 15cm의 잎을 제거하였다. 수확 직후에 전처리로서 물을 대조구로 하여 0.5mM STS + 5% sucrose 및 0.2% Chrysal RVB에 4시간 동안 침지 처리, 끓는 물(100°C)에 20초간 절화 기부 10cm 부위를 침지시키는 열탕처리, 그리고 STS + sucrose 전처리후 모의 수송조건을 준후 열탕처리를 실시하였다. 전처리된 절화는 절화상자(100×35×31cm)에 30단 또는 60단(건식)을 넣고, 절화 기부(10cm)를 물에 침지(습식)하거나 물숨으로 싼후 비닐로 감싼(기부 물숨처리, 그림 98) 후, 저온(3°C 저장고)의 수송조건에서 48 시간 동안 모의수송 후 꺼내어 증류수에 꽃아 수명, 생체중, 흡수량, 화경 등을 매일 조사하였다. 절화수명의 평가는 960ml의 용기에 5개의 절화를 꽃아 23±1°C 항온실에서 수행하였으며 처리당 3반복으로 하였다. 절화수명은 꽃잎이 떨어지거나 시드는 시기 즉 관상가치를 상실한 때로 삼았다. 생체중은 절화를 용기에 꽃을 당시의 최초생체중에 대해 증가된 양을 백분율로 나타냈고, 흡수량은 물에 꽃은 후 6일째까지 흡수된 양에서 증발량을 감하여 표시하였다.

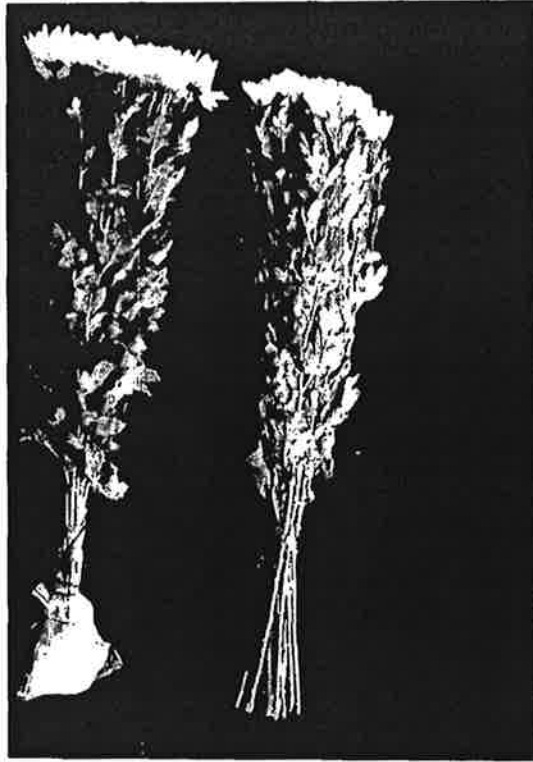


그림 98. 절화국화의 기부 물섬처리와 건조수송직후 모습

마. 국화의 농가 출하 실태조사

경기도 군포시와 전남 광주시의 농가에서 국화의 수확후 처리 및 출하방법을 실태조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 절화 국화의 수송 전처리를 통한 상품성 향상 기술 개발

1) 스프레이국화 '세부정복' 수송시험

가) 절화수명 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose에서 대조구(물처리)

보다 절화수명이 1일정도 연장되었고, 0.5mM STS처리는 대조구와 차이가 없었다. 신문지와 PE film간의 속포장 재료에 따른 절화수명의 차이는 12시간 수송시에는 PE film이 1일정도 연장되었으나 24시간수송 및 48시간 수송시에는 차이가 없었다. 수송시간이 길수록 절화수명이 감소하였고 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1-2일정도 연장되었다(표 80).

표 80. 전처리, 속포장재료, 수송온도 및 수송기간이 스프레이 국화 '세부정복'의 수송후 절화수명에 미치는 영향

| 전처리 | 속포장재료 | 수송온도 (℃) | 절화수명(일) | | |
|---------------|---------|-------------|----------|------|------|
| | | | 수송기간(시간) | | |
| | | | 12 | 24 | 48 |
| 물 | Paper | 20 | 9.0 | 8.7 | 8.0 |
| | | 3 | 11.0 | 10.0 | 8.3 |
| | PE film | 20 | 9.7 | 8.0 | 8.3 |
| | | 3 | 11.0 | 9.3 | 10.0 |
| STS | Paper | 20 | 9.0 | 8.3 | 8.0 |
| | | 3 | 11.7 | 11.3 | 11.0 |
| | PE film | 20 | 10.3 | 10.7 | 8.0 |
| | | 3 | 13.0 | 13.3 | 10.7 |
| STS + sucrose | Paper | 20 | 10.7 | 10.3 | 8.0 |
| | | 3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| | PE film | 20 | 11.7 | 10.7 | 8.0 |
| | | 3 | 12.7 | 13.3 | 10.7 |

나) 개화율

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 0.5mM STS처리는 대조구(물 처리)보다 개화율이 높았고 신문지와 PE film간의 속포장 재료에 따른 개화율 차이는 없었다. 수송온도 및 수송시간에 따른 개화율 차이도 나타나지 않았다(표 81).

표 81. 전처리, 속포장재료, 수송온도 및 수송기간이 스프레이 국화 '세부정복'의 수송후 개화율에 미치는 영향

| 전처리 | 속포장재료 | 수송온도 (°C) | 개화율 (%) | | |
|---------------|---------|--------------|----------|-----|----|
| | | | 수송기간(시간) | | |
| | | | 12 | 24 | 48 |
| 물 | Paper | 20 | 80 | 84 | 79 |
| | | 3 | 85 | 85 | 88 |
| | PE film | 20 | 86 | 87 | 92 |
| | | 3 | 83 | 89 | 86 |
| STS | Paper | 20 | 96 | 84 | 85 |
| | | 3 | 97 | 97 | 90 |
| | PE film | 20 | 98 | 90 | 90 |
| | | 3 | 89 | 94 | 93 |
| STS + sucrose | Paper | 20 | 100 | 100 | 96 |
| | | 3 | 98 | 100 | 98 |
| | PE film | 20 | 93 | 96 | 94 |
| | | 3 | 93 | 96 | 97 |

다) 흡수량

흡수량은 3℃로 저온수송된 절화가 20℃ 수송 절화보다 월등히 많았고, 0.5mM STS + 5% sucrose 또는 0.5mM STS에 전처리한 것이 무처리구보다 증가되었다. 수송시간이 길수록 절화의 흡수량은 감소되었다 (표 82).

표 82. 전처리, 속포장재료, 수송온도 및 수송기간이 스프레이 국화 '세부정복'의 수송후 흡수량에 미치는 영향

| 전처리 | 속포장재료 | 수송온도 (℃) | 5일간 흡수량(ml) | | |
|---------------|---------|-------------|-------------|----|----|
| | | | 수송기간(시간) | | |
| | | | 12 | 24 | 48 |
| 물 | Paper | 20 | 57 | 56 | 36 |
| | | 3 | 73 | 75 | 54 |
| | PE film | 20 | 65 | 54 | 43 |
| | | 3 | 79 | 80 | 49 |
| STS | Paper | 20 | 78 | 59 | 39 |
| | | 3 | 93 | 86 | 59 |
| | PE film | 20 | 71 | 60 | 39 |
| | | 3 | 86 | 67 | 58 |
| STS + sucrose | Paper | 20 | 82 | 57 | 36 |
| | | 3 | 90 | 90 | 62 |
| | PE film | 20 | 85 | 51 | 43 |
| | | 3 | 101 | 87 | 70 |

2) 대국 '춘광' 수송시험

가) 모의수송의 환경 조건

모의수송기간 동안 수송 상자 안의 온도와 습도는 그림 99에서 보는 바와 같이 상온수송은 처리 3시간 이후 온도는 20℃, 습도는 100%가 유지되었으며, 저온수송은 6시간 이후 온도는 3℃, 습도는 100%를 유지하였다.

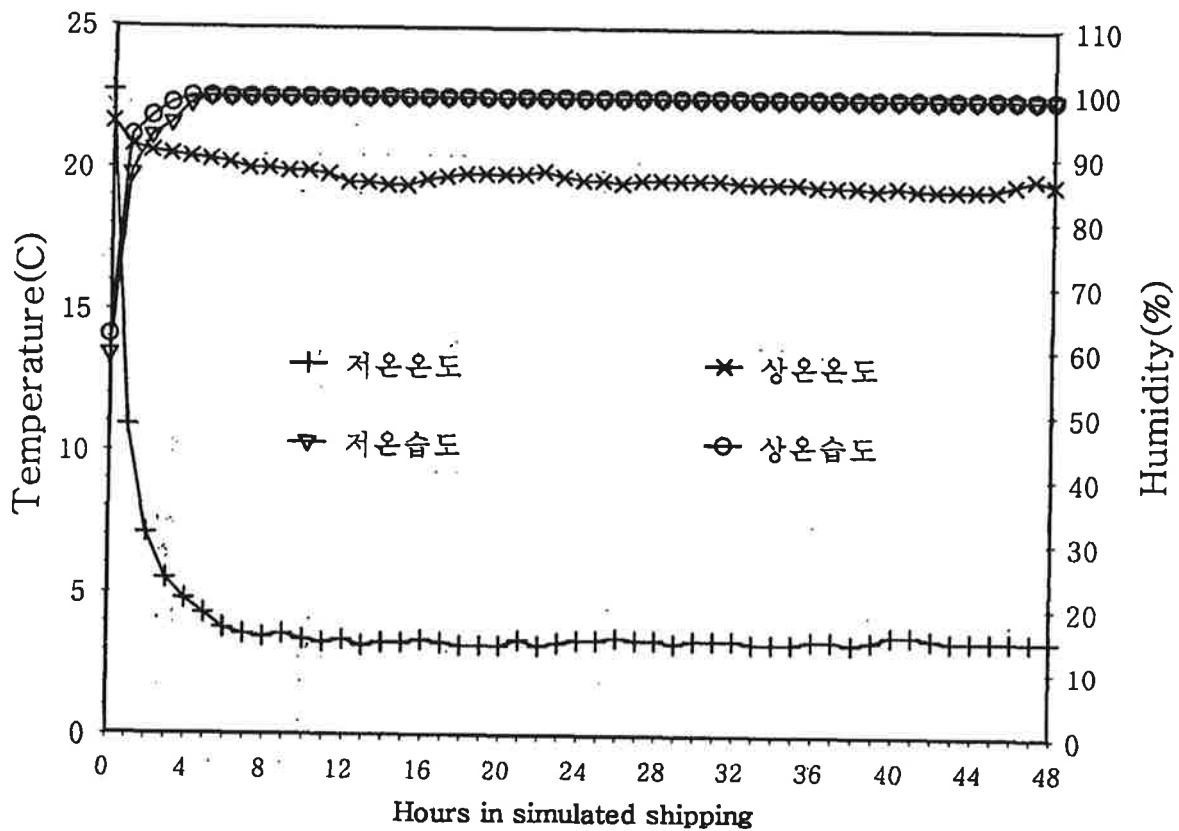


그림 99. 철화 국화의 모의수송기간 동안 온도와 습도의 변화

나) 수송전·후 생체중 : 수송 시간에 관계없이 건식 수송은 생체중이 감소되었고 습식 수송은 생체중이 증가하였으며, 수송 시간이 길수록 생체중의 증감은 비례하였다. 3℃저온 수송이 20℃보다 생체중 증·감소 폭이 적었으며 전처리에 따른 생체중의 차이는 없었다(표 83).

표 83. 전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 '춘광' 국화의 수송직후 생체중 변화

| 전처리 | 수송방법 | 수송온도 (℃) | 생체중(% of initial) | | |
|-----------------------------|------|-------------|-------------------|-------|-------|
| | | | 수송기간(시간) | | |
| | | | 12 | 24 | 48 |
| H ₂ O | 건식 | 20 | 98.7 | 95.0 | 92.7 |
| | | 3 | 98.3 | 98.1 | 95.7 |
| | 습식 | 20 | 103.1 | 104.3 | 104.7 |
| | | 3 | 101.8 | 102.4 | 102.7 |
| 열탕 | 건식 | 20 | 97.9 | 95.5 | 95.0 |
| | | 3 | 97.6 | 98.1 | 99.2 |
| | 습식 | 20 | 102.7 | 104.0 | 106.3 |
| | | 3 | 101.5 | 102.5 | 104.9 |
| STS + sucrose | 건식 | 20 | 96.2 | 95.9 | 93.9 |
| | | 3 | 99.0 | 97.1 | 97.8 |
| | 습식 | 20 | 102.6 | 104.2 | 106.0 |
| | | 3 | 101.9 | 101.9 | 102.7 |
| STS + sucrose ↓ 열탕 | 건식 | 20 | 97.7 | 96.0 | 93.4 |
| | | 3 | 98.7 | 97.7 | 96.6 |
| | 습식 | 20 | 102.9 | 103.6 | 105.7 |
| | | 3 | 102.2 | 102.2 | 103.4 |

다) 절화수명

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose에서 대조구보다 절화수명이 2일정도 연장되었고, 열탕처리는 1일정도 연장되었다. 이들 혼합 전처리의 절화수명은 3일 정도 연장되어 상승효과가 있었다. 수송시간이 길수록 절화수명이 감소하였고 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1일정도 연장되었다. 건·습식의 수송방법에 따른 절화수명의 차이는 그다지 크지 않았다(표 84).

표 84. 전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송시간에 따른 '춘광' 국화의 절화 수명

| 전처리 | 수 송 | | 절 화 수 명(일) | | |
|------------------|------------------------------|-------|-------------|----------|----------|
| | 방 법 | 온도(℃) | 수 송 기 간(시간) | | |
| | | | 12 | 24 | 48 |
| H ₂ O | | | 23.0±1.0 | | |
| | 건 식 | 20 | 22.3±0.6 | 22.0±1.3 | 20.0±1.0 |
| | | 3 | 23.0±1.7 | 23.0±0.3 | 22.0±0.2 |
| | 습 식 | 20 | 23.0±1.2 | 22.6±1.5 | 21.3±0.3 |
| | | 3 | 24.0±1.1 | 23.0±1.0 | 22.3±0.3 |
| | STS + sucrose | | | 25.5±0.6 | |
| 건 식 | | 20 | 24.6±1.5 | 24.0±1.5 | 23.3±2.1 |
| | | 3 | 26.6±0.3 | 26.0±1.0 | 25.0±0.3 |
| 습 식 | | 20 | 25.3±1.6 | 25.0±1.6 | 23.0±2.0 |
| | | 3 | 25.6±0.6 | 25.3±0.6 | 24.0±2.0 |
| 열 탕 | | | | 24.8±0.6 | |
| | 건 식 | 20 | 24.3±0.6 | 22.8±0.3 | 21.6±0.3 |
| | | 3 | 25.3±2.1 | 23.0±1.9 | 22.6±2.0 |
| | 습 식 | 20 | 23.8±1.7 | 22.6±0.6 | 22.0±1.2 |
| | | 3 | 24.6±1.5 | 23.6±0.3 | 22.6±0.6 |
| | STS + sucrose ↓ 열 탕 | | | 26.1±1.1 | |
| 건 식 | | 20 | 25.3±1.2 | 24.0±1.0 | 23.3±1.2 |
| | | 3 | 26.0±1.0 | 24.6±0.6 | 24.3±1.2 |
| 습 식 | | 20 | 25.3±1.2 | 24.0±1.5 | 24.0±0.3 |
| | | 3 | 27.0±0.3 | 25.6±0.6 | 25.6±0.6 |

라) 흡수량

절화생체 g당 흡수량은 3℃로 저온수송 처리가 20℃에서 수송한 것보다 많았고, 0.5mM STS + 5% sucrose 전처리 또는 0.5mM STS + 5% sucrose 전처리후 열탕처리 한 것이 무처리보다 생체중이 증가되었다. 수송기간이 길수록 절화의 흡수능력은 감소되었다(표 85).

표 85. 전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 '춘광' 절화 국화의 흡수량

| 전처리 | 수 송 | | 흡 수 량 (ml/g생체중, 13일간) | | |
|------------------------------|-----|-------|-----------------------|---------|---------|
| | 방 법 | 온도(℃) | 수 송 기 간(시간) | | |
| | | | 12 | 24 | 48 |
| H ₂ O | 건 식 | 20 | 2.4±0.1 | | |
| | | 3 | 2.2±0.1 | 2.0±0.3 | 1.8±0.2 |
| | 습 식 | 20 | 2.4±0.3 | 2.2±0.3 | 2.0±0.2 |
| | | 3 | 2.3±0.3 | 2.2±0.1 | 1.8±0.1 |
| | | 20 | 2.5±0.3 | 2.4±0.1 | 2.0±0.2 |
| | | 3 | 2.3±0.3 | 2.4±0.1 | 2.0±0.2 |
| STS + sucrose | 건 식 | 20 | 2.8±0.4 | | |
| | | 3 | 2.4±0.4 | 2.0±0.2 | 1.8±0.1 |
| | 습 식 | 20 | 2.5±0.2 | 2.3±0.3 | 2.0±0.1 |
| | | 3 | 2.6±0.1 | 2.0±0.2 | 1.9±0.2 |
| | | 20 | 2.7±0.3 | 2.3±0.3 | 2.2±0.1 |
| | | 3 | 2.7±0.3 | 2.3±0.3 | 2.2±0.1 |
| 열 탕 | 건 식 | 20 | 2.7±0.3 | | |
| | | 3 | 2.5±0.4 | 2.0±0.4 | 1.8±0.2 |
| | 습 식 | 20 | 2.5±0.1 | 2.4±0.3 | 2.1±0.3 |
| | | 3 | 2.5±0.3 | 2.4±0.2 | 1.8±0.2 |
| | | 20 | 2.5±0.3 | 2.4±0.2 | 1.8±0.2 |
| | | 3 | 2.7±0.3 | 2.2±0.2 | 2.1±0.4 |
| STS + sucrose ↓ 열 탕 | 건 식 | 20 | 2.8±0.2 | | |
| | | 3 | 2.7±0.5 | 2.1±0.1 | 2.0±0.3 |
| | 습 식 | 20 | 2.5±0.3 | 2.2±0.1 | 2.0±0.2 |
| | | 3 | 2.7±0.2 | 2.2±0.2 | 2.0±0.2 |
| | | 20 | 2.7±0.2 | 2.2±0.2 | 2.0±0.2 |
| | | 3 | 2.6±0.2 | 2.2±0.2 | 2.1±0.2 |

마) 생체중

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리한 절화의 생체중이 무처리에 비해 다소 증가되었고, 이 두가지를 혼합 처리한 절화의 생체중이 가장 무거웠다(표 86). 수송시간이 길수록 절화의 생체중 증가는 적어졌고, 3℃수송에서 20℃수송보다 절화의 생체중이 증가되었다. 수송 후 물에 꽃은 절화의 생체중이 최대가 되는 시기는 수송시간이 길수록 감소하였고, 0.5mM STS + 5% sucrose, 열탕처리 및 이들 혼합처리가 대조구보다 늦게까지 생체중이 증가되는 경향이었다(표 86).

표 86. 전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송시간에 따른 '춘광' 절화국화의 생체중²처리후 생체중이 최대가 된 날.

| 전처리 | 수 송 | | 생체중 증가(% of initial) | | | |
|------------------|------------------------------|--------|-------------------------|-------------|-------------|----|
| | 방 법 | 온 도(℃) | 수 송 기 간(시간) | | | |
| | | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| H ₂ O | | | 8.7±1.2(6) ² | | | |
| | 건 식 | 20 | 7.4±2.5(6) | 5.7±0.7(4) | 5.7±0.9(3) | |
| | | 3 | 8.4±0.9(7) | 6.6±0.9(5) | 6.8±1.2(3) | |
| | 습 식 | 20 | 7.4±0.8(7) | 6.1±1.8(5) | 4.8±0.7(5) | |
| | | 3 | 8.8±2.2(7) | 6.8±1.5(6) | 6.1±0.7(5) | |
| | STS + sucrose | | | 12.3±1.1(9) | | |
| 건 식 | | 20 | 9.3±1.6(8) | 8.5±2.6(7) | 8.2±1.2(6) | |
| | | 3 | 10.5±0.5(8) | 10.5±1.7(7) | 9.9±1.5(7) | |
| 습 식 | | 20 | 10.5±0.8(8) | 9.0±2.0(8) | 8.2±0.8(7) | |
| | | 3 | 10.2±1.2(8) | 10.0±2.0(7) | 9.9±1.3(7) | |
| 열 탕 | | | | 11.6±0.9(7) | | |
| | 건 식 | 20 | 10.4±3.5(7) | 9.0±2.2(6) | 8.3±1.9(5) | |
| | | 3 | 10.4±3.3(8) | 9.9±0.3(7) | 9.0±0.4(6) | |
| | 습 식 | 20 | 10.1±4.2(7) | 8.5±0.2(6) | 8.0±1.2(5) | |
| | | 3 | 11.4±2.0(7) | 9.1±0.7(6) | 7.9±0.9(6) | |
| | STS + sucrose ↓ 열 탕 | | | 13.2±1.5(9) | | |
| 건 식 | | 20 | 15.5±1.9(8) | 14.9±1.0(8) | 11.4±2.6(7) | |
| | | 3 | 16.7±2.1(8) | 13.7±0.9(9) | 13.7±4.3(7) | |
| 습 식 | | 20 | 10.1±1.8(8) | 10.5±1.4(8) | 9.1±1.6(6) | |
| | | 3 | 13.4±0.5(8) | 12.5±0.6(8) | 12.1±0.8(7) | |

바). 환경.

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, 열탕처리 및 이들의 혼합처리를 하여 수송하였던 절화의 환경이 다소 크고, 3℃로 수송한 절화가 20℃로 수송한 절화보다 환경이 크게 나타났다. 수송기간이 길수록 절화의 환경은 작아지고 환경이 최대가 되는 날자도 빨라졌다. 건식과 습식 수송간에 환경의 차이는 거의 없었다(표 87).

표 87. 전처리, 수송방법, 수송온도 및 수송기간에 따른 '춘광' 절화 국화의 환경 변화

| 전처리 | 수 송 | | 화 경(cm) | | | |
|------------------------------|-----|-------|--------------------------|--------------|--------------|-------------|
| | 방 | 온도(℃) | 수 송 기 간(시간) | | | |
| | | | 0 | 12 | 24 | 48 |
| H ₂ O | | | 9.3±0.5(13) ² | | | |
| | 건 식 | 20 | | 9.2±1.2(13) | 8.9±0.3(12) | 7.7±0.9(12) |
| | | 3 | | 9.1±0.4(14) | 9.1±0.2(13) | 8.3±0.3(12) |
| | 습 식 | 20 | | 9.4±0.9(12) | 9.0±0.8(12) | 8.5±0.6(12) |
| 3 | | | 9.3±0.1(13) | 9.1±0.7(13) | 9.1±0.5(12) | |
| STS + sucrose | | | 10.3±0.4(14) | | | |
| | 건 식 | 20 | | 9.4±0.4(14) | 9.5±0.7(13) | 9.3±0.1(12) |
| | | 3 | | 10.7±0.3(14) | 9.9±0.4(13) | 9.5±0.2(11) |
| | 습 식 | 20 | | 10.1±0.2(14) | 9.5±0.6(13) | 9.2±0.5(13) |
| 3 | | | 9.9±0.3(15) | 10.2±0.3(13) | 9.6±0.5(13) | |
| 열 탕 | | | 10.5±0.4(13) | | | |
| | 건 식 | 20 | | 9.6±1.1(14) | 9.6±0.2(13) | 8.6±0.7(11) |
| | | 3 | | 9.4±0.4(14) | 9.1±0.9(14) | 9.1±0.1(12) |
| | 습 식 | 20 | | 9.9±0.6(13) | 9.5±0.8(13) | 9.4±0.6(12) |
| 3 | | | 9.9±0.5(14) | 9.1±0.9(13) | 9.1±0.8(10) | |
| STS + sucrose ↓ 열 탕 | | | 10.0±0.4(14) | | | |
| | 건 식 | 20 | | 10.1±1.2(15) | 10.2±0.1(13) | 9.8±0.5(13) |
| | | 3 | | 10.3±0.3(15) | 9.7±0.4(14) | 9.3±0.7(11) |
| | 습 식 | 20 | | 10.1±0.2(13) | 9.9±1.2(13) | 9.5±0.2(13) |
| 3 | | | 10.2±0.5(15) | 9.7±0.4(13) | 10.4±0.4(13) | |

²처리후 환경이 최대가 된 날.

나. 절화 국화의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송기술 개발

1) 절화수명

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 절화수명은 대조구보다 1일 정도 연장되었다. 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1일정도 연장되었고, 건·습식의 수송방법에 따른 절화수명의 차이는 나타나지 않았다 (표 88)

2) 화경

절화수명이 연장되었던 전처리구 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 화경이 다소 크고, 화경이 최대가 되는 날자가 늦어졌다. 저온수송이 상온수송보다 화경이 크고, 습식 수송이 건식수송보다 화경이 크게 나타났다(표 88).

3) 생체중

절화수명이 연장되었던 전처리구 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 생체중이 대조구보다 월등히 컸고, 생체중이 최대가 되는 날자도 지연되었다. 저온수송이 상온수송보다 생체중이 증가되었고, 최대가 되는 날자도 지연되었다(표 88).

표 88. 전처리, 수송방법, 수송온도를 달리하여 48시간 수송한 후 '훈광
 국화의 절화수명, 화경 및 생체중의 변화

| 전처리 | 수 송 | | 절화수명 (일) | 화 경 (cm) | 생체중 증가 (% of initial) | |
|------------------|------------------|--------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| | 방 법 | 온도(°C) | | | | |
| H ₂ O | | | 21.7±1.6 | 8.4±0.2(11) ² | 2.4±0.3(4) | |
| | 건 식 | 20 | 20.3±1.0 | 7.3±0.3(9) | 6.6±1.1(4) | |
| | | 3 | 21.0±1.0 | 7.5±0.9(14) | 6.5±0.9(4) | |
| | 습 식 | 20 | 20.0±1.2 | 7.5±0.7(9) | 2.9±0.8(5) | |
| | | 3 | 21.3±1.2 | 7.6±0.3(14) | 7.6±1.8(6) | |
| | STS + sucrose | 건 식 | 20 | 21.6±0.6 | 7.8±0.5(12) | 8.0±2.0(6) |
| 3 | | | 22.0±1.2 | 7.9±0.5(14) | 11.7±1.8(7) | |
| 습 식 | | 20 | 21.7±0.6 | 8.0±0.3(13) | 7.4±0.6(5) | |
| | | 3 | 22.3±0.6 | 8.4±0.3(14) | 9.5±1.3(8) | |
| 열 탕 | | 건 식 | 20 | 22.3±0.6 | 7.6±0.4(14) | 11.1±1.8(4) |
| | | | 3 | 23.3±0.6 | 7.6±0.2(15) | 9.5±1.9(5) |
| | 습 식 | 20 | 22.3±0.6 | 7.6±0.2(12) | 5.0±0.6(6) | |
| | | 3 | 23.3±0.6 | 8.0±0.5(14) | 15.5±2.3(7) | |

²처리후 최대가 된 날.

4) CO₂ 발생량

48시간 동안 모의 수송을 한 후 CO₂ 발생량은 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리에서 다소 적었고, 습식수송이 건식수송보다 또한 3℃ 저온수송이 20℃ 수송보다 CO₂ 발생량이 적게 나타났다(그림 100).

| <u>Pretreatment</u> | <u>Shipping Temp (°C)</u> | <u>Pretreatment</u> | <u>Shipping Temp (°C)</u> |
|---------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| △ H ₂ O | 20 | ○ Dipping in hot water | 20 |
| * H ₂ O | 3 | □ Dipping in hot water | 3 |
| * STS + Sucrose | 20 | | |

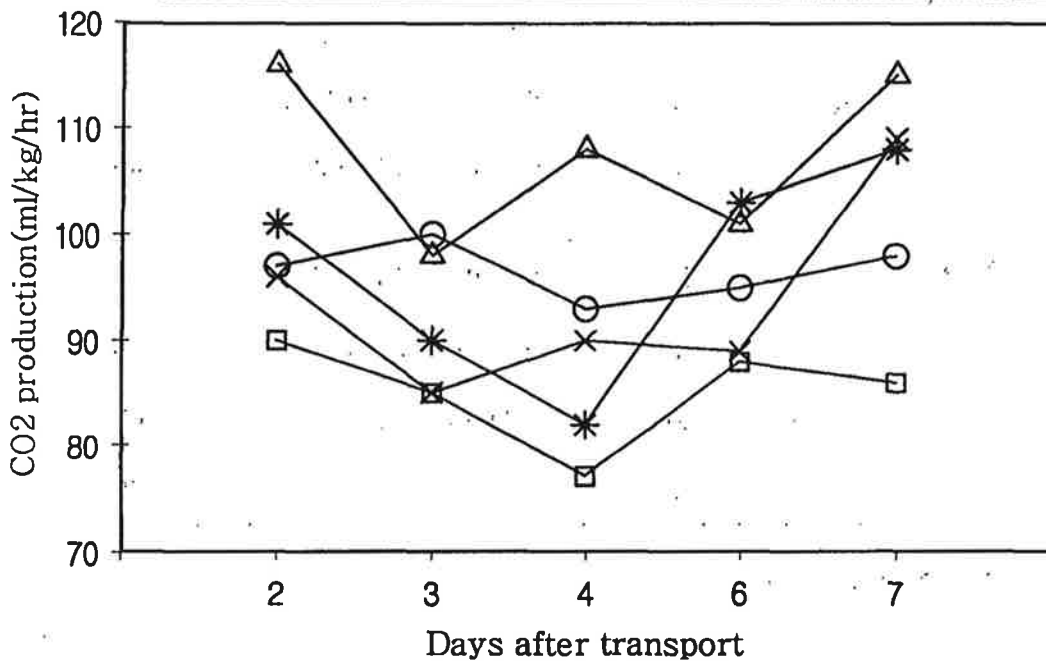


그림 100. 전처리, 수송방법 및 수송 온도에 따른 48시간 수송후 '춘광' 국화의 CO₂ 발생량의 경시적 변화

다. 개발된 수송기술을 이용한 장마의 수송과 품질평가

1) 전처리후 생체중 변화

전처리(4시간) 직후 생체중은 열탕처리가 가장 무거웠다(표 89).

표 89. 전처리(4시간)에 따른 '백광' 국화의 생체중 변화

| 전처리 | 생체중(% of initial) |
|------------------------|-------------------|
| H ₂ O | 101.3 |
| 열탕(20초) | 105.6 |
| 0.5mM STS + 5% sucrose | 101.2 |
| 0.2% Chrysal RVB | 100.1 |

2) 수송전·후 생체중

건식수송은 생체중이 감소되었고 습식 수송은 생체중이 증가하였으며, 3℃저온 수송이 20℃보다 생체중 증·감소 폭이 적었다. 전처리에 따른 생체중의 차이는 크지 않았으나 열탕 전처리의 생체중이 다소 무거웠다(표 90).

표 90. 전처리, 수송방법 및 수송온도에 따른 '백광' 국화의 48시간 수송직후 생체중 변화

| 전처리 | 수송방법 | 수송온도 (℃) | 생체중 (% of initial) |
|---------------------------|------|-------------|-----------------------|
| H ₂ O | 건식 | 20 | 92.5 |
| | | 3 | 96.9 |
| | 습식 | 20 | 102.1 |
| | | 3 | 100.5 |
| 열탕 | 건식 | 20 | 92.5 |
| | | 3 | 97.3 |
| | 습식 | 20 | 111.0 |
| | | 3 | 104.0 |
| 0.5mM STS + 5% sucrose | 건식 | 20 | 95.1 |
| | | 3 | 93.5 |
| | 습식 | 20 | 103.4 |
| | | 3 | 100.1 |
| 0.2% Chrysal RVB | 건식 | 20 | 94.0 |
| | | 3 | 97.7 |
| | 습식 | 20 | 100.8 |
| | | 3 | 100.1 |

3) 절화수명

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose와 열탕처리에서 대조구보다 절화수명이 1일정도 연장되었고 Chrysal RVB는 차이가 없었다. 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1일정도 연장되었다. 건·습식의 수송방법에 따른 절화수명의 차이는 습식수송이 1-2일정도 증가하였다(표 91).

4) 환경

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, 열탕처리 및 Chrysal RVB에 따른 절화의 환경의 차이는 없었고, 3℃로 수송한 절화가 20℃로 수송한 절화보다 환경이 다소 크게 나타났다. 환경이 최대가 되는 날자는 처리간에 큰 차이가 없었다. 건식과 습식 수송간에 환경의 차이는 거의 없었다(표 91).

표 91. 전처리, 수송(48시간)방법 및 수송온도에 따른 '백광' 국화의 절화 수명 및 환경

| 전처리 | 수 송 | | 절화수명 (일) | 화 경 (% of initial) |
|------------------|---------------------------|-------|-------------|-----------------------|
| | 방 법 | 온도(℃) | | |
| H ₂ O | | | 19.5±1.7 | 8.0±0.7(11) |
| | 건 식 | 20 | 18.3±0.6 | 7.9±0.7(8) |
| | | 3 | 20.0±2.3 | 8.0±0.8(8) |
| | 습 식 | 20 | 20.0±1.2 | 8.0±0.2(9) |
| | | 3 | 22.0±2.1 | 7.9±0.4(8) |
| | 0.5mM STS + 5% sucrose | | | 20.5±0.6 |
| 건 식 | | 20 | 19.1±1.5 | 7.8±0.9(8) |
| | | 3 | 21.6±0.3 | 8.0±0.8(8) |
| 습 식 | | 20 | 22.3±0.7 | 7.8±1.1(9) |
| | | 3 | 23.6±0.6 | 7.9±0.9(8) |
| 열 탕 | | | | 20.8±1.6 |
| | 건 식 | 20 | 19.2±1.6 | 8.0±1.4(9) |
| | | 3 | 20.3±2.1 | 7.9±0.6(7) |
| | 습 식 | 20 | 21.8±1.7 | 8.2±0.5(9) |
| | | 3 | 22.6±1.5 | 8.3±0.2(8) |
| | 0.2% Chrysal RVB | | | 20.1±2.1 |
| 건 식 | | 20 | 18.3±1.1 | 7.9±0.4(7) |
| | | 3 | 20.8±1.0 | 8.2±1.8(9) |
| 습 식 | | 20 | 19.3±1.2 | 8.1±0.5(9) |
| | | 3 | 21.0±0.3 | 8.3±0.6(8) |

²처리후 최대가 된 날.

5) 생체중

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 및 열탕처리한 절화의 생체중이 무처리에 비해 다소 증가되었다. 3℃ 저온수송이 20℃ 수송보다 생체중이 증가되었고, 건·습식의 수송방법에 따른 생체중의 차이는 나타나지 않았다. 수송후 물에 꽃은 절화의 생체중이 최대가 되는 시기는 처리간 차이가 없었다(표 92).

6) 흡수량

습식수송이 건식수송보다 흡수량이 증가하였다. 0.5mM STS + 5% sucrose 전처리 및 열탕처리 한 것이 무처리보다 흡수량이 증가되었으나 Chrysal RVB의 흡수량은 대조구인 물처리와 차이가 없었다. 수송온도에 따른 절화의 흡수량은 차이가 없었다(표 92).

표 92. 전처리, 수송(48시간)방법 및 수송온도에 따른 '백광' 국화의 생체
중 및 흡수량

| 전처리 | 수 송 | | 생 체 중 (% of initial) | 흡 수 량 (ml/g생체중×100, 6일간) |
|---------------------------|-----|------------|--------------------------|--------------------------------|
| | 방 법 | 온도(℃) | | |
| H ₂ O | | | 119±1.9(3 ²) | 122±5.6 |
| | 건 식 | 20 | 108±5.6(2) | 119±6.5 |
| | | 3 | 110±5.0(3) | 121±7.2 |
| | 습 식 | 20 | 111±2.2(3) | 125±7.6 |
| 3 | | 115±2.1(3) | 120±4.6 | |
| 0.5mM STS + 5% sucrose | | | 120±4.6(4) | 129±10.8 |
| | 건 식 | 20 | 117±0.8(2) | 122±4.8 |
| | | 3 | 118±4.1(2) | 117±5.7 |
| | 습 식 | 20 | 119±3.5(2) | 130±6.4 |
| 3 | | 118±1.3(2) | 126±7.6 | |
| 열 탕 | | | 117±3.1(3) | 136±12.1 |
| | 건 식 | 20 | 118±1.9(2) | 120±7.6 |
| | | 3 | 119±1.6(2) | 122±4.0 |
| | 습 식 | 20 | 115±5.8(2) | 134±6.4 |
| 3 | | 117±3.6(2) | 138±5.6 | |
| 0.2% Chrysal RVB | | | 121±1.8(3) | 122±7.5 |
| | 건 식 | 20 | 112±2.9(2) | 118±7.6 |
| | | 3 | 118±3.1(2) | 120±5.2 |
| | 습 식 | 20 | 114±1.1(2) | 117±7.8 |
| 3 | | 116±2.5(2) | 120±5.6 | |

²처리후 생체중이 최대가 된 날.

라. 수송시 절화 국화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법 연구

1) 포장방법에 따른 절화 품질평가

수송(48시간)방법에 따른 수송직후의 절화 품질은 습식처리가 가장 양호하였다. 습식 및 기부 물습처리는 꽃 및 잎의 상태가 양호하였고, 꽃목 손상율이 거의 없었다. 상자당 60단 수송은 꽃 및 잎이 눌리거나 시들었고 꽃목 손상율이 7.5%나 발생되었다(표 93, 그림 101, 102).

표 93. 수송방법에 따른 '백광' 국화의 수송직후 품질평가(48시간 수송, 3년차)

| 수송방법 | 화경 (cm) | 꽃목 손상율 (%) | 꽃상태 | 잎상태 |
|---------|------------|---------------|------|-------|
| 30단/box | 3.0±0.3 | 2.0 | 눌림 | 시들음 |
| 60단/box | 3.0±0.3 | 7.5 | 매우눌림 | 매우시들음 |
| 기부 물습처리 | 3.4±0.4 | 0.5 | 양호 | 양호 |
| 습식처리 | 3.7±0.4 | 0 | 양호 | 양호 |



그림 101. 수송직후 절화상태 (좌로부터 기부 물습, 습식, 30단/상자, 60단/상자)

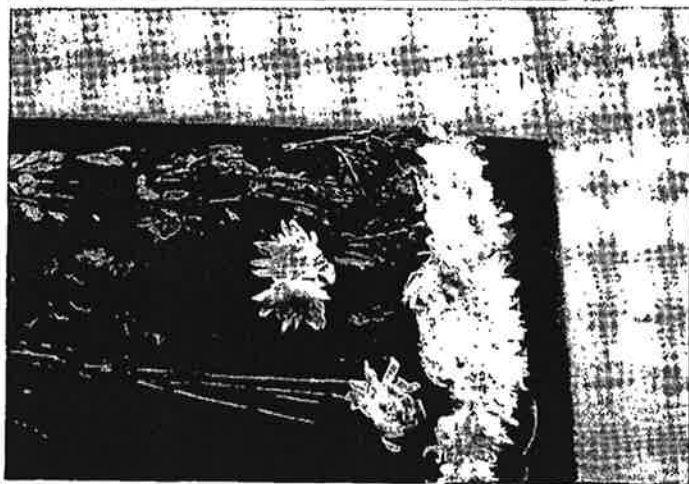
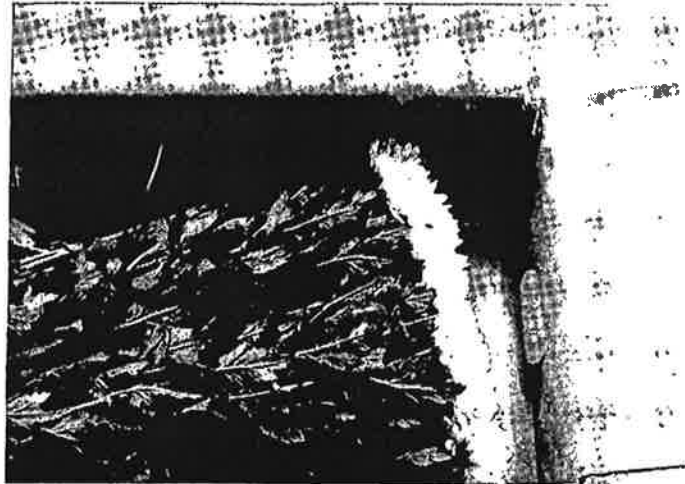
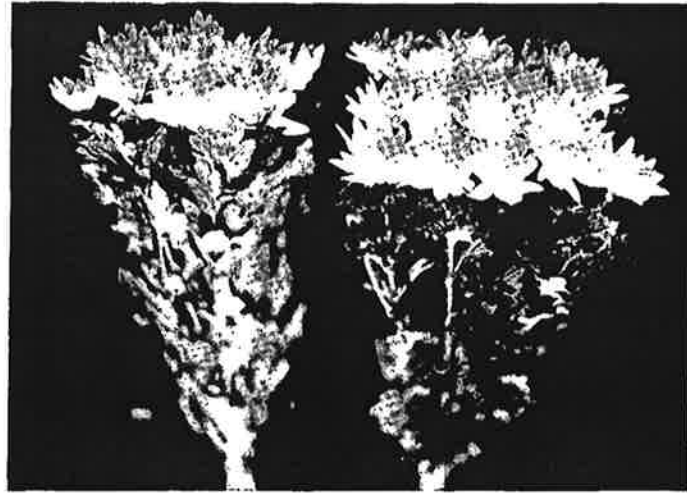


그림 102. 수송직후 절화상태 (위로부터 습식, 30단/상자, 60단/상자)

2) 수송전·후 생체중

건식수송(30단/상자, 60단/상자)은 생체중이 감소되었고 습식 및 기부 물습처리 수송은 생체중이 증가하였으며, 전처리에 의한 생체중의 차이는 나타나지 않았다. 또한 열탕 전처리의 생체중이 가장 많았다 (표 94).

표 94. 전처리 및 수송방법에 따른 '백광' 국화의 48시간 수송직후 생체중 변화

| 전처리 | 수송방법 | 생체중(% of initial) |
|---------------------------|---------|-------------------|
| H ₂ O | 30단/box | 97.0 |
| | 60단/box | 97.5 |
| | 기부 물습처리 | 101.1 |
| | 습식처리 | 102.3 |
| 열탕 | 30단/box | 97.5 |
| | 60단/box | 95.3 |
| | 기부 물습처리 | 102.5 |
| | 습식처리 | 104.4 |
| 0.5mM STS + 5% sucrose | 60단/box | 98.1 |
| | 기부물습처리 | 103.4 |
| 0.2% Chrysal | 60단/box | 98.1 |
| RVB | 기부물습처리 | 102.5 |

3) 절화수명

전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 절화수명은 대조구보다 1일 정도 연장되었다. 습식수송과 기부 물습처리 수송이 전식수송(30단/상자 또는 60단 /상자)수송보다 1일정도 연장되었다(표 95).

4) 화경

절화수명이 연장되었던 전처리구 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 화경이 다소 크고, 화경이 최대가 되는 날차가 늦어졌다. 습식수송이 전식수송보다 화경이 다소 크게 나타났다(표 95).

표 95. 전처리 및 수송방법에 따른 '백광' 국화의 절화 수명 및 화경(48시간 수송)

| 전처리 | 수송방법 | 절화수명 (일) | 화 경 (cm) |
|------------------------|---------|-------------|-------------|
| H ₂ O | 30단/box | 21.9±2.5 | 7.7±0.8 |
| | 60단/box | 20.8±1.9 | 7.5±0.6 |
| | 기부 물습처리 | 22.5±1.5 | 7.7±0.3 |
| | 습식처리 | 22.9±2.3 | 8.0±0.7 |
| 열탕 | 30단/box | 22.3±1.5 | 7.8±0.5 |
| | 60단/box | 19.3±0.7 | 7.5±0.8 |
| | 기부 물습처리 | 23.5±2.0 | 7.9±0.4 |
| | 습식처리 | 23.9±2.5 | 8.1±0.6 |
| 0.5mM STS + 5% sucrose | 기부물습처리 | 23.9±2.5 | 8.5±0.9 |
| 0.2% Chrysal | 기부물습처리 | 23.3±0.5 | 8.1±0.5 |
| RVB | | | |

²처리후 최대가 된 날.

5) 생체중

습식 및 기부 물숨처리의 생체중이 건식수송보다 컸고, 열탕 전처리의 생체중이 가장 컸다. 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 및 열탕처리한 절화의 생체중이 무처리에 비해 다소 증가되었다(표 96).

6) 흡수량

습식수송 및 기부 물숨처리가 건식수송보다 흡수량이 증가하였다. 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 전처리 또는 열탕처리 한 것이 무처리보다 흡수량이 증가되었다(표 96).

표 96. 전처리 및 수송방법에 따른 '백광' 국화의 생체중 및 흡수량(48시간 수송)

| 전처리 | 수송방법 | 생체중 (% of initial) | 흡수량 (ml/g생체중×100,6일간) |
|------------------------|---------|-----------------------|--------------------------|
| H ₂ O | 30단/box | 118±5.4 | 117±8.5 |
| | 60단/box | 116±4.4 | 113±7.2 |
| | 기부 물숨처리 | 125±1.5 | 119±8.1 |
| | 습식처리 | 129±2.3 | 120±5.3 |
| 열탕 | 30단/box | 118±3.5 | 127±9.4 |
| | 60단/box | 110±1.1 | 123±6.5 |
| | 기부 물숨처리 | 115±1.0 | 135±7.4 |
| | 습식처리 | 119±3.2 | 147±2.5 |
| 0.5mM STS + 5% sucrose | 기부 물숨처리 | 123±0.6 | 141±6.8 |
| 0.2% Chrysal RVB | 기부 물숨처리 | 122±2.5 | 129±9.2 |

마. 국화의 농가 출하 실태조사

1) 농장에서 시장까지 수송중 포장상자 내의 온습도 변화

군포 농가의 국화 출하는 야간 10시경에 농가를 출발하여 시장까지의 소요 시간은 2시간 정도였고, 이때 포장 상자의 환경조건은 그림 103과 같이 온도는 $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 이고 습도는 85% 정도를 나타내었다.

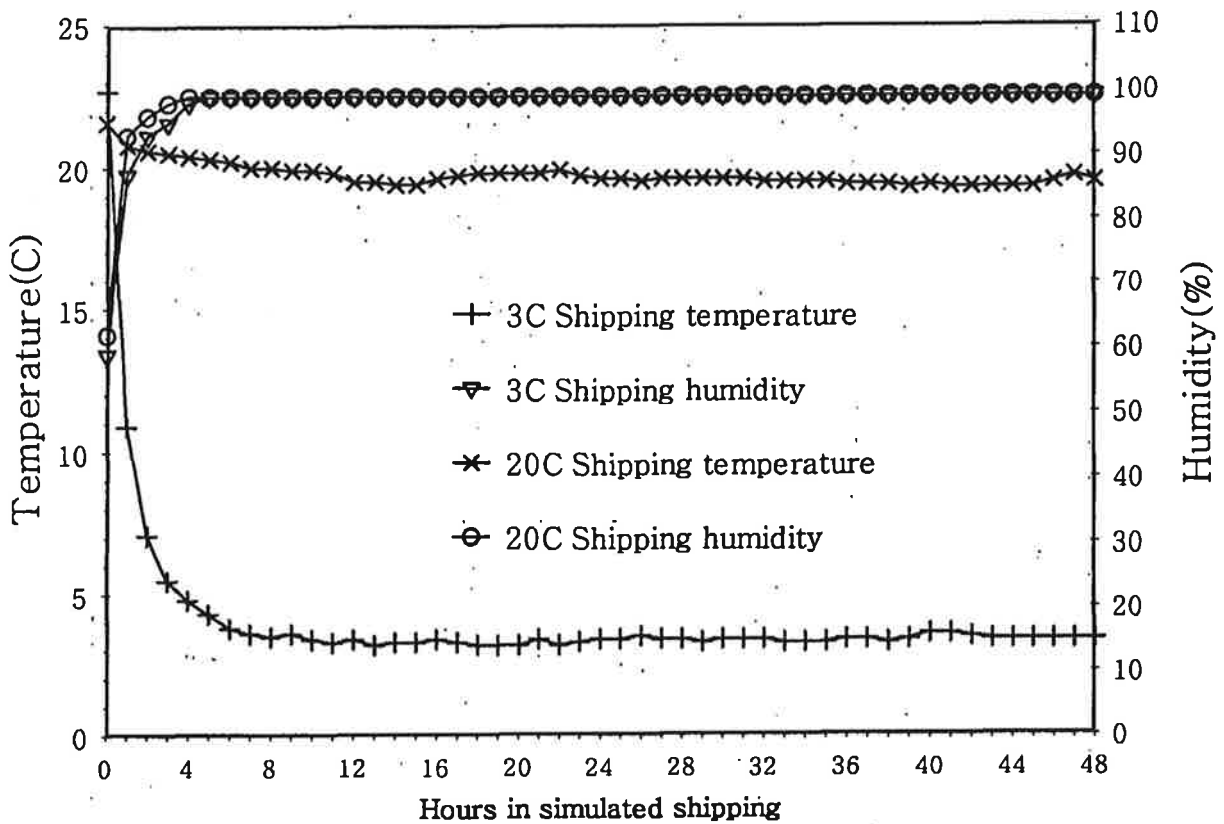


그림 103. 국화 수송기간중의 포장상자 내외의 온·습도 변화

2) 농가의 국화 수확 및 출하 방법 실태 조사

경기도 군포시 한 농가 및 전남 광주시 한 농가의 국화 수확 및 출하 방법을 조사하였던 바 다음 표와 같았다

표 97. 절화 국화 재배농가의 수확후 출하까지의 과정

| 소재지 | 경기도 군포시 농가 | 전남 광주시 농가 |
|-----------------------------|--|---|
| 조사 시기 | 1998~1999년 | 1998~1999년 |
| 채화 시기 | 오전 9시~12시 오후 15시~16시 | 오전 7시~10시 오후 16시~19시 |
| 채화후 조치 | 결속 작업장에 쌓아둠 80% 차광 하우스 | 결속 작업장에 쌓아둠 80% 차광 하우스 |
| 결속 작업시간 | 채화 시간 사이 오후 13시~15시 오후 19시~21시 | 채화 시간 사이 오전 10시~16시 오후 19시~22시 |
| 결속 방법 | 대국 : 20대씩 소국 : 6~8대씩 하단부 2회 결속 | 대국 : 20대씩 소국 : (뭍음 꽃 부분 15cm정도) 6~7대, 일본 수출품은 10대씩 하단부 2회 결속 |
| 열탕처리 | 끓는 물에 하단부 10cm를 10초 정도 처리 | 끓는 물에 하단부 10cm를 20초 정도 처리 (대국은 10단씩, 소국은 20단씩) |
| 열탕처리 후 | 포장 또는 쌓아둠 | 포장전에 물에 침지(12시간 정도) |
| 포장 상자 규격 및 용량 | 골판지 100×35×31cm 대국 30~40단 소국 80~100단 | 골판지 100×40×35cm 대국 30단 소국 80~100단 |
| 포장 방법 | 포장상자 바닥 및 절화외부만 신문지 포장 | 포장상자 바닥 및 절화외부만 신문지 포장 |
| 절화 길이 | 대국 70cm, 소국 50~60cm | 대국 80cm, 소국 60~80cm |
| 포장 시간 | 출하전(오후 7시~10시) | 출하 전 |
| 출하 시장 | 서울: 강남, 호남, 반포, 고속터미 널 및 남대문 꽃 도매 시장 직거 래 | 광주: 화훼 조합 공판장, 원협 공판장 서울: 양재동 공판장, 경부 고속터미널 |
| 출하 시장까지 소요 시간 및 출하 시간 | 2시간 소요 오후 9시~10시 출발→11시~12시 도착 | 광주: 30분 소요, 오후 2~4시 출발 서울: 오후 5시 출발→11시~12시 도착 |
| 운반 차량 | 자가트럭 이용 | 광주 출하: 자가 트럭 이용 서울 출하: 냉동차 이용 |

3. 적요

가. 절화·국화의 수송·전처리를 통한 상품성 향상기술 개발

1) 소프레이국화 '세부정복' 수송시험

가) 절화수명 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose에서 대조구(물처리)보다 절화수명이 1일정도 연장되었고, 0.5mM STS처리는 대조구와 차이가 없었다. 신문지와 PE film간의 속포장 재료에 따른 절화수명의 차이는 12시간 수송시에는 PE film이 1일정도 연장되었으나, 24시간수송 및 48시간 수송시에는 차이가 없었다. 수송시간이 길수록 절화수명이 감소하였고 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1-2일정도 연장되었다.

나) 개화율 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 0.5mM STS처리는 대조구(물처리)보다 개화율이 높았고 신문지와 PE film간의 속포장 재료에 따른 개화율 차이는 없었다. 수송온도 및 수송시간에 따른 개화율 차이도 나타나지 않았다.

다) 흡수량: 흡수량은 3℃로 저온수송된 절화가 20℃ 수송 절화보다 월등히 많았고, 0.5mM STS + 5% sucrose 또는 0.5mM STS에 전처리한 것이 무처리구보다 증가되었다. 수송시간이 길수록 절화의 흡수량은 감소되었다.

2) 대국 '춘광' 수송시험

가) 모의수송의 환경 조건 : 모의수송기간 동안 수송 상자 안의 온도 와 습도는 상온수송은 처리 3시간 이후 온도는 20℃, 습도는 100%가 유지되었으며, 저온수송은 6시간 이후 온도는 3℃, 습도는 100%를 유지하였다.

나) 수송전·후 생체중 : 수송 시간에 관계없이 건식 수송은 생체중이 감소되었고 습식 수송은 생체중이 증가하였으며, 수송 시간이 길수록 생체중의 증감은 비례하였다. 3℃저온 수송이 20℃보다 생체중 증·감소 폭이 적었으며 전처리에 따른 생체중의 차이는 없었다.

다) 절화수명 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose에서 대조구보다 절화수명이 2일정도 연장되었고 열탕처리는 1일정도 연장되었다. 이들 혼합 전처리의 절화수명은 3일 정도 연장되어 상승효과가 있었다. 수송시간이 길수록 절화수명이 감소하였고 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1일정도 연장되었다. 건·습식의 수송방법에 따른 절화수명의 차이는 그다지 크지 않았다

라) 흡수량 : 절화생체 g당 흡수량은 3℃로 저온수송 처리가 20℃에서 수송한 것보다 많았고, 0.5mM STS + 5% sucrose 전처리 또는 0.5mM STS + 5% sucrose 전처리후 열탕처리 한 것이 무처리보다 생체중이 증가되었다. 수송기간이 길수록 절화의 흡수능력은 감소되었다

마) 생체중 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 및 열탕처리한 절화의 생체중이 무처리에 비해 다소 증가되었고, 이 두가지를 혼합 처리한 절화의 생체중이 가장 무거웠다. 수송시간이 길수록 절화의 생체중 증가는 적어졌고, 3℃수송에서 20℃수송보다 절화의 생체중이 증가되었다. 수송후 물에 꽃은 절화의 생체중이 최대가 되는 시기는 수송시간이 길수록 감소하였고, 0.5mM STS + 5% sucrose, 열탕처리 및 이들 혼합처리가 대조구보다 늦게까지 생체중이 증가되는 경향이였다.

바) 화 경 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, 열탕처리 및 이들의

혼합처리를 하여 수송하였던 절화의 화경이 다소 크고, 3℃로 수송한 절화가 20℃로 수송한 절화보다 화경이 '크게' 나타났다. 수송기간이 길수록 절화의 화경은 작아지고 화경이 '최대가 되는 날' 자도 빨라졌다. 건식과 습식 수송간에 화경의 차이는 거의 없었다.

나. 절화 국화의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송기술 개발

- 1) 절화수명 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 절화수명은 대조구보다 1일 정도 연장되었다. 3℃ 저온수송이 20℃ 수송보다 1일정도 연장되었고, 건·습식의 수송방법에 따른 절화수명의 차이는 나타나지 않았다
- 2) 화경 : 절화수명이 연장되었던 전처리구 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 화경이 다소 크고, 화경이 최대가 되는 날자가 늦어졌다. 저온수송이 상온수송보다 화경이 크고, 습식 수송이 건식수송보다 화경이 크게 나타났다.
- 3) 생체중 : 절화수명이 연장되었던 전처리구 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 생체중이 대조구보다 월등히 컸고, 생체중이 최대가 되는 날자도 지연되었다. 저온수송이 상온수송보다 생체중이 증가되었고, 최대가 되는 날자도 지연되었다.
- 4) CO₂ 발생량 : 48시간 동안 모의 수송을 한 후 CO₂ 발생량은 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리에서 다소 적었고, 습식수송이 건식수송보다 또한 3℃ 저온수송이 20℃ 수송보다 CO₂ 발생량이 적게 나타났다.

다. 개발된 수송기술을 이용한 국화의 수송과 품질평가

- 1) 전처리후 생체중 변화: 전처리(4시간) 직후 생체중은 열탕처리가 가장 많았다.
- 2) 수송전·후 생체중 : 건식수송은 생체중이 감소되었고, 습식 수송은 생체중이 증가하였으며, 3℃저온 수송이 20℃보다 생체중 증·감소 폭이 적었다. 전처리에 따른 생체중의 차이는 크지 않았으나 열탕 전처리의 생체중이 다소 많았다.
- 3) 절화수명 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose와 열탕처리에서 대조구보다 절화수명이 1일정도 연장되었고 Chrysal RVB는 차이가 없었다. 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 1일정도 연장되었다. 건·습식의 수송방법에 따른 절화수명의 차이는 습식수송이 1-2일정도 증가하였다.
- 4) 화경 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, 열탕처리 및 Chrysal RVB에 따른 절화의 화경의 차이는 없었고, 3℃로 수송한 절화가 20℃로 수송한 절화보다 화경이 다소 크게 나타났다. 화경이 최대가 되는 날자는 처리간에 큰 차이가 없었다. 건식과 습식 수송간에 화경의 차이는 거의 없었다.
- 5) 생체중 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 및 열탕처리한 절화의 생체중이 무처리에 비해 다소 증가되었다. 3℃ 저온수송이 20℃수송보다 생체중이 증가되었고, 건·습식의 수송방법에 따른 생체중의 차이는 나타나지 않았다. 수송후 물에 꽃은 절화의 생체중이 최대가 되는 시기는 처리간 차이가 없었다.
- 6) 흡수량: 습식수송이 건식수송보다 흡수량이 증가하였다. 0.5mM STS + 5% sucrose 전처리 및 열탕처리 한 것이 무처리보다 흡수량이 증가되었으나 Chrysal RVB의 흡수량은 대조구인 물처리와

차이가 없었다. 수송은도에 따른 절화의 흡수량은 차이가 없었다.

라. 수송시 절화 국화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법 연구

- 1) 포장방법에 따른 절화 품질평가: 수송(48시간)방법에 따른 수송 직후의 절화 품질은 습식처리가 가장 양호하였다. 습식 및 기부 물삼처리(꽃 및 잎의 상태가 양호하였고 꽃목 손상율이 거의 없었다. 상자당 60단 수송은 꽃 및 잎이 눌리거나 시들었고 꽃목 손상율이 7.5%나 되었다.
- 2) 수송전·후 생체중 : 건식수송은 생체중이 감소되었고 습식 및 기부 물삼처리 수송은 생체중이 증가하였으며, 전처리에 의한 생체중의 차이는 나타나지 않았다. 또한 열탕 전처리의 생체중이 가장 많았다.
- 3) 절화수명 : 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 절화수명은 대조구보다 1일 정도 연장되었다. 습식수송과 기부 물삼처리 수송이 건식수송(30단/상자 또는 60단 /상자)수송보다 1일정도 연장되었다.
- 4) 화경 : 절화수명이 연장되었던 전처리구 0.5mM STS + 5% sucrose 및 열탕처리의 화경이 다소 크고, 화경이 최대가 되는 날자가 늦어졌다. 습식수송이 건식수송보다 화경이 다소 크게 나타났다.
- 5) 생체중 : 습식 및 기부 물삼처리의 생체중이 건식수송보다 컸고, 열탕 전처리의 생체중이 가장 컸다. 전처리 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 및 열탕처리한 절화의 생체중이 무처리에 비해 다소 증가되었다.
- 6) 흡수량: 습식수송 및 기부 물삼처리가 건식수송보다 흡수량이 증가하였다. 0.5mM STS + 5% sucrose, Chrysal RVB 전처리 또는 열

탕처리 한 것이 무처리보다 흡수량이 증가되었다.

마. 국화의 농가 출하실태

- 1) 군포의 국화 농장에서 서울 시장까지 야간 수송동안 절화 상자 내의 온도는 $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도는 85% 정도였다.
- 2) 조사된 농가에서 국화는 수확직후 끓는 물에 10~20초 침지하는 열탕처리는 하였으나 화학적 전처리제는 처리하지 않았다.

제 5 장 결 론

제 1 절 절화 장미의 노화원인 구명과 수확후 관리기술 및 절화보존제의 개발

- 1) 최근에 많이 재배되고 있는 장미 품종의 특성과 계절적 절화수명을 비교하였다.
- 2) 절화 장미의 노화는 꽃목굽음(bent-neck)이 생기면서 발생하는 것이 많으며, 이러한 꽃목굽음은 꽃목의 경도, 수분균형(수분수지)의 불량 등 여러 가지 복합적 요인에 의해 일어남을 밝혔다.
- 3) 꽃목굽음이 잘 생기고 노화가 빠른 품종과 꽃목굽음이 잘 안생기고 노화가 늦은 품종간에 노화에 따른 여러 가지 생리적 특성의 변화를 조사하여 비교 구명하였다.
- 4) 절화 장미의 최적 수확기는 바깥 꽃잎이 벌어지기 시작한 시기가 더 이른 시기보다 절화 품질이 우수하고 수명이 길어 좋았다.
- 5) 장미의 전처리제로는 200 ppm aluminum sulfate + 3% sucrose + 200 ppm $Mg(NO_3)_2$ + 50 ppm $CaCl_2$ 용액에 16시간 동안 침지하는 것이 기존에 우수한 전처리제로 시판되고 있는 Chrysal RVB나 화정에 비해 품질이 우수하고 절화수명이 월등히 길어서 탁월한 효과를 가진 새로운 전처리제임이 밝혀졌다. 특히 일본 수출의 주 품종인 Rote Rose는 기존 전처리제의 효과가 미미하였는데 본 전처리제의 효과는 아주 뚜렷하였다.

제 2 절 절화 국화의 노화원인 구명과 수확후 관리 기술 및 절화보존제의 개발

- 1) 절화 국화(대국 및 스프레이국)의 품종별 절화수명과 노화원인을 밝혀 국화 노화생리의 기초자료를 제공하였다.
- 2) 수확기, 절화장, 줄기굵기 및 꽃병 물높이가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향을 구명하여 생산자와 소비자에게 실용적 자료를 제공하였다.
- 3) 절화 국화의 수확후 열탕처리 및 전처리 기술 개발로 생산농가들이 이들 기술을 사용함으로써 절화의 품질을 높이고 상품성을 향상시킬 수 있는 방법을 제시하였다. 즉 국화는 수확후 끓는 물에 20초 가량 침지처리하는 열탕처리가 신선도 유지와 수명연장에 효과적이었다. 그러나 스프레이 국화는 열탕처리 효과가 미미하였다.
- 4) 절화 국화의 품질향상과 수명연장에 효과적인 몇가지 전처리제(0.2 mM STS + 3% sucrose, 3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃ 등)를 개발하였다.
- 5) 절화 국화의 품질을 향상시키고 관상기간을 연장시킬 수 있는 후처리제(3% sucrose + 200 ppm HQS + 50 ppm AgNO₃)를 개발하였다.

제 3 절 절화의 상품성 향상을 위한 수송기술 개발

<장미>

- 1) 절화 장미의 손상을 방지하고 신선도를 유지할 수 있는 수송방법을

개발하였다.

- 2) 저온수송이 상온수송보다 꽃목굽음이 적게 발생하였으며 수명이 연장되었다.
- 3) 습식수송이 건식수송보다 꽃목굽음이 적게 발생하였으며 수명이 연장되었다.
- 4) 수송기간이 길어질수록 절화수명은 짧아지는 경향을 보였다.
- 5) 수송시 절화의 손상을 방지할 수 있는 포장방법을 연구하기 위해 건식, 습식, 기부물솜처리를 하였던 바 습식 및 기부물솜처리는 건식처리보다 절화수명을 연장시켰다.

<국화>

- 1) 대국 및 스프레이 국화의 수송전처리, 수송방법, 수송기간 등에 관한 모의 수송시험을 수행하여 절화 국화의 상품성을 향상시킬 수 있는 수송기술을 제시하였다.
- 2) 수송전 포장에 따른 절화수명의 차이를 알아보기 위해 신문지와 PE film 포장을 하였던 바 12시간 수송시에는 PE film이 신문지보다 1일 정도 연장되었으나 24시간 수송 및 48시간 수송시에는 차이가 없었다.
- 3) 수송기간이 길수록 절화수명이 감소되었고, 저온수송이 상온수송보다 절화수명이 1~2일 정도 연장되었다.
- 4) 수송기간에 관계없이 건식수송은 생체중이 감소되었고 습식수송은 생체중이 증가되었다.
- 5) 개발된 절화 국화의 수송기술에 따른 실증시험을 실시하였다.

제 6 장 연구개발 결과의 활용

1. 연구 결과를 정리하여 한국원예학회 학술발표대회에서 7편, 미국원예학회에서 1편의 논문을 발표하였고, 또 한국원예학회지에 1편의 논문을 우선 게재하였음
2. 장미와 국화 노화 생리의 기초자료로 활용할 예정임
3. 수확후 전처리 기술 및 수송기술 등은 실제 생산농가에 보급하여 실용적으로 활용할 예정임.
4. 절화의 품질향상과 수명연장에 효과적인 새로 개발된 전처리제를 특허출원할 예정임