

최종 연구보고서

식용꽃(Edible flower)의 개발 및 상품화 연구  
A Study on the Development and Merchandising  
of Edible Flowers

원광대학교

농림수산식품부

## 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서는 “식용꽃(Edible flower)의 개발 및 상품화 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 4월 24일

주관연구기관명 : 원광대학교

총괄연구책임자 : 박 윤 점

세부연구책임자 : 홍 승 현

세부연구책임자 : 이 갑 상

연 구 원 : 백 승 화

연 구 원 : 허 북 구

연 구 원 : 송 채 은

연 구 원 : 신 장 식

연 구 원 : 김 현 주

연 구 원 : 최 인 영

연 구 원 : 김 수 정

연 구 원 : 변 경 섭

연 구 원 : 전 소 연

연 구 원 : 최 경 혜

연 구 원 : 안 정 숙

연 구 원 : 박 은 미

연 구 보 조 원 : 정 호 용

연 구 보 조 원 : 정 금 향

연 구 보 조 원 : 정 수 용

# 요 약 문

## I. 제목

식용꽃(Edible flower)의 개발 및 상품화 연구

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 식용꽃을 이용한 상품개발에 유망한 식용꽃의 선정하는데 필요한 기초자료를 얻고자 한다.
2. 식용꽃 전반에 걸쳐 한의학 관련 문헌, 국내외 논문조사 등을 통해 독성 및 면역성분 등을 조사함으로써 식용화별 안전성 및 기능성 자료를 확보하고자 한다.
3. 우리 몸에 유익한 성분의 함유량이 높으면서도 재배가 쉬워 상품화가 유망한 식용꽃의 일반성분 및 향산화, 안정성 및 면역성분을 분석함으로써 상품화시의 기능성 및 안전성에 관한 자료를 확보하고자 한다.
4. 실질적이고 체계적인 독성 및 기능성 평가 시스템을 활용하여 객관적이고 과학적인 기능성 평가가 이루어진 식용꽃을 이용한 상품을 개발하여 식용꽃의 부가가치를 극대화하고, 식용꽃을 이용한 새로운 기반산업의 단초를 제공하고자 한다.
5. 이러한 목표를 달성하기 위해 상품화 유망 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질, 비타민, 향산화활성, 항균성, 안정성 및 면역성분에 관한 조사를 하여 상품화시 상품의 안전성과 기능성을 확보하고자 한다.
6. 상품화가 유망한 식용꽃의 고품질·다수확 재배체계를 확립함으로써 가격이 싸면서도 품질이 좋은 식용꽃을 안정적으로 공급할 수 있게 하고자 한다.
7. 주년재배체계를 확립함으로써 사계절이 뚜렷한 우리나라에서도 주년재배가 가능하게 하고자 한다.

8. 관상화훼와는 달리 식용으로 하는 만큼 농약, 병충해 등의 오염이 없는 재배체계를 확립하고자 한다.
9. 이러한 목표를 달성하기 위해 식용꽃의 고품질, 다수확 재배기술을 개발하기 위해 번식시기 및 방법에 따른 식용꽃의 수확시기와 생산성(품질, 수확량 등), 병충해를 조사하며, 재배조건에 따른 품질과 생산량에 따른 조사하고자 한다.
10. 식용꽃을 이용한 다양한 상품을 개발함으로써 식용꽃의 안정적이고 대량소비 유도는 물론 소비자에게 다양한 식용꽃을 이용하는 즐거움을 제공하고자 한다.
11. 식용꽃의 상품화에 의한 이용성과 유통성을 확립함으로써 식용꽃의 가격안정화와 대량재배에 따른 농가 대체 작목 개발에 기여하고자 한다.
12. 식용꽃을 이용한 상품개발 방법을 제시함으로써 식용꽃을 이용한 가공산업의 발전화 및 지역특산 식품화에 의한 지역이미지 제고 및 지역경제 활성화에 기여하고자 한다.
13. 이러한 목표를 달성하기 위해 우리 몸에 유익한 성분의 함유량이 높으면서도 재배가 쉬워 대량생산이 가능한 식용꽃으로 선발된 식용꽃을 중심으로 분말색소(식품첨가물), 꽃밥 및 샐러드류, 차류, 제과·제빵류, 기호식품을 개발함으로써 식용꽃의 대량소비유도에 의한 재배는 물론 상품개발을 통한 제품화를 통해 시장성을 확보하고자 한다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### ◦제 1세부과제 : 식용꽃의 성분분석 및 안정성 연구

- 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토 : 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질 및 비타민, 항산화활성, 항균성, 안정성, 독성, 면역조절 분석
- 꽃밥, 샐러드, 차류용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토 : 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질 및 비타민, 항산화활성, 항균성, 안정성, 독성, 면역조절 분석
- 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토 : 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질 및 비타민, 항산화활성, 항균성, 안정성,

독성, 면역조절 분석

◦제 2세부과제 : 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립

- 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃의 고품질 다수확 재배기술 개발 : 번식시기에 따른 수확시기와 생산성 조사, 재배조건에 따른 품질과 생산성 조사, 미생물 농약을 이용한 병충해 방제
- 꽃밥, 샐러드, 차류용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술 개발 : 재식시기에 따른 수확시기와 생산성 조사, 재배조건에 따른 품질과 생산량 조사, 미생물 농약제 이용에 따른 병충해 방제
- 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술개발 : 재배조건에 따른 품질과 생산량 조사, 비배관리에 따른 수확시기와 생산성 조사, 계절별로 생산할 수 있는 식용꽃을 초본, 목본으로 나누어 연중 생산시기를 표로 작성

◦제 3세부과제 : 식용꽃을 이용한 상품개발

- 식용꽃을 이용한 천연색소, 식품첨가제용 개발 : 식용꽃의 종류에 따른 천연색소의 성분정량, 색도, 색의 안정성, 수율조사, 천연색소의 최적 추출 및 제조 공정기술개발, 식용꽃의 건조방법, 화색유지 및 분말화 방법, 천연색소, 식품첨가제 및 시제품 완성, 개발된 상품의 안전성 조사 및 보완, 시제품의 소비자 평가 보완 후 최종 상품개발
- 식용꽃을 이용한 기능성 꽃밥, 샐러드, 차류 : 선발된 식용꽃을 대상으로 꽃밥, 샐러드용 꽃의 혼합비율 모델 제시, 식용꽃의 종류 및 건조방법에 따른 꽃차의 화색, 향, 맛, 성분조사, 식용꽃을 이용한 꽃차 개발, 소비자 평가, 보완후 최종 상품개발
- 식용꽃을 이용한 제과·제빵류, 기호식품 개발 : 식용꽃의 종류, 제조방법에 따른 제과·제빵, 기호식품등의 색깔, 향기, 맛, 성분 조사, 개발한 상품의 안정성 조사 및 보완, 시제품의 소비자 평가 보완후 최종 상품개발

#### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

##### 1. 연구개발결과

천연색소, 식품첨가용, 꽃밥, 샐러드, 차류, 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석, 안정성 검토, 다수확, 고품질 생산체계 확립 및 상품개발에 관한 연구를 실시하여 이에 대한 주요 연구결과는 다음과 같다.

## ◦제 1세부과제 : 식용꽃의 성분분석 및 안정성 연구

### 가. 식품재료로서 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 종류와 특성

식품재료로서 식용꽃의 특성 조사를 위해 2005년 2월부터 9월까지 식용꽃의 재배농장, 판매처, 인터넷 쇼핑몰 등을 통해 유통되고 있는 식용꽃의 종류, 색깔, 크기, 무게, 색소 및 출하시기를 조사하였다. 국내에서 유통되고 있는 식용꽃은 36종류였으며, 이 중 국화를 제외한 35종은 도입종이었다. 식용꽃의 특성은 같은 종류라도 품종에 따라 다양하게 나타났다. 식용꽃의 색은 노랑색 계열이 25종류, 빨강색 계열이 23종류, 분홍색계열이 20종류, 흰색계열이 18종류, 주황색계열이 16종류 등 다양하였다. 식용꽃의 크기는 지름이 1.0~2.0cm인 것이 7종류, 2.0~3.0cm인 것이 14종류(41.7%), 3.0~4.0cm인 것이 17종류(50%), 4.0~5.0cm인 것이 8종류(22.2%), 5.0cm 이상인 것이 9종류였다. 식용꽃의 무게는 0.5g 미만인 것이 21종류(58.3%), 0.6~1.0g 인 것이 8종류(22.2%), 1.1~1.5g 인 것이 6종류(16.7%)였다. 식용꽃의 맛은 쓴맛 21종류, 단맛과 신맛을 나타낸 것이 각각 7종류, 향긋한 맛 6종류, 비린내 나는 맛 3종류, 기타 맛을 나타낸 것에는 9종류가 있었다. 식용꽃의 색소는 안토시아닌류가 27종류, 플라본류가 23종류, 카로티노이드류가 17종류, 베르타닌류가 4종류인 것으로 나타났다. 식용꽃의 출하시기는 4월~10월에 집중되어 있었다.

### 나. 식용꽃 17종류의 화학성분

식용꽃의 식품학적 가치평가와 활용을 위한 기본 자료를 얻기 위하여 식용꽃 17종류의 일반성분, 무기질, 비타민 C, 유리당, 구성아미노산 및 지방산을 분석하였다. 일반성분의 경우 수분은 6.2~12.8%, 조회분은 4.3~10.5%, 조지방은 1.9~7.5%, 조단백질은 10.3~20.7%, 조섬유는 5.8~9.2%, 탄수화물은 45.3~62.1% 수준이었다. 무기질 함량은 마그네슘은 30.77~176.4mg/100g, 칼슘은 17.17~97.9mg/100g, 나트륨은 9.03~50.4mg/100g, 철은 1.41~18.2mg/100g, 칼륨은 59.08~267.1mg/100g 및 인은 240.45~601.8mg/100g이었다. 비타민 C는 전반적으로 8.3~12.7mg/100g이었으며, 비올라와 금잔화는 각각 12.7mg/100g 및 11.8mg/100g으로 높은 경향을 나타내었다. 유리당은 전반적으로 fructose, glucose, sucrose 및 maltose순으로 많이 포함되어 있었으며, fructose는 13.5~712.2mg/g, glucose는

12.0~540.1mg/g으로 식용꽃의 종류에 따른 차이가 컸다. 아미노산은 18종이 분리되었는데, tyrosine을 제외한 17종은 식용꽃 전부에서 분리되었다. 지방산은 모두 18종이 나타났었는데, 베고니아 종류에는 12종 이하의 지방산만이 확인되었다.

#### 다. 4종류 식용꽃 추출물의 총 페놀함량, 전자공여능, 항균성 및 세포독성

식용꽃인 꽃베고니아(*Begonia semperflorens* 'Superolympia White'), 토레니아(*Torenia fournieri* 'Crown Pink'), 팬지(*Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal') 및 펠라고니움(*Pelargonium X gradiflorum* 'Jessie Jarrett') 추출물의 총페놀 함량, 전자공여능 및 세포독성에 미치는 영향을 조사하였다. 에탄올 추출물의 총 페놀 함량은 펠라고니움의 경우 531.57mg/100g으로 높게 나타났으나 토레니아는 30.98mg/100g, 팬지는 14.62mg/100g, 꽃베고니아는 5.77mg/100g으로 낮게 나타났다. 전자공여능은 꽃베고니아, 토레니아, 팬지의 열수 및 에탄올 추출물은  $500\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 에서는 모두 69.4% 이하를 나타냈으나 펠라고니움의 열수 및 에탄올 추출물은  $125\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 에서도 각각 94% 내외를 나타내었다. 세포생존율은 토레니아와 팬지의 열수 및 에탄올 추출물 처리구에서는 95% 이하를 나타내어 세포사가 일어난 것으로 추정되었다. 히스타민 억제효과는 펠라고니움 추출물의 경우 91% 이상을 나타냈으나 토레니아 추출물은 51-66%, 팬지 추출물은 14-24%, 꽃베고니아 추출물은 1~2%의 억제 효과만 나타났다.

#### 라. 11종류 식용꽃 추출물의 항균성 및 항 알레르기

식용꽃의 소비촉진 및 부가가치를 향상시키기 위하여 2007년 3월부터 9월까지 원광대학교 원예학과에서 재배중인 식용꽃 11종(금잔화, 맨드라미 '레드', 맨드라미 '옐로우', 데이지 '레드', 데이지 '화이트', 임파티엔스, 매리골드, 벚꽃, 팬지, 페튜니아, 프리물러)을 수확하여 에탄올 추출물의 항균활성과 항알레르기 효과를 조사하였다. 그람양성균 5종과 그람음성균 3종의 생육 저해 환경을 측정 한 항균활성을 조사한 결과 그람양성균인 *Streptococcus mutans*에서 금잔화 추출물 2000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 에서  $12.46 \pm 0.55\text{mm}$ 으로 크게 나타났다. 그람 음성균인 *Pseudomonas aeruginosa*는 매리골드 2000 $\mu\text{g}/\text{m}$ 에서  $13.09 \pm 0.50\text{mm}$ 로 넓은 clear zone이 형성되었다. 11종의 식용꽃에 대한 인간 비만세포주에서의 1차 스크린 실험 결과 MTT실험을 통해 임파티엔스, 팬지, 프리물러, 매리골드, 페튜니아에서 세포독성은 나타나지 않았다. 그러나 금잔화, 맨드라미 '옐로우', 맨드라미 '레드', 데이지 '화이트', 데이지 '레드'는 1배추출원액을 사용했을 때 세포독성을 나타내었다. 맨드라미 '옐로우' 및 맨드라미 '레드'는 원액을 1/10으로 희석했을 때 세포독성이 일어나지 않았다

## ◦ 제 2세부과제 : 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립

### 가. 식용꽃 꽃베고니아 재배조건 개선

꽃베고니아 'Red'와 'White'를 실험재료로 하여 차광정도, 엽면시비 종류, 수경재배시 배지의 종류에 대한 생육 및 개화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행하였다. 차광정도에 따른 꽃베고니아 'Red'와 'White'의 생육상태는 정식 70일 후 부터는 2품종 모두 25% 차광에서 가장 큰 경향을 나타내었다. 개화 수는 전반적으로 25% 차광과 무차광에서 많은 것으로 나타났다. 엽면시비 종류((뉴)엑기스와 하이포넥스)에 따른 꽃베고니아 'Red'와 'White'의 생육상태는 무처리와 처리구간에 유의차가 없었지만 'Red'에서는 하이포넥스 시비시 1개체당 최고 873개, 'White'에서는 최고 799개의 꽃을 수확할 수 있었다. 수경재배시 배지 종류에 따른 'Red'의 꽃수는 전반적으로 펠라이트, 펠라이트+코코피트(1:3), 상토, 펠라이트+피트모스(1:3)에서 많았고, 펠라이트+짚겨(1:3)에서는 중간 정도였으며, 발흙, 버미클라이트+펠라이트(1:1)에서는 적은 것으로 나타났다. 따라서 꽃베고니아 'Red'의 식재시 펠라이트와 펠라이트+코코피트(1:3)를 이용시 식물체의 성장뿐만 아니라 꽃의 수확량도 많은 것으로 조사되었다.

### 나. 임파티엔스의 재배조건이 생육 및 개화에 미치는 영향

임파티엔스 'Rose'의 삽목시기, 차광재배 및 수경재배시 생육과 개화에 미치는 영향을 조사하였다. 임파티엔스의 삽목시기별 발근율은 6월 22일에 삽목한 것은 69.6%, 7월 22일과 8월 22일에 삽목한 것은 모두 39.6%로 나타났다. 삽목시기별에 따른 생육 및 개화특성은 6월 22일에 삽목한 것이 생육도 좋았고 꽃의 수확량도 많았다. 차광재배시 생육상태는 90% > 60% > 30% > 무차광 순으로 좋았으며 6월 1일 이후부터는 30% 차광처리구에서 생육도 좋았고 꽃의 수확량도 많았다. 차광에 따른 광합성 특성을 조사한 결과 광보상점은 처리구별로 각각 4.42, 1.36, 0.40, 0.38 $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었으며, 광포화점은 546, 476.5, 242.1, 195.3 $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었다. 광포화점에서의 광합성 능력은 각각 10.05, 3.45, 1.24, 0.53 $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었다. 수경재배시 배지 종류에 따른 생육 및 개화특성은 perlite+cocopeat(1:3) > bed soil > perlite > peanut hull+bed soil(1:1) > decomposed granite > peanut hull+perlite(1:1) 순으로 생육도 좋았고 꽃의 수확량도 많았다. 배양액 농도에 따른 생육은 2.0과 3.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 에서 생육이 가장 좋았으며 최종 수확시기 까지 얻을 수 있는 총 개화수는 1.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 에서 179개로 가장 많았다. 배양액의 공급횟수에 따른 생육은 6회와 9회 처리구에서 좋았으며 한 주당 최종 수확시기까지 얻을 수 있는 총 꽃의 수는 6회 처리구에서 117개로 가장 많았다.



## 다. 식용꽃 18종의 생산량과 병충해 방제

식용꽃의 종류에 따른 생산량을 계량화하기 위해 18품종을 식재 후 4월 중순부터 9월 중순까지 꽃을 수확한 결과 식용꽃의 종류에 따라 수확량 차이를 보인 것은 전반적으로 화훼의 생육상태와 관련이 있었다. 즉, 상대적으로 저온에서 생육상태가 좋은 *Viola tricolor* "yellow", *Viola tricolor* "purple"은 기온이 서늘한 4-5월에는 수확량이 많았으나 6월 이후에는 감소하여 8-9월에는 생산되지 않았다. 미생물 농약의 종류 및 농도에 따른 병충해 방제효과에서는 1차 병충해 발생 조사한 결과 식용꽃인 18개 품종을 비닐하우스에 식재 후 관리하면서 식용꽃 재배 시 병충해 발생정도는 식용꽃의 종류에 따라서는 차이가 있었는데 *Tagetes erecta*, *Calendula arvensis* 및 *Zinnia legans*에서는 온실가루이, 아메리칸 굴파니 및 진딧물이 토양재배와 양액재배 모두 발생하였다. 1차 병충해에 대한 미생물 제제의 방제 효과는 병충해가 발생한 식물체에 미생물제제인 탐시드, 응비탄을 다양한 농도로 살포한 결과 식용꽃의 종류, 미생물제제의 종류 및 농도에 관계없이 방제 효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 2차 병충해 발생 조사에서는 식용꽃인 *Nasturtium*과 *Impatiens* "Rose"를 비닐하우스에 식재 후 관리하면서 천연 미생물제제인 응비탄과 탐시드를 예방 방제처리 하였을 때 식용꽃 *Nasturtium*과 *Impatiens* "Rose"에 병해충(*Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis*, *Agromyzidae*, Sooty mold)발생이 전혀 이루어지지 않았다.

## ◦ 제 3세부과제 : 식용꽃을 이용한 상품개발

### 가. 꽃베고니아의 식용 및 이용성에 관한 연구

꽃베고니아 3종류의 일반성분, 무기질, 비타민 C, 총폐놀, 유리당, 아미노산, 지방산을 정량하였다. 일반성분은 수분 11.3~12.8%, 조회분 4.3~10.5%, 조지방 4.6~6.7%, 조단백질 13.0~20.7%, 조섬유 5.8~7.6%, 탄수화물 45.3~62.1% 수준이었다. 무기질 함량은 Mg 30.77~35.86mg·100g<sup>-1</sup>, Ca 32.02~46.52mg·100g<sup>-1</sup>, Na 30.44~31.53mg·100g<sup>-1</sup>, Fe 1.95~18.27mg·100g<sup>-1</sup>, K 223.37~267.10mg·100g<sup>-1</sup>, P 245.79~276.71mg·100g<sup>-1</sup>이었다. 비타민 C는 전반적으로 8.0~10.2mg·100g<sup>-1</sup>이었으며, 꽃베고니아 'Red'에서 10.2mg·100g<sup>-1</sup>로 가장 높게 나타났다. 총폐놀은 꽃베고니아 'Red'에서 8.13mg·100g<sup>-1</sup>로 가장 높게 나타났고 'Rose'와 'White'는 비교적 낮게 나타났다. 유리당은 전반적으로 프룩토오스, 글루코오스 순으로 많았으며 수크로오스, 말토오스는 확인되지 않았다. 아미노산은 18종이 분리되었는데, 이중 티로신은 꽃베고니아 'Red'에서만 검출되었다. 지방산 조성은 12종이 확인되었는데 꽃베고니아 'Red'에서는 11종류, 'Rose'에서는 12종류, 'White'에서는 6종류만이 확인되었다. 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물의 항산화능은 1000g·mL<sup>-1</sup>에서 75%

에탄올 추출물은 63.1%, 95% 에탄올 추출물은 53.1%, 열수추출물은 40.2%로 나타났다. 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물의 항균활성은 75% 에탄올 추출물에서 *Salmonella enteritidis*의 저해환 직경은 12.14(500g·mL<sup>-1</sup>)~15.42mm(2000g·mL<sup>-1</sup>)로 나타났다. *Listeria monocytogenes*는 모든 처리구에서 억제활성이 확인되었으며, 2000g·mL<sup>-1</sup>에서 14.42±0.31로 억제활성이 높게 나타났다. 꽃베고니아 'Red'의 95%, 75% 에탄올 추출물은 복강에서 분리된 비만세포에서 compound 48/80로 유도된 전신 아나필락시스와 히스타민 분비를 억제하였고, HMC-1세포에서 PMA와 A23187로 유도된 TNF- $\alpha$ 와 ERK 활성을 억제하였다. 꽃베고니아 'Red'와 'Rose'의 색상(H)은 RP계열로, 'White'는 YR계열로 나타났다. 색소성분 함량은 종류에 따라 차이가 있었으며, 꽃베고니아 'Red'의 안토시아닌 함유량은 1382.86mg·100g<sup>-1</sup>인 반면에 'White'는 200mg·100g<sup>-1</sup> 이하 수준이었다. 플라보노이드는 꽃베고니아 'White'와 'Rose'에서 각각 87.04, 58.66mg·100g<sup>-1</sup>이었으며, 엽록소 함량은 대부분 미량으로 나타났고, 카로티노이드의 함량은 3종류 모두 거의 함유되어 있지 않았다.

#### 나. 꽃베고니아에서 에탄올로 추출한 Anthocyanin 색소의 안정성

꽃베고니아에서 에탄올로 추출한 anthocyanin 색소의 안정성에 대한 pH, 당, 유기산, ascorbic acid 및 광의 영향을 조사하였다. 색소는 pH가 낮을수록 색도가 높고 안정하였으며, pH가 높을수록 색소파괴가 많아지는 경향을 나타내었다. 색소에 당을 0.1M 첨가시 색소의 강도는 sucrose, glucose, fructose, sobitol 및 무첨가구 순으로 높았다. 색소의 안정성에 대한 유기산의 첨가효과는 citric acid, succinic acid, tartaric acid 및 malonic acid 순으로 나타났으며, 0.5M에서 높은 색소 강도를 나타내었다. 색소의 안정성에 대한 ascorbic acid 첨가 효과는 무첨가구, ascorbic acid 50mg/L 및 ascorbic acid 100mg/L 첨가구 순으로 높았다. 색소의 광원에 의한 안정성은 일광에서는 1일째부터 급속하게 떨어졌으며, 형광이나 암실 조건에서는 색소강도가 10일째까지 완만하게 감소하였다.

#### 다. 꽃베고니아를 이용한 상품개발

꽃베고니아 'Red'를 이용하여 침출액, 쿠키, 생크림케익 및 꽃밥의 모델을 선정하였다. 15, 25, 35°C의 저장조건에서 꽃베고니아 'Red' 침출액의 당도는 20일째 62~67°Brix이었다. 색도는 추출기간이 길어질수록 짙은 적색을 띄었다. pH는 저장기간이 길어질수록 낮아졌으며 구연산의 함량은 점차 증가되었다. 추출량은 맛과 향을 고려할 때 적정온도는 15~20°C로 나타났다. 꽃베고니아 'Red' 분말을 쿠키의 반죽시에 첨가한 결과 구웠을 때의 색차( $\Delta E$ )값은 15.01 이하로 나타났다. 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 형광등, 암조건, 자연광조건에

대해 안정성을 조사한 결과 암조건에서 가장 안정적이었다. 20°C와 30°C 조건에서 5일째 저장시의  $\Delta E$  값은 3이하로 나타났다. 생크림케익에 꽃베고니아 'Red' 침출액을 첨가한 결과 생크림의 색상(H)은 6.3 RP계열로 나타났으며, 생크림을 제조 후 3일 이상이 지나면  $\Delta E$  값이 현저하게 줄어들었다. 꽃밥용으로 소비되는 양이 많은 식용꽃을 조사한 결과 꽃베고니아가 1위로 나타났으며, 그 이유는 맛> 색> 크기> 보관> 선호도> 향 순으로 나타났다. 식용꽃을 이용한 꽃밥 개발차원에서 선호하는 색상과 계절별 식용꽃을 조합한 모델의 선호도를 결과 “주황꽃밥(팬지 4개, 매리골드 2개, 해바라기 3개, 임파티엔스 4개, 한련화 5개)”, “여름꽃밥(꽃베고니아 5개, 비올라 3개, 금어초 1개, 임파티엔스 5개, 토레니아 3개, 세이지 3개, 한련화 2개)”, “가을꽃밥(꽃베고니아 5개, 임파티엔스 5개, 토레니아 3개, 한련화 3개, 세이지 3개, 보리지 3개, 석죽 2개)”이 각각 89점으로 가장 높게 평가되었다. 특히 색상 부분에서는 “주황 꽃밥”과 “여름 꽃밥”이 높게 평가되었다.

#### 라. 제라늄의 식용 및 이용성에 관한 연구

제라늄의 일반성분, 무기질, 비타민 C, 총페놀, 유리당, 아미노산, 지방산을 정량하였다. 일반성분은 수분 8.5%, 조회분 10.5%, 조지방 1.1%, 조단백질 18.8%, 조섬유 8.3%, 탄수화물 57.1% 수준이었다. 무기질 함량은 Mg  $85.7\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , Ca  $59.4\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , Na  $20.5\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , Fe  $3.8\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , K  $135.9\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , P  $470.2\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 이었다. 비타민 C는  $10.7\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 이었으며, 총페놀은  $6.4\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 로 나타났다. 유리당은 전반적으로 프룩토오스, 글루코오스 순으로 많았으며 수크로오스, 말토오스는 확인되지 않았다. 아미노산은 18종이 분리되었다. 지방산 조성은 15종이 확인되었다. 제라늄 분말을 1, 2, 3%를 첨가한 썸케익과 도너츠를 제조한 결과 썸케익은 농도가 높아질수록 a값이 증가하였고, 관능평가시 2%가 적정수준으로 나타났다. 도너츠는 표면색은 황색이 두드러지게 높았으며 내부색은 적색정도가 높게 나타났다. 관능평가시 1%가 선호도가 높게 나타났다. 각종 과일을 첨가한 제라늄 잼의 품질특성을 조사한 결과 L, a, b값은 포도를 첨가한 제라늄 잼에서 가장 높게 나타났으며 당도는 오디를 첨가한 제라늄 잼이  $68.0\pm 0.0$ 으로 가장 높게 나타났다. 퍼짐성은 과일이 100% 제라늄잼에서 가장 적게 나타났으며 딸기를 첨가한 제라늄 잼에서 퍼짐정도가 증가하였다. 조직감 중 강도는 100% 제라늄에 비해 과일첨가시 커지는 경향을 보였다. 관능검사결과 제라늄에 포도를 첨가해 만든 잼이 가장 선호도가 높음을 알 수 있었다. 이후의 선호도는 귤, 딸기, 사과를 첨가한 제라늄 잼 순으로 나타났다.

#### 마. 식용꽃의 식품첨가제, 시제품완성, 상품의 안정성 조사 및 최종 상품 개발

식용꽃(비올라팬지, 매리골드, 베고니아 ‘레드’)과의 건조방법, 화색유지 및 분말화 방법을 조사한 결과 건조방법은 색측면에서 25℃로 건조시키는 가장 선명한 색상을 유지했으며 분말화할 경우의 색상변화는 동결건조시 가장 색변화가 크게 나타났으며 식용꽃(비올라팬지, 매리골드, 베고니아 ‘레드’)과 시금치, 호박분말을 쿠키에 적용해본 결과 의 안정성을 조사한 결과 매리골드와 시금치 색소를 첨가하여 구운 쿠키는 일광조건에 두었을 때 1일 이후부터는 색차값이 6이상이 되었으나 그 외 식용꽃 색소와 조건에서는 색차값의 변화가 크지 않아 식용꽃 색소는 다양한 색깔의 쿠키를 만드는데 실용적으로 이용될것이다. 식용꽃 색소를 첨가하지 않은 쿠키와 팬지 색소를 첨가하여 제조한 쿠키는 저장 5일째에도 색차값이 2.5이하로 비교적 변화가 적었다. 식용꽃 색소를 첨가하여 제조한 쿠키를 5일간 형광조건에서 둔 다음 색차값의 변화를 조사한 결과 매리골드와 팬지 색소를 첨가한 쿠키는 색차 값의 변화가 1이하로 나타났다. 황색계열의 매리골드 색소는 생크림에 첨가해도 색상 변화는 많지 않아 실용성이 있는 것으로 판정되었으나 팬지색소와 베고니아 레드 색소는 생크림을 제조후 1일 이상이 지나면 색도 변화가 현저하게 나타나 제조 후 1일 이내에 사용할 생크림에만 이용하는 것이 좋을 것이다.

#### 바. 뱃나무의 꽃과 유엽을 이용한 차 개발

뱃나무 꽃과 유엽을 이용한 차개발을 위해 꽃과 유엽의 주요 성분분석, 항균성, 항산화성, 항염증 및 체다 방법에 따른 색도, 무기성분 변화 조사와 품질의 관능 평가등을 실시하였다. 뱃나무 꽃 추출물은 flavanonol류 중 flavanonol계의 dihydrokaempferol - *O*-glycoside의 피크 특성을 나타냈으며, 유엽 추출물은 flavanone류 중 flavanone naringenin의 peak 특성을 나타냈다. 일반성분은 꽃의 경우 조단백질(6.39%), 조회분(2.28%), 조지방(2.01%) 순이었으며, 유엽은 조단백질(11.04%), 조회분(3.98%), 조지방(1.91%) 순이었다. 무기성분 함량은 꽃의 경우 칼륨(85.28cmol·kg<sup>-1</sup>), 칼슘(60.40cmol·kg<sup>-1</sup>), 인산(11.12cmol·kg<sup>-1</sup>), 나트륨(4.21cmol·kg<sup>-1</sup>)순이었으며, 유엽은 칼륨(122.79cmol·kg<sup>-1</sup>), 칼슘(63.31cmol·kg<sup>-1</sup>), 인산(11.52cmol·kg<sup>-1</sup>), 나트륨(4.86cmol·kg<sup>-1</sup>) 순이었다. 비타민 C는 꽃에서 0.85g/100g, 유엽에서는 0.95g/100g이 검출되었다. 구성당중 manitol을 꽃에 1.32mg/g, 유엽에 0.64mg/g이 함유된 것으로 나타났다. 아미노산은 18종류가 분리되었는데, 그 중 glutamic acid가 가장 많이 검출되었다. 지방산은 꽃이나 유엽 모두 linolenic acid가 각각 32.43, 65.15로 가장 많이 함유되어 있었다. 꽃과 유엽 추출물은 *Klebsiella pneumoniae* 및 *Staphylococcus aureus* 균에 대한 항균성이 있었으며, 유엽보다는 꽃 추출물에서 항균효과가 좋았다. 꽃과 유엽 추출물 1,000g/mL에서 DPPH radical의 소거능은 에탄올을 용매로 한 꽃추출물에서는

85.6%, 유엽 추출물에서는 68.3%를 나타냈다. 항염증 효과를 조사한 결과 꽃의 열탕추출은 10mg/mL의 농도에서 PMA와 A23187에 의해 자극된 HMC-1 세포로부터 IL(Interleukin)-8, IL-6 및 TNF- $\alpha$ 의 분비를 유의성 있게 억제하였다. 꽃의 건조방법에 따른 색의 변화는 자연건조와 동결건조 시에는 색변화가 크지 않았지만 드라이오븐을 이용한 건조 시는 색 변화가 많았다. 유엽의 경우 자연건조에 비해 동결건조와 드라이오븐에 의한 건조시 색변화가 적었다. 유엽차의 제다 방법에 따른 색차는 데침처리, 증체처리, 뒤음처리 순으로 적었다. 벚나무 꽃차를 80°C 물에 우려낸 결과 K, Ca, Mg는 동결건조로 제다한 차에서, Na은 자연건조로 제다한 차에서 많이 추출되었다. 벚나무 꽃차를 우려내는 시간은 무기물의 추출 측면에서 5분 이상 우려내야 할 것으로 나타났다. 뒤음 처리로 제다된 유엽차의 무기물을 효과적으로 용출하려면 뒤음처리 단계에서부터 90초 정도의 뒤음처리를 하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 벚나무의 꽃차를 관능평가를 한 결과 꽃차의 색도와 향은 낮게 평가되는데 비해 수색은 높게 평가되었다. 유엽차는 뒤음처리를 한 것이 높게 평가된 가운데 색도는 다소 낮게 평가되었다. 그러나 향기는 구수하다라는 평가가 많았고, 수색은 녹차와 같다는 평가가 많았다.

## 2. 연구 개발 결과 활용에 대한 건의

최근에 식용꽃에 대한 관심이 높아졌으나 국내외에서 사용되어지는 식용꽃의 성분분석 및 안정성에 대한 연구가 되지 않아 현재 대부분의 식용꽃이 상품화시 부가가치가 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 식용꽃의 성분분석 및 안정성 연구, 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립, 식용꽃을 이용한 상품개발 등 크게 3분야의 연구 분야로 나눠 연구를 실시한 결과 식용꽃으로 이용할 수 있는 소재는 물론이고 다수확, 고품질 생산체계를 위한 방법 및 다양한 식용꽃을 상품화 할 수 있어 식용꽃 생산농가나 생산업체, 그리고 식용꽃 관련 기관에도 매우 중요한 자료로 보인다.

따라서 지금까지 얻어진 실험결과는 논문화 혹은 특허출원하여 식용꽃 관련 농가 및 관련 상품 생산 업체에 기술 자문 등을 통해 상품화 가능성을 제시하였다. 또한 농가, 꽃집, 대학, 문화센터, 체험장 등에서 이루어지는 식용꽃 관련 식품 교육의 수업자료로 활용할 수 있어 연구결과의 활용도는 더욱 높아질 것으로 본다.

# Summary

◦The First Details Subject : Edible flower's componential analysis and stability study

## A. Kinds and Characteristics of Edible Flowers Marketed as Food Material in Korea

To investigate the characteristics of edible flowers as a food material, we have examined the kinds, colors, sizes, fresh weights, pigments and shipping periods of edible flowers marketed on the cropping farms, selling agencies and Internet shopping malls from February through September, 2005. Thirty six kinds of edible flowers were marketed in Korea, and all but the chrysanthemum were introduced species. The characteristics of edible flowers were shown differently by the varieties following the same kinds of flowers. Those colors were yellow (twenty five kinds), red (twenty three), pink (twenty), white (eighteen), and orange (sixteen). Flower diameters were measured and showed that seven kinds of edible flowers were 1.0 to 2.0cm, fourteen 2.0 to 3.0cm, sixteen 3.0 to 4.0cm, eight 4.0 to 5.0cm, and nine over 5.0cm. Flower fresh weights were measured as follows: twenty one kinds of edible flowers were under 0.5g (58.3%), eight were 0.6~1.0g (22.2%), and six were 1.1~1.5g (16.7%). The taste of edible flowers was often bitter (twenty one kinds), sweet and sour (seven), somewhat fragrant (six), fishy (three), and others (nine). The pigments of edible flowers were anthoxanthin (twenty seven kinds), flavonoid (twenty three), carotenoid (seventeen), and betanidin (four).

## B. Chemical Components in 17 Kinds of Edible Flowers

This study was conducted to make an basic data on the food's value valuation and practical use of ten kinds of edible flowers, and also made the analysis of general component, mineral element, vitamin C, total free sugar, structural amino acid, and fatty acid contents in ten kinds of edible flowers. General components in ten kinds of edible flowers were moisture (6.2~12.8%), crude ash (4.3~10.5%), crude lipid (1.9~7.5%), crude protein (10.3~20.7%), crude fiber (5.8~9.2%) and carbohydrate (45.3~62.1%). Those contents of mineral

elements were as follows that magnesium 30.77~176.4mg/100g, calcium 17.17~97.9mg/100g, sodium 9.03~50.4mg/100g, iron 1.41~18.2mg/100g, potassium 59.08~267.1mg/100g, and phosphorus 240.45~601.8mg/100g. And those contents of vitamin C were generally 8.3 to 12.7mg/100g, and increased in pansy viola 'Yellow' by 12.7mg/100g and calendula by 11.8mg/100g. Free sugars were much more in the order of fructose, glucose, sucrose and maltose than the others, and those contents were different among the kinds of edible flowers. Total eighteen kinds of amino acids were separated from the edible flowers, and ten kinds of edible flowers contained all seventeen kinds of amino acids. Eighteen kinds of fatty acids were shown in ten kinds of edible flowers, however, Begonia species had less than twelve kinds of fatty acids.

### C. A *In Vitro* Study on Total Phenol Content, Electron Donor Capacity, Anti-microbial Activities and their Cytotoxicity Effects of Extracts of Four Different Edible Flowers

Total phenolics content, the electron donor capacity and their cytotoxicity effects of ethanol extracts from 4 different edible flowers including *Begonia semperflorens* 'Superolympia White', *Torenia fournieri* 'Crown Pink', *Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal', and *Pelargonium X gradiflorum* 'Jessie Jarrett' were examined. Total phenolics content from *Pelargonium X gradiflorum* 'Jessie Jarrett' was the greatest with 531.57mg/100g, followed by that of *Torenia fournieri* 'Crown Pink', *Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal', and *Begonia semperflorens* 'Superolympia White' with 30.98, 14.62, and 5.77mg/100g, respectively. 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity of heated water and ethanol extracts from *Begonia semperflorens* 'Superolympia White', *Torenia fournieri* 'Crown Pink', and *Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal' extracts in 500g·mL<sup>-1</sup> was below 69.4%. However, that of extracts from *Pelargonium X gradiflorum* 'Jessie Jarrett', even at 125g·mL<sup>-1</sup>, was around 94.0%, showing the greatest. The cell viability of *Torenia fournieri* 'Crown Pink' and *Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal' extracts exhibited less than 95%. On the other hand, the inhibition ratio of histamine release in *Pelargonium X gradiflorum* 'Jessie Jarrett' extracts was greater than 91.0%. Inhibition ratio of histamine release in *Torenia fournieri* 'Crown Pink' extracts ranged from 51 to 66%, in *Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal' extracts from 14 to 24%, and in *Begonia semperflorens* 'Superolympia White' extracts from 1 to 2%.

#### D. The Anti-microbial Activities and Anti-allergic Effects of Extracts of Eleven Different Edible Flowers

This study was conducted to promote the consumption of the edible flower and to add those values. We have also harvested edible flower grown in Wonkwang Univ., Jeonbuk on Mar.– Sep., 2007, and examined in its antimicrobial activities and anti-allergic effects of eleven different edible flowers ethanol extracts. Appeared greatly by  $12.46 \pm 0.55$ mm in pot marigold extract  $2000\mu\text{g}/\text{mL}$  in result gram positive bacteria, *Streptococcus mutans* on the anti-microbial activity of that measure gram positive bacteria of five different bacteria and gram negative bacteria of three different. *Pseudomonas aeruginosa* gram-negative bacterium was formed wide clear zone from marigold  $2000\mu\text{g}/\text{m}$  concentration to  $13.09 \pm 0.50$ mm. Through the first screen experiment result MTT experiment in human mast cell stocks about 11 edible flower, cell toxicity did not appear in impachense, pansy, primula, marigold, petunia. But, marigold, cockscomb 'Yellow', cockscomb 'Red', daisy 'White', daisy 'Red' displayed cell toxicity when used 1 times abstraction original sum. When cockscomb 'Yellow' and cockscomb 'Red' used diluting undiluted solution by 1/10, cell toxicity did not happen.

#### ◦The Second Details Subject : Edible Flower's High Productivity and High Quality Production System Establishment

##### A. Cultivation Condition Improvement of *Begonia semperflorens*

*Begonia semperflorens* 'Red' and 'White' were used in order to identify the effect of shading rate, types of additional fertilizer and types of hydroponic substrate culture for growth and flowering as edible flowers. For the growth of *Begonia semperflorens* 'Red' and 'White' according to shading rate, both cultivars were the highest under 25% shading rate after 70 days. Generally the number of flowers was large under 25% shading and no shading. For the growth according to the additional fertilizer(Extract, Hyponex), there was no significant difference between non-treatment and treatment group, but when hyponex was conducted to 'Red' and 'White', up to 873 and 799 flowers could be gathered for 'Red' and 'White' respectively. For the number of flowers according to the types of hydroponic substrate culture, in general, there were many flowers in perlite, perlite + cocopeat (1:3), bed soil, and perlite +



peatmoss (1:3) substrate culture. On the other hand, an average number of flowers were gathered in perlite + rice hull (1:3), and there were small flowers in upland soil and vermiculite + perlite (1:1). Accordingly, when planting *Begonia semperflorens* 'Red', perlite and perlite + cocopeat (1:3) substrate culture can be used for improving growth and harvest of flowers.

## **B. Effect of Cultivation Condition on the Growth and Flowering of Impatiens (*Impatiens hawakeri* hybrida)**

This study examined the effects of cutting time, shade culture and nutrient solution culture on the growth and flowering of Impatiens 'Rose'. Rooting ratio of Impatiens by cutting time was 69.6 % (June 22) and 39.6 % (July 22 and August 22) respectively. As for the growth and flowering characteristics, Impatiens cut in June 22 was generally good and yielded rich flowers. The growth in shade culture was in the order of 90 % > 60 % > 30 % > non-shade. After June 1, growth and flowering were good in 30% shade-treated group. Photosynthesis characteristics due to shade were also investigated, as a result, light compensation point was 4.42, 1.36, 0.40 and 0.38  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  by each treated group, and light saturation point was 546, 476.5, 242.1 and 195.3  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ . Photosynthetic capability at each light saturation point was 10.05, 3.45, 1.24 and 0.53  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  respectively. As for the characteristics of growth and flowering by culture type in hydroponics, growth and flowering were good in the order of perlite + cocopeat (1:3) > bed soil > perlite > peanut hull + bed soil (1:1) > decomposed granite > peanut hull + perlite (1:1). In the case of media concentration was 2.0 and 3.0  $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ , growth was the best. In addition, total number of flowers gathered until final harvest period was the most, 179, at the media concentration of 1.0  $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ . As for the feeding frequency of media, growth was good in time feeding frequency was 6 and 9 times. Also, total number of flowers per tree was the most, 117 in treated group feeding frequency was 6 times.

## **C. Production and Disease Control of Edible Flower 18 Kinds**

This study was production by edible flower's kind 18 species that harvest to mid-September from mid-April flower after screen plantation, it connected with growth status of flowering plant generally that outturn difference is seen

according to edible flower's kind. That is, relatively at low temperature raw meat state good *Viola tricolor* "Yellow" and *Viola tricolor* "Purple" temperature from cool April to May yield many but did not produced from August to September decreasing after June. Damages by blight and harmful insects control effect by kind and concentration of microorganism agricultural chemicals result that investigate the first damages by blight and harmful insects origination edible flower re-vichy damages by blight and harmful insects occurrence degree was difference according to edible flower's kind managing edible flower 18 species after screen plantation to greenhouse but *Trialeurodes vaporariorum*, Agromyzidae and Aphis produced both soil cultivation and hydroponics in *Tagetes erecta*, *Calendula arvensis* and *Zinnia legans*. In this study that control effect of microorganism sanction about the first damages by blight and harmful insects is little control effects regardless of Tapsideu, result edible flower's kind that spread Ungbitan by various concentration, kind of microorganism dressing and concentration that is microorganism sanction to plant that damages by blight and harmful insects happens. Disease and insect pest (*Trialeurodes vaporariorum*, Aphis, Agromyzidae, Sooty mold) occurrence was not achieved entirely Ungbitan and Tapsideu that is nature microorganism dressing managing edible flower (*Nasturtium* and *Impatiens* "Rose") after screen plantation to greenhouse in the second damages by blight and harmful insects occurrence investigation to edible flower (*Nasturtium* and *Impatiens* "Rose") when handled prevention of the breeding and extermination.

### ◦The Third Details Subject : Product Development that use edible flower

#### A. The Value as Edible Flower and Utilization Resource of *Begonia semperflorens*

General components, mineral, vitamin C, total phenol, free sugar, amino acid, fatty acid of 3 kinds of *Begonia semperflorens* ('Red', 'Rose' and 'White') were analyzed quantitatively. For general components, percentage of moisture, crude ash, crude fat, crude protein, crude fiber, and carbohydrate was 11.3~12.8%, 4.3~10.5%, 4.6~6.7%, 13.0~20.7%, 5.8~7.6%, and 45.3~62.1% respectively. For mineral contents, the amount of Mg, Ca, Na, Fe, K, and P

was 30.77~35.86mg·100g<sup>-1</sup>, 32.02~46.52mg·100g<sup>-1</sup>, 30.44~31.53mg·100g<sup>-1</sup>, 1.95~18.27mg·100g<sup>-1</sup>, 223.37~267.10mg·100g<sup>-1</sup>, and 245.79~276.71mg·100g<sup>-1</sup> respectively. The amount of vitamin C was generally 8.0~10.2mg·100g<sup>-1</sup>, and *Begonia semperflorens* 'Red' appeared to have the most, 10.2mg·100g<sup>-1</sup>. For total phenol, *Begonia semperflorens* 'Red' had the most, 8.13mg·100g<sup>-1</sup>, on the other hand, *Begonia semperflorens* 'Rose' and 'White' had comparatively little. For free sugar, fructose was the most followed by glucose, but sucrose and maltose were not detected. In addition, 18 amino acids were isolated, and tyrosine was detected only in *Begonia semperflorens* 'Red'. For fatty acid composition, total 12 types were identified, 11 kinds in *Begonia semperflorens* 'Red', 12 kinds in 'Rose' and 6 kinds in 'White'. For scavenging capacity of DPPH radical, *Begonia semperflorens* 'Red' extract 1000g·mL<sup>-1</sup> which used 75% ethanol solvent resulted in 63.1%, and extract with 95% ethanol solvent was 53.1%, on the other hand, that of hot water extract was 40.2%. Among them, diameter of clear zone for *Salmonella enteritidis* was big, 12.14(500g·mL<sup>-1</sup>)~15.42mm(2000g·mL<sup>-1</sup>). Also, for *Listeria monocytogenes*, inhibitory activity was identified for all treatment groups. In particular, the highest inhibitory activity, 14.42±0.31 was recorded in 2000g·mL<sup>-1</sup>. The 95% and 75% ethanol extracts from *Begonia semperflorens* 'Red' restrain secretion of the entire anaphylaxis and histamine, induced by compound 48/80 at fat cells separated from the abdominal cavity. It also retrains the activation of TNF- $\alpha$  and ERK, induced by PMA and A23187 at the HMC-1 cell. The color of coloring matter was RP group for *Begonia semperflorens* 'Red' and 'Rose', and YR group for 'White'. Pigment ingredient contents were different according to the cultivars, but, antocyanin was included in most flowers, which was 1382.86mg·100g<sup>-1</sup> for *Begonia semperflorens* 'Red' but only 200mg·100g<sup>-1</sup> for 'White'. Flavonoid was 87.04mg·100g<sup>-1</sup> and 58.66mg·100g<sup>-1</sup> for *Begonia semperflorens* 'White' and 'Red' respectively. Chlorophyll was included by a very small amount, and little carotenoid was included in all the three cultivars.

## **B. Stability of Anthocyanin Pigments Extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' with Ethanol**

This study was conducted to examine into the pH, sugars, organic acids, ascorbic acid and light sources on the stability of anthocyanin pigment extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' with ethanol. The stability of pigment

was increased in the lower pH, however, that was damaged in the higher pH. Those color strength which was added with 0.1M sugars was higher in the order of sucrose, glucose, fructose, sobitol, and control. The effect of organic acids on the stability of anthocyanin pigment was increased in the order of citric acid, succinic acid, tartaric acid and malonic acid, and increased extremely in the concentration of 0.5M. And those effects of ascorbic acids were decreased in the higher concentration of ascorbic acids. The stability of anthocyanin pigment was significantly decreased at one day after the treatment of light sources, however, that was slowly decreased in the fluorescence and dark until ten days after light treatment.

### C. Product Development of *Begonia semperflorens*

Brown sugar used extract, cookie, fresh cream cake and flower rice model were chosen for product development of *Begonia semperflorens* 'Red'. During holding period of 15, 25, 35°C for *Begonia semperflorens* 'Red' extract by using brown sugar, sugar content was 62~67°Brix for 20 days. Chromaticity was red color the longer the extraction period was. The longer holding period, the lower the pH, but citric acid contents increased. Considering taste and flavor, temperature was proper around 15~20°C. When coloring matter powder of *Begonia semperflorens* 'Red' was added to cookie dough before baking, color difference change( $\Delta E$  value) was less than 15.01. When cookies made by adding *Begonia semperflorens* 'Red' coloring matter powder were stored under fluorescent lamp, darkroom and, sunlight stability was best under darkroom condition.  $\Delta E$  value of cookies stored under fluorescent condition for 5 days appeared below 3. When flowering *Begonia semperflorens* 'Red' extract was added to fresh cream cake, H value of fresh cream was 6.3 RP group, and after 3 days, chromaticity changed significantly. This study also surveyed edible flowers used the most for edible flower rice. As a result, *Begonia semperflorens* took the first ranking. The reason was taste > color > size > storage > preference > flavor in that order. Favorite color mixture was also surveyed for developing flower food by using edible flowers. As a result, "Orange color flower rice (4 Pansy, 2 Marigold, 3 Sunflower, 4 Impatience, 5 Nasturtium)", "Summer flower rice (5 Begonia, 3 Violet, 1 Snapdragons, 5 Impatience, 3 Blue torenia, 3 Sage, 2 Nasturtium)" and "Autumn flower rice (5 Impatience, 3 Blue torenia, 3 Sage, 3 Nasturtium, 3 Borage, 2 Chinese pink)"

got 89, the highest score, respectively. In particular, the color of "Orange color flower rice" and "Summer flower rice" was highly evaluated, which showed that they are the best edible flower rice model in color and harmony.

#### **D. The Value as Edible Flower and Utilization Resource of *Pelargonium inquinans***

General components, mineral, vitamin C, total phenol, free sugar, amino acid, fatty acid of *Pelargonium inquinans* were analyzed quantitatively. For general components, percentage of moisture, crude ash, crude fat, crude protein, crude fiber, and carbohydrate was 8.5%, 10.5%, 1.1%, 18.8%, 8.3%, and 57.1% respectively. For mineral contents, the amount of Mg, Ca, Na, Fe, K, and P was 85.7mg·100g<sup>-1</sup>, 59.4mg·100g<sup>-1</sup>, 20.5mg·100g<sup>-1</sup>, 3.8mg·100g<sup>-1</sup>, 135.9mg·100g<sup>-1</sup>, and 470.2mg·100g<sup>-1</sup> respectively. The amount of vitamin C and total phenol was generally 10.7mg·100g<sup>-1</sup>, 6.4mg·100g<sup>-1</sup>. For free sugar, fructose was the most followed by glucose, but sucrose and maltose were not detected. In addition, 18 amino acids were isolated. For fatty acid composition, total 12 types were identified. *Pelargonium inquinans* powder according to result that make stem cake and doughnut that add 1, 2 or 3 % stem cake as concentration rises a value increase, and 2% was expose by appropriate level at sensory evaluation. Doughnut surfaces color was high notedly yellow and inside color appeared red color degree high. 1% appeared preference high at sensory evaluation. Result L, a, b value that investigate *Pelargonium inquinans* flower jam's quality characteristic that add various fruits appeared highest in *Pelargonium inquinans* flower jam that add a grape and sugar brix appeared *Pelargonium inquinans* flower jam that add fruit of the mulberry highest by 68.0 ± 0.0. Dispersion appeared least in 100% *Pelargonium inquinans* flower jam and spreading degree increased in *Pelargonium inquinans* flower jam that add strawberry. Among formation material, strength was looked inclination which increase when add fruit than 100% *Pelargonium inquinans* flower jam. *Pelargonium inquinans* Jam that make adding a grape to sensory evaluation of food result could know most that preference is high. After this preference was expose in jam order that add an orange, strawberry, an apple.

#### **E. Edible Flower's Food Additive, Production Completion, Stability Investigation of Production, and Finally Product Development**

Dry method keeps clear color when is dry in 25°C according to result that investigate edible flower's dry method, color preservation and powder method. Color change of powder occasion appeared greatly change most at freeze drying.  $\Delta E$  value of roast cookie amounted more than 6 from 1 day under sunshine condition because add spinach pigment with marigold according to result that investigate stability applying edible flower pigment (viola pansy, Marigold, begonia 'LED', spinach, pumpkin) to cookie. Viola pansy, begonia 'Red', pumpkin powder in condition  $\Delta E$  value of because is small edible flower pigment to cook various color cookie applicatively use. Cookie that do not add edible flower powder and cookie that make adding pansy powder for save 5 day to  $\Delta E$  value by below 2.5 relative change less. Cookie that add Marigold and pansy powder according to result that investigate  $\Delta E$  value's change after put cookies that make adding curd pigment under fluorescence condition during 5 days appeared  $\Delta E$  value's change by below 1. Because color change of yellow order's Marigold powder was low even if add on dairy cream, practicality was thought by thing which is. But, if 1 day passes after pansy powder and begonia 'LED' powder make dairy cream  $\Delta E$  value that appears greatly and uses within 1 day after manufacture only on dairy cream use have better.

#### **F. Development of Tea Using Flower and Young Leaf of Oriental Cherry (*Prunus serrulata* Lindl. var. *spontanea* Max.)**

Enforced sensory evaluation of petal and main ingredients analysis of young leaf, antibacterial, anti-inflammatory activity and change of chromaticity by tea manufactory, mineral content change investigation and quality for development that use Oriental cherry petal and young leaf. Oriental cherry petal extract displayed peak special quality of among flavanone class, dihydrokaempferol-O-glycoside of flavanone command, and young leaf extract displayed flavanone naringenin's peak special quality among flavanone class. General ingredient was crude protein (6.39%), crude ash (2.28%), crude fat (2.01%) order in the case of flower, and young leaf was crude protein (11.04%), crude ash (3.98%), crude fat (1.91%) order. Mineral content was K (85.28 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), Ca (60.40 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), P (11.12 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), Na (4.21 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) order in the case of flower, and young leaf was K (122.79 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), Ca (63.31 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), P (11.52 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), Na (4.86 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) order. Vitamin C test

0.85g/100g in flower, 0.95g/100g in young leaf. Among the carbohydrates contents, Mannitol appeared that petal is contained to 1.32mg/g, was that 0.64mg/g is contained to young leaf. Amino acid 18 kinds were detected, Glutamic acid of them test most. Fatty acid was contained most petal or young leaf total linolenic acid by each 32.43, 65.15. petal and young leaf extract had antibacterial about *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus*, and antibacterial effect was good in petal extract than young leaf. Petal extract displayed 85.6% and young leaf extract displayed 68.3% that do ethanol by solvent of DPPH Radical scavenger activity in petal and young leaf extract 1,000g/mL. Boiling water extraction of petal that result that investigated anti-inflammatory effect controlled IL (Interleukin)-8, IL-6 and secretion of TNF- $\alpha$  as there is synonymy from HMC-1 cell that is stimulated by PMA and A23187 in 10mg/mL. Change of color by dry method of petal was not big color change at air drying and freeze drying, but there were a lot of color changes that is dry that use dry oven. In the case of young leaf, when is freeze dry and dry oven than air dry, color change was low. Difference color change by young tea's tea manufactory was less by blanched treatment, steamed treatment, roasted treatment order. K, Ca, Mg result that extracted petal in Oriental cherry in 80°C water does tea manufactory by freeze dried, Na was abstracted much tea that do tea manufactory by air dried. Time that extract of petal in Oriental cherry may have to abstract more than 5 minutes in abstraction side of inorganic matter. Was appeal that have better handle that become roasted treatment about 90 seconds from that become roasted treatment if do that young leaf tea become roasted treatment tea manufactory by effectively effluent processing mineral content. While wave and chromaticity of petal tea in Oriental cherry and direction that of petal tea in Oriental cherry does sensory evaluation are low, color of water was evaluated high. While it is evaluated high that young leaf tea does roasted treatment, chromaticity was underrated a little. But, fragrance is smell good, and color of water was many estimation such as green tea.

## CONTENTS

|  |     |
|--|-----|
| Chapter 1. Introduction .....  | 25  |
| Chapter 2. The situation of technology development of domestic<br>and overseas .....   | 36  |
| Chapter 3. Methods and results or research developments ....   | 38  |
| Section 1. Edible flower's componential analysis and stability study<br>.....  | 38  |
| 1. Kinds and Characteristics of Edible Flowers Marketed as Food<br>Material in Korea .....   | 38  |
| 2. Chemical Components in 17 Kinds of Edible Flowers .....   | 6   |
| 3. A <i>In Vitro</i> Study on Total Phenol Content, Electron Donor Capacity,<br>Anti-microbial Activities and their Cytotoxicity Effects of Extracts of<br>Four Different Edible Flowers ..... | 8   |
| 4. The Anti-microbial Activities and Anti-allergic Effects of Extracts of<br>Eleven Different Edible Flowers .....   | 7   |
| Section 2. Edible Flower's High Productivity and High Quality<br>Production System Establishment .....   | 8   |
| 1. Cultivation Condition Improvement of <i>Begonia semperflorens</i> .....   | 8   |
| 2. Effect of Cultivation Condition on the Growth and Flowering of<br>Impatiens ( <i>Impatiens hawakeri</i> hybrida) .....  | 107 |
| 3. Production and Disease Control of Edible Flower 18 Kinds .....  | 14  |
| Section 3. Product Development that Use Edible Flower .....  | 144 |
| 1. The Value as Edible Flower and Utilization Resource of <i>Begonia<br/>semperflorens</i> .....   | 144 |
| 2. Stability of Anthocyanin Pigments Extracted from <i>Begonia</i>   |     |



|   |            |
|---|------------|
| <i>semperflorens</i> 'Red' with Ethanol .....   | 168        |
| 3. Product Development of <i>Begonia semperflorens</i> .....  | 179        |
| 4. The Value as Edible Flower and Utilization Resource of <i>Pelargonium inquinans</i> .....  | 198        |
| 5. Edible Flower's Food Additive, Production Completion, Stability Investigation of Production, and Finally Product Development ...     | 216        |
| 6. Development of Tea Using Flower and Young Leaf of Oriental Cherry ( <i>Prunus serrulata</i> Lindl. var. <i>spontanea</i> Max.) ..... | 233        |
| <br>  |            |
| <b>Chapter 4. Attainment and outside contribution degree of research development objects .....</b>                                      | <b>265</b> |
| <br>  |            |
| <b>Chapter 5. Application plans of research development results .....</b>   | <b>267</b> |
| <br>  |            |
| <b>Chapter 6. Overseas scientific technology information collected during research development process .....</b>                        | <b>270</b> |
| <br>  |            |
| <b>Chapter 7. Reference .....</b>   | <b>271</b> |

## 목 차

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 제 1 장 | 연구개발과제의 개요 .....                               | 26  |
| 제 2 장 | 국내외 기술개발 현황 .....                              | 35  |
| 제 3 장 | 연구개발수행내용 및 결과 .....                            | 38  |
| 제 1 절 | 식용꽃의 성분분석 및 안정성 연구 .....                       | 38  |
| 1.    | 식품재료로서 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 종류와 특성 .....          | 38  |
| 2.    | 식용꽃 17종류의 화학성분 .....                           | 50  |
| 3.    | 4종류 식용꽃 추출물의 총 페놀함량, 전자공여능, 항균성 및 세포독성 .....   | 62  |
| 4.    | 11종류 식용꽃 추출물의 항균성 및 항 알레르기 .....               | 70  |
| 제 2 절 | 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립 .....                     | 88  |
| 1.    | 식용꽃 꽃베고니아 재배조건 개선 .....                        | 88  |
| 2.    | 임파티엔스의 재배조건이 생육 및 개화에 미치는 영향 .....             | 107 |
| 3.    | 식용꽃 18종의 생산량과 병충해 방제 .....                     | 134 |
| 제 3 절 | 식용꽃을 이용한 상품개발 .....                            | 144 |
| 1.    | 꽃베고니아의 식용 및 이용성에 관한 연구 .....                   | 144 |
| 2.    | 꽃베고니아에서 에탄올로 추출한 Anthocyanin 색소의 안정성 .....     | 168 |
| 3.    | 꽃베고니아를 이용한 상품개발 .....                          | 179 |
| 4.    | 제라늄의 식용 및 이용성에 관한 연구 .....                     | 198 |
| 5.    | 식용꽃의 식품첨가제, 시제품완성, 상품의 안정성 조사 및 최종 상품 개발 ..... | 216 |
| 6.    | 벚나무의 꽃과 유엽을 이용한 차 개발 .....                     | 233 |
| 제 4 장 | 목표달성도 및 관련분야의 기여도 .....                        | 265 |

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 제 5 장 | 연구개발결과의 활용계획 .....          | 267 |
| 제 6 장 | 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ..... | 270 |
| 제 7 장 | 참고문헌 .....                  | 271 |

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발 목적과 범위

### 1. 연구 배경

#### 1) 기술적 측면

- 식용꽃은 몇몇 농가가 1990년 중반 경에 도입, 재배하여 표 1에서와 같이 규모화·산업화 시켜오기까지 식용꽃 선발, 재배, 유통, 이용 측면에서 많은 시행착오를 겪어왔으며, 지금도 겪고 있으나 관련기관의 역할은 극히 미미했다.
- 늦은 감은 있지만 이제라도 식용꽃의 탐색, 재배, 상품에 대한 기술개발을 통해 관련 농가에게 도움을 주고 식용꽃의 국가 경쟁력을 향상시킬 필요가 있다.

표 1. 국내 식용꽃의 유통실태 및 판매현황 (현지방문조사)

| 구분                              | 상품종류           | 생산되는 꽃                               | 규격          | 가격(원)  | 년매출(원)     | 비고       |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------|--------|------------|----------|
| (주)상수허브<br>랜드<br>(043-277-6633) | 꽃밥             | 한련화, 보리지,<br>세이지,<br>임파티엔스등<br>40여종  | 그릇          | 6,000  | 90,000,000 | 농장<br>직영 |
|                                 | 미트꽃밥           |                                      |             | 8,000  | 54,000,000 |          |
|                                 | 스트로베리<br>꽃밥    |                                      |             | 12,000 | 43,200,000 |          |
|                                 | 꽃허브샐러드         |                                      | 100g        | 4,000  | 45,000,000 | 납품       |
| 엔젤농장<br>(041-841-5272)          | 꽃음식 및<br>데코레이션 | 보리지, 멜로우,<br>마가렛,<br>로즈제라늄<br>등 20여종 | 70송이        | 10,000 | 25,000,000 | 납품       |
| 허브다섯메<br>(02-430-7320)          | 꽃음식 및<br>데코레이션 | 식용장미,<br>패랭이, 금어초,<br>한련화 등<br>37여종  | 30송이        | 4,000  | 20,000,000 | 납품       |
| 신세계백화점<br>(강남)                  | 꽃음식 및<br>데코레이션 | 미니장미                                 | 10송이        | 2,780  | -          | 판매       |
|                                 |                | 노랑소국                                 | 10-<br>15송이 | 3,780  | -          |          |
|                                 |                | 덴파레                                  | 3송이         | 2,780  | -          |          |
|                                 |                | 콜리플라워                                | 2송이(大)      | 3,500  | -          |          |
|                                 |                | 브로컬리                                 | 2송이(大)      | 3,500  | -          |          |
| 롯데백화점<br>(명동)                   | 꽃음식 및<br>데코레이션 | 미니장미                                 | 10송이        | 3,500  | -          | 판매       |
|                                 |                | 노랑소국                                 | 10-<br>15송이 | 3,850  | -          |          |
|                                 |                | 콜리플라워                                | 2송이(大)      | 3,600  | -          |          |
|                                 |                | 브로컬리                                 | 2송이(大)      | 3,500  | -          |          |

- 상업적으로 유용한 식용꽃에 대한 탐색과 선발이 거의 이루어지지 않은 관계로 **식용꽃으로 이용되는 꽃의 종류가 적고, 이용도 제한적으로** 되고 있는 등 이에 대한 기술 수준이 극히 낮은 상태이다.
- 식용꽃은 외국의 경우 소비자들의 기호에 따라 다양한 상품을 개발 보급하고 있으나 우리나라에서는 식용꽃의 종류 및 용도에 따른 기호도 조사가 전혀 이루어져 있지 않다.
- 식용꽃의 재배가 [(주)상수허브랜드(이상수), 엔질농장(안승환), 다섯메(조강희)]들을 대상으로 재배상의 문제점을 조사한 결과 식용꽃은 최근 국내에 도입되었거나 현재까지도 도입되지 않은 것이 많아 생육특성에 대한 정보와 지식축적이 적어 재배 위험성이 높다.
- 식용꽃은 무농약 재배가 전제되어야 하는 만큼 **무농약에 의한 고품질 재배법**이 확립되어야 하나 이에 대한 기술이 전무한 상태이다.
- 식용꽃은 주로 꽃을 이용하는데, 꽃은 생육조건에 따라 꽃의 수, 크기, 색깔, 향기, 성분 등의 변화가 심하다.
- 식용꽃의 기능성물질에 대한 연구는 소비촉진에 대한 기폭제가 될 수 있으나 외국에서도 이 분야에 대한 연구는 잘 되어 있지 않은 분야이므로 이에 대한 연구 개발은 소비촉진은 물론 선진 원예학 분야를 개척하는 효과도 거둘 수 있다고 생각된다.
- 우리나라에서 식용꽃은 현재까지도 이벤트용 등 한정적으로 사용되고 있는 경우가 많아 재배가 활성화되지 못하고 있으므로 **대량 소비할 수 있는 용도와 상품개발**이 절실한 상태이다.
- 국화에는 혈액순환 개선 및 모세혈관 저항력 강화, 하와이무궁화에는 변비 개선 효과 등 꽃의 종류에 따라 다양한 효과가 있으나 꽃요리는 보기 좋고 특이한 요리라는 사회적 인식이 팽대해 있고, 이것은 새로운 용도와 대량 수요 창출에 장애요인이 되고 있으므로 **식용꽃의 영양평가 및 화학성분의 연구**에 의한 식품적 시각을 갖도록 하는 것이 필요하다.
- 식용꽃의 특성에 맞는 조리법이나 상품 개발은 식용꽃의 수요를 창출하고, 수요창출은 식용꽃의 재배 활성화에 기여하고, 이는 농가소득증대를 할 수 있다.
- 식용꽃을 이용한 상품을 개발하기 위해서는 **인체의 무해성 및 기능성을 효과적으로 증명**하는 것은 부가가치의 극대화 측면에서 매우 중요하다. 그러므로 독성 및 기능성에 대해 in vitro, in vivo 및 인체 대상 실험기법을 체계화시킬 필요가 있고, 그 기법을 활용하여 기능성을 평가하는 작업은 소비자와 개발자 모두에게 유익한 일이다.

## 2) 경제·산업적 측면

- 우리나라에서 식용꽃은 1998년을 기점으로 수요가 증가해 식용으로 판매되는 꽃의 매출액은 현재 농가당 2000만원 정도로 될 만큼 되는데, 안전성과 기능성분 분석, 상품개발이 뒤따른다면 수요가 더욱더 늘어 농산물개방화에 따른 수입대체 및 수출작물로 육성이 가능해 농가 경쟁력을 향상시킬수가 있을 것이다.
- 일본의 경우 1980년대에 미국에서 상륙한 식용꽃 붐이 현재까지도 이어져 다양한 형태로 소비가 증가있는 실정이므로 식용꽃의 재배기술체계 확립 및 상품개발은 국내 소비에 대한 대응 및 수출 산업으로 육성이 필요하다.

**표 2. 일본 식용꽃 생산농가 현황 (현지방문조사, 2003. 3. 20 - 22)**

| 구 분                   | 종 류  | 규 격  | 가 격(₩)   |
|-----------------------|--|------|----------|
| 풍교은실원예<br>농협<br>(애지현) | 프리플러, 보리지, 시네라리아, 팬지, 스토크 비올라(노랑, 보라), 사루비아, 스위트피, 센트레아, 금잔화, 한련화, 베고니아, 카네이션(노랑, 핑크, 적색), 페튜니아, 인파첸스,코스모스, 천일홍, 토레니아등 29종 | 100g | 평균 3,000 |

※상기 원예농협외에도 썬팜(지바현), 대산정농협(대분현)등에서 생산판매 하고있음.

**표 3. 식용꽃의 일반성분, 무기질, 비타민 분석 결과 (풍교은실원예농협, 일본)**

| 구분                 | 성분<br>품목 | 수분<br>(g) | 단백<br>질<br>(g) | 지질<br>(g) | 탄수화물<br>(g) |     | 회분<br>(g) | 무기질(mg) |     |     |    |     | 비타민             |                        |                        |           |
|--------------------|----------|-----------|----------------|-----------|-------------|-----|-----------|---------|-----|-----|----|-----|-----------------|------------------------|------------------------|-----------|
|                    |          |           |                |           | 당질          | 섬유  |           | Ca      | P   | Fe  | Na | K   | A<br>( $\mu$ g) | B <sub>1</sub><br>(mg) | B <sub>2</sub><br>(mg) | C<br>(mg) |
| 꽃                  | 프리플러     | 88.9      | 1.7            | 0.3       | 6.7         | 1.4 | 1.0       | 53      | 50  | 1.3 | 8  | 420 | 1.100           | 0.04                   | 0.12                   | 230       |
|                    | 팬지       | 85.8      | 2.4            | 0.4       | 8.4         | 2.1 | 0.9       | 32      | 65  | 1.4 | 3  | 360 | 1.200           | 0.08                   | 0.15                   | 130       |
|                    | 베고니아     | 96.2      | 0.8            | 0.1       | 2.1         | 0.6 | 0.2       | 20      | 19  | 0.7 | 2  | 62  | 89              | 0.02                   | 0.04                   | 13        |
|                    | 카네이션     | 80.9      | 2.4            | 0.2       | 13.3        | 2.3 | 0.9       | 47      | 64  | 1.5 | 8  | 228 | 5.30            | 0.06                   | 0.14                   | 78        |
| 야채<br>및<br>청과<br>물 | 토마토      | 95.0      | 0.7            | 0.1       | 3.3         | 0.4 | 0.5       | 9       | 18  | 0.3 | 2  | 230 | 39.0            | 0.05                   | 0.03                   | 20        |
|                    | 파세리      | 86.9      | 3.0            | 0.2       | 6.4         | 1.5 | 2.0       | 190     | 55  | 9.3 | 14 | 810 | 75.00           | 0.20                   | 0.24                   | 200       |
|                    | 브로콜리     | 84.9      | 5.9            | 0.1       | 6.7         | 1.1 | 1.3       | 49      | 120 | 1.9 | 6  | 530 | 720             | 0.12                   | 0.27                   | 160       |
|                    | 시금치      | 90.4      | 3.3            | 0.2       | 3.6         | 0.8 | 1.7       | 55      | 60  | 3.7 | 21 | 740 | 3,100           | 0.13                   | 0.23                   | 65        |

- 식용꽃을 이용한 음식산업이 발달한 외국의 예에서 볼 수 있듯이 신선한 꽃은 물론, 아이스크림의 첨가재료, 식용향료, 식용색소원료, 차(茶), 술, 젤리 등 사용 범위가 매우 다양하고 소비량이 엄청 많다. 따라서 식용 꽃을 이용한 새로운

산업의 발달을 모색할 수 있으며, 아울러 수출 면에서도 전망이 밝아 농가 소득 증가 측면에서도 개발이 필요하다.

- 식용꽃의 소비가 점차 대중화되고 있는 일본의 예에서와 같이 화훼 용도의 다양화를 통한 화훼산업의 규모를 키울 수 있고, 관상화훼에 비해 고부가가치를 실현시킬 수 있어 화훼산업발전에 기여할 수 있다

표 4. 일본 식용꽃의 유통실태 및 판매 현황 (현지방문조사, 2004. 11. 4 - 7)

| 구 분                     | 종 류         | 규 격(g) | 가 격(¥) |
|-------------------------|-------------|--------|--------|
| 시즈오카역 상가<br>(시즈오카)      | 노랑중국        | 100    | 148    |
|                         | 보라중국        | 100    | 168    |
|                         | 노랑소국        | 100    | 68     |
|                         | 콜리플라워       | 100    | 320    |
|                         | 아스파라거스      | 100    | 300    |
| Keio 백화점<br>(동경)        | 노랑중국        | 100    | 198    |
|                         | 보라중국        | 100    | 198    |
|                         | 금어초(노랑,보라)  | 50     | 358    |
|                         | 유채꽃         | 100    | 300    |
|                         | 양하          | 100    | 250    |
|                         | 콜리플라워       | 100    | 335    |
| 아스파라거스                  | 100         | 310    |        |
| Takashimaya 백화점<br>(동경) | 보라중국        | 100    | 263    |
|                         | 노랑중국        | 100    | 263    |
|                         | 노랑소국        | 100    | 210    |
|                         | 자소꽃         | 100    | 210    |
|                         | 유채꽃줄기(10cm) | 100    | 210    |
|                         | 유채꽃줄기(20cm) | 200    | 358    |
|                         | 금어초         | 100    | 350    |
|                         | 콜리플라워       | 100    | 340    |
|                         | 아스파라거스      | 100    | 380    |



시즈오카역 상가(국화)



Keio 백화점(금어초, 국화)



Takashimaya 백화점 (국화, 자소꽃, 양하, 유채꽃)



풍교온실원예농협(장미, 국화, 페랭이꽃, 금어초, 자소꽃)

- 식용꽃은 재배, 저장, 유통, 수출입, 식용꽃을 이용한 요리, 가공품의 산업화, 식용꽃에 관한 연구 등에 따라 직업영역의 확대와 고용을 창출할 수 있다.
- 지방화시대를 맞이해 식용꽃을 지역특성에 맞는 특산품화 함으로서 지역의 이미지 제고 및 소득증대를 도모할 수 있다.
- 꽃술, 꽃과자, 꽃식초 등의 가공품을 농가에서 생산함으로써 농가수익구조의 다양화 및 지역경제활성에 기여할 수 있다.
- 식용꽃의 수요 증가에 따라 전문 레스토랑이나 가공식품업자가 출현하고, 식용꽃만을 전문적으로 생산하는 생산업자가 발생할 수 있다.



- 산업화와 다양한 신소재의 등장, 환경의 변화 등에 기인하여 알레르기를 포함한 면역체계 이상으로 고통 받는 사람들이 급증하고 있는 추세여서 면역 조절성 건강 기능 식품의 수요가 급증하고 있는 실정이다. 이러한 시기에 식용꽃을 이용한 면역조절 제품의 개발은 농업을 기반으로 하는 경제 및 산업계에 새로운 활력을 일으킬 수 있다.

### 3) 사회·문화적 측면

- 꽃은 먹을 수도 있다는 인식전환으로 화훼보급에 장애가 되었던 꽃은 사치라는 사회적 인식을 완화시킬 수가 있다.
- 꽃에는 기능성을 갖는 여러 가지 성분 및 색소가 풍부하므로 식용꽃이 함유하고 있는 건강증진 기능성 성분과 함량에 대한 조사와 활용방안의 개발과 보급은 육체적 및 정신적으로 건강한 사회를 구현하는데 기여할 수 있다.
- 꽃문화의 다양화에 기여함으로써 꽃의 생활화에 따른 정서효과를 기대할 수 있다.
- 꽃의 이용, 식문화, 주 5일제 근무 등에 따른 여가 생활 등 문화의 다양성과 선택기회를 높이는데 기여할 수 있다.
- 식용꽃을 가정에서 다양하게 이용할 수 있는 가공기술의 개발은 가족간의 화목을 유도하고 건강한 사회를 건설하는 원동력이 될 것이다.
- 농업을 1차 산업에서 보다 고도화된 복합 산업으로의 인식전환에 따른 농업의 이미지를 제고할 수 있다.
- 아름답고, 기능적인 새로운 식문화 제안에 의한 식문화 발전에 기여할 수 있다.
- 우리사회가 보다 건강하고 수준 높은 삶을 영위하기 위해서는 만성적인 비정상적인 신체 상태의 고통을 경감할 수 있는 제품의 개발은 시급한 실정이다. 특히 면역력을 조절할 수 있는 제품 또한 적지 않은 중요성을 가질 것으로 판단된다.

## 2. 연구개발의 필요성

- 식용꽃(edible flower, 食用花)은 먹을 수 있는 꽃으로 음식의 주재료나 음식의 색, 향기, 맛을 돋우고, 기능성 식품으로서 효과를 높이기 위하여 사용하는 꽃과 차, 약, 음료, 술, 아이스크림, 젤리 등등 식용을 위한 신선품 또는 가공품으로 사용되는 꽃이다.
- 우리나라에서 식용꽃은 국화주, 두견주, 초화주(椒花酒)와 같은 술의 재료, 나물용(국화, 원추리꽃, 인동꽃), 화전용(진달래), 튀김용(동백꽃) 등의 일부 용도에

한정된 꽃들만이 사용되어 왔다.

- 최근에는 웰빙트렌드(well-being trend), 식용꽃 이용문화의 도입, 외식산업의 성장과 건강 지향적인 식생활의 추구, 외식업계의 적극적인 마케팅 활동 등에 힘입어 식용꽃에 대한 인식변화와 함께 수요가 증가하고 있는 추세이다. 그러나 식용 가능한 꽃의 종류와 재배 지식부족, 한국인의 식생활에 맞는 조리방법의 미개발, 저장과 가공기술의 미숙, 영양가와 산화방지제, 독성물질, 알레르기 유발물질 등에 대한 미분석 따른 불투명성은 물론 식용꽃 가공상품 등이 제대로 개발되지 않아 수요 증가에 합리적으로 대응하지 못하고 있다.
- 또한 무한한 성장 가능성에 비해 식용꽃 전업농가의 수익증대나 전업농가의 수증가는 크게 이루어지지 않고 있다.
- 서양에서는 고대 인디언들이 2800년 전부터 사막에서 자라는 꽃을 일상적으로 먹었다는 기록이 있고, 16세기 경에는 집집마다 꽃오일이나 꽃식초가 양념 품목으로 자리 잡았다는 기록이 있다.
- 현대에 이르러서는 식용꽃의 선별, 재배, 저장, 유통, 이용기술의 확립에 힘입어 음식의 주재료 및 부재료로 일반화되어 사용되고 있을 뿐만 아니라 아이스크림, 캔디, 술, 식초, 음료 등 다양하게 이용되고 있다.
- 이렇게 종류의 선별, 재배와 이용, 가공기술의 확립은 농가 소득증대에 기여할 뿐만 아니라 소비자의 다양한 욕구를 충족시켜주고 있는 실정이다.
- 일본의 경우 1980년대 미국에서 상륙한 식용꽃 붐이 현재까지도 이어져 다양한 형태의 소비증가가 되고 있음에 따라 식용꽃 재배 농가가 늘고 있으나 생산량이 부족하여 미국 등지에서 수입하고 있는 실정이다.
- 식용꽃은 이처럼 국내·외에서 수요가 증가하고 있으며, 꽃이 갖는 아름다움, 독특한 맛, 기능성, 향기 등 다양한 특성은 식생활의 고급화, 다양화, 패션화, 건강 지향적인 추세에 맞아 앞으로도 소비가 계속 증가될 것으로 전망됨에 따라 이 부분에 대한 체계적인 연구와 기술보급은 우선 농가의 소득 증대, 국제적인 경쟁력을 갖는 고소득 대체작물개발, 화훼품목과 용도의 다양화 등 화훼산업의 활성화는 물론 식생활을 풍부하게 하는데 크게 기여할 것이다.

### 3. 연구개발의 목표

식용꽃으로 이용되는 꽃에 함유된 건강 증진 기능성 물질을 분석·규명

한 다음 이용성과 기능성이 높은 식용꽃을 선발한 후 무농약, 고품질 재배기술 체계 확립과 안전성 및 면역조절기능성을 분석하고, 이를 바탕으로 상품을 개발·보급하는 등 식용꽃의 산업화를 유도함으로써 농가의 소득증대, 국제적인 경쟁력이 있는 고소득 대체작물개발, 관련산업의 발전에 기여하는 게 본 연구의 최종 목표이다.

#### 4. 연구개발의 범위

##### ◦제 1세부과제 : 식용꽃의 성분분석 및 안정성 연구

- 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토  
: 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질 및 비타민, 항산화활성, 항균성, 안정성, 독성, 면역조절 분석
- 꽃밥, 셀러드, 차류용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토  
: 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질 및 비타민, 항산화활성, 항균성, 안정성, 독성, 면역조절 분석
- 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토  
: 식용꽃에 대한 일반성분, 무기질 및 비타민, 항산화활성, 항균성, 안정성, 독성, 면역조절 분석

##### ◦제 2세부과제 : 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립

- 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃의 고품질 다수확 재배기술 개발  
: 번식시기에 따른 수확시기와 생산성 조사, 재배조건에 따른 품질과 생산성 조사, 미생물 농약을 이용한 병충해 방제
- 꽃밥, 셀러드, 차류용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술 개발  
: 재식시기에 따른 수확시기와 생산성 조사, 재배조건에 따른 품질과 생산량 조사, 미생물 농약제 이용에 따른 병충해 방제
- 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술 개발  
: 재배조건에 따른 품질과 생산량 조사, 비배관리에 따른 수확시기와 생산성

조사, 계절별로 생산할 수 있는 식용꽃을 초본, 목본으로 나누어 연중 생산 시기를 표로 작성

◦제 3세부과제 : 식용꽃을 이용한 상품개발

- 식용꽃을 이용한 천연색소, 식품첨가제용 개발  
: 식용꽃의 종류에 따른 천연색소의 성분정량, 색도, 색의 안정성, 수율 조사, 천연색소의 최적 추출 및 제조 공정기술개발, 식용꽃의 건조방법, 화색유지 및 분말화 방법, 천연색소, 식품첨가제 및 시제품 완성, 개발된 상품의 안전성 조사 및 보완, 시제품의 소비자 평가 보완 후 최종 상품개발
- 식용꽃을 이용한 기능성 꽃밥, 샐러드, 차류  
: 선발된 식용꽃을 대상으로 꽃밥, 샐러드용 꽃의 혼합비율 모델 제시, 식용꽃의 종류 및 건조방법에 따른 꽃차의 화색, 향, 맛, 성분조사, 식용꽃을 이용한 꽃차 개발, 소비자 평가, 보완후 최종 상품개발
- 식용꽃을 이용한 제과·제빵류, 기호식품 개발  
: 식용꽃의 종류, 제조방법에 따른 제과·제빵, 기호식품등의 색깔, 향기, 맛, 성분 조사, 개발한 상품의 안전성 조사 및 보완, 시제품의 소비자 평가 보완후 최종 상품 개발

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국내 기술 현황

- 식용꽃에 대한 성분분석은 권중호등(1995년)과 전해경(2000)이 진달래꽃, 아카시아꽃, 칩꽃, 산국, 구절초, 유채꽃 등 우리나라 자생 꽃 10여종에 대한 일반성분, 색소성분 및 향기성분에 대한 연구결과는 있다. 또한 식용꽃의 항산화에 관한 연구는 전해경(2002)은 산국, 칩꽃, 치자꽃등 8종에 대해서, 그리고 천상옥등(2004)은 몇종의 국화와 식물에 대해서 연구하였다. 식용꽃 색소에 관한 연구는 김광수등(1979), 윤태현등(1978), 이상열등(1989), 조재선(1986)이 꽃잎 맨드라미 Anthocyanin 색소의 식품학적 안정성에 대한 연구가 있고, 이종민등(1999)과 정민식등(1997)은 잇꽃의 Cartheamim 색소에 대한 연구가 있는 정도이다. 그러나 상업성이 높은 도입 식용꽃에 대한 연구는 전혀 이루어지지 않은 상태이다.
- 예부터 진달래꽃을 이용한 화전, 장미꽃을 이용한 장미화전, 국화를 이용한 국화전, 원추리 꽃을 간장에 무친 후 기름에 볶아 소금으로 간을 맞춘 나물용 및 국거리용, 진달래, 국화를 이용한 술, 국화차 등 다양하게 이용한 전통은 있지만 이에 대한 구체적인 성분, 독성, 이용법 등이 확실하게 밝혀져 있지 않고 있다.
- 식물의 향균, 항암성분에 관한 연구는 남상해(1995-1997), 장대식(1997)은 구절초와 산국을, 김건희등(1998)은 민들레 추출물에 대한 연구가 있으나 꽃을 대상으로 한 연구는 전무하다.
- 국내에서 재배되고 있는 식용꽃은 40여종인데, 이 중 90% 이상이 지중해 등 서양 원산의 식물로 서양에서는 재배노하우의 축적과 좋은 기후로 인해 재배시 큰 문제가 없으나 우리나라에서는 재배지식 부족, 여름의 고온기와 겨울의 저온기가 문제시되고 있으나 이 부분에 대한 연구가 전혀 없어 재배농가에서 어려움을 겪고 있으며, 수요에 따른 공급을 제대로 하지 못하고 있는 실정이다.
- (주)상수허브랜드, 허브다섯매, 엔젤농장등에서 식용꽃을 재배하고 있으나 한련화, 세이지등 몇몇 허브 식물에 한정되어 재배하고 있어 다양한 종류의 식용꽃 종류가 확대될 필요성이 절실한 실정이다.
- 요즘 웰빙열풍과 함께 식용꽃의 소비가 급상승하고 있는데 겨울철 난방 문제로

일부 농가에서는 연중 물량 공급을 못하고 있는 실정이다.

- 식용꽃은 관상을 목적으로 하는 관상화훼와는 달리 식용을 목적으로 하므로 무농약재배가 필수이다.
- 국내에서 식용꽃을 이용한 상품개발은 본 연구의 참여기업인 (주)상수허브랜드가 꽃밥 스페셜코너(스트로베리꽃밥, 미트꽃밥 등), 꽃허브샐러드, 꽃허브차 등이 개발되어 있으나 미국의 경우 장미 아이스크림, 과자, 식초 술 등, 일본의 경우도 벚꽃차, 아이스크림, 과자, 식초, 술, 식용꽃을 이용한 천연색소 등 가공 상품 등이 개발되어 있으며, 이들 상품은 세계각지에 수출되고 있다.
- 식용꽃은 현재 꽃밥, 샐러드등 몇몇 상품으로 개발되어 판매되고 있는데, 판매동력으로 작용하고 있는 것은 호기심이나 특이성의 영향이 커서 대중화 및 폭발적인 성장이 어려운 상태이다. 그러므로 식용꽃의 산업화를 위해서는 식품학적 효과에 대한 객관적인 평가자료가 필요하다.
- 식용꽃을 이용한 차에 대한 연구는 조경숙(1999-2002)등에 의해 황국, 아카시아, 녹차꽃의 혼합비율에 따른 꽃재료별 기능성 꽃차 연구가 되어 있으나 상품화 되어있는 것은 거의 없는 반면 중국의 경우 100여종 이상의 꽃차가 개발되어 우리나라에 수출하고 있으며, 일본도 50종이상의 꽃차가 개발되어 관광지에서 판매되고 있다.
- 식용꽃의 조리법에 대해 충남농업기술원(1997)의 “약선 모음집”을 발표한바 있고, 식용꽃을 이용한 향차, 기능성 차의 개발 등에 대한 연구는 있으나 그 규모가 미미하고, 식용꽃이 대량으로 소비되는 상품 개발이 되어 있지 않은 실정이다.

## 제 2 절 국외 기술 현황

- 식용꽃은 프랑스에서는 150여종, 미국에서는 130여종, 일본에서는 90여종이 생산·유통되고 있으나 국내에서는 40여종만 생산·유통되고 있는 것으로 나타나 식용꽃의 산업화 및 소비자의 다양한 기호에 제대로 대응하지 못하고 있다.
- 외국의 경우도 국제학술지와 전문지의 연구 검색결과 주요 식용꽃에 대한 독성 및 성분분석이 제대로 되어 있지 않아 식용꽃 종류별에 따른 안전성과 식용효과에 대한 이론적 근거를 제시하지 못하고 있다.

- 서양의 경우 좋은 기후 환경과 더불어 무농약재배에 재배에 대한 노하우가 축적되어 있는 반면 도입역사가 짧은 우리나라의 경우 식용꽃의 병충해 발생억제나 무농약방제법에 대한 기술개발이 전혀 되어있지 않은 실정이다.
- 식용꽃은 식용으로 사용되는 만큼 안정성 검사는 필수적이거나 최근에 도입된 식용꽃에 대한 안전성 검사는 전혀 이루어져 있지 않은 상태이며, 외국에서도 이 부분에 대한 연구가 이루어지지 않은 상태이다.
- 이와 같이 현재 주요 식용꽃에 대한 기능성 성분에 대한 분석자료는 국내는 물론 외국에서도 거의 이루어지지 않은 상태이다.

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 식용꽃의 성분 분석 및 안정성 연구

#### 1. 식품재료로서 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 종류와 특성

##### 1) 서 언

식용꽃은 먹을 수 있는 꽃으로 음식의 주재료나 음식의 색, 향기, 맛을 돋우기 위하여 사용되는 꽃이다(허복구 1991). 식용꽃에는 옛날부터 식용되어 왔던 산야초나 화목(花木)의 꽃도 포함이 되지만 최근에 도입된 꽃들이 대부분을 차지하고 있다. 최근에 도입된 식용꽃들의 원산지는 대부분 지중해, 남아프리카, 미국 등지이다(Barash 1998). 그렇기 때문에 우리나라에서는 생소한 꽃이 많고, 도입 식용꽃에 대한 정보가 거의 없는 실정이다. 특히 그 동안 화훼는 관상용이라는 시각에 맞추어 재배되고 이용되어 왔으며(박윤점 등 2001), 식품재료 측면에서는 식용꽃에 큰 관심이 없었다. 반면에 미국에서는 다양한 종류가 생산되어 여러 형태로 이용되고 있으며(Brown 1990; Kelley 2003; Kosztolnyik 1996), 일본의 경우도 꽃을 넣은 초밥, 꽃 샐러드, 미니장미나 난 꽃잎을 두부에 넣은 꽃잎 두부, 각설탕에 특수 가공한 꽃잎을 넣은 꽃잎 슈가, 수프건더기, 케이크 등 요리장식의 액센트나 향기 부여 등에 이용되고 있는 것은 물론 꽃 음식 전문 레스토랑이나 식품 가공업자가 생겨나고 있다(윤재길·이상수 2000; 전해경 2000) 우리 나라에서도 식용꽃 생산농가의 증가와 더불어 일반 음식점, 호텔 레스토랑, 관광농원, 꽃밥 체인점, 일식집 등 다양한 곳에서 식용꽃을 이용한 꽃밥, 샐러드, 식용꽃 쌈밥, 잼, 빵, 새싹 비빔밥 장식용 등 식품재료로 소비하는 양이 증가하고 있는 실정이다(권혜진 2005; 전해경 등 2004).

따라서 관상용 꽃이 아닌 식품재료 측면에서의 안전성, 성분 등 다양한 특성에 대한 조사 필요성이 커지고 있다. 이에 본 연구에서는 우선적으로 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 종류, 꽃의 크기, 무게, 색깔, 색소, 출하시기 등 식품재료로서의 기본 특성을 조사하였다.

##### 2) 재료 및 방법

###### (1) 종류와 색깔

본 연구는 2005년 2월부터 9월까지 실시하였다. 조사에 사용한 꽃은 식용꽃 농장에 식재 되어 있는 꽃, 백화점과 식용꽃 전문점에서 판매되고 있는 꽃, 인터넷 쇼핑몰을 통해 구입한 식용꽃 및 원광대학교 화훼포장에서 재배중인 꽃이었다.

꽃의 종류는 생산지의 경우 충남에 소재한 엔젤농장 및 상수허브랜드 등을 4월초



와 7월 중순에 방문함과 동시에 생산자들과 면담을 통해 최근 2년간 식용으로 출하한 경험이 있는 식용꽃 종류를 조사하였다. 동시에 서울 소재 꽃밥 전문점 3개소에 서 이용되는 꽃과 식용꽃과 관련된 인터넷 쇼핑몰 3개 업체의 판매품목 등을 통해 종류를 조사하였다. 이 때 이름은 한국원예학회에서 발행한 '원예학 용어 및 작물명집(2003)'에 기재된 이름을 기준으로 하였다. 식용꽃의 색깔은 산란광이 들어오는 남향의 창가에 두고 10~12시경에 색채도(The Royal Horticultural Society colour chart, England)를 이용해 꽃잎의 표면색을 구분하였다.

## (2) 꽃의 크기

꽃의 크기는 식용으로 이용되는 시기 즉, 만개 직전의 꽃을 채취 한 다음 꽃의 장경을 디지털 캘리버스자(Digimatic Caliper CD-15CPA, Japan)로 측정하였다.

## (3) 꽃의 무게

꽃의 무게는 식용부위가 되는 꽃만을 따 다음 품목당 20개의 꽃을 정밀저울(Mettler Collage Balance B 2002-S, Switzerland)로 측정하여 평균을 구하였다.

## (4) 꽃의 맛과 향기

식용꽃의 맛 구분은 잘 훈련된 대학생 10명을 선정하여 관능검사로 하였는데, 시간은 오후 5시에 하였다. 조사시 식용꽃은 채취한 뒤 30분 이내의 신선한 각각의 꽃을 똑 같은 그릇에 제공하였다. 평가항목은 예비조사 후 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 비린내 나는 맛, 매운 맛, 뚝은 맛 및 기타로 구분하고, 각각의 맛 항목에 대해 강함과 아주 강함으로 설정해 놓은 다음 맛을 본 후 해당되는 맛의 항목에 표기하도록 하였다. 식용꽃 개개의 맛에 대해 평가를 한 뒤에는 반드시 생수로 입안을 헹구고 나서 다시 맛을 평가하도록 하였으며, 평가자간에 맛이 상이하게 평가된 것은 재평가 후 다수의 평가자가 평가한 것으로 분류하였다.

## (5) 꽃의 색소 종류

식용꽃의 색소 구분은 동결 건조한 꽃을 분쇄기로 분쇄한 후 손기철과 윤재길(2000)의 방법에 따라 시료 1g에 벤젠, 암모니아수, 염산을 각각 20mL씩 넣어 30분간 방치한 후 분리되어 나온 색소를 구분하였는데, 벤젠 처리구의 흰색이나 노란색 꽃에서 노란색이 녹아 나온 것과 오렌지색 꽃, 분홍색, 적색 및 보라색 꽃에서 오렌지색이 녹아 나오는 것은 카로티노이드로 분류하였다. 암모니아수 처리구의 흰색 및 노란색 꽃에서 노란색이 진해지는 것은 플라본류로 분류하였으며, 오렌지색, 분홍색, 적색 및 보라색 꽃이 청색으로 되면 안토시아닌류, 녹색으로 되면 안토시아닌류+플라본류로 분류하였다. 염산 처리구의 오렌지색, 분홍색, 적색 및 보라색 꽃이

적색으로 녹아 나오면 안토시아닌류로 구분하였다.

### (6) 꽃의 출하시기

꽃의 출하시기는 충남에 소재한 식용꽃 농장 2군데의 담당자와의 면담 조사, 인터넷 검색 및 시장의 방문 등을 통해 조사되었다.

## 3) 결과 및 고찰

### (1) 종류와 색깔

국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 종류를 조사한 결과(Table 1) 36종류가 있었다. 조사된 36종류 중에는 국화, 제비꽃, 패랭이꽃처럼 국내에서 자생하는 식물 이름과 같은 종류가 있었으나 국화를 제외하면 모두 식용으로 개량된 것으로 도입종이었다. 구천서(2000)는 식용꽃 관련문헌을 조사한 결과 프랑스에서는 200여종, 미국에서는 50여 종류의 꽃을 식용한다고 하였는데, 우리나라의 경우 본 조사결과에 나타난 것 외에 전통적으로 이용되어 왔던 칙꽃, 감국, 금은화 등의 식용꽃(전혜경 등 2004; 조경숙 등 1999)을 감안하면 40여 종류 이상이 되는 만큼 이의 안전성, 기능성 성분, 요리법, 저장 유통 및 활용방안 등 다양한 측면에서 연구가 이루어져 농가 소득 증대와 더불어 식생활을 풍부하게 하는데 기여해야 할 것으로 생각된다. 특히, 안전성은 건강과 직접적인 관련이 있는 만큼 규명이 되어야 하나 전혜경 등(2004)에 의해 일부 자생 화훼의 안전성 조사가 이루어진 것 외에 식용으로 이용되는 도입화훼에 대한 안전성은 식용꽃 관련문헌(윤재길·이상수 2000; Brown 2003)에도 서술이 되어 있지 않았고, 관련 논문도 거의 없는 실정이다. 더욱이 식품의약품안전청 식품원재료 데이터베이스(<http://www.koriz.com>)에도 본 조사에서 나타난 36종 중 시네라리아, 페튜니아, 비올라, 임파티엔스, 토레니아, 풍년초, 프리플러, 콘플라워, 구근베고니아, 마가렛은 없었으며, 목록에 있는 것 중에도 꽃베고니아, 과꽃, 팬지, 테이지, 매리골드, 금어초, 천일홍, 백일홍, 샬비어, 맨드라미, 밀짚꽃, 센토레아, 제라늄, 스위트피, 카네이션, 다알리아, 튤립, 당아욱은 식용여부의 구분이 되어 있지 않았다. 식용여부가 표기된 것 중 해바라기, 한련화, 금잔화, 보리지, 매리골드, 국화, 장미는 식용가능으로, 패랭이꽃은 식용불가능으로 표기가 되어 있었다. 따라서 식용꽃이 식품재료로서 정착되고, 이를 통한 재배의 활성화와 농가소득 증대를 위해서는 반드시 안전성이 확보되어야 할 것으로 생각된다. 식용꽃의 색깔은 해바라기 1종류만 노란색 계열의 단색이었고, 나머지 35종류는 2가지 이상이었다. 색깔의 가지수는 매리골드, 천일홍, 샬비어, 해바라기, 풍년초, 한련화, 센토레아, 금잔화, 보리지, 스위트피, 국화, 패랭이꽃, 제비꽃, 마가렛, 당아욱, 튤립은 3가지 색 이하였고, 나머지 종류는 모두 4가지 색 이상의 품종이 있었다. 식용꽃의 경우 한 품종의 꽃에서

도 부위별에 따라 농담이 다르며, 꽃잎과 꽃술간의 색의 차이가 있고, 형태적으로 예쁘다는 점에서 감상 가치가 높은 편이다. 그런데 이렇게 다양한 색깔이 있으므로 식품재료로 활용시는 원하는 색깔의 꽃을 선택하여 다양하고, 화려한 연출과 함께 색의 기능적 효과(박윤점 등 2001)도 이용 가능할 것으로 생각된다. 다만, 미국의 소비자들은 식용꽃을 구입할 때 무엇보다도 꽃의 색을 중요시 여긴다(Kelley 2001)는 보고처럼 국가, 지역, 종교, 연령대 등에 따라 기호도에 차이가 있을 수 있으므로 품목설정, 생산 및 유통시는 그 대상자의 특성을 고려하는 것이 효율 적일 것으로 생각된다.

## (2) 꽃의 크기

국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 크기를 조사한 결과(Table 2) 꽃의 종류와 품종에 따른 차이가 크게 나타났다. 꽃의 크기가 1.0~2.0cm로 비교적 작은 것에는 꽃베고니아, 테이지, 천일홍, 샬비어, 풍년초, 카네이션, 미니비올라가 있었다. 꽃 크기가 이렇게 작은 것들은 크기 측면에서는 케이크 장식 등에 적당할 것으로 생각된다. 꽃의 크기가 2.0~3.0cm인 것에는 시네라리아 외 14종으로 전체의 41.7%였으며, 3.0~4.0cm인 것은 금어초 외에 17종류로 50%를 차지했는데, 특히 꽃베고니아, 미니비올라, 금어초, 패랭이꽃, 카네이션은 품종에 따라 크기가 다른 경향을 나타낸 가운데 꽃 크기가 3.0~4.0cm인 것이 가장 많았다. 꽃의 크기가 4.0~5.0cm인 것에는 8종류로 22.2%, 5.0~6.0cm인 것에는 3종류로 8.3%였다. 꽃의 크기가 6cm 이상인 것에는 한련화, 금잔화, 금어초, 패튜니아, 해바라기, 한련화로 16.7% 였는데, 이들 꽃은 식용색소 추출재료나 차 개발, 큰 규모의 테이블장식 등에 활용하면 좋을 것으로 생각된다.

## (3) 꽃의 무게

식용꽃의 무게를 조사한 결과(Table 3) 0.5g 미만인 것이 21종류로 58.3%를 차지하였으며, 0.6~1.0g인 것이 8종류로 22.2%, 1.1~1.5g인 것이 6종류로 16.7%를 차지해 대부분 1.5g 미만인 것으로 나타났다. 그런 가운데 팬지는 품종에 따라 꽃의 크기가 다르게 나타나 0.5g미만인 것에서부터 1.0~1.5g의 것까지 다양하였으며, 금어초는 0.5g 미만인 것도 있는가 하면 2.1~2.5g인 것도 있었다. 꽃의 무게가 1.6g 이상인 것에는 시네라리아, 매리골드, 금어초, 백일홍, 해바라기, 스위트피, 다알리아가 있었는데, 이 중 시네라리아, 해바라기, 스위트피, 다알리아는 2.6g 이상으로 비교적 무거운 것으로 나타났다. 이와 같이 조사된 꽃의 무게는 꽃밥 등에서 꽃과 밥의 비율, 칼로리량 계산 등 식단을 짜거나 식용꽃의 이용시에 양을 계량화하는데 유용한 자료가 될 것으로 생각된다.

Table 1. Kinds and colors of the grown and edible flowers marketed in Korea.

| Plants                          | Korean name | Color of flower <sup>z</sup> |              |              |            |            |              |             |       |            |
|---------------------------------|-------------|------------------------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|-------------|-------|------------|
|                                 |             | Red group                    | Orange group | Yellow group | Blue group | Pink group | Purple group | White group | Mixed | The others |
| <i>Althaea officinalis</i>      | 당아욱         |                              |              |              |            | ○          | ○            |             |       |            |
| <i>Antirrhinum majus</i>        | 금어초         | ○                            | ○            | ○            |            | ○          | ○            | ○           | ○     | ○          |
| <i>Begonia semperflorens</i>    | 꽃베고니아       | ○                            | ○            | ○            |            | ○          |              | ○           | ○     | ○          |
| <i>Begonia tuberhybrida</i>     | 구근베고니아      | ○                            | ○            | ○            |            | ○          |              |             | ○     | ○          |
| <i>Bellis perennis</i>          | 데이지         | ○                            |              |              | ○          | ○          |              | ○           | ○     |            |
| <i>Borago officinalis</i>       | 보리지         |                              |              |              | ○          |            | ○            |             |       |            |
| <i>Calendula arvensis</i>       | 금잔화         |                              | ○            | ○            |            |            |              |             |       |            |
| <i>Callistephus chinensis</i>   | 과꽃          | ○                            |              |              | ○          | ○          |              |             | ○     | ○          |
| <i>Celosia cristata</i>         | 맨드라미        | ○                            | ○            | ○            |            |            |              | ○           | ○     |            |
| <i>Centaurea cyanus</i>         | 콘플라워        | ○                            |              | ○            | ○          |            |              | ○           |       |            |
| <i>Centaurea spp.</i>           | 센트레아        |                              |              | ○            | ○          |            |              |             |       |            |
| <i>Chrysanthemum frutescens</i> | 마가렛         |                              |              |              |            | ○          |              | ○           |       |            |
| <i>Dahlia spp.</i>              | 다알리아        | ○                            | ○            | ○            |            | ○          | ○            | ○           | ○     |            |
| <i>Dendranthema grandiflora</i> | 국화          |                              |              | ○            |            |            |              |             | ○     |            |
| <i>Dianthus caryophyllus</i>    | 카네이션        | ○                            | ○            | ○            |            | ○          |              | ○           | ○     | ○          |
| <i>Dianthus sinense</i>         | 패랭이꽃(석죽)    | ○                            |              | ○            |            |            |              |             | ○     |            |
| <i>Gomphrena globosa</i>        | 천일홍         | ○                            |              |              |            |            | ○            | ○           |       |            |
| <i>Hamamelis japonica</i>       | 풍년초         |                              |              | ○            |            |            |              | ○           |       |            |
| <i>Helianthus annuus</i>        | 해바라기        |                              |              | ○            |            |            |              |             |       | ○          |
| <i>Helichrysum bracteatum</i>   | 밀짚꽃         | ○                            | ○            | ○            |            | ○          |              | ○           | ○     |            |
| <i>Impatiens walleriana</i>     | 임파티엔스       | ○                            | ○            |              | ○          | ○          | ○            | ○           | ○     |            |
| <i>Lathyrus odoratus</i>        | 스위트피        | ○                            |              | ○            |            |            | ○            |             |       |            |
| <i>Pelargium × hortorum</i>     | 제라늄         | ○                            |              |              |            | ○          | ○            | ○           | ○     | ○          |
| <i>Petunia × hybrida</i>        | 페튜니아        | ○                            |              |              | ○          | ○          | ○            | ○           | ○     | ○          |
| <i>Prymula × Julian</i>         | 프리물러줄리안     | ○                            | ○            | ○            | ○          | ○          | ○            | ○           | ○     | ○          |
| <i>Rosa spp.</i>                | 장미          | ○                            | ○            | ○            |            | ○          |              | ○           |       |            |
| <i>Salvia splendens</i>         | 샬비어         |                              | ○            | ○            |            |            |              |             |       |            |
| <i>Senecio cruentus</i>         | 시네라리아       | ○                            |              |              | ○          | ○          |              |             | ○     | ○          |
| <i>Tagetes erecta</i>           | 매리골드        |                              | ○            | ○            |            |            |              |             | ○     |            |
| <i>Torenia fournieri</i>        | 토레니아        |                              |              | ○            |            | ○          | ○            |             | ○     |            |
| <i>Tropaeolum majus</i>         | 한련화         | ○                            | ○            | ○            |            |            |              |             |       |            |
| <i>Tulipa × gesneriana</i>      | 튤립          | ○                            |              | ○            |            |            |              |             |       |            |
| <i>Viola mandshurica</i>        | 제비꽃         |                              |              |              |            |            | ○            |             | ○     |            |
| <i>Viora odorata</i>            | 미니비올라       |                              |              | ○            | ○          | ○          | ○            | ○           | ○     |            |
| <i>Viora tricolor</i>           | 팬지          | ○                            | ○            | ○            | ○          | ○          | ○            | ○           | ○     | ○          |
| <i>Zinnia elegans</i>           | 백일홍         | ○                            | ○            | ○            |            | ○          |              |             |       | ○          |
| Total                           |             | 23                           | 16           | 25           | 11         | 20         | 14           | 18          | 21    | 12         |

<sup>z</sup> The Royal Horticultural Society (RHS) colour chart.

Table 2. The diameter of the grown and edible flowers marketed in Korea.

| Plant                           | Korean name | Flower dia. (cm) |         |         |         |         |         |          |
|---------------------------------|-------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|                                 |             | 1.0~2.0          | 2.1~3.0 | 3.1~4.0 | 4.1~5.0 | 5.1~6.0 | 6.1~7.0 | Over 7.1 |
| <i>Althaea officinalis</i>      | 당아욱         |                  | ○       | ○       | ○       | ○       |         |          |
| <i>Antirrhinum majus</i>        | 금어초         |                  |         | ○       | ○       |         |         | ○        |
| <i>Begonia semperflorens</i>    | 꽃베고니아       | ○                | ○       | ○       |         |         |         |          |
| <i>Begonia tuberhybrida</i>     | 구근베고니아      |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Bellis perennis</i>          | 데이지         | ○                |         |         |         |         |         |          |
| <i>Borago officinalis</i>       | 보리지         |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Calendula arvensis</i>       | 금잔화         |                  |         |         | ○       |         | ○       |          |
| <i>Callistephus chinensis</i>   | 과꽃          |                  | ○       |         |         |         |         |          |
| <i>Celosia cristata</i>         | 맨드라미        |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Centaurea cyanus</i>         | 콘플라워        |                  |         | ○       | ○       |         |         |          |
| <i>Centaurea</i> spp.           | 센토레아        |                  | ○       |         |         |         |         |          |
| <i>Chrysanthemum frutescens</i> | 마가렛         |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Dahlia</i> spp.              | 다알리아        |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Dendranthema grandiflora</i> | 국화          |                  | ○       |         |         |         |         |          |
| <i>Dianthus caryophyllus</i>    | 카네이션        | ○                | ○       | ○       |         |         |         |          |
| <i>Dianthus sinense</i>         | 패랭이꽃(석죽)    |                  | ○       | ○       | ○       |         |         |          |
| <i>Gomphrena globosa</i>        | 천일홍         | ○                |         |         |         |         |         |          |
| <i>Hamamelis japonica</i>       | 풍년초         | ○                |         |         |         |         |         |          |
| <i>Helianthus annuus</i>        | 해바라기        |                  |         |         |         |         |         | ○        |
| <i>Helichrysum bracteatum</i>   | 밀짚꽃         |                  | ○       |         |         |         |         |          |
| <i>Impatiens walleriana</i>     | 임파티엔스       |                  |         |         | ○       |         |         |          |
| <i>Lathyrus odoratus</i>        | 스위트피        |                  | ○       | ○       |         |         |         |          |
| <i>Pelargonium × hortorum</i>   | 제라늄         |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Petunia × hybrida</i>        | 페튜니아        |                  |         |         |         |         |         | ○        |
| <i>Prymula × Julian</i>         | 프리물러줄리안     |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Rosa</i> spp.                | 장미          |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Salvia splendens</i>         | 샬비어         | ○                |         |         |         |         |         |          |
| <i>Senecio cruentus</i>         | 시네라리아       |                  | ○       |         |         |         |         |          |
| <i>Tagetes erecta</i>           | 매리골드        |                  | ○       |         |         |         |         |          |
| <i>Torenia fournieri</i>        | 토레니아        |                  | ○       | ○       |         |         |         |          |
| <i>Tropaeolum majus</i>         | 한련화         |                  | ○       |         |         |         | ○       | ○        |
| <i>Tulipa × gesneriana</i>      | 튤립          |                  |         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Viola mandshurica</i>        | 제비꽃         | ○                |         |         |         |         |         |          |
| <i>Viora odorata</i>            | 미니비올라       |                  | ○       | ○       | ○       | ○       |         |          |
| <i>Viora tricolor</i>           | 팬지          |                  |         |         | ○       | ○       |         |          |
| <i>Zinnia elegans</i>           | 백일홍         |                  |         |         |         | ○       |         |          |
| Total                           |             | 7                | 14      | 18      | 8       | 4       | 2       | 4        |

Table 3. Fresh weight of the grown and edible flowers marketed in Korea.

| Plants                          | Korean name | Flower fresh wt. (g/ea) |         |         |         |         |          |
|---------------------------------|-------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
|                                 |             | Below 0.5               | 0.5~1.0 | 1.1~1.5 | 1.6~2.0 | 2.1~2.5 | Over 2.6 |
| <i>Althaea officinalis</i>      | 당아욱         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Antirrhinum majus</i>        | 금어초         | ○                       |         |         |         | ○       |          |
| <i>Begonia semperflorens</i>    | 꽃베고니아       | ○                       | ○       |         |         |         |          |
| <i>Begonia tuberhybrida</i>     | 구근베고니아      |                         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Bellis perennis</i>          | 데이지         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Borago officinalis</i>       | 보리지         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Calendula arvensis</i>       | 금잔화         |                         | ○       | ○       |         |         |          |
| <i>Callistephus chinensis</i>   | 과꽃          | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Celosia cristata</i>         | 맨드라미        |                         |         | ○       |         |         |          |
| <i>Centaurea cyanus</i>         | 콘플라워        |                         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Centaurea spp.</i>           | 센트레아        | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Chrysanthemum frutescens</i> | 마가렛         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Dahlia spp.</i>              | 다알리아        |                         |         |         |         |         | ○        |
| <i>Dendranthema grandiflora</i> | 국화          | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Dianthus phyllu caryo</i>    | 카네이션        | ○                       |         | ○       |         |         |          |
| <i>Dianthus sinense</i>         | 패랭이꽃(석죽)    | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Gomphrena globosa</i>        | 천일홍         |                         |         | ○       |         |         |          |
| <i>Hamamels japonica</i>        | 풍년초         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Helianthus annuus</i>        | 해바라기        |                         |         |         |         |         | ○        |
| <i>Helichrysum bracteatum</i>   | 밀짚꽃         |                         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Impatiens walleriana</i>     | 임파티엔스       | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Lathyrus odoratus</i>        | 스위트피        |                         |         |         |         |         | ○        |
| <i>Pelargoium × hortorum</i>    | 제라늄         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Petunia × hybrida</i>        | 페튜니아        |                         |         | ○       |         |         |          |
| <i>Prymula × Julian</i>         | 프리물러줄리안     | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Rosa spp.</i>                | 장미          | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Salvia splendens</i>         | 샬비어         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Senecio cruentus</i>         | 시네라리아       |                         |         |         |         |         | ○        |
| <i>Tagetes erecta</i>           | 매리골드        |                         |         |         | ○       |         |          |
| <i>Torenia fournieri</i>        | 토레니아        | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Tropaeolum majus</i>         | 한련화         |                         | ○       |         |         |         |          |
| <i>Tulipa × gesneriana</i>      | 튤립          |                         |         |         | ○       |         |          |
| <i>Viola mandshurica</i>        | 제비꽃         | ○                       |         |         |         |         |          |
| <i>Viora odorata</i>            | 미니비올라       | ○                       | ○       |         |         |         |          |
| <i>Viora tricolor</i>           | 팬지          | ○                       | ○       | ○       |         |         |          |
| <i>Zinnia elegans</i>           | 백일홍         |                         |         |         |         | ○       |          |
| Total                           |             | 21                      | 8       | 6       | 2       | 2       | 3        |

#### (4) 꽃의 맛과 향기

식용꽃의 맛과 향기를 조사한 결과(Table 4) 맛은 쓴맛, 향긋한 맛, 단맛, 신맛 등 다양한 가운데, 쓴맛을 나타낸 것이 21종류, 단맛을 나타낸 것과 신맛을 나타낸 것이 각각 7종류였다. 또, 향긋한 맛을 나타낸 것은 6종류, 비린내 나는 맛을 나타낸 것이 3종류, 떫은맛을 나타낸 것이 2종류, 짠맛을 나타낸 것이 1종류, 기타 맛을 나타낸 것에는 6종류가 있었다. 그런데 같은 종류 중에서도 품종에 따라 맛의 차이가 있어서 꽃베고니아는 단맛이 나는 것과 신맛이 나는 것이 있었으며, 팬지는 단맛, 신맛 및 향긋한 맛이 나는 등 품종에 따라 2가지 이상의 맛을 내는 것에는 12종류가 있었다. 따라서 맛을 기준으로 식용꽃을 선택할 때는 3종류 이내인 짠맛과 떫은맛, 비린내 나는 맛의 식용꽃을 제외한 쓴맛, 향긋한 맛, 단맛, 신맛의 꽃은 선택의 폭이 넓을 것으로 생각된다. 식용꽃 중에서 향기가 있는 것은 조사대상 식용꽃 36종류 중에서 페튜니아, 토레니아, 천일홍, 백일홍, 셀비어, 맨드라미, 콘플라워, 제비꽃을 제외한 28종류였다. 그러므로 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 77.8%는 향기가 있는 것으로 나타났다. 향기는 대부분 향긋한 것이었으며, 역겹거나 불쾌한 냄새가 나는 것은 없어서 어떠한 꽃을 식품재료로 쓰던 간에 향기 측면에서는 문제가 없을 것으로 생각된다.

#### (5) 꽃의 색소 종류

국내에서 유통되고 있는 식용꽃 36종류를 대상으로 색소를 조사한 결과(Table 5) 플라보노이드계 색소인 안토시아닌류가 27종류, 플라본이 23종류였으며, 카로티노이드류가 17종류, 베타렌류가 4종류인 것으로 나타났다. 안토시아닌은 등적색에서 적색, 보라색, 청색 그리고 옅은 청색까지 대단히 넓은 범위의 눈에 띄는 색을 나타내는 색소로 플라보노이드 그룹의 중심이 된다(Hayashi 1988). 적색, 보라색, 청색과 같이 아름다운 꽃색의 대부분이 이 안토시아닌에 의해 발색된다(손기철·윤재길 2000)는 점에서 27종류의 식용꽃들은 적색, 보라색 및 청색의 꽃임을 알 수 있었는데, 실제로 Table 1에서 꽃 색깔이 적색, 보라색 및 자주색 중 하나에 해당되는 것은 32종류였다. 안토시아닌 색소는 알칼리조건에서 색소가 파괴되고 산성조건에서 색이 선명해진다(Hayashi 1988)는 점을 감안하면 안토시아닌 색소가 많이 함유된 식용꽃들은 산이 첨가된 식품에 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 플라본은 주로 흰색과 크림색 꽃에서 나타난다(손기철·윤재길 2000)는 점을 감안할 때 흰색 및 크림색의 꽃과 밀접한 관련이 있으나 안토시아닌과 더불어 색이나 색조를 조절하는 역할을 수행하는 보색소(copigment)로도 작용한다. 카로티노이드는 주로 노란색에서 주황색, 다홍색에서 나타내며, 일부는 적색을 나타내는 경우도 있다. 카로티노이드 색소가 함유된 꽃은 대부분 선명한 노란색의 꽃인데, 색소는 지용성으로 알칼리조건에서도 변색이 쉽지 않다(Hayashi 1988)는 점을 감안하면 알칼리조건을 식

품에 사용해도 좋을 것으로 생각된다. 적색에서 보라색까지 색을 내는 베타시아닌과 노란색을 내는 베타크산틴을 총칭하는 베타레인(손기철·윤재길 2000)은 안토시아닌에 의해 발현되는 적색과 자색 등의 꽃과 유사한 색깔을 나타낸다. 이와 같이 조사된 식용꽃의 색소는 식품의 pH 조건, 기능성 등을 고려하여 식용꽃을 선택하고자 할 때 유의한 자료가 될 것으로 생각된다.

## (6) 꽃의 출하시기

국내에서 유통되고 있는 식용꽃 36종류의 출하시기를 조사한 결과(Table 6) 4월에서 10월 사이에 집중되어 있었다. 식용꽃이 연중 소비되고 있음에도 출하시기가 4~6월에 집중되어 있는 것은 식용꽃의 생산비와 다소 관련이 있는 것으로 추정되었다. 즉, 꽃베고니아, 과꽃, 팬지, 금잔화 등 다수의 꽃들은 축성재배나 억제재배를 할 경우에 연중출하가 가능하며, 식용꽃 중 절화 생산을 목적으로 재배되는 꽃들은 현재 거의 연중 생산될 만큼 재배기술이 발달해 있고, 출하시기가 폭넓은 실정이다. 그런데도 식용을 목적으로 생산되는 꽃들의 출하시기가 4~6월에 치중되어 있는 것은 이 시기의 경우 많은 꽃들이 자연상태에서도 개화가 이루어져 생산비용이 적게 들기 때문인 것으로 추정되었다. 실제로 권혜진(2005)은 식용꽃 재배농가를 대상으로 재배실태를 조사한 결과 겨울철 재배는 난방비 및 조명비용 때문에 경제성이 낮아 출하량이 극히 미미하다고 하였다. 따라서 겨울철에도 저비용으로 개화가 이루어지는 종류의 육성과 도입이 필요한 실정이다. 한편으로는 팬지, 한련화, 꽃베고니아 등 다수의 식용꽃은 연중 생산이 가능하고, 절화생산을 목적으로 재배되는 꽃들도 연중 생산되고 있는 점을 감안할 때 식용꽃에 대한 인식개선과 소비증가에 의해 생산성이 높아질 경우 다수의 종류들은 연중 유통될 것으로 판단되므로 식용꽃 문화의 보급에 의한 소비촉진 활동이 시급하다고 할 수 있다.



Table 4. Taste and fragrance of the grown and edible flowers marketed in Korea.

| Plant                           | Korean name | Taste of flower |        |      |        |       |       |            | Fragrance |            |
|---------------------------------|-------------|-----------------|--------|------|--------|-------|-------|------------|-----------|------------|
|                                 |             | Sweet           | Bitter | Sour | Saline | Fishy | Spicy | Astringent |           | The others |
| <i>Althaea officinalis</i>      | 당아욱         |                 |        | ○    |        |       | ○     |            |           | ○          |
| <i>Antirrhinum majus</i>        | 금어초         |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Begonia semperflorens</i>    | 꽃베고니아       | ○               |        | ○    |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Begonia tuberhybrida</i>     | 구근베고니아      |                 |        | ○    |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Bellis perennis</i>          | 데이지         |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Borago officinalis</i>       | 보리지         | ○               |        |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Calendula arvensis</i>       | 금잔화         |                 | ○      |      |        |       | ○     |            |           | ○          |
| <i>Callistephus chinensis</i>   | 과꽃          |                 | ○      | ○    |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Celosia cristata</i>         | 맨드라미        |                 | ○      |      | ○      |       |       |            |           | ×          |
| <i>Centaurea cyanus</i>         | 콘플라워        | ○               |        |      |        |       | ○     |            |           | ×          |
| <i>Centaurea spp.</i>           | 센트레아        |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Chrysanthemum frutescens</i> | 마가렛         |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Dahlia spp.</i>              | 다알리아        |                 | ○      |      |        | ○     |       |            |           | ○          |
| <i>Dendranthema grandiflora</i> | 국화          |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Dianthus caryophyllus</i>    | 카네이션        |                 | ○      |      |        |       | ○     |            |           | ○          |
| <i>Dianthus sinense</i>         | 패랭이꽃(석죽)    |                 | ○      | ○    |        |       |       |            | ○         | ○          |
| <i>Gomphrena globosa</i>        | 천일홍         |                 |        |      |        |       |       |            | ○         | ×          |
| <i>Hamamelis japonica</i>       | 풍년초         |                 |        |      |        |       |       |            | ○         | ○          |
| <i>Helianthus annuus</i>        | 해바라기        |                 |        |      |        |       |       |            | ○         | ○          |
| <i>Helichrysum bracteatum</i>   | 밀짚꽃         |                 |        |      |        |       |       |            | ○         | ○          |
| <i>Impatiens walleriana</i>     | 임파티엔스       |                 |        |      |        | ○     |       |            |           | ○          |
| <i>Lathyrus odoratus</i>        | 스위트피        |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Pelargoium × hortorum</i>    | 제라늄         |                 | ○      | ○    |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Petunia × hybrida</i>        | 페튜니아        |                 |        |      |        |       |       |            | ○         | ×          |
| <i>Prymula × Julian</i>         | 프리물러줄리안     |                 |        |      |        |       |       | ○          |           | ○          |
| <i>Rosa spp.</i>                | 장미          |                 |        |      |        |       |       | ○          |           | ○          |
| <i>Salvia splendens</i>         | 샬비어         | ○               | ○      |      |        |       |       |            |           | ×          |
| <i>Senecio cruentus</i>         | 시네라리아       |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Tagetes erecta</i>           | 매리골드        |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Torenia fournieri</i>        | 토레니아        |                 |        |      |        | ○     |       |            |           | ×          |
| <i>Tropaeolum majus</i>         | 한련화         |                 | ○      |      |        |       | ○     |            |           | ○          |
| <i>Tulipa × gesneriana</i>      | 튤립          | ○               | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Viola mandshurica</i>        | 제비꽃         |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ×          |
| <i>Viora odorata</i>            | 미니비올라       | ○               | ○      |      |        |       |       |            |           | ○          |
| <i>Viora tricolor</i>           | 팬지          | ○               |        | ○    |        |       | ○     |            |           | ○          |
| <i>Zinnia elegans</i>           | 백일홍         |                 | ○      |      |        |       |       |            |           | ×          |
| Total                           |             | 7               | 21     | 7    | 1      | 3     | 6     | 2          | 6         | 28         |

Table 5. Kinds of pigments for the grown and edible flowers marketed in Korea.

| Plant                           | Korean name | Pigment of petal |             |          |           |
|---------------------------------|-------------|------------------|-------------|----------|-----------|
|                                 |             | Anthoxanthin     | Carotenoids | Flavones | Betalains |
| <i>Althaea officinalis</i>      | 당아욱         | ○                |             |          |           |
| <i>Antirrhinum majus</i>        | 금어초         | ○                |             | ○        |           |
| <i>Begonia semperflorens</i>    | 꽃베고니아       | ○                |             | ○        |           |
| <i>Begonia tuberhybrida</i>     | 구근베고니아      | ○                |             |          |           |
| <i>Bellis perennis</i>          | 데이지         | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Borago officinalis</i>       | 보리지         | ○                |             |          |           |
| <i>Calendula arvensis</i>       | 금잔화         |                  | ○           | ○        |           |
| <i>Callistephus chinensis</i>   | 과꽃          | ○                | ○           |          |           |
| <i>Celosia cristata</i>         | 맨드라미        |                  |             |          | ○         |
| <i>Centaurea cyanus</i>         | 콘플라워        | ○                |             |          |           |
| <i>Centaurea spp.</i>           | 센트레아        | ○                |             |          |           |
| <i>Chrysanthemum frutescens</i> | 마가렛         |                  |             | ○        |           |
| <i>Dahlia spp.</i>              | 다알리아        | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Dendranthema grandiflora</i> | 국화          | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Dianthus caryophyllus</i>    | 카네이션        |                  |             | ○        | ○         |
| <i>Dianthus sinense</i>         | 패랭이꽃(석죽)    | ○                |             | ○        | ○         |
| <i>Gomphrena globosa</i>        | 천일홍         |                  |             |          | ○         |
| <i>Hamamelis japonica</i>       | 풍년초         |                  |             | ○        |           |
| <i>Helianthus annuus</i>        | 해바라기        |                  | ○           |          |           |
| <i>Helichrysum bracteatum</i>   | 밀짚꽃         | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Impatiens walleriana</i>     | 임파티엔스       | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Lathyrus odoratus</i>        | 스위트피        | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Pelargonium × hortorum</i>   | 제라늄         | ○                |             | ○        |           |
| <i>Petunia × hybrida</i>        | 페튜니아        | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Prymula × Julian</i>         | 프리물러줄리안     |                  | ○           | ○        |           |
| <i>Rosa spp.</i>                | 장미          | ○                |             | ○        |           |
| <i>Salvia splendens</i>         | 샬비어         | ○                |             | ○        |           |
| <i>Senecio cruentus</i>         | 시네라리아       | ○                |             |          |           |
| <i>Tagetes erecta</i>           | 매리골드        |                  | ○           |          |           |
| <i>Torenia fournieri</i>        | 토레니아        | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Tropaeolum majus</i>         | 한련화         | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Tulipa × gesneriana</i>      | 튤립          | ○                |             | ○        |           |
| <i>Viola mandshurica</i>        | 제비꽃         | ○                |             |          |           |
| <i>Viora odorata</i>            | 미니비올라       | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Viora tricolor</i>           | 팬지          | ○                | ○           | ○        |           |
| <i>Zinnia elegans</i>           | 백일홍         | ○                | ○           |          |           |
| Total                           |             | 27               | 17          | 23       | 4         |

Table 6. Shipping periods of the grown and edible flowers marketed in Korea.

| Plant                           | Korean name | Shipping period (month) |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|-------------|-------------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
|                                 |             | Jan.                    | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
| <i>Althaea officinalis</i>      | 당아욱         |                         |      |      |      | ○   | ○    | ○    | ○    |      |      |      |      |
| <i>Antirrhinum majus</i>        | 금어초         |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| <i>Begonia semperflorens</i>    | 꽃베고니아       |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| <i>Begonia tuberhybrida</i>     | 구근베고니아      |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| <i>Bellis perennis</i>          | 데이지         |                         | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |
| <i>Borago officinalis</i>       | 보리지         |                         |      |      |      |     | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |
| <i>Calendula arvensis</i>       | 금잔화         | ○                       | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    |      |      |      |      |
| <i>Callistephus chinensis</i>   | 과꽃          |                         |      |      |      | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Celosia cristata</i>         | 맨드라미        |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Centaurea cyanus</i>         | 콘플라워        |                         |      |      |      |     | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |
| <i>Centaurea spp.</i>           | 센트레아        |                         |      |      |      |     | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |
| <i>Chrysanthemum frutescens</i> | 마가렛         |                         | ○    | ○    | ○    |     |      |      | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Dahlia spp.</i>              | 다알리아        |                         |      |      |      |     |      | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Dendranthema grandiflora</i> | 국화          | ○                       | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| <i>Dianthus caryophyllu</i>     | 카네이션        |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Dianthus sinense</i>         | 패랭이꽃(석죽)    |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    |      |      |      |      |      |
| <i>Gomphrena globosa</i>        | 천일홍         |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    |      |      |      |      |
| <i>Hamamelis japonica</i>       | 풍년초         |                         |      |      |      |     | ○    | ○    | ○    |      |      |      |      |
| <i>Helianthus annuus</i>        | 해바라기        |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Helichrysum bracteatum</i>   | 밀짚꽃         |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |
| <i>Impatiens walleriana</i>     | 임파티엔스       |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| <i>Lathyrus odoratus</i>        | 스위트피        |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Pelargonium × hortorum</i>   | 제라늄         | ○                       | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| <i>Petunia × hybrida</i>        | 페튜니아        |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    |      |      |      |      |
| <i>Prymula × Julian</i>         | 프리물러줄리안     |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Rosa spp.</i>                | 장미          | ○                       | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| <i>Salvia splendens</i>         | 샬비어         |                         |      |      |      |     | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |
| <i>Senecio cruentus</i>         | 시네라리아       | ○                       | ○    | ○    | ○    | ○   |      |      |      |      |      |      | ○    |
| <i>Tagetes erecta</i>           | 매리골드        |                         |      | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| <i>Torenia fournieri</i>        | 토레니아        |                         |      |      |      |     | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |
| <i>Tropaeolum majus</i>         | 한련화         |                         |      |      | ○    | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| <i>Tulipa × gesneriana</i>      | 튤립          |                         |      | ○    | ○    | ○   |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Viola mandshurica</i>        | 제비꽃         |                         | ○    | ○    | ○    | ○   |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Viora odorata</i>            | 미니비올라       | ○                       | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Viora tricolor</i>           | 팬지          |                         | ○    | ○    | ○    | ○   | ○    | ○    |      |      |      |      |      |
| <i>Zinnia elegans</i>           | 백일홍         |                         |      |      |      | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      |      |

## 2. 식용꽃 17종류의 화학성분

### 1) 서 언

식용꽃은 음식의 주재료나 음식의 색, 향기, 맛을 돋우기 위하여 사용되는 꽃이다 (Barash, 1998; Kelley 등, 2003). 미국에서 식용꽃은 다양한 종류가 생산되어 여러 형태로 이용되고 있으며 (Brown, 1999; Kelley 등, 2001; Kosztolnyik, 1996), 일본의 경우도 꽃을 넣은 초밥, 꽃 샐러드, 미니장미 및 난꽃을 두부에 넣은 꽃잎 두부, 각설탕에 특수 가공한 꽃잎을 넣은 꽃잎 슈가, 수프건더기, 케이크 등 요리장식의 악센트나 향기 부여 등에 이용되고 있으며, 꽃 음식 전문 레스토랑이나 식품 가공업자가 생겨나고 있다 (Park 등, 2005). 우리나라에서는 선조들이 자생화훼 중 일부를 식용으로 이용한 것을 제외한 도입종들은 주로 관상용이라는 시각에 맞추어 재배되고 이용되어 왔으며, 식품재료 측면에서는 큰 관심이 없었다. 따라서 식용적인 측면에서 꽃에 대한 연구도 취꽃, 찔레꽃, 산국 및 진달래 등 일부 자생화훼 위주로 진행되어 왔다 (Chun, 2004). 그런데 우리나라에서도 식용꽃 생산농가의 증가와 더불어 일반 음식점, 호텔 레스토랑, 관광농원, 꽃밥 체인점, 일식집 등 다양한 곳에서 식용꽃을 이용한 꽃밥, 샐러드, 식용꽃 찜밥, 잼, 빵, 새싹 비빔밥 장식용 등 식품재료로 소비하는 양이 증가하고 있음에 따라 유통되고 있는 식용꽃의 종류와 특성에 대한 연구 (Park 등, 2005) 등이 이루어지고 있는 등 관심이 높아지고 있다. 그럼에도 불구하고 대부분 지중해, 남아프리카 및 미국 원산의 도입종 식용꽃들에 대한 식품학적 측면에서의 정보는 거의 없는 실정이며, 식용꽃이 많이 이용되는 미국과 일본도 우리나라와 크게 다르지 않은 것이 현실이다. 이에 본 연구는 우선적으로 식용꽃의 식품학적 가치평가와 활용을 위한 기본 자료를 얻기 위하여 국내에서 유통되고 있는 식용꽃 17종류의 일반성분, 무기질, 비타민 C, 유리당, 구성아미노산 및 지방산을 분석하기 위하여 실시하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 재료

본 실험에 사용한 식용꽃은 2005년부터 2007년까지 5월부터 8월 사이에 원광대학교 원예학과 화훼실습포장에서 재배중인 것 중 15종류 (*Calendula arvensis* "Orange pride", *Celosia cristata* L., "Red" *Celosia cristata* L. "Yellow", *Bellis perennis* L. "Red", *Bellis perennis* L. "Yellow", *Tagetes erecta* "Boyorange", *Tropaeolum majus*, *Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", *Viola tricolor* "Solvetsunnyroyal", *Pelargonium domesticum* Bailey "Jessie Jarrett", *Petunia*

*hybrids* Hort., *Chrysanthemum maximum*, *Begonia tuberhybrida* "Veronica", *Torenia fournieri* "Crown pink", *Zinnia elegans* JACQ.)와 원광대학교 교내에 재식된 아카시이나무, 복숭아나무의 꽃(Table 1)을 채취하여 동결건조기(Beta 1-8k, B. Baraun, Germany)로 24시간 동안 동결 건조한 후 냉동보관하면서 사용하였다.

## (2) 일반성분

시료의 일반성분은 동결 건조한 꽃잎을 AOAC 방법(1995)에 준하여 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압가열건조법으로, 조회분은 550°C 직접회화법으로, 조지방은 자동 신속 지방추출장치(SX-6, Raypa Co, Spain)로, 조단백질은 자동 킬달분석장치(B-339, Buchi Co, Swiss)로, 조섬유는 Henneberg-stohmann 개량법으로 분석하였다.








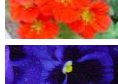









## (3) 무기성분

P 함량 분석은 Vanadate법으로 470nm에서 비색계(V-560, Jasco, Japan)를 사용하여 측정하였다. K, Ca, Mg, Na 및 K의 함량은 꽃을 동결 건조한 후 마쇄하여 0.5g씩 100mL 삼각플라스크에 넣고 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1mL와 50% HClO<sub>4</sub> 10mL씩 첨가하여 차츰 온도를 올려 300~400°C에서 분해시켜 투명하게 되면 분해를 종료하고, 이 분해액을 100mL로 정용 여과(Whatman No. 5)한 여액을 원자흡수분광광도계(Spectra AA-220FS, Varian, Australia)를 이용하여 측정하였다.

## (4) 비타민 C 분석

비타민 C의 함량은 2,6-dichlorophenolindophenol (DNP) 방법(AOAC, 1995)에 의해 형광광도계(Spectrofluorometer, SFM-25, Kontron, Italy)로 측정하였다. 동결건조된 시료 2.5g을 시험관에 넣고 5% HPO<sub>3</sub>를 50mL 첨가하여 마쇄 후 여과(Whatman No. 5)하여 얻은 상정액 1mL씩 취하여 50% ethanol과 0.2%(2,6-dichlorophenolindophenol)에 녹인 3% thiourea 용액을 차례로 0.1mL씩 넣은 후 시험용액과 대조용액으로 나누어 시험용액에는 50% sodium acetate 용액을, 대조용액에는 50% sodium acetate 용액에 녹인 3% 용액을 각각 1mL씩 넣고 15분간 정치하였다. 15분간 방치 후 0.2% OPDA 용액을 5mL씩 첨가하여 35분간 암소에서 자광색의 형광물질인 guinoxaline을 형성시켜 2시간 이내에 여기(勵起) 파장 350nm, 형광파장 430nm로 측정하였다.

Table 1. Edible flowers used in this experiment.

| English name         | Scientific name and cultivar                          | Flower color  | Photography   |
|----------------------|---|---------------|---|
| Acacia               | <i>Robinia hispida</i> L.                             | White         |    |
| Calendula            | <i>Calendula arvensis</i> "Orange pride"              | Orange        |    |
| Cockcomb             | <i>Celosia cristata</i> L.                            | Red           |    |
| Cockcomb             | <i>Celosia cristata</i> L.                            | Yellow        |    |
| Daisy                | <i>Bellis perennis</i> L.                             | Red           |    |
| Daisy                | <i>Bellis perennis</i> L.                             | White         |    |
| Marigold             | <i>Tagetes erecta</i> "Boyorange"                     | Orange        |    |
| Nastertium           | <i>Tropaeolum majus</i>                               | Orange        |   |
| Pansy "Purple"       | <i>Viola wittrockiana</i> "Matrix clear purple"       | Purple        |  |
| Pansy viola "Yellow" | <i>Viola tricolor</i> "Solvetsunnyroyal"              | Yellow+Purple |  |
| Peach                | <i>Prunus persica</i>                                 | Pink          |  |
| Pelargonium          | <i>Pelargonium domesticum</i> Bailey "Jessie Jarrett" | Pink+Purple   |  |
| Petunia              | <i>Petunia hybrids</i> Hort.                          | Purple        |  |
| Shasta daisy         | <i>Chrysanthemum maximum</i>                          | White         |  |
| T- begonia "Red"     | <i>Begonia tuberhybrida</i> "Veronica"                | Red           |  |
| Torenia "Pink"       | <i>Torenia fournieri</i> "Crown pink"                 | Pink          |  |
| Zinnia               | <i>Zinnia elegans</i> JACQ.                           | Orange        |  |

### (5) 유리당 분석

유리당의 조성 및 함량은 Gancedo와 Luh(1986)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 시료 3g을 취하여 70% methanol 15mL를 가한 후 시료 전 처리장치(Mars X, CEM Co., USA)로 75℃에서 1시간 동안 추출 여과하였다. 이 여과용액 10mL를 취하여 원심분리하고 상등액을 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과시킨 후 0.2μm membrane filter로 여과하여 ELSD(Model 2000, Softa Co., USA)를 장착한 HPLC(NS-2004GP, Futecs Co., Korea)로 column은 Asahipak NH2P-504E(4.6mm×250mm), column 온도는 35℃, 이동상은 75% acetonitrile, 유속은 1.2mL/min의 조건으로 분석하였다.

### (6) 구성 아미노산의 분석

구성 아미노산의 분석은 시료 2.5g을 시험관에 취하고 6N HCl 용액 15mL를 가하여 질소로 치환하고 밀봉한 후 110℃의 건조기에서 24시간 가수분해 하였다. 이어 감압 농축하고 구연산나트륨 완충용액(pH 5.3)으로 정용하여 0.2μm membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동분석장치(Sykam S433, Germany)로 분석하였다.

### (7) 지방산 분석

시료의 총 지질은 Cho 등(2000)의 방법에 준하여 추출하였다. 즉, 시료에 chloroform : methanol (2 : 1, v/v) 혼합용액을 가하고 균질화 시킨 후 여과하였다. 잔사는 다시 chloroform : methanol (2 : 1, v/v) 혼합용액을 가하고 상기와 같은 방법으로 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액 깔대기에 옮기고 소량의 증류수를 넣어 혼합한 후 하룻밤 방치하여 chloroform 층을 분리하고 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>으로 탈수시켜 여과하였다. 이어 여과액을 rotary vacuum evaporator로 40℃에서 감압 농축하여 용매를 제거한 후 총 지질을 얻었으며 -30℃의 냉동고에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

지방산 조성은 Metcalfe 등(1966)의 방법에 따라 지질을 methyl ester화 시킨 후 gas chromatography (6890N, Agilent technology, USA)로 분석하였다. 즉, 추출한 지질 0.2g에 0.5N NaOH/methanol 5 mL를 넣고 5분간 수욕상에서 가수분해 시킨 후 14% BF<sub>3</sub>-methanol 5mL를 가하여 2분간 가열하여 methyl ester화 시킨 다음 n-heptane으로 추출하여 지방산 분석용 시료로 사용하였다. 이때 GC의 분석조건은 column은 SP-2560 (100m×0.25mm, film thickness 0.20μm), detector는 FID (flame ionization detector)를 사용하였다. Column의 초기 온도는 140℃이었고 5분간 유지한 다음 4℃/min로 240℃까지 온도를 상승시켜 19분간 유지하였다. Injector와 detector의 온도는 260℃로 하였고 carrier gas는 N<sub>2</sub>를 사용하였으며 유속은 0.8mL/min이었다. 각 지방산은 동일조건에서 표준지방산 methyl ester mixture

(Sigma Chemical Co., USA)와 retention time을 비교하여 동정하였으며 함량은 각 peak의 면적을 상대적인 백분율로 나타내었다.

### 3)결과 및 고찰

#### (1) 일반성분

식용꽃 17종류의 일반성분을 분석한 결과(Table 2) 전반적으로 수분은 5.3~17.2%, 조회분은 4.3~14.1%, 조지방은 1.9~7.5%, 조단백질은 9.7~22.8%, 조섬유는 6.3~13.8%, 조회분은 42.1~63.0% 수준이었다. 이 중 수분함량은 아카시아가 17.2%로 한련화 13.9%, 복숭화꽃 13.6%에 비해 높게 나타났다. 조회분은 맨드라미 종류에서 '화이트' 14.15%, '레드' 13.5%순으로 높게 나타났으며, 아카시아는 4.35%로 가장 낮게 나타났다. 조지방은 아프리카 매리골드에서 7.5%로 가장 높게 나타났으며, 구근베고니아는 1.9%로 가장 낮게 나타나 꽃마다 차이가 있음을 알 수 있었다. 조단백질은 비올라가 22.8%, 맨드라미 '레드'가 19.2%로 비교적 높았으며, 비올라는 9.7%로 낮은 경향을 나타내었다. 조섬유는 샤프스타데이지가 13.8%로 높은 반면에 비올라는 6.3%로 나타났으며, 탄수화물의 함량은 페튜니아의 63.0%부터 맨드라미 '레드' 42.1%까지 꽃의 종류에 따라 차이가 있었다. 이러한 결과는 10여종의 자생 식용꽃을 대상으로 성분을 분석한 결과 대부분의 꽃에서는 탄수화물(52.4~77.4%), 단백질(7.5~20.1%), 지방(1.8~7.5%), 회분(2.1~12.1%)순으로 나타났다는 전(2000)의 보고와 유사함을 알 수 있었다. 또 꽃베고니아 '레드'의 조회분 함량은 Cho 등(1999)의 연구 결과에 나타난 녹차의 조회분 4.82%, 황국화의 4.45%, 흑장미의 4.29%와 비슷한 수치를 나타냈다.



Table 2. General components in 17 kinds of edible flowers.

| English name         | Contents(%) |           |             |               |             |              |
|----------------------|-------------|-----------|-------------|---------------|-------------|--------------|
|                      | Moisture    | Crude ash | Crude lipid | Crude protein | Crude fiber | Carbohydrate |
| Acacia               | 17.2        | 4.3       | 4.7         | 13.6          | 13.4        | 46.8         |
| Calendula            | 9.5         | 7.1       | 2.6         | 17.2          | 6.7         | 56.9         |
| Cockcomb 'Red'       | 7.7         | 13.5      | 7.2         | 19.2          | 10.3        | 42.1         |
| Cockcomb 'Yellow'    | 6.8         | 14.1      | 6.6         | 17.0          | 11.3        | 44.3         |
| Daisy 'Red'          | 8.7         | 8.5       | 5.4         | 15.0          | 8.7         | 53.7         |
| Daisy 'White'        | 11.5        | 12.5      | 5.1         | 13.8          | 6.8         | 50.3         |
| Marigold             | 8.2         | 8.3       | 7.5         | 16.9          | 7.5         | 51.6         |
| Nastertium 'Orange'  | 13.9        | 7.3       | 4.7         | 18.8          | 9.2         | 46.1         |
| Pansy "Purple"       | 6.2         | 6.6       | 3.1         | 12.8          | 9.2         | 62.1         |
| Pansy viola "Yellow" | 7.6         | 6.2       | 3.3         | 22.8          | 6.3         | 53.8         |
| Peach                | 13.6        | 5.1       | 6.1         | 12.2          | 10.2        | 52.8         |
| Pelargonium          | 8.7         | 7.2       | 4.3         | 10.3          | 8.0         | 61.5         |
| Petunia 'Purple'     | 8.8         | 6.3       | 4.1         | 9.7           | 8.1         | 63.0         |
| Shasta daisy         | 11.2        | 5.9       | 5.3         | 18.7          | 13.8        | 45.2         |
| T- begonia "Red"     | 10.1        | 7.1       | 1.9         | 14.5          | 7.0         | 59.4         |
| Torenia "Pink"       | 7.5         | 8.2       | 3.5         | 11.1          | 8.1         | 61.6         |
| Zinnia 'Orange'      | 5.3         | 10.1      | 2.5         | 15.6          | 7.3         | 59.2         |

<sup>2</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

## (2) 무기질 함량

식용꽃 17종류의 무기질 함량을 측정한 결과(Table 3) 마그네슘은 78.80~196.10mg/100g, 칼슘은 11.60~97.90mg/100g, 나트륨은 6.70~59.1mg/100g, 철은 1.40~6.90mg/100g, 칼륨은 57.0~158.50mg/100g, 인은 230.10~601.89mg/100g이었다. 무기질 함량은 식용꽃의 종류에 따른 차이를 보인 가운데, 무기질의 종류별로는 인 함량이 가장 높게 나타났으며, 칼륨, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 철 순으로 함량이 많은 것으로 나타났다. 무기질 함량이 가장 높은 것으로 나타난 인은 펠라르고니움에서 많았으며, 칼륨은 데이지 '화이트'에서, 마그네슘, 칼슘, 나트륨은 금잔화에서 철은 페튜니아에서 높게 나타났다. 전(2000)은 진달래꽃, 아카시아꽃 등 8종의 식용꽃에 대한 영양성분을 분석한 결과 대부분의 꽃에서 칼슘과 칼륨의 함량이 많은 가운데, 꽃의 종류별로는 산수유꽃, 동백꽃 및 배꽃에는 칼슘이, 나팔나리에서는 나트륨이, 칩꽃과 자색백합에서는 칼륨이, 달맞이꽃과 유채꽃에서는 마그네슘 함량이 많이 나타났다고 하였다. 또한, 吉田(1983)은 10여종의 식용꽃에 대한 영양성분 분석 연구에서 대부분의 시료는 칼륨함량이 가장 높고, 그 다음 칼슘, 인 등의 순으로 높다고 하였다. 따라서 17종류의 식용꽃의 무기질 함량은 칼륨, 칼슘 및 인의 함량

이 높은 다른 식용꽃과 유사한 것으로 나타났다. 동시에 인체에 유익한 무기성분을 많이 포함하고 있어서 17종류의 식용꽃은 우수한 미네랄 공급원이자 건강에 좋은 요리 소재로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 3. Mineral composition in 17 kinds of edible flowers.

| English name         | Contents(mg/100g) |       |       |      |        |        |
|----------------------|-------------------|-------|-------|------|--------|--------|
|                      | Mg                | Ca    | Na    | Fe   | K      | P      |
| Acacia               | 110.50            | 41.20 | 17.60 | 2.00 | 118.00 | 427.50 |
| Calendula            | 133.33            | 20.42 | 50.41 | 2.20 | 59.08  | 391.59 |
| Cockcomb 'Red'       | 78.80             | 31.90 | 44.70 | 1.80 | 57.00  | 361.70 |
| Cockcomb 'Yellow'    | 79.50             | 39.70 | 44.20 | 1.40 | 72.00  | 345.90 |
| Daisy 'Red'          | 97.40             | 21.20 | 28.50 | 2.90 | 136.00 | 230.10 |
| Daisy 'White'        | 105.60            | 19.60 | 34.70 | 2.90 | 158.50 | 262.30 |
| Marigold             | 110.47            | 19.95 | 16.86 | 1.52 | 103.24 | 453.42 |
| Nastertium 'Orange'  | 156.30            | 11.60 | 22.50 | 3.70 | 91.00  | 382.30 |
| Pansy "Purple"       | 106.47            | 21.91 | 21.13 | 2.19 | 104.54 | 424.80 |
| Pansy viola "Yellow" | 97.17             | 97.99 | 6.77  | 2.29 | 122.89 | 533.19 |
| Peach                | 89.95             | 53.81 | 17.66 | 1.90 | 102.20 | 525.90 |
| Pelargonium          | 85.46             | 47.03 | 22.08 | 3.40 | 155.90 | 601.90 |
| Petunia 'Purple'     | 109.00            | 85.02 | 44.00 | 6.90 | 98.40  | 415.60 |
| Shasta daisy         | 392.90            | 40.30 | 7.50  | 2.00 | 135.30 | 355.30 |
| T- begonia "Red"     | 176.46            | 17.17 | 19.62 | 5.26 | 152.60 | 479.37 |
| Torenia "Pink"       | 96.87             | 21.95 | 9.03  | 1.41 | 99.28  | 240.45 |
| Zinnia 'Orange'      | 196.10            | 98.50 | 59.10 | 5.00 | 97.00  | 311.90 |

<sup>2</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

### (3) 비타민 C와 총 폴리페놀

식용꽃의 17종류를 대상으로 비타민 C를 분석한 결과(Table 4) 8.30~38.25mg/100g를 보인 가운데, 복숭아꽃, 아카시아, 샤프스타데이지는 각각 38.25mg/100g, 29.10mg/100g, 27.70mg/100g으로 높은 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 박 등(2001)의 “식품성분표”에 나타난 민들레 (28mg/100g), 원추리 (39mg/100g), 국화(21mg/100g) 보다는 적은 경향을 보였지만 오이, 배 및 매실의 비타민 C 함량이 각각 8mg/100g, 4mg/100g, 6mg/100g 및 마 2.82mg/100g이라는 Shin(2004)의 보고에 비하면 높은 경향이였다. 비타민 C는 영양소로서의 기능 외에도 활성 산소의 제거를 도와주는 작용과 과산화물의 분해를 촉진하고 발암물질인 니트로사민의 생성을 막아주며, 간지질 과산화물을 저하시킨다. 그러므로 영양적인 면이나 기능적인 면에서 매우 중요한 요인으로 자리 잡고 있어 식품으로 가공 시 비타민 C 함량은 품질 지표의 하나가 될 만큼 중요하며, 물에도 쉽게 용출 된다(황 등, 2003). 따라서 오이, 배 및 매실에 비해 비타민 C의 함량이 높은 것으로 나타난

식용꽃은 관상용으로서의 역할 못지않게 식품영양학적 측면에서도 큰 의의가 있다고 생각된다.

천연물 중에는 아미노산, 아스코르브산, 카로티노이드, 플라보노이드, 페놀성화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, phenolic hydroxyl기를 가지고 있기 때문에 생리활성 기능도 가진다. 일반적으로 항산화 활성을 가지고 있는 여러 물질들이 존재하고 있으며, 이 중에는 페놀성물질이 강한 산화방지 작용을 지니는 것으로 알려져 있다(Dugan, 1980). 총 폴리페놀의 함량을 조사한 결과(Table 4) 페라고니움은 531.60mg/100g으로 가장 높게 나타났고 데이지 '레드' 359.10mg/100g으로 비교적 높게 나타났으나, 매리골드, 금잔화, 페튜니아, 구근베고니아에서는 함량이 낮게 나타났다. Clark(1981)는 식물체에 함유된 페놀성 물질이 항균활성을 나타냈다 하였는데 본 연구에서 페라고니움과 데이지 '레드'의 총 폴리페놀 함량이 높아 항균활성을 지닐 것으로 생각된다.

Table 4. Contents of vitamin C and total phenolic in 17 kinds of edible flowers.

| English name         | Contents(mg/100g) |                |
|----------------------|-------------------|----------------|
|                      | Vitamin C         | Total phenolic |
| Acacia               | 29.10             | 212.90         |
| Calendula            | 11.80             | 5.98           |
| Cockcomb 'Red'       | 14.60             | 172.30         |
| Cockcomb 'Yellow'    | 9.90              | 182.00         |
| Daisy 'Red'          | 12.72             | 359.10         |
| Daisy 'White'        | 10.85             | 270.10         |
| Marigold             | 10.90             | 4.73           |
| Nastertium 'Orange'  | 10.60             | 248.20         |
| Pansy "Purple"       | 11.30             | 156.20         |
| Pansy viola "Yellow" | 12.70             | 14.60          |
| Peach                | 38.25             | 262.20         |
| Pelargonium          | 8.30              | 531.6 0        |
| Petunia 'Purple'     | 13.10             | 6.0 0          |
| Shasta daisy         | 27.70             | 176.50         |
| T- begonia "Red"     | 11.50             | 6.90           |
| Torenia "Pink"       | 8.60              | 31.00          |
| Zinnia 'Orange'      | 10.20             | 5.60           |

<sup>2</sup>Mean separation within rows by Duncan's multiple range test at 5% level.

#### (4) 유리당

식용꽃 17종류의 유리당을 분석한 결과(Table 5) 전반적으로 fructose, glucose, sucrose 및 maltose 순으로 많이 포함되어 있는 가운데, fructose는 0.3~1339.4mg/g, glucose는 1.5~1205.4mg/g으로 식용꽃의 종류에 따른 차이가 큰 것으로 나타났다. Fructose는 아카시아(1339.4mg/g), 복숭아꽃(1166.9mg/g), 금잔화(712.2mg/g), 팬지(499.90mg/g), 토레니아(376.19mg/g), 펠라르고니움(269.05mg/g)에서 상대적으로 많은 양이 포함되어 있었으며, 맨드라미 종류는 8.8mg/g 이하가 포함되어 있었는데, 특히 맨드라미 '레드'에는 8.0mg/g으로 나타났다. Glucose는 아카시아1205.4mg/g, 복숭아꽃에 984.1mg/g, 팬지에 540.1mg/g 등 fructose 함량이 많은 꽃에서는 많게, fructose 함량이 적게 나타난 맨드라미 종류에서는 8.3~9.2mg/g으로 적게 나타났다. 백일홍은 1.5mg/g으로 가장 적게 함유되어 있다. 일반적으로 식품에서의 당질은 fructose, glucose 및 maltose 등의 환원당과 sucrose 등과 같은 유리당이 존재하면서 주로 맛을 좌우하고, 영양성의 보강역할을 하므로 종류에 따라서는 기능성을 강화하기 위해 인위적으로 첨가하고 있다(Kim과 Kim, 2005). 따라서 유리당의 함량이 높게 나타난 금잔화, 팬지, 토레니아 및 펠라르고니움은 꽃이라는 관상적인 특성 외에 식품영양학적인 측면에서도 큰 의의가 있는 것으로 나타났으므로 식용꽃의 이용 확대를 위해서는 이 점을 전략적으로 활용하는 것도 좋을 것으로 생각된다.

Table 5. Total free sugar contents in 16 kinds of edible flowers.

| English name         | Contents(mg/g)  |         |               |                 | Total   |
|----------------------|-----------------|---------|---------------|-----------------|---------|
|                      | Monosaccharides |         | Disaccharides |                 |         |
|                      | Fructose        | Glucose | Sucrose       | Maltose         |         |
| Acacia               | 1339.4          | 1205.4  | 164.9         | ND <sup>z</sup> | 2709.7  |
| Calendula            | 712.2           | 27.9    | 18.4          | 27.7            | 786.2   |
| Cockcomb 'Red'       | 8.0             | 8.3     | 8.0           | ND              | 24.3    |
| Cockcomb 'Yellow'    | 8.8             | 9.2     | 8.5           | ND              | 26.5    |
| Daisy 'Red'          | 41.2            | 59.8    | 8.8           | ND              | 109.7   |
| Daisy 'White'        | 48.0            | 17.9    | 9.8           | 16.5            | 92.2    |
| Marigold             | 117.3           | 98.9    | 27.1          | 14.7            | 258.0   |
| Nastertium 'Orange'  | 91.6            | 77.7    | 11.5          | 7.2             | 188.0   |
| Pansy "Purple"       | 499.9           | 540.1   | 19.52         | 57.0            | 1116.57 |
| Pansy viola "Yellow" | 173.6           | 166.4   | 33.09         | 51.7            | 424.27  |
| Peach                | 1166.9          | 984.1   | 461.8         | ND              | 2612.8  |
| Pelargonium          | 269.1           | 270.4   | 50.9          | 28.5            | 618.9   |
| Petunia 'Purple'     | 106.2           | 117.7   | 2.2           | ND              | 226.1   |
| Shasta daisy         | 641.4           | 180.7   | 278.7         | ND              | 1100.8  |
| T- begonia "Red"     | 13.4            | 12.03   | 1.69          | ND              | 27.16   |
| Torenia "Pink"       | 376.2           | 189.0   | 64.8          | ND              | 630.98  |
| Zinnia 'Orange'      | 0.3             | 1.5     | 1.4           | ND              | 3.2     |

<sup>z</sup>ND; not detected.

## (5) 구성 아미노산

식용꽃의 아미노산 조성을 분석한 결과(Table 6) 18종의 아미노산이 분리되었는데, 이 중 토레니아, 팬지 및 비올라 에서 검출 되지 않은 tyrosine을 제외한 17종은 13종류의 식용꽃 전부에서 분리되었다. 총 아미노산 중 필수 아미노산은 아카시아, 금잔화, 복숭아꽃이외의 14종 모두 40% 이상 함유 되어 있었다. 필수 아미노산 중 lysine과 leucine은 샤프스타데이지에서 각각 12.64, 9.75mg/g로 가장 많이 함유되어 있었다. 총 아미노산 중 신맛을 내는 glutamic acid은 식용꽃 전부에서 전반적으로 함유량이 많았는데, 복숭아꽃에서 30.77mg/g으로 가장 많이 나타났다. 한편, 권 등(1995)은 아미노산 조성은 맛과 향의 형성에 깊이 관여함으로서 품질과 깊은 관계가 있음을 지적하였으며, Konta(1991)는 대부분의 식용꽃의 경우 단백질의 함량이나 아미노산 조성이 우수하다고 하였는데, 본 연구 결과에서도 alanine, histidine, leucine, glycine 및 phenylalanine 등 단맛을 내는 아미노산 등이 포함되어 있어 식용꽃은 식품의 재료로서도 우수한 가치가 있는 것으로 판단되었다.

## (6) 지방산

식용꽃 17종류를 대상으로 지방산 조성을 분석한 결과(Table 7) 18종이 확인되었다. 식용꽃의 종류별로는 비올라와 복숭아꽃에서 16종, 팬지와 아프리카 매리골드에서 각각 14종류의 지방산이 확인된 반면에서 아카시아는 6종류, 구근베고니아에서는 7종류, 데이지 '레드'는 8종의 지방산만이 확인되었다. 포화지방산 중 myristic acid, palmitic acid 및 stearic acid는 모든 식용꽃에서 확인 되었는데, 이 중 palmitic acid가 가장 많이 포함되어 있었다. 특히 매리골드(29.60mg%), 샤프스타데이지(28.97mg%)에 많이 함유 되어 있었다. 불포화 지방산 중 oleic acid와 linoleic acid는 10종의 식용 꽃 전부에서 확인되었는데, 이중 oleic acid는 구근베고니아(39.05mg%)에, linoleic acid는 아카시아(430.78mg%)에 많이 함유되어 있었다.

Table 6. Structural amino acid contents in 17 kinds of edible flowers.

| Structural amino acids (%)       | Acacia | Calendula | Cockcom<br>b Red | Cockcomb<br>Yellow | Daisy<br>Red | Daisy<br>White | Marigold | Nastertium<br>Orange | Pansy<br>Purple | Pansy<br>violet<br>Yellow | Peach  | Pelarg<br>onium | Petunia<br>Purple | Shasta<br>daisy | T<br>begonia<br>Red | -<br>Torenia<br>Pink | Zinnia<br>Orange |
|----------------------------------|--------|-----------|------------------|--------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|------------------|
| Aspartic acid                    | 20.54  | 15.24     | 11.5             | 10.6               | 8.1          | 8.8            | 8.52     | 15.5                 | 7.47            | 14.14                     | 9.83   | 5.12            | 9.0               | 21.78           | 9.05                | 8.31                 | 14.5             |
| Threonine                        | 3.70   | 5.74      | 6.8              | 6.6                | 5.3          | 5.7            | 4.47     | 6.7                  | 4.08            | 8.04                      | 4.07   | 2.45            | 3.8               | 8.10            | 4.04                | 3.6                  | 8.2              |
| Serine                           | 4.46   | 6.93      | 6.8              | 6.5                | 5.2          | 5.3            | 4.95     | 7.2                  | 4.43            | 7.6                       | 4.87   | 2.80            | 4.4               | 9.57            | 4.94                | 4.07                 | 8.1              |
| Glutamic acid                    | 13.75  | 21.91     | 14.7             | 13.7               | 11.2         | 13.5           | 14.71    | 14.9                 | 13.64           | 24.8                      | 30.77  | 7.36            | 15.9              | 23.24           | 15.21               | 9.29                 | 18.7             |
| Proline                          | 3.61   | 4.74      | 6.8              | 6.7                | 6.1          | 6.1            | 3.81     | 9.7                  | 3.62            | 6.91                      | 3.54   | 2.34            | 5.0               | 8.61            | 4.16                | 3.38                 | 8.6              |
| Glycine                          | 3.94   | 5.43      | 7.3              | 6.8                | 5.3          | 5.7            | 5.73     | 6.1                  | 4.44            | 8.47                      | ND     | 2.59            | 3.9               | 8.73            | 5.48                | 4.1                  | 8.9              |
| Alanine                          | 4.53   | 6.54      | 7.6              | 7.1                | 6.0          | 6.0            | 5.19     | 8.0                  | 4.13            | 7.59                      | 4.81   | 2.83            | 4.5               | 9.90            | 4.86                | 4.25                 | 10.0             |
| Cystine                          | 0.36   | 0.34      | 0.0              | 0.1                | 0.5          | 3.0            | 0.32     | 1.2                  | 0.06            | 1.08                      | 15.94  | 0.08            | 0.5               | 1.48            | 0.66                | 0.05                 | 0.5              |
| Valine                           | 4.28   | 6.67      | 7.1              | 6.5                | 5.8          | 5.9            | 5.42     | 7.3                  | 4.15            | 8.1                       | 4.81   | 2.74            | 4.4               | 9.17            | 4.8                 | 3.92                 | 9.4              |
| Methionine                       | 0.69   | 1.87      | 1.6              | 1.9                | 2.1          | 2.3            | 1.56     | 2.6                  | 0.45            | 1.27                      | 0.53   | 0.96            | 1.3               | 2.25            | 1.33                | 0.72                 | 2.9              |
| Isoleucine                       | 3.63   | 5.45      | 6.4              | 6.1                | 6.5          | 6.5            | 4.72     | 7.2                  | 3.41            | 6.75                      | 3.79   | 2.16            | 3.5               | 7.53            | 3.98                | 3.2                  | 7.4              |
| Leucine                          | 6.22   | 8.79      | 10.5             | 10.1               | 9.5          | 9.4            | 7.31     | 10.2                 | 5.89            | 11.26                     | 6.26   | 3.97            | 6.0               | 12.64           | 7.15                | 5.93                 | 15.3             |
| Tyrosine                         | 2.42   | 3.89      | 3.1              | 3.5                | 4.3          | 4.8            | 3.02     | 4.5                  | ND <sup>z</sup> | ND                        | ND     | 1.82            | 2.5               | 5.92            | 3.39                | ND                   | 6.4              |
| Phenyl<br>alanine                | 3.80   | 5.45      | 6.6              | 6.3                | 6.1          | 6.1            | 4.49     | 7.0                  | 3.26            | 6.84                      | 3.45   | 2.42            | 3.4               | 7.77            | 4.3                 | 3.35                 | 9.5              |
| Histidine                        | 2.99   | 5.25      | 7.3              | 6.9                | 4.1          | 5.6            | 6.42     | 6.0                  | 2.23            | 5.35                      | 4.70   | 2.14            | 3.4               | 10.56           | 4.68                | 2.00                 | 5.9              |
| Lysine                           | 4.81   | 7.03      | 7.6              | 7.0                | 5.5          | 5.5            | 6.14     | 6.5                  | 5.37            | 9.26                      | 4.82   | 3.28            | 5.6               | 9.75            | 6.55                | 3.6                  | 9.8              |
| Ammonia                          | 1.97   | 1.87      | 1.6              | 1.4                | 1.0          | 1.1            | 1.7      | 1.5                  | 1.71            | 2.08                      | 2.19   | 1.46            | 1.5               | 1.75            | 2.29                | 1.67                 | 1.6              |
| Arginine                         | 3.93   | 6.04      | 12.6             | 12.8               | 6.7          | 6.9            | 4.6      | 6.9                  | 3.48            | 7.44                      | 3.36   | 2.49            | 3.8               | 8.94            | 5.17                | 3.62                 | 10.4             |
| Total amino<br>acid              | 89.63  | 119.18    | 125.8            | 120.6              | 99.1         | 108.2          | 93.08    | 128.9                | 71.82           | 136.98                    | 107.74 | 49.01           | 82.2              | 167.6<br>9      | 92.04               | 65.06                | 156.0            |
| Total<br>essential<br>amino acid | 34.05  | 47.04     | 66.4             | 64.3               | 51.4         | 59.5           | 38.71    | 60.4                 | 30.09           | 58.96                     | 35.79  | 22.61           | 35.1              | 76.71           | 37.32               | 27.94                | 78.8             |
| % essential<br>amino acid        | 38.0   | 39.47     | 52.8             | 53.4               | 51.9         | 54.9           | 41.59    | 46.9                 | 41.90           | 43.04                     | 33.2   | 46.1            | 42.6              | 45.7            | 40.55               | 42.94                | 50.5             |

<sup>z</sup>ND; not detected.

Table 7. Fatty acid contents in ten kinds of edible flowers.

| Fatty acid contents (%)      | Acacia          | Calendula | Cockcom b 'Red' | Cockcom b 'Yellow' | Daisy 'Red' | Daisy 'White' | Marigold | Nastertium 'Orange' | Pansy 'Purple' | Pansy viola 'Yellow' | Peach | Pelarg onium | Petunia 'Purple' | Shasta daisy | T- begonia 'Red' | Torenia 'Pink' |
|------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------------|-------------|---------------|----------|---------------------|----------------|----------------------|-------|--------------|------------------|--------------|------------------|----------------|
| Lauric acid (12 : 0)         | 2.3             | 3.9       | 0.2             | 0.1                | ND          | 0.1           | 0.1      | 0.3                 | 2.8            | 0.5                  | 3.2   | 0.9          | ND               | ND           | ND               | 0.6            |
| Myristic acid (14 : 0)       | 4.0             | 22.8      | 0.6             | 0.4                | 0.4         | 0.5           | 1.1      | 0.6                 | 7.3            | 2.1                  | 6.3   | 0.9          | 0.3              | 2.9          | 3.3              | 5.9            |
| Pentadecanoic acid(15:0)     | ND <sup>z</sup> | 25.3      | ND              | ND                 | 3.4         | ND            | ND       | ND                  | ND             | ND                   | 1.0   | 16.5         | ND               | ND           | ND               | ND             |
| Palmitic acid (16 : 0)       | 25.0            | ND        | 20.6            | 15.2               | ND          | 25.7          | 29.6     | 21.4                | 27.1           | 23.0                 | 27.0  | ND           | 5.5              | 29.0         | 24.4             | 23.9           |
| Heptadecanoic acid (17 : 0)  | ND              | ND        | 0.2             | 0.2                | 22.3        | 0.2           | 0.8      | 2.2                 | ND             | 0.3                  | 17.9  | 4.6          | 0.1              | ND           | ND               | 0.9            |
| Stearic acid (18 : 0)        | 6.06            | 3.1       | 5.3             | 4.2                | 16.4        | 3.0           | 4.3      | 5.9                 | 8.3            | 6.3                  | 7.2   | 0.8          | 1.6              | 7.4          | 2.2              | 9.9            |
| Arachidic acid (20 : 0)      | ND              | ND        | 0.8             | 1.1                | 12.9        | 0.8           | 1.2      | 2.6                 | 3.5            | 3.9                  | 1.0   | ND           | 3.6              | 6.0          | ND               | 3.4            |
| Heneicosanoic acid (21 : 0)  | ND              | ND        | ND              | ND                 | 3.3         | ND            | 13.4     | 23.5                | ND             | 0.7                  | ND    | 2.7          | 0.2              | ND           | ND               | ND             |
| Behenic acid (22 : 0)        | ND              | 1.3       | 1.2             | 1.9                | 40.6        | 4.7           | 0.8      | 0.9                 | 2.7            | ND                   | 2.1   | 11.7         | 29.1             | 5.0          | ND               | 1.7            |
| Lignoceric acid (24 : 0)     | ND              | 2.5       | 3.6             | 4.5                | ND          | 1.8           | 1.1      | 1.7                 | 3.0            | 7.1                  | 3.3   | ND           | 3.5              | ND           | 1.2              | 2.5            |
| Palmitoleic acid (16 : 1)    | ND              | 0.9       | 0.6             | 0.1                | ND          | 0.1           | 1.1      | 0.1                 | 0.5            | 7.5                  | ND    | 5.8          | ND               | 4.6          | ND               | 3.8            |
| Heptadecenoic acid (17 : 1)  | ND              | 0.9       | ND              | ND                 | 0.8         | ND            | ND       | ND                  | 1.2            | 1.8                  | ND    | 26.4         | ND               | ND           | 3.5              | ND             |
| Oleic acid (18 : 1)          | 2.3             | 1.9       | 13.3            | 10.2               | ND          | 9.7           | 2.0      | 1.9                 | 3.3            | 15.8                 | 3.0   | 24.1         | 4.0              | 9.2          | 39.1             | 4.3            |
| Linoleic acid (18 : 2)       | 30.8            | 13.0      | 36.5            | 42.3               | ND          | 23.7          | 20.7     | 19.4                | 14.5           | 21.0                 | 22.3  | 1.4          | 7.8              | 23.5         | 26.4             | 27.3           |
| Linolenic acid (18 : 3)      | 29.6            | 16.6      | 14.7            | 13.9               | ND          | 26.6          | 21.2     | 18                  | 14.5           | 4.6                  | 5.8   | 1.5          | 8.3              | 12.5         | ND               | 15.6           |
| Eicosenoic acid (20 : 1)     | ND              | ND        | 0.3             | 0.4                | ND          | 0.3           | 0.1      | 0.1                 | ND             | 0.6                  | ND    | ND           | ND               | ND           | ND               | ND             |
| Eicosadienoic acid (20 : 2)  | ND              | 2.2       | 0.3             | 0.3                | ND          | 0.2           | 0.1      | 0.2                 | 3.0            | 4.3                  | ND    | ND           | 0.1              | ND           | ND               | ND             |
| Eicosatrienoic acid (20 : 3) | ND              | ND        | ND              | ND                 | ND          | ND            | ND       | 0.1                 | ND             | 0.5                  | ND    | ND           | 0.5              | ND           | ND               | ND             |
| Arachidonic acid (20 : 4)    | ND              | ND        | 1.2             | 2.2                | ND          | 0.3           | 0.9      | 1.2                 | ND             | ND                   | ND    | ND           | 0.7              | ND           | ND               | 0.3            |

<sup>z</sup>ND; not detected.

### 3. 4종류 식용꽃 추출물의 총 페놀함량, 전자공여능, 항균성 및 세포독성

#### 1) 서 언

음식의 주재료나 음식의 색, 향기 및 맛을 돋우기 위하여 사용되는 식용꽃은 옛날부터 식용되어 왔던 자생식물의 꽃도 있지만 최근에 도입된 꽃들이 대다수를 차지하고 있다(Park 등, 2005). 우리나라 자생식물의 꽃들은 오랜 이용 경험에 의한 평가와 더불어 성분구명, 안전성 및 식용효과에 대한 연구가 일부 보고된 상태이다(Chun 등, 2004). 그러나 최근에 도입된 식용꽃들의 원산지는 대부분 지중해, 남아프리카, 미국 등지이므로(Brown 1999), 우리나라에서는 생소한 꽃이 많고, 그 동안 화훼는 관상용이라는 시각에서 재배 및 이용되어 왔기 때문에 식품재료 측면에서의 연구 자료는 유통실태(Park 등, 2005), 색소 안정성(Park 등, 2006a) 및 화학성분 분석(Park 등, 2006b) 외에는 거의 없는 실정이다.

최근 우리나라에서도 Park 등(2005)에 의해 식용꽃으로 많이 이용되고 있는 것으로 조사된 꽃베고니아, 토레니아, 팬지 및 펠라고니움 또한 도입화훼로 화학성분과 유통량 등에 대한 기초 조사(Park 등, 2005; Park 등, 2006b)는 되어 있으나 생리활성에 영향을 미치는 총 페놀함량, 전자공여능 및 세포독성에 대한 연구는 되어 있지 않은 실정이다. 즉, 페놀 함량, 전자공여능은 식용꽃의 기능성 측면에서 소비와 관계가 있고(Chun 등, 2004), 세포독성은 식품의 안전성 측면에서 식용 가부를 결정짓는 매우 중요한 요인이다(Oh 등, 2004)는 점에서 반드시 연구되어야 하나 이 부문에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 우리나라에서도 식용꽃으로서 수요가 증가하고 있는 꽃베고니아, 토레니아, 팬지 및 펠라고니움의 식품적 기능성과 안전성 확보라는 측면에서 이들 4종의 식용꽃 추출물의 총 페놀함량, 전자공여능 및 세포독성 효과를 조사하기 위하여 실시하였다.

#### 2) 재료 및 방법

##### (1) 시료

식용꽃 추출물의 총 페놀함량, 전자공여능 및 세포독성 효과를 조사하기 위한 식용꽃은 꽃베고니아(*Begonia semperflorens* 'Superolympia White'), 토레니아(*Torenia fournieri* 'Crown Pink'), 팬지(*Viola tricolor* 'Solvetsunny Royal') 및 펠라고니움(*Pelargonium X gradiflorum* 'Jessie Jarrett') 꽃으로 원광대학교 화훼포장에서 5-8월 사이에 채취하여 동결건조기(Beta 1-8k, B. Baraun, Germany)로 24



시간 동안 동결 건조시켰다.

증류수 추출물은 동결건조시킨 꽃에 증류수를 가하여 100℃에서 2시간 동안 열탕 기(Ksnpb 1130-240L, Kyongseo, Korea)로 추출하였고, 에탄올 추출물은 95% (w/v) 에탄올을 각각 가한 후 진공 냉각콘덴서가 부착된 추출기에서 4시간 동안 70℃로 추출하였다. 추출 분리된 상징액은 Whatman (No. 3) 여과지로 2번 거른 후 감압농축기로 농축하여 동결건조기로 동결건조 시킨 후 냉동실에 보관하면서 시료로 사용하였다.

## (2) 총 페놀 함량 분석

총 페놀 성분 함량 분석은 Dural과 Shetty(2001)의 방법에 따른 것으로 Folin-Ciocalteu 방법(Dewanto 등, 2002)을 약간 수정하여 행하였다. 시험관에 0.5mL의 증류수와 0.125mL의 추출물을 첨가한 후 Folin-Ciocalteu 시약 0.125mL를 가하여 6분간 반응시킨 후 7% (w/v) sodium carbonate 용액 1.25mL를 첨가하고 3mL 증류수를 가하여 90분간 반응시킨 후에 760nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준 용액으로는 gallic acid를 사용하여 작성한 검정곡선으로부터 총 페놀 함량을 계산하였으며, 실험은 각각 3반복으로 하였다.

## (3) 전자공여능

전자공여능 측정은 Blois(1958)의 방법을 변형하여 실험하였으며, 시료용액 2.0mL,  $2 \times 10^{-4}$ M의 DPPH 용액(99% ethanol에 녹임)을 1.0mL 가하고, 약 10초간 교반하여 37℃에서 30분간 반응시켰다. 이 반응액을 흡수분광광도계(UV/VIS spectrometer, Jasco, Japan)를 사용하여 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여 효과는 시료 첨가 전·후의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었으며, 실험은 3반복하였다.

## (4) 항균활성

식용꽃 4종 추출물을 동결 건조하여 얻은 분말의 항균성 시험은 공시균주 (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Kluhsipilla pnehtmonlav*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus mutans*, *Salmonella typhymurium*)를 이용하였다. 즉, 공시균주의 활성화를 위하여 nutrient broth(NB)에 1 백금이 씩 접종한 후 30℃에서 24시간 배양된 균액을 두께가 4~5mm가 되도록 분주한 nutrient agar(NA) 평판배지에 0.2mL씩 주입하여 균일하게 도말하고, 멸균 paper disk(Ø8mm, Toyo Roshi Kaisha)에 추출액의 soluble solid 함량이 500, 1000, 1500, 2000 µg/mL 되도록 만든 용액을 50µl/disk를 흡수시킨 다음 3

0°C에서 24~48시간 동안 배양한 후 paper disk 주위의 clear zone의 직경 (mm)을 측정하였다.

### (5) 세포독성

복강 내 비만세포 분리는 먼저 24시간 동안 순화시킨 흰쥐의 복강에 30mL 정도의 Tyrode buffer B(137mM NaCl, 5.3mM glucose, 12mM NaHCO<sub>3</sub>, 2.7mM KCl, 0.3 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)를 주입시켰다. 그리고 복부를 90초 정도 마사지 한 후 복막을 조심스럽게 열어서 파스퇴르 파이펫으로 복강 내 세포를 포함하고 있는 Tyrode buffer B를 수거하였다. 그 다음, 150xg로 10분 동안 원심분리하여 세포들을 침전시키고, 침전된 세포에 Tyrode buffer B를 넣어 파이펫팅한 후 22.5% metrizamide위에 살짝 올렸다. 그 후 400xg에서 15분 동안 원심분리하여 침전된 세포만을 얻었다. 이 세포에  $\alpha$ -MEM/ 50% FBS를 넣고 파이펫팅하여 툴루이딘 블루염색에 의해 비만세포 95%이상임을 확인하고, 트립판 블루염색에 의해 97%이상의 viability를 확인하여 실험에 사용하였다.

히스타민의 정량은 정제된 비만세포에  $\alpha$ -MEM/50% FBS를 넣고 조심스럽게 파이펫팅 한 후  $2 \times 10^5$  cells이 되도록 분주하였다. 세포를 안정화시키기 위해 식용꽃 추출물을 처리하기 전에 10분 동안 37°C에서 미리 배양하고 식용꽃 추출물을 30분 동안 처리한 후 compound 48/80을 10분 동안 처리하였다. 반응이 종료된 후 400xg에서 원심분리하여 상정액과 세포를 분리하였다. 히스타민 정량은 438nm 파장에서 측정하였고, 히스타민 분비의 억제률은 "% Inhibition = (a-b)x100/a (a는 식용꽃 추출물 처리 없이 compound 48/80만 처리한 군, b는 식용꽃 추출물 처리 후 compound 48/80을 처리한 군)"으로 하였다.

세포독성은 MTT assay(Hwang 등, 2001) 방법으로 시료에 의해 영향을 받은 세포의 생존율을 관찰하여 평가하였다. 세포의 생존율은 세포 배양판(96-well plate)에 세포( $1 \times 10^5$ )를 100 $\mu$ L씩 분주하여 12시간 이상 CO<sub>2</sub> 세포 배양기 안에서 안정시킨 후 실험에 필요한 시약을 처리한 다음 MTT용액(5mg·mL<sup>-1</sup>, phosphate buffered saline: PBS)을 배양액 최종부피의 1/10이 되게 첨가 하였다. 4시간 후 10% SDS가 포함된 0.01N HCl 용액 100 $\mu$ L/well을 첨가하여 생존세포에 의해 형성된 보라색 formazan을 용해시킨 후 ELISA reader(Molecular Devices Co., Sunnyvale, CA, USA)를 이용하여 570nm파장에서 흡광도를 측정 하였다.

## 3) 결과 및 고찰

### (1) 총 페놀 함량

식물계에 널리 분포되어 있는 페놀성 물질은 다양한 구조와 분자량을 가지며, 이

것들의 phenolic hydroxyl이 단백질처럼 거대분자와 결합을 하여 항산화, 항균, 항암 등의 생리기능을 가지는 것으로 알려져 있어 식품의 기능적인 측면에서는 매우 중요하다(Dugan, 1980). 그래서 gallic acid를 표준 용액으로 하여 작성한 검정곡선으로부터 식용꽃 4종의 열수 추출물에 대한 총 페놀함량을 조사한 결과(Table 1) 펠라고니움은 531.57mg/100g으로 가장 높게 나타났다. Choi 등(2004)은 식물체에 함유된 페놀성 물질은 항균활성을 나타낸다고 하였으며, 펠라고니움과 같은 쥐손이풀과인 이질풀은 식중독의 원인균인 황색포도상구균, 대장균 및 살모넬라균에 대해 99.99%의 항균성을 나타냈다는 Park 등(2006c)의 보고를 감안할 때 펠라고니움의 꽃을 일정량을 섭취하였을 경우 항균 등의 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 반면에 꽃베고니아, 팬지 및 토레니아는 각각 5.77, 14.62 및 30.98mg/100g를 나타내어 꽃의 섭취에 따른 페놀성 물질의 효과를 기대하기는 다소 어려울 것으로 판단된다.

Table 1. Total phenolics content (mg/100g) of the ethanol extracts from four different edible flowers.

| Scientific name | <i>Begonia semperflorens</i><br>'Superolympia White' | <i>Torenia fournieri</i> Crown<br>Pink' | <i>Viola tricolor</i> 'Solvetsunny<br>Royal' | <i>Pelargonium X gradiflorum</i><br>'Jessie Jarrett' |
|-----------------|--|---|--|--|
| Total phenolics | 5.77±2.1   | 30.98±4.8                               | 14.62±3.2                                    | 531.57±12.3  |

## (2) 전자공여능

식용꽃 4종의 추출물을 대상으로 DPPH radical의 소거능을 조사한 결과(Table 2) 추출물 1,000g·mL<sup>-1</sup>에서 DPPH radical의 소거능은 에탄올을 용매로 한 식용꽃 추출물의 경우 펠라고니움은 96.3%, 팬지는 91.1%, 토레니아는 73.2%를 각각 나타냈다. 열수 추출물은 펠라고니움 96.3%, 팬지 85.8%, 토레니아 43.5%, 꽃베고니아 33.2로 나타났다. 따라서 꽃의 종류별로는 펠라고니움, 팬지, 토레니아, 꽃베고니아 순으로 높게 나타났으며, 용매별로는 열수 추출물보다는 에탄올 추출물에서 높게 나타났다. 특히 펠라고니움은 125g·mL<sup>-1</sup>에서도 추출 용매에 관계없이 93.6% 이상을 나타내었는데, 이는 합성 산화제인 butylated hydroxy toluene(BHT)가 100, 500, 1,000g·mL<sup>-1</sup>에서 각각 26.3, 44.8 및 66.7%였다(Lee 등, 2006)는 보고와 비교할 때 높은 전자공여능을 보였다. 또 현재 널리 사용되고 있는 항산화제는 BHA(butylated hydroxy hydroxy anisole), butylated hydroxy toluene(BHT) 및 TBHQ(2-tert-butyl hydroquinone)와 같은 합성품을 50mg·kg<sup>-1</sup>·day<sup>-1</sup> 이상의 고용량으로 장시간 복용시 지질대사의 불균형과 암을 유발시킬 수 있기 때문에 이들의 사용을 제한하고 있다(Brane, 1975)는 보고를 감안할 때 펠라고니움은 식품으로 이용시 높은 항산화 효과

가 기대되고, 천연 항산화제로서 개발가치도 클 것으로 생각된다.

Table 2. DPPH radical scavenging activity in extract solvents of four edible flowers.

| Scientific name                            | Extract solvent | Concentration (g · mL <sup>-1</sup> ) |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  |                 | 15                                    | 31       | 63       | 125      | 250      | 500      | 1000     |
| <i>Begonia semperflorens</i>               | Ethanol         | 0.0                                   | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 14.6±1.7 | 19.6±2.3 | 43.1±3.5 |
| 'Superolympia White'                       | Distilled water | 0.0                                   | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 7.3±1.1  | 14.4±1.9 | 33.2±2.1 |
| <i>Torenia fournieri</i> 'Crown Pink'      | Ethanol         | 0.0                                   | 0.0      | 5.6±1.2  | 19.5±2.7 | 54.1±1.8 | 67.6±3.6 | 73.2±3.1 |
|  | Distilled water | 0.0                                   | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 7.8±0.4  | 12.6±1.4 | 43.5±2.7 |
| <i>Viola tricolor</i> 'Solvet sunny Royal' | Ethanol         | 0.0                                   | 0.0      | 25.5±2.7 | 34.0±3.2 | 70.1±2.6 | 66.9±2.8 | 91.1±3.6 |
|  | Distilled water | 0.0                                   | 0.0      | 3.3±0.8  | 47.0±4.1 | 66.3±3.0 | 69.4±2.3 | 85.8±3.4 |
| <i>Pelargonium X gradiflorum</i>           | Ethanol         | 45.1±3.2                              | 51.1±4.2 | 70.7±4.8 | 93.6±6.2 | 95.6±3.2 | 96.0±3.5 | 96.3±3.2 |
| 'Jessie Jarrett'                           | Distilled water | 40.2±3.8                              | 42.1±3.9 | 70.6±6.2 | 94.9±6.7 | 95.6±2.9 | 95.9±1.2 | 96.3±1.1 |

### (3) 항균활성

시료의 추출물에 대한 시험균주의 생육 저해 환경을 측정한 항균활성을 조사한 결과(Fig. 1, Table 3) *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*에서 모두 항균효과가 나타났으나 *Pseudomonas aeruginosa*에서는 팬지 비올라의 에탄올과 열탕추출, 베고니아 화이트의 열탕추출을 제외하고는 항균효과를 나타내지 않았다. *Bacillus subtilis*에서는 토레니아와 페라고늄 에탄올 추출시 1.5mm이상의 clear zone이 형성되어 항균효과를 나타냈으며 *Listeria monocytogenes*는 토레니아의 에탄올과 열탕추출 모두 1mm이상의 clear zone이 형성되었다. *Escherichia coli*에서는 베고니아 화이트의 에탄올추출에서 1mm이상의 clear zone이 형성되어 항균활성을 보였다. *Kluhsipilla pnehtmonlav*에서 팬지 비올라와 베고니아 화이트는 에탄올 추출에서 1.5mm이상의 clear zone이 형성되어 높은 항균활성을 보였다. *Listeria monocytogenes*에서는 토레니아에서 에탄올과 열탕추출에서 1mm의 clear zone이 형성되어 항균활성을 보였다. *Streptococcus mutans*에서는 페라고늄 열탕추출에서는 나타나지 않았으며 베고니아 화이트는 0.15mm의 clear zone이 약하게 나타났다. *Salmonella typhimurium*에서는 모두 항균활성이 우수하게 나타나 식중독과 세균감염에 의한 질병을 억제할 수 있는 효과가 있을 것으로 판단된다. 항균력에 사용된 4종의 추출물은 예비실험시 *Salmonella typhimurium*에서 항균활성이 우수하게 나타난 것을 선별하여 본 실험에 사용하였는데 다른 시험 균주에 대한 항균력은 종류에 따른 큰 차이를 보였다. 또한 이 등(2003)은 장미꽃을 에탄올과 물로 추출하여 항균활성을 조사한 결과 용매에 따른 차이는 나타나지 않았다고 하였는데, 본 조사에서는 전체적으로 *Bacillus subtilis*에서 토레니아, 베고니아 화이트, *Pseudomonas aeruginosa*에서 베고니아 화이트, *Escherichia coli*에서 페라고늄, *Kluhsipilla*

*pnehtmonlav*에서 베고니아 화이트, *Listeria monocytogenes*에서 팬지 비올라, 베고니아 화이트, *Streptococcus mutans*에서는 페라고늄을 제외하고 모두, *Salmonella typhymurium*는 팬지 비올라, 페라고늄에서는 증류수를 사용한 경우에, 팬지 비올라에서는 *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus mutans*, *Salmonella typhymurium*균에 대해 에탄올을 용매로 사용한 경우에 항균활성이 다소 높게 나타났다. 페라고늄은 이질풀과 같은 쥐손이과로 이질풀 추출액으로 염색한 천의 항균성 시험에서(Yong 등, 1999) 식중독 원인균인 항균성황색포도상구균, 대장균 및 살모넬라균에 대해 99.99%의 항균성을 보였다는 결과를 미루어 볼 때 항균활성이 높을 것으로 추정하였으나 *Salmonella typhymurium* 등을 제외한 5종에서는 거의 나타나지 않아 추출 용매의 농도에 따른 연구가 실시되어야 할 것이다.

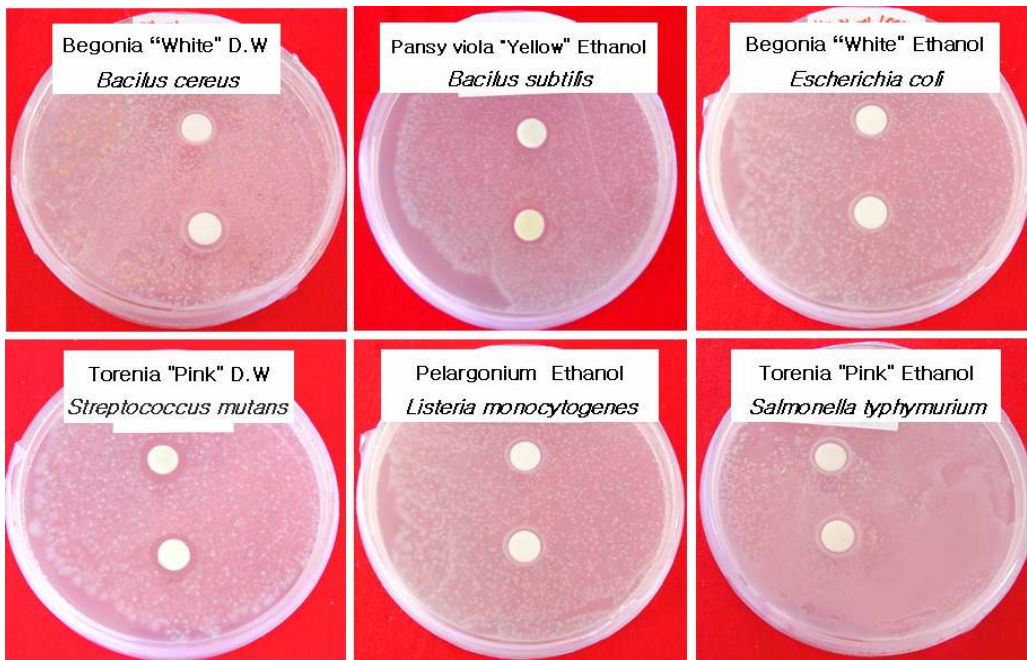


Fig. 1. Antibacterial activities of ethanol extract of edible flower 4 kinds.

Table 3. Growth inhibiting activities of ethanol and distilled water extract of edible flowers.

| Scientific name                                      | Extract solvents | Clear zone diameter(mm) |                          |                               |                         |                                |                                |                              |                                |
|--|------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
|  |                  | <i>Bacillus cereus</i>  | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Kluhsiplla pnehtmonl av</i> | <i>Listeria monocyt ogenes</i> | <i>Streptoco ccus mutans</i> | <i>Salmonella typhymuriu m</i> |
| <i>Torenia fournieri</i>                             | Ethanol          | 0.50±0.5                | 0.15±0.15                | —                             | 0.90±0.30               | 0.70±0.10                      | 1.00±0.0                       | 1.50±1.50                    | 1.50±0.50                      |
|  | Distilled water  | 0.15±0.15               | 0.25±0.25                | —                             | 0.75±0.75               | 0.65±0.65                      | 1.00±0.0                       | 2.00±0.00                    | 1.50±0.50                      |
| <i>Crown Pink' Viola tricolor</i>                    | Ethanol          | 1.00±0.00               | 1.50±0.50                | 0.25±0.25                     | 0.70±0.30               | 1.75±0.25                      | 0.15±0.15                      | 0.50±0.50                    | 0.25±0.25                      |
| <i>'Solvetsunny Royal' Pelargonium X gradiflorum</i> | Distilled water  | 0.50±0.50               | 0.50±0.50                | 0.15±0.15                     | 0.50±0.50               | 0.10±0.10                      | 0.25±0.25                      | 0.85±0.85                    | 0.50±0.50                      |
| <i>'Jessie Jarrett'</i>                              | Ethanol          | 0.75±0.75               | 1.50±0.50                | —                             | —                       | 0.15±0.15                      | 1.00±0.00                      | 2.00±0.00                    | 1.25±0.25                      |
|  | Distilled water  | 0.15±0.15               | —                        | —                             | 0.50±0.50               | —                              | —                              | —                            | 1.50±0.50                      |

#### (4) 세포독성

쥐복강에서 분리한 비만세포(Rat Peritoneal Mast Cell, RPMC)를 대상 세포로 하여 시료를 처리 후 세포의 생존률을 평가한 결과(Table 4) 토레니아 에탄올 추출물과 팬지 열수 추출물은 각각 85% 내외의 생존률을 나타내었고, 토레니아 열수 추출물과 팬지 에탄올 추출물에서는 95% 내외의 생존율을 나타내어 일정 부분의 세포사가 일어난 것으로 판단되었다. 따라서 많은 양을 식용하였을 경우 세포사에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 나타내었다. 반면에 펠라고니움은 에탄올 추출물은 2배 이상, 열수 추출물은 1.5배 정도 세포수가 증가한 것으로 나타났으며, 그 외 꽃베고니아 열수 및 에탄올 추출물은 세포 생존률에 크게 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

쥐복강 비만세포에 자극원으로 compound 48/80을 처리하여 히스타민을 분비시킬 때 시료들이 히스타민의 분비를 억제하는 정도는 Table 3에 나타내었다. 펠라고니움은 히스타민 분비 억제에 대해 90% 이상의 탁월한 억제 효과를 나타내었다. 토레니아의 열수 추출 및 에탄올 추출물은 각각 50~60%의 억제율을 보였다. 그러나 팬지는 20% 내외의 비교적 미약한 효과를 보였으며, 꽃베고니아는 히스타민 분비 억제효과를 거의 나타내지 않았다.

히스타민은 알레르기를 유발하는 비만세포의 대표적인 분비 물질이다(Tracey와 Cerami, 1994). 펠라고니움의 경우 열수 추출물 및 에탄올 추출물 공히 90% 이상의 높은 히스타민 분비 억제율을 보였으며, 세포생존률은 200% 전후의 값을 나타내었다. 그런데 히스타민 분비 억제율이 높은 것은 알레르기 억제물질로서의 높은 가능성을 생각할 수 있으나, 비만세포 수의 증가는 오히려 알레르기 유발의 가능성을 높인다(Plaut 등, 1989). 따라서 이 펠라고니움의 추출물에 대해서는 성급한 평가를 내리기가 곤란하며 보다 진전된 연구를 할 필요가 있다고 본다.

토레니아의 열수 추출물과 에탄올 추출물은 둘 다 50% 이상의 히스타민 분비 억제효과를 나타내었다. 토레니아 에탄올 추출물의 경우 세포 생존률이 85% 정도를 보여 약간의 세포독성이 예상되나 심각한 정도는 아닌 것으로 판단된다. 특히 본 실험은 시료 농도가 매우 고농도인( $1\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) 점을 감안하면 농도를 낮추었을 때 세포 독성 없이 일정수준의 히스타민 분비 억제효과가 나타날 수 있을 것으로 예상되나 차후 실험이 필요한 부분이다. 다만 본 실험의 결과 토레니아 열수 추출물은 높은 히스타민 분비 억제효과와 더불어 본 실험에 사용한 시료가 고농도인 점을 감안할 때 세포 생존률에도 큰 영향을 미치지 않아 본 실험에 사용한 4종의 시료 중에서 히스타민 분비효과가 가장 양호한 것으로 판단되므로 보다 깊이 있는 연구를 통해 다양하게 효과를 확인하고 기전을 밝힐 필요가 있을 것으로 생각된다. 팬지와 꽃베고니아의 경우 히스타민 분비 억제효과가 미약하였다.

결론적으로 본 실험에 사용된 시료의 농도  $1\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 는 비교적 고농도에 해당하기 때문에 이를 직접적인 인체 적용량으로 환산하기는 곤란하지만 본 실험의 결과가 식용꽃 4종류의 세포독성과 항알레르기 효과 유무 판단에 대한 기초 자료로서의 의미는 클 것으로 생각된다.

Table 4. Inhibition ratio of histamine release and the cell viability of four edible flowers.

| Scientific name                       | Extract solvent | Cell viability (%) | Inhibition ratio of histamine release (%) |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------|---|
| <i>Begonia semperflorens</i>          | Ethanol         | 103                | 2   |
| 'Superolympia White'                  | Distilled water | 118                | 1   |
| <i>Torenia fournieri</i> 'Crown Pink' | Ethanol         | 84                 | 66  |
|                                       | Distilled water | 95                 | 51  |
| <i>Viola tricolor</i> 'Solvetsunny'   | Ethanol         | 93                 | 24  |
| Royal'                                | Distilled water | 86                 | 14  |
| <i>Pelargonium</i> X                  | Ethanol         | 263                | 91  |
| <i>gradiflorum</i> 'Jessie Jarrett'   | Distilled water | 156                | 98  |

## 4. 11종류 식용꽃 추출물의 항균성 및 항 알레르기

### 1) 서 언

최근에 식용꽃의 식용 및 약용적 활용도를 높이기 위한 측면에서 저장성 향상 (Park 등, 2005), 식용꽃의 성분함량 구명 (Park 등, 2006), 항균 및 항산화 활성 (Park 등, 2006)에 대한 연구도 이루어졌다. 그런데 식물 추출물은 농도에 따라 성분함량이나 생리활성에 차이가 있음이 알려져 있음에도 불구하고 비파 부위별 에탄올 추출물에 대한 생리활성 효과는 연구가 되어 있지 않은 실정이다. 비만세포는 전신의 결합조직 및 점막에 분포하고 있다. 비만세포의 역할은 Ig E가 관여하는 과민반응과 아나필락시스의 관여하는 것으로 알려져 있다.

비만세포의 활성화는 알레르기 항원에 특이적인 Ig E와 높은 친화력을 가진 Ig E receptor 에 대해 FcεR I에서 교차반응을 통해 이루어지며, FcεR I는 세포 표면에 있으며 비만세포 탈과립과 히스타민, 단백분해효소, 류코트리엔, 프로스타글란딘, (TNF)-α, interleukin (IL)-1, IL-6, and IL-8등의 사이토카인등을 분비하여 중성구, T 림프구등 다른 면역 세포들을 동원한다. 이러한 cytokines 들은 숙주반응에 도움을 주지만 과다하게 노출될 경우 병적인 상태를 유발할 수 있다.

분열체활성단백키나아제의 신호전달 경로는 다양한 면역 세포들의 활성화에 중요한 역할을 함은 밝혀져 있다. 포유류에서는 세포외 신호 조절 단백 키나아제, P 38 분열체 활성 단백키나아제, c-Jun N-terminal kinase의 3 그룹이 있다.

최근 연구에 따르면 천식이 있는 쥐의 폐에서 ERK 활성화는 정상인 쥐에 비해서 의미있게 높았다. 이러한 결과는 ERK 경로가 알러지성 천식 치료의 약리학적인 타겟이 될 수 있음을 의미한다. 이 연구는 생체내 와 실험실내의 알러지 반응에서 전반적인 10종의 식용꽃의 영향에 대한 조사이다. 알러지 반응에서 베고니아 'Red'의 역할을 알기 위해서 우리는 쥐의 복막 비만 세포에서의 히스타민 유리에 10종의 식용꽃이 미치는 영향에 대해 알아보았다. The compound 48/80 으로 유발된 전신 아나필락시스 반응이 비교대상이었으며 10종의 식용꽃이 IL-6 and IL-8의 생성 및 HMC-1 cells에서의 ERK 활성화에 미치는 영향에 대해 알아보았다.

따라서 본 연구는 각종 건강식품과 의약품개발에 대한 기초자료 제공과 더불어 식용꽃의 소비촉진 및 부가가치를 향상시켜 농가의 수익 증대에 기여하고자 식용꽃 추출물 농도별 생리활성 효과를 조사하기 위해 실시하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 재료



본 연구에서는 초본 식용꽃 10종(*Calendula arvensis*, *Celosia cristata* L. "Red", *Celosia cristata* L. "Yellow", *Bellis perennis* L. "Red", *Bellis perennis* L. "White", *Impatiens walleriana* Hook. f., *Tagetes erecta* "Boyorange", *Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", *Petunia hybrids* Hort., *Primula* spp.)과 목본 식용꽃 1종(*Prunus serrulate* Lindl. var. *spontanea* Max.)의 추출방법은 각 시료를 200g을 95% ethanol 2L에 넣고 상온에서 24시간 추출, 여과(Whatman No. 2)한 후 그 추출액을 50°C에서 감압 농축하여 동결건조(Table 1)한 것을 시료로 하여 항균성, 세포독성 및 생리활성을 조사하였다.

## (2) 항균성

식용꽃 11종 추출물을 동결 건조하여 얻은 분말의 항균성 시험은 Table 2의 공시 균주를 이용하였다. 즉, 공시균주의 활성화를 위하여 nutrient broth(NB)에 1 백금이 싹 접종한 후 30°C에서 24시간 배양된 균액을 두께가 4~5mm가 되도록 분주한 nutrient agar(NA) 평판배지에 0.2mL씩 주입하여 균일하게 도말하고, 멸균 paper disk(∅8mm, Toyo Roshi Kaisha)에 추출액의 soluble solid 함량이 500, 1000, 1500, 2000 µg/mL 되도록 만든 용액을 50µl/disk를 흡수시킨 다음 30°C에서 24~48시간 동안 배양한 후 paper disk 주위의 clear zone의 직경(mm)을 측정하였다.

Table 1. Edible flowers used in experiments.












| K o r e a n<br>name | Scientific name  | English name    | Flower color | Photography   |
|---------------------|--|-----------------|--------------|---|
| 금잔화                 | <i>Calendula arvensis</i>                                    | Calendula       | Orange       |    |
| 맨드라미                | <i>Celosia cristata</i> L.                                   | Cockcomb        | Red          |    |
| 맨드라미                | <i>Celosia cristata</i> L.                                   | Cockcomb        | Yellow       |    |
| 데이지                 | <i>Bellis perennis</i> L.                                    | Daisy           | Red          |    |
| 데이지                 | <i>Bellis perennis</i> L.                                    | Daisy           | White        |    |
| 임파티엔스               | <i>Impatiens walleriana</i><br>Hook. f.                      | Impatiens       | Pink         |   |
| 매리골드                | <i>Tagetes erecta</i><br>"Boyorange"                         | Marigold        | Orange       |  |
| 벚꽃                  | <i>Prunus serrulate</i> Lindl. var.<br><i>spontanea</i> Max. | Oriental Chreey | White        |  |
| 팬지                  | <i>Viola wittrockiana</i> "Matrix clear<br>purple"           | Pansy "Purple"  | Purple       |  |
| 페튜니아                | <i>Petunia hybrids</i> Hort.                                 | Petunia         | Red          |  |
| 프리플러                | <i>Primula</i> spp.  | Primrose        | Yellow       |  |

Table 2. Antibacterial activities of ethanol extract from edible flowers against microorganisms

| Gram positive bacteria(+)         |             | Gram negative bacteria(-)     |             |
|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| Scientific name                   | KCTC number | Scientific name               | KCTC number |
| <i>Bacillus subtilis</i>          | 1021        | <i>Bacillus cereus</i>        | 1012        |
| <i>Escherichia coli</i>           | 2441        | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 1636        |
| <i>Kluhsiplla pnehtmonlav</i>     | 2690        | <i>Streptococcus mutans</i>   | 5125        |
| <i>Listeria monocytogenes</i>     | 3569        |                               |             |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 1927        |                               |             |

### (3) 복강비만세포 분리

인간비만세포주 (HMC-1)를 이용하여 염증성 사이토카인의 분비에 미치는 효과를 조사하였다. 향후 효과가 우수한 샘플을 대상으로 보다 깊이 있는 실험을 수행할 계획이다.

복강내 비만세포는 다음과 같은 방법에 의해 분리한다. 흰쥐 복강에 30mL 정도의 Tyrode buffer B (137mM NaCl, 5.3mM glucose, 12mM NaHCO<sub>3</sub>, 2.7mM KCl, 0.3 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)를 주입시킨다. 복부를 90초 정도 마사지 한후 복막을 조심스럽게 열어서 파스퇴르 파이펫으로 복강내 세포를 포함하고 있는 Tyrode buffer B를 수거한다. 다음, 150xg로 10분 동안 원심분리하여 세포들을 침전시키고 침전된 세포에 Tyrode buffer B를 넣어 파이펫당한 후 22.5% metrizamide위에 살짝 올린다. 400xg에서 15분 동안 원심분리하여 침전된 세포만을 얻는다. 이 세포에 α-MEM/50% FBS를 넣고 파이펫하여 톨루이딘 블루염색에 의해 비만세포 95%이상임을 확인하고, 트립판 블루염색에 의해 97%이상의 viability를 확인하여 실험에 사용한다.

### (4) 알레르기성 염증반응

식용꽃 추출물 11종의 시료에 대하여 알레르기성 염증에 대한 억제효과여부를 평가했다. 현재까지 수행된 실험은 in vitro 실험으로서 인간비만세포주 (HMC-1)를 이용하여 염증성 사이토카인의 분비에 미치는 효과를 조사하였다. 그 결과 IL-6와 IL-8에 대해 일부 시료가 현저한 억제효과를 나타내었다. 현재 TNF-α에 대해서 실험을 수행중이며, 효과가 있는 시료를 대상으로 signal transduction관련실험 (ERK 및 NF-κB)을 수행중이며, in vitro에서의 효과를 in vivo 실험으로서 확인하기 위해

죽부중에 미치는 영향에 대한 평가를 계획중이다. 한편, 보다 직접적인 항알레르기 효과에 대한 실험은 비만세포에서의 히스타민 분비 억제효과를 통해 일차적으로 스크린하고, 효과가 우수한 시료를 대상으로 동물실험을 통해 확인하고자 한다.

14종의 식용꽃 추출물에 대하여 예비실험을 통해 유의적 효과가 예상되는 두종의 시료, 즉 벚꽃나무잎 에탄올추출물 (EELP) 및 벚꽃나무 꽃열탕추출물 (HEFP)을 선정했다.

이 두 시료에 대해 설치류 모델에서 에 미치는 영향을 조사하였다. *In vitro* 실험으로 쥐 복강비만세포에서 히스타민의 분비에 미치는 영향과 인간비만세포주 (HMC-1)를 이용하여 염증성 사이토카인의 분비에 미치는 효과를 조사하였다. *In vivo* 실험으로 생쥐에서 이개부종반응 및 수동피부 아나필락시스반응을 확인하였다.

### (5) 세포독성의 확인

*In vitro* 실험으로서 먼저 MTT assay를 통해 본 9종의 식용꽃 추출물 시료가 세포에 미치는 독성 여부를 확인하였다.

실험방법을 간단히 설명하면  $2 \times 10^5$ 의 인간비만세포(HMC-1)를 24 wells plate에 이식하고 20mL의 MTT 용액(5 mg/mL)을 처리한 다음 37°C, 5% CO<sub>2</sub>, 95% air에서 4시간 동안 배양한다. 그 다음 250 µl의 dimethyl sulfoxide를 처리하여 MTT formazan를 추출하고 automatic microplate reader를 이용해서 흡광도(540nm 흡수대)를 측정하여 세포독성 여부를 관찰한다.

### (6) 히스타민의정량

쥐 복강비만세포에서 히스타민의 분비에 미치는 영향을 조사하였다. 정제된 쥐복강 비만세포  $2 \times 10^5$  cells/mL를 취하여 안정화 시킨 후 9종의 식용꽃 추출물을 처리하고 30분간 배양조에서 배양한 다음 비만세포 탈과립제인 compound 48/80 (6 mg/mL)를 처리한 것을 실험군으로 하고 시료를 처리하지 않은 것을 대조군으로 분류하였다. 이때 분비되는 히스타민의 양을 OPA spectrofluorometric procedure를 이용해 440nm에서의 형광도를 측정하였다.

히스타민 분비억제율은 다음의 식으로 계산한다.

$$\% \text{ inhibition} = (A - B) \cdot 100 / A$$

A: 시료 처리 하지 않을 때의 히스타민 분비량, B: 시료 처리 했을 때의 히스타민 분비량

### (7) 이개부종반응

비만세포 탈과립제인 Compound 48/80을 생쥐이개부에 주사한 후 귀두께 변화를 측정하여 알레르기성 염증반응에 미치는 9종의 식용꽃 추출물의 효과를 조사하였

다. Compound 48/80의 주사는 microsyringe 28-gauge hypodermic needle로 시행하고 귀의 두께는 digimatic micrometer (Mitutoyo, Japan)를 이용하여 측정한다.

### (8) 수동피부 아나필락시스 반응

Anti-DNP IgE를 이용한 피부과민 반응을 조사하였다. 생쥐등부위에 100ng의 anti-DNP IgE를 피층부에 주사하고 생쥐와 꼬리정맥을 통해 DNP-HAS를 색소와 함께 투여한다. 반응이 일어난 부위는 가위로 절개하여 0.5mL의 1.0 mol/l KOH와 4.5 mL의 acetone / phosphoric acid (with the ratio of 13 : 5) 혼합물을 이용해서 색소를 추출해낸 후 Spectrofluorometer를 이용해 620nm에서의 흡광도를 측정하여 피부과민반응의 조절여부를 관찰한다.

### (9) 염증성 사이토카인의 정량

인간비만세포주(HMC-1 cells)를 PMA 및 A23187로 자극했을 때 초래되는 염증성 사이토카인의 분비에 대한 9종의 식용꽃 추출물의 억제여부를 관찰하였다. 본 실험에서는 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 방법으로 TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, IL-8의 분비정도를 측정하였다.

### (10) 통계분석

본 실험의 통계적 유의성은 independent *t*-test and ANOVA with the Tukey post hoc test을 통해 검증 되었으며  $P < 0.05$ 일 경우 유의적 차이가 있는 것으로 간주하였다.

## 3) 결과 및 고찰

### (1) 항균성

식용꽃 11종의 추출물에 대한 그람양성균과 그람음성균의 생육 저해 환경을 측정 한 항균활성을 조사한 결과(Fig. 1, Table 3~4) 공시균주는 그람양성균(G+) 5종과 그람음성균(G-) 3종으로 식용꽃 11종 추출물 모두 항균력이 인정되었다. 에탄올 추출물은 항균활성이 농도에 따른 차이가 없으나, 추출물의 최소저해농도(MIC)는 500  $\mu$ g/mL에서 항균력을 보였다. *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*에서 모두 항균효과가 나타났으나 그람양성균인 *Pseudomonas aeruginosa*, *Kluhsipilla pnehtmonlav*, *Listeria monocytogenes*에서 11종의 식용꽃 추출물이 모두 항균활성이 나타났다. 식용꽃 11종 추출물의 항균력은 그람양성균(G+)인 *Bacillus subtilis*의 경우 맨드라미 ‘레드’는 2000  $\mu$ g/mL에서 clear zone이 12.15  $\pm$  0.62mm, 맨드라미 ‘옐로우’는 11.81  $\pm$  0.36mm, 데이지 ‘화이트’ 11.50  $\pm$  0.50mm, 뽕나무 꽃 11.50  $\pm$  0.45mm 형성되어 항균력을 보였으며, 최소저해 농도인 500  $\mu$ g/mL에서는 메리골드 10.53  $\pm$  0.75mm, 임파

티엔스 로즈  $10.48 \pm 0.45\text{mm}$ , 테이지 '화이트'  $10.25 \pm 0.33\text{mm}$ , 팬지  $9.99 \pm 0.15\text{mm}$ , 금잔화  $9.91 \pm 0.55\text{mm}$  순으로 clear zone이 형성되었다.

*Escherichia coli*의 경우  $2000\mu\text{g/mL}$ 에서 맨드라미 '레드'에서  $11.73 \pm 0.54\text{mm}$ , 임파티엔스 로즈에서  $11.03 \pm 0.64\text{mm}$ 로 clear zone 이 넓었으며, 맨드라미 '옐로우', 금잔화, 테이지 '레드', 테이지 '화이트', 페튜니아에서는 각각  $10.93 \pm 0.43\text{mm}$ ,  $10.84 \pm 0.15\text{mm}$ ,  $10.84 \pm 0.15\text{mm}$ ,  $10.75 \pm 0.25\text{mm}$ ,  $10.75 \pm 0.30\text{mm}$ 로 비슷한 수준이나, 매리골드 추출물은 모든 농도에서 clear zone 이 형성되지 않아 항균력이 없는 것으로 나타났다.

*Kluhsipilla pnehtmonlav*는 식용꽃 11종의 추출물에서 항균활성이 인정되었는데, 그중  $2000\mu\text{g/mL}$ 에서 맨드라미 '레드'의 clear zone이  $12.16 \pm 0.43\text{mm}$ 로 clear zone이 가장 크게 형성되었다. *Listeria monocytogenes*의 경우 식용꽃 추출물에 따라 차이가 나타나지만 맨드라미 '레드'와 맨드라미 '옐로우'에서 각각  $12.13 \pm 0.52\text{mm}$ ,  $11.05 \pm 0.25\text{mm}$ 으로 강한 항균활성이 나타났다.

*Streptococcus mutans* 팬지 추출물의 경우  $1500\mu\text{g/mL}$ 까지는 항균활성이 나타나지 않았으나  $2000\mu\text{g/mL}$ 에서는  $10.46 \pm 0.55\text{mm}$ 로 나타났다. 팬지의 경우 모든 농도에서 clear zone 이 형성되지 않아 항균력이 없게 나타났다.

그람 음성균(G-)인 *Bacillus cereus*에서 팬지 보라가  $2000\mu\text{g/m}$ 에서  $12.57 \pm 0.50\text{mm}$ 의 clear zone을 형성하여 항균활성이 높았으며, 8종의 균 중 가장 넓은 clear zone 이 형성되어 항균활성을 지닌 것으로 생각된다. 또한 *Pseudomonas aeruginosa*는 맨드라미 '레드' 추출물  $1000\mu\text{g/mL}$ 에서 최소저해농도가  $9.20 \pm 0.20\text{mm}$ 으로 나타났다. 이외의 추출물에서는 매리골드  $2000\mu\text{g/m}$ 에서  $13.09 \pm 0.50\text{mm}$ 로 넓은 clear zone이 형성되었다. *Staphylococcus epidermidis*에서 맨드라미 '옐로우' 추출물  $2000\mu\text{g/mL}$ 에서  $11.20 \pm 0.25\text{mm}$ 으로 나타났다



Fig. 1. Antibacterial activities of ethanol extract of edible flower 11 kinds. (A) : Impatiens *Bacillus cereus* (B) : Impatiens *Kluhsipilla pnehtmonlav* (C) : Impatiens *Streptococcus mutans*, (D) : Marigold *Pseudomonas aeruginosa*, (E) : Marigold *Streptococcus mutans*, (F) : Marigold *Listeria monocytogenes*, (G) : Pansy "Purple" *Bacillus subtilis*, (H) : Pansy "Purple" *Pseudomonas aeruginosa*, (I) Pansy "Purple" *Escherichia coli*, (J) : Primula *Streptococcus mutans*, (K) : Primula *Escherichia coli*, (L) : Primula *Listeria monocytogenes*, (M) : Caleadula *Pseudomonas aeruginosa*, (N) : Calendula *Escherichia coli*, (O) : Calendula *Staphylococcus epidermidis*, (P) : Daisy *Streptococcus mutans*, (Q) : Daisy *Escherichia coli*, (R) Daisy *Listeria monocytogenes*

Table 3. Effects of the ethanol extracts from edible flowers on the anti-microbial activity of gram positive bacteria.

| English name | Conc. ( $\mu\text{g/mL}$ ) | Clear zone diameter(mm)   |                         |                                |                               |                             |
|--------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|              |                            | Gram positive bacteria(+) |                         |                                |                               |                             |
|              |                            | <i>Bacillus subtilis</i>  | <i>Escherichia coli</i> | <i>Kluhsipilla pnehtmonlav</i> | <i>Listeria monocytogenes</i> | <i>Streptococcus mutans</i> |
| Calendula    | 500                        | 9.91 $\pm$ 0.55           | 10.00 $\pm$ 0.50        | 10.3 $\pm$ 0.50                | 9.76 $\pm$ 0.50               | –                           |
|              | 1000                       | 10.5 $\pm$ 0.35           | 10.21 $\pm$ 0.55        | 10.48 $\pm$ 0.50               | 9.50 $\pm$ 0.50               | –                           |
| 'Orange'     | 1500                       | 10.65 $\pm$ 0.35          | 10.34 $\pm$ 0.53        | 10.57 $\pm$ 0.25               | 9.81 $\pm$ 0.45               | –                           |
|              | 2000                       | 10.56 $\pm$ 0.35          | 10.84 $\pm$ 0.15        | 10.74 $\pm$ 0.25               | 9.68 $\pm$ 0.25               | 10.46 $\pm$ 0.55            |
| Cockcomb     | 500                        | 9.42 $\pm$ 0.25           | 9.69 $\pm$ 0.24         | 10.22 $\pm$ 0.31               | 10.11 $\pm$ 0.15              | 10.02 $\pm$ 0.51            |
|              | 1000                       | 10.11 $\pm$ 0.52          | 10.21 $\pm$ 0.34        | 10.72 $\pm$ 0.21               | 11.13 $\pm$ 0.21              | 10.64 $\pm$ 0.35            |
| 'Red'        | 1500                       | 11.28 $\pm$ 0.37          | 11.19 $\pm$ 0.21        | 11.27 $\pm$ 0.46               | 11.35 $\pm$ 0.46              | 11.03 $\pm$ 0.22            |
|              | 2000                       | 12.15 $\pm$ 0.62          | 11.73 $\pm$ 0.54        | 12.16 $\pm$ 0.43               | 12.13 $\pm$ 0.52              | 11.29 $\pm$ 0.26            |
| Cockcomb     | 500                        | 9.21 $\pm$ 0.3            | 8.91 $\pm$ 0.26         | 10.68 $\pm$ 0.55               | 8.58 $\pm$ 0.45               | 9.50 $\pm$ 0.50             |
|              | 1000                       | 10.11 $\pm$ 0.23          | 9.47 $\pm$ 0.29         | 10.99 $\pm$ 0.25               | 9.37 $\pm$ 0.50               | 10.24 $\pm$ 0.50            |
| 'Yellow'     | 1500                       | 10.42 $\pm$ 0.61          | 10.03 $\pm$ 0.37        | 11.21 $\pm$ 0.25               | 10.35 $\pm$ 0.46              | 10.75 $\pm$ 0.25            |
|              | 2000                       | 11.81 $\pm$ 0.36          | 10.93 $\pm$ 0.43        | 11.77 $\pm$ 0.23               | 11.05 $\pm$ 0.25              | 11.20 $\pm$ 0.30            |
| Daisy        | 500                        | 9.93 $\pm$ 0.65           | 10.00 $\pm$ 0.35        | 9.3 $\pm$ 0.35                 | 9.16 $\pm$ 0.25               | 9.99 $\pm$ 0.50             |
|              | 1000                       | 10.45 $\pm$ 0.95          | 10.33 $\pm$ 0.65        | 10.48 $\pm$ 0.50               | 9.5 $\pm$ 0.50                | 10.21 $\pm$ 0.50            |
| 'Red'        | 1500                       | 10.45 $\pm$ 0.15          | 10.34 $\pm$ 0.56        | 10.67 $\pm$ 0.50               | 9.84 $\pm$ 0.50               | 10.46 $\pm$ 0.45            |
|              | 2000                       | 10.46 $\pm$ 0.15          | 10.84 $\pm$ 0.15        | 10.84 $\pm$ 0.15               | 9.88 $\pm$ 0.55               | 10.55 $\pm$ 0.45            |
| Daisy        | 500                        | 10.25 $\pm$ 0.33          | 9.50 $\pm$ 0.50         | 8.70 $\pm$ 0.25                | 9.00 $\pm$ 0.10               | 9.99 $\pm$ 0.50             |
|              | 1000                       | 10.75 $\pm$ 0.45          | 10.00 $\pm$ 0.50        | 9.30 $\pm$ 0.30                | 9.30 $\pm$ 0.25               | 10.25 $\pm$ 0.25            |
| 'White'      | 1500                       | 11.25 $\pm$ 0.50          | 10.25 $\pm$ 0.20        | 9.75 $\pm$ 0.25                | 9.84 $\pm$ 0.50               | 10.75 $\pm$ 0.25            |
|              | 2000                       | 11.50 $\pm$ 0.50          | 10.75 $\pm$ 0.25        | 10.00 $\pm$ 0.25               | 9.88 $\pm$ 0.55               | 11.35 $\pm$ 0.40            |
| Impatiens    | 500                        | 10.48 $\pm$ 0.50          | 9.71 $\pm$ 0.45         | 10.68 $\pm$ 0.55               | 9.98 $\pm$ 0.45               | 9.97 $\pm$ 0.50             |
|              | 1000                       | 10.35 $\pm$ 0.45          | 10.20 $\pm$ 0.43        | 10.69 $\pm$ 0.35               | 10.43 $\pm$ 0.55              | 10.34 $\pm$ 0.50            |
| 'Pink'       | 1500                       | 10.88 $\pm$ 0.55          | 10.39 $\pm$ 0.51        | 11.17 $\pm$ 0.25               | 10.35 $\pm$ 0.50              | 10.63 $\pm$ 0.15            |
|              | 2000                       | 11.11 $\pm$ 0.75          | 11.03 $\pm$ 0.64        | 11.57 $\pm$ 0.35               | 10.73 $\pm$ 0.50              | 10.69 $\pm$ 0.15            |
| Marigold     | 500                        | 10.53 $\pm$ 0.75          | – <sup>z</sup>          | 9.9 $\pm$ 0.15                 | 10.47 $\pm$ 0.50              | 10.94 $\pm$ 0.15            |
|              | 1000                       | 10.69 $\pm$ 0.75          | –                       | 9.5 $\pm$ 0.50                 | 10.47 $\pm$ 0.50              | 11.87 $\pm$ 0.25            |
| 'Orange'     | 1500                       | 11.49 $\pm$ 0.45          | –                       | 9.57 $\pm$ 0.55                | 10.52 $\pm$ 0.55              | 12.24 $\pm$ 0.55            |
|              | 2000                       | 11.05 $\pm$ 0.45          | –                       | 9.78 $\pm$ 0.50                | 9.93 $\pm$ 0.50               | 12.46 $\pm$ 0.55            |
| Oriental     | 500                        | 9.50 $\pm$ 0.70           | 8.70 $\pm$ 0.45         | 9.25 $\pm$ 0.50                | 9.98 $\pm$ 0.45               | 8.50 $\pm$ 0.50             |
|              | 1000                       | 10.15 $\pm$ 0.85          | 9.25 $\pm$ 0.50         | 9.35 $\pm$ 0.45                | 10.43 $\pm$ 0.55              | 9.25 $\pm$ 0.50             |
| Chreey       | 1500                       | 10.58 $\pm$ 0.55          | 9.85 $\pm$ 0.50         | 10.20 $\pm$ 0.25               | 10.35 $\pm$ 0.50              | 10.00 $\pm$ 0.55            |
|              | 2000                       | 11.50 $\pm$ 0.45          | 10.50 $\pm$ 0.75        | 11.57 $\pm$ 0.35               | 10.70 $\pm$ 0.70              | 10.75 $\pm$ 0.60            |
| Pansy        | 500                        | 9.99 $\pm$ 0.15           | 9.24 $\pm$ 0.15         | 9.95 $\pm$ 0.50                | 9.67 $\pm$ 0.25               | –                           |
|              | 1000                       | 10.19 $\pm$ 0.50          | 9.89 $\pm$ 0.15         | 10.17 $\pm$ 0.15               | 10.34 $\pm$ 0.25              | –                           |
| 'Purple'     | 1500                       | 10.88 $\pm$ 0.50          | 9.80 $\pm$ 0.55         | 9.99 $\pm$ 0.50                | 10.63 $\pm$ 0.35              | –                           |
|              | 2000                       | 11.19 $\pm$ 0.55          | 10.25 $\pm$ 0.45        | 10.74 $\pm$ 0.15               | 10.27 $\pm$ 0.35              | –                           |
| Petunia      | 500                        | 8.25 $\pm$ 0.25           | 9.00 $\pm$ 0.25         | 8.35 $\pm$ 0.50                | 9.00 $\pm$ 0.20               | 9.20 $\pm$ 0.30             |
|              | 1000                       | 8.75 $\pm$ 0.40           | 9.50 $\pm$ 0.60         | 10.00 $\pm$ 0.30               | 9.50 $\pm$ 0.25               | 9.80 $\pm$ 0.50             |
| Primrose     | 1500                       | 8.90 $\pm$ 0.35           | 10.20 $\pm$ 0.50        | 10.20 $\pm$ 0.50               | 9.90 $\pm$ 0.30               | 10.20 $\pm$ 0.25            |
|              | 2000                       | 9.25 $\pm$ 0.25           | 10.75 $\pm$ 0.30        | 10.44 $\pm$ 0.15               | 10.25 $\pm$ 0.50              | 10.85 $\pm$ 0.20            |
| 'Yellow'     | 500                        | 9.60 $\pm$ 0.45           | 8.91 $\pm$ 0.25         | 10.13 $\pm$ 0.50               | 9.51 $\pm$ 0.35               | 10.49 $\pm$ 0.15            |
|              | 1000                       | 9.92 $\pm$ 0.35           | 9.40 $\pm$ 0.50         | 10.08 $\pm$ 0.25               | 9.55 $\pm$ 0.45               | 9.76 $\pm$ 0.35             |
| 'Yellow'     | 1500                       | 10.09 $\pm$ 0.55          | 10.14 $\pm$ 0.50        | 9.49 $\pm$ 0.25                | 9.61 $\pm$ 0.35               | 10.13 $\pm$ 0.25            |
|              | 2000                       | 10.39 $\pm$ 0.35          | 10.36 $\pm$ 0.50        | 9.48 $\pm$ 0.25                | 9.37 $\pm$ 0.35               | 10.86 $\pm$ 0.25            |

<sup>z</sup> Not detected.



Table 4. Effects of the ethanol extracts from edible flowers on the anti-microbial activity of gram negative bacteria.

| English name | Conc. ( $\mu\text{g/mL}$ ) | Gram negative bacteria(-) |                               |                                   |                  |
|--------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------|
|              |                            | <i>Bacillus cereus</i>    | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |                  |
| Calendula    | 500                        | 9.56 $\pm$ 0.50           | 9.89 $\pm$ 0.50               | 9.74 $\pm$ 0.25                   |                  |
|              | 1000                       | 9.76 $\pm$ 0.45           | 10.15 $\pm$ 0.15              | 10.15 $\pm$ 0.33                  |                  |
|              | 1500                       | 10.97 $\pm$ 0.45          | 10.42 $\pm$ 0.50              | 10.11 $\pm$ 0.25                  |                  |
| 'Orange'     | 2000                       | 11.10 $\pm$ 0.50          | 10.59 $\pm$ 0.50              | 10.54 $\pm$ 0.33                  |                  |
|              | 500                        | 8.60 $\pm$ 0.20           | –                             | 8.75 $\pm$ 0.10                   |                  |
| Cockcomb     | 1000                       | 8.85 $\pm$ 0.20           | 9.20 $\pm$ 0.20               | 9.10 $\pm$ 0.25                   |                  |
|              | 'Red'                      | 1500                      | 9.30 $\pm$ 0.30               | 10.00 $\pm$ 0.50                  | 9.75 $\pm$ 0.20  |
|              | 2000                       | 10.30 $\pm$ 0.25          | 12.16 $\pm$ 0.43              | 10.15 $\pm$ 0.15                  |                  |
| Cockcomb     | 500                        | 8.91 $\pm$ 0.26           | 9.50 $\pm$ 0.50               | 8.58 $\pm$ 0.45                   |                  |
|              | 1000                       | 9.47 $\pm$ 0.29           | 8.75 $\pm$ 0.25               | 9.20 $\pm$ 0.50                   |                  |
|              | 'Yellow'                   | 1500                      | 9.75 $\pm$ 0.25               | 9.55 $\pm$ 0.20                   | 10.35 $\pm$ 0.46 |
| Daisy        | 2000                       | 10.30 $\pm$ 0.10          | 10.75 $\pm$ 0.25              | 11.05 $\pm$ 0.25                  |                  |
|              | 500                        | 8.56 $\pm$ 0.50           | 9.59 $\pm$ 0.25               | 8.54 $\pm$ 0.45                   |                  |
|              | 1000                       | 8.76 $\pm$ 0.50           | 9.79 $\pm$ 0.15               | 9.74 $\pm$ 0.50                   |                  |
| 'Red'        | 1500                       | 8.97 $\pm$ 0.15           | 10.15 $\pm$ 0.35              | 10.11 $\pm$ 0.52                  |                  |
|              | 2000                       | 10.10 $\pm$ 0.45          | 10.42 $\pm$ 0.35              | 10.30 $\pm$ 0.55                  |                  |
|              | 500                        | 8.60 $\pm$ 0.30           | 8.85 $\pm$ 0.50               | 9.00 $\pm$ 0.50                   |                  |
| Daisy        | 1000                       | 9.20 $\pm$ 0.30           | 9.20 $\pm$ 0.50               | 9.34 $\pm$ 0.30                   |                  |
|              | 'White'                    | 1500                      | 9.50 $\pm$ 0.25               | 9.70 $\pm$ 0.30                   | 9.85 $\pm$ 0.55  |
|              | 2000                       | 9.70 $\pm$ 0.20           | 10.15 $\pm$ 0.45              | 10.25 $\pm$ 0.35                  |                  |
| Impatiens    | 500                        | 10.03 $\pm$ 0.50          | 10.20 $\pm$ 0.25              | 9.53 $\pm$ 0.33                   |                  |
|              | 1000                       | 10.45 $\pm$ 0.50          | 10.17 $\pm$ 0.25              | 10.35 $\pm$ 0.33                  |                  |
|              | 'Pink'                     | 1500                      | 10.60 $\pm$ 0.45              | 9.98 $\pm$ 0.15                   | 10.87 $\pm$ 0.15 |
| Marigold     | 2000                       | 10.79 $\pm$ 0.45          | 10.04 $\pm$ 0.50              | –                                 |                  |
|              | 500                        | 9.52 $\pm$ 0.15           | 12.48 $\pm$ 0.50              | 9.77 $\pm$ 0.35                   |                  |
|              | 1000                       | 10.18 $\pm$ 0.50          | 13.09 $\pm$ 0.25              | 9.97 $\pm$ 0.25                   |                  |
| 'Orange'     | 1500                       | 10.53 $\pm$ 0.50          | 13.09 $\pm$ 0.25              | 10.13 $\pm$ 0.25                  |                  |
|              | 2000                       | 10.58 $\pm$ 0.50          | 13.09 $\pm$ 0.50              | 10.14 $\pm$ 0.45                  |                  |
|              | 500                        | 9.00 $\pm$ 0.40           | 8.70 $\pm$ 0.50               | 9.35 $\pm$ 0.30                   |                  |
| Oriental     | 1000                       | 9.30 $\pm$ 0.55           | 9.00 $\pm$ 0.50               | 9.80 $\pm$ 0.25                   |                  |
|              | Chreey                     | 1500                      | 9.59 $\pm$ 0.41               | 9.25 $\pm$ 0.70                   | 10.00 $\pm$ 0.20 |
| Pansy        | 2000                       | 10.50 $\pm$ 0.55          | 9.70 $\pm$ 0.50               | 10.50 $\pm$ 0.50                  |                  |
|              | 500                        | 10.99 $\pm$ 0.35          | 9.79 $\pm$ 0.25               | 10.02 $\pm$ 0.25                  |                  |
|              | 1000                       | 12.16 $\pm$ 0.25          | 9.85 $\pm$ 0.25               | 10.01 $\pm$ 0.25                  |                  |
| 'Purple'     | 1500                       | 12.39 $\pm$ 0.50          | 9.75 $\pm$ 0.15               | 10.05 $\pm$ 0.35                  |                  |
|              | 2000                       | 12.57 $\pm$ 0.50          | 9.99 $\pm$ 0.15               | 10.47 $\pm$ 0.25                  |                  |
|              | 500                        | 8.50 $\pm$ 0.30           | 8.35 $\pm$ 0.50               | 8.80 $\pm$ 0.20                   |                  |
| Petunia      | 1000                       | 9.00 $\pm$ 0.10           | 9.40 $\pm$ 0.30               | 9.20 $\pm$ 0.15                   |                  |
|              | 1500                       | 9.80 $\pm$ 0.50           | 9.70 $\pm$ 0.30               | 9.40 $\pm$ 0.30                   |                  |
|              | 2000                       | 10.25 $\pm$ 0.20          | 10.00 $\pm$ 0.00              | 9.95 $\pm$ 0.50                   |                  |
| Primrose     | 500                        | 9.78 $\pm$ 0.50           | 9.76 $\pm$ 0.50               | 9.10 $\pm$ 0.55                   |                  |
|              | 1000                       | 10.18 $\pm$ 0.50          | 10.11 $\pm$ 0.50              | 10.00 $\pm$ 0.5                   |                  |
|              | 'Yellow'                   | 1500                      | 10.31 $\pm$ 0.15              | 10.13 $\pm$ 0.25                  | 9.67 $\pm$ 0.50  |
|              | 2000                       | 10.54 $\pm$ 0.25          | 10.86 $\pm$ 0.35              | 10.29 $\pm$ 0.45                  |                  |

<sup>z</sup> Not detected.

## (2) 세포독성

세포독성 유무를 확인하기 위하여 인간의 비만세포(HMC-1)에 벛나무잎 에탄올 추출물 (EELP) 및 벛나무 꽃열탕추출물 (HEFP)을 처리하여 MTT 실험을 시행한 결과(Fig. 2) 세포독성은 발견되지 않았으며 오히려 미약하게 세포활성을 증가시켰다. 또한 Fig. 3의 결과 EELP의 경우 세포의 대조군과 비교하여 세포의 활력이 가장 높은 결과는 추출액의 0.01mg/mL 수준이었고, HEFP의 경우는 0.1mg/mL 수준으로 통계적인 유의성이 없었다. 벛꽃 열탕 추출물 0.01 - 1mg/mL 의 농도에서는 세포독성이 나타나지 않았다. 벛꽃의 성분 중 Linolenic acid의 isotype의 하나인 gamma-linolenic acid를 위주로 그 효과를 확인 하였다. gamma-linolenic acid(GLA)는 130 $\mu$ g/mL의 농도까지 세포독성을 나타내지 않았으나 150 $\mu$ g/mL이상의 고농도에서는 세포 생존률에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 실험은 10~130 $\mu$ g/mL의 농도에서 주로 진행되었다.

Fig. 3의 MTT실험을 통한 9종의 식용꽃 추출물의 세포독성은 임파티엔스, 팬지, 프리플러, 메리골드, 페튜니아에서는 나타나지 않았다. 그러나 금잔화, 맨드라미 ‘엘로우’, 맨드라미 ‘레드’, 데이지 ‘화이트’, 데이지 ‘레드’는 1배추출원액을 사용했을때 세포독성을 나타내었다. 맨드라미 ‘엘로우’ 및 맨드라미 ‘레드’는 원액을 1/10으로 희석했을때 세포독성이 일어나지 않았다.

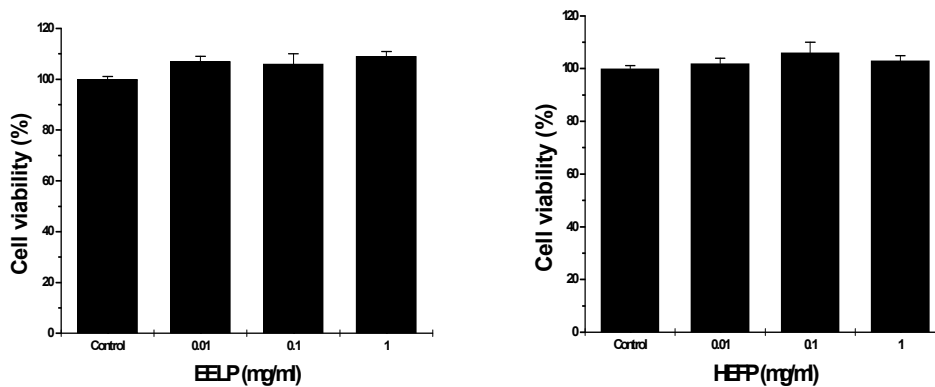


Fig. 2. EELP and HEFP's cell toxicity.

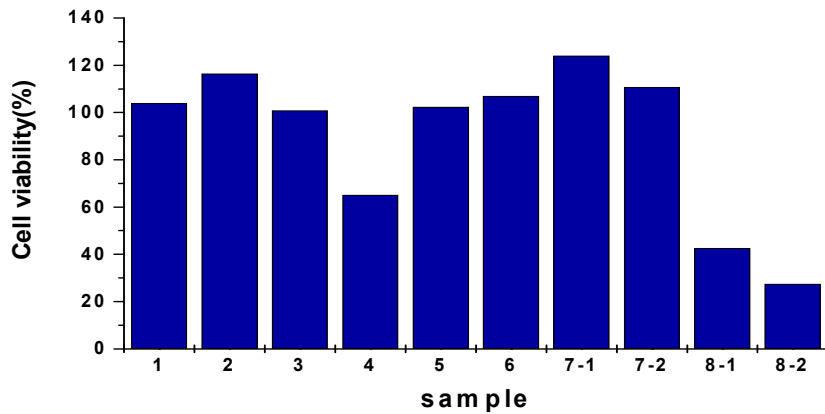


Fig. 3. Effect of 'Edible flower' on Cell viability by MTT assay(sample 1 : Impatiens, 2: Pansy, 3: Primula, 4: Calendula, 5: Marigold, 6: Petunia, 7-1: Cockcomb 'Yellow', 7-2: Cockcomb 'Red', 8-1: Daisy 'White', 8-2: Daisy 'Red').

### (3) 히스타민분비 억제효과

쥐복강비만세포에 자극원으로 compound 48/80을 처리하여 히스타민을 분비 시킬 때 시료들이 히스타민의 분비를 억제하는 페라고늄은 히스타민 분비 억제에 대해 90% 이상의 탁월한 억제 효과를 나타내었다. 베고니아 화이트의 열탕추출 및 알코 추출물은 각각 50~60%의 억제율을 보였다. 그러나 팬지는 20% 내외의 비교적 미약한 효과를 보였으며, 베고니아 화이트는 히스타민 분비 억제효과는 거의 없는 것으로 평가된다.

히스타민은 알레르기를 유발하는 비만세포의 대표적인 분비 물질이다. 토레니아의 경우 열탕추출물 및 에탄올 추출물 공히 90% 이상의 높은 히스타민 분비 억제율을 보이고, 한편 세포생존률은 200% 전후의 값을 나타내었다. 히스타민 분비 억제율이 높은 것은 알레르기 억제물질로서의 높은 가능성을 생각할 수 있으나, 비만세포 수의 증가는 오히려 알레르기 유발의 가능성을 높인다. 따라서 이 물질에 대해서는 성급한 평가를 내리기가 곤란하며 보다 진전된 연구를 할 필요가 있다고 본다.

토레니아의 열탕 추출물과 알코올 추출물은 둘 다 50% 이상의 히스타민 분비 억제효과를 나타내었다. 토레니아 알코올 추출물의 경우 세포생존률이 85% 정도를 보여 약간의 세포독성이 예상되나 심각한 정도는 아닌 것으로 판단된다. 특히 본 실험은 시료 농도가 매우 고농도인(1mg/mL) 점을 감안하면 농도를 낮추었을 때 세포독성없이 일정수준의 히스타민 분비 억제효과가 나타날 수 있을 것으로 예상되나 차후 실험이 필요한 부분이다. 토레니아 물추출물은 높은 히스타민 분비 억제효과

와 더불어 세포생존률에도 아무런 영향이 없었다. 따라서 본 실험에 사용된 시료중에서 토레니아 물추출물의 히스타민 분비효과가 가장 양호한 것으로 판단되어 이 시료를 이용한 보다 깊이 있는 연구를 통해 다양하게 효과를 확인 하고 기전을 밝힐 필요가 있다.

팬지와 베고니아 화이트의 경우 히스타민 분비 억제효과가 미약하다. 특히 베고니아 화이트는 1mg/mL 까지의 농도에서는 히스타민 분비효과가 거의 보이지 않았다. 팬지는 20%내외의 억제효과가 관찰되나 고농도로 사용된 점을 감안하면 항알레르기 억제제로서의 용도에 그다지 적합한 것 같지는 않다.

본 실험에서 사용된 시료의 농도 1mg/mL은 비교적 고농도에 해당하기 때문에, 본 시료에 적용된 농도를 직접적인 인체 적용량으로 환산하기는 곤란하다. 그리고, 본 실험은 상기와 같은 연구 결과를 얻었지만 차후 반복 실험을 통한 확인과 효과가 확인된 시료를 대상으로 보다 깊이 있는 연구가 필요하다고 본다. 본 실험의 결과가 이 시료들의 항알레르기 효과 유무 판단에 대한 기초자료로서의 의미는 큰 것으로 본다. 현재 면역조절과 관련하여 항염증효과 또는 면역증강효과 등의 실험은 현재 진행중에 있다.

벗나무잎의 에탄올 추출물 (EELP)과 벚꽃의 열수추출물(HEFP)은 농도의 존적으로 히스타민의 분비를 억제하였다(Fig. 4). EELP와 HEFP의 0.01mg/mL 처리는 히스타민 분비 억제율이 EELP가 높았으나 0.1mg/mL과 1mg/mL 수준에서 히스타민 분비 저해율은 EELP 0.01mg/mL 보다 HEFP의 경우 0.01mg/mL 높아짐을 알 수 있으며 저해농도 증가에 따른 히스타민 분비억제력은 유의적으로 차이가 인정되었다 RPMCs에 compound 48/80로 자극시 히스타민 분비가 증가하였고, 벚꽃 열탕 추출물을 처리시에 억제함을 확인하였다. 특히, 벚꽃 열탕 추출물 1 mg/mL의 농도에서 유의성 있게 compound 48/80로 유도된 히스타민 분비를 억제하였다. 벚꽃 열탕 추출물(0.01 - 1 mg/mL)의 히스타민의 분비 억제율은 각각  $22.49 \pm 2.29\%$ ,  $28.67 \pm 2.78\%$ , 그리고  $47.86 \pm 1.98\%$ 이었다.

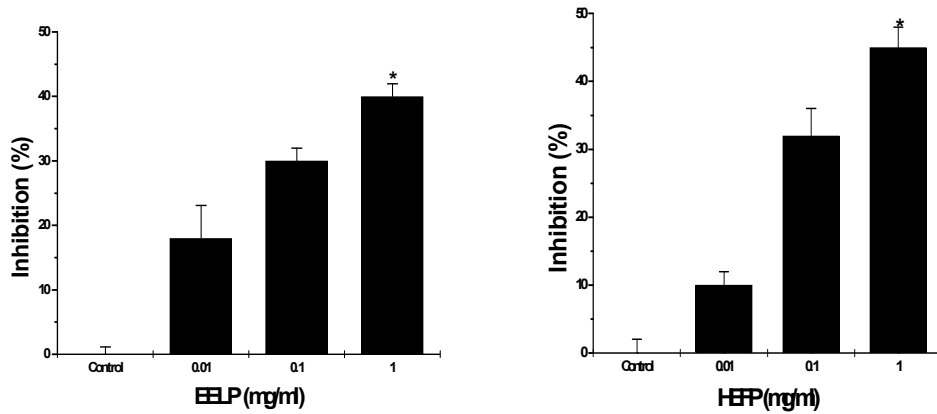


Fig. 4. EELP and HEFP's histamine secretion depression effect.

#### (4) 이개부종 반응에 대한 효과

Compound 48/80을 생쥐귀에 처리했을 때 발생하는 이개부종에 대해 EELP와 HEFP가 억제하는 효과를 나타내었다. Table 12에 나타낸 바와 같이 이들은 이개부종 반응을 농도의존적으로 억제함을 보였다. 즉, 이개부종 억제율은 EELP와 HEFP의 0.01, 0.1mg/mL 처리시 전자는  $22.77 \pm 14.74$ ,  $36.37 \pm 13.53\%$ 로 후자인  $17.77 \pm 10.74$ ,  $28.57 \pm 13.29\%$  보다 높았으나 1.0mg/mL 처리의 경우에는 상호간에 거의 차이가 없음을 알 수 있었다.

#### (5) 수동피부 아낙필락시스(PCA) 반응에 미치는 영향

EELP와 HEFP를 생쥐에 각각 경구 투여했을 때 PCA 반응 역시 농도의존적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한, EELP와 HEFP 처리에 의한 PCA 반응 결과는 HEFP 처리가 색소침착량이 많아 EELP 보다 더욱 피부 과민한 반응을 일으키는 사실을 확인할 수 있었다(Fig. 5,  $P < 0.05$ ).

Table 12. Effect of EELP and HEFP on compound 48/80-induced ear swelling response in mice EELP and HEFP were administered to mice 1 h prior to the compound 48/80 injection. Twenty mL of compound 48/80 (100 mg/site) were injected intradermally. Each datum represents the mean  $\pm$  S.E.M. of three independent experiments.

| Treatment | Dose | Pre-thickness   | Post-thickness  | Inhibition (%)    |
|-----------|------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Control   | –    | 0.34 $\pm$ 0.01 | 0.62 $\pm$ 0.02 | 0.00 $\pm$ 6.84   |
| EELP      | 0.01 | 0.33 $\pm$ 0.01 | 0.55 $\pm$ 0.03 | 22.77 $\pm$ 14.74 |
|           | 0.1  | 0.35 $\pm$ 0.01 | 0.55 $\pm$ 0.02 | 36.37 $\pm$ 13.53 |
|           | 1.0  | 0.37 $\pm$ 0.02 | 0.54 $\pm$ 0.03 | 41.61 $\pm$ 6.32* |

| Treatment | Dose | Pre-thickness   | Post-thickness  | Inhibition (%)    |
|-----------|------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Control   | –    | 0.35 $\pm$ 0.02 | 0.63 $\pm$ 0.02 | 0.00 $\pm$ 6.84   |
| HEFP      | 0.01 | 0.34 $\pm$ 0.01 | 0.57 $\pm$ 0.03 | 17.77 $\pm$ 10.74 |
|           | 0.1  | 0.35 $\pm$ 0.01 | 0.55 $\pm$ 0.02 | 28.57 $\pm$ 13.29 |
|           | 1.0  | 0.35 $\pm$ 0.02 | 0.53 $\pm$ 0.03 | 41.61 $\pm$ 6.32* |

\*  $P < 0.05$ ; significantly different from the control value.

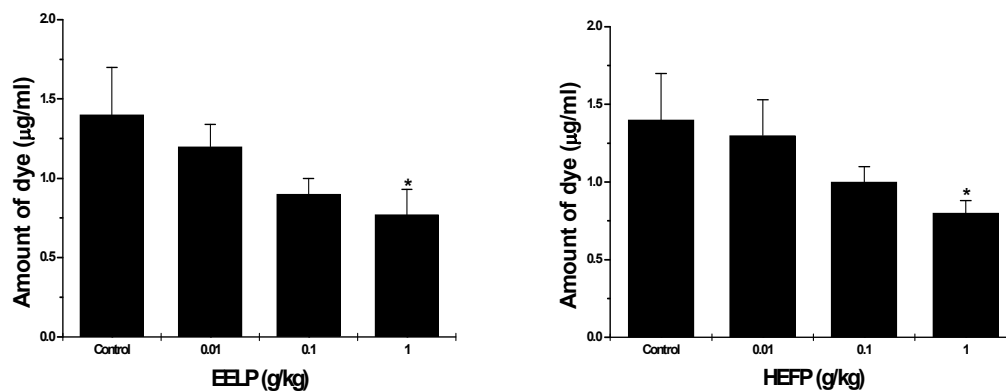
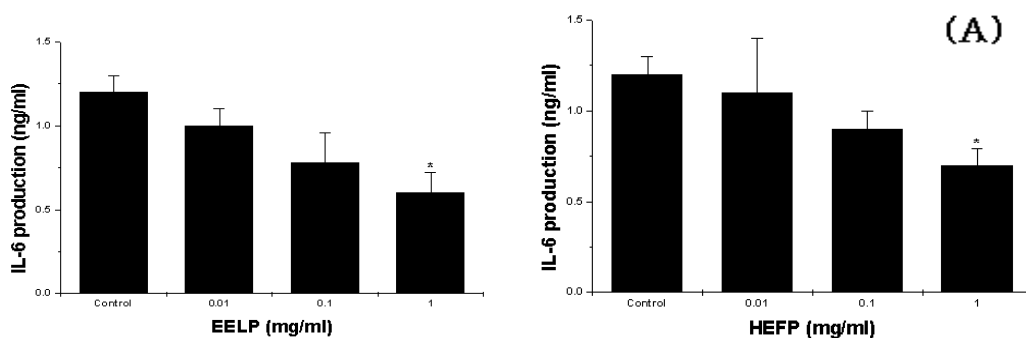


Fig. 5. Effect of EELP and HEFP on 48 h PCA in mice. HEFP was applied to both sides of dorsal skin for 1 h prior to the challenge with antigen (DNP-HSA). Each datum represents the mean S.E.M. of three independent experiments. \* $P < 0.05$ ; significantly different from the control value.

## (6) 염증성 사이토카인 분비에 미치는 영향

염증성 사이토카인 분비 억제 실험한 결과(Fig. 6) 임파티엔스, 팬지, 프리플러, 메리골드, 페튜니아, 맨드라미 ‘엘로우’ (1/10희석), 맨드라미 ‘레드’ (1/10희석)로 실시되었다.

인간 비만세포주인 HMC-1을 PMA 와 A23187로 자극했을 때 분비되는 염증성 사이토카인 중 TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8의 분비에 대한 벚나무잎의 에탄올 추출물 (EELP)과 벚꽃의 열수 추출물(HEFP)의 영향을 조사하였다. 그 결과 각 시료는 이들에 대한 분비를 억제적으로 조절하는 양상을 보였다. Fig. 5의 A, B, C는 각각 TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8,에 미치는 시료들의 효과를 나타낸다. Fig 5A의 TNF- $\alpha$ 의 분비량은 저농도기 높아질수록 농도의존적으로 감소하였으며 TNF- $\alpha$  분비량의 감소는 EELP가 HEFP 보다 더 감소됨을 알 수 있었다. Fig 5B의 IL-6의 분비량은 저농도기 높아질수록 농도의존적으로 감소하였으며 IL-6 분비량의 감소는 EELP가 HEFP 보다 더 감소됨을 알 수 있었다. Fig 5B의 IL-8의 분비량은 저농도기 높아질수록 농도의존적으로 감소하였으며 IL-8 분비량의 감소는 EELP가 HEFP 보다 더 감소됨을 알 수 있었다. 한편 식용꽃 추출물에 대해서 IL-6 및 IL-8에 대한 식용꽃 추출물의 종류별 분비 억제효과는 Fig. 7 (IL-6) 및 Fig. 8 (IL-8)에 각각 나타내었다. IL-6의 경우 메리골드에서 약 80%에 가까운 억제효과를 보였다. 나머지 샘플은 최소 약 18%에서 40%내외의 IL-6 분비 억제효과가 메리골드> 페튜니아> 임파티엔스> 팬지> 맨드라미 ‘엘로우’> 프리플러> 맨드라미 ‘레드’ 순으로 관찰되었다. IL-8의 경우 메리골드과 페튜니아에서 80%를 상회하는 억제효과가 관찰되었다. 프리플러에서 약 20%정도로 상대적으로 낮은 억제효과를 나타내었으며 기타 20~40% 정도의 IL-8 억제 효과가 페튜니아> 메리골드> 팬지> 임파티엔스> 맨드라미 ‘엘로우’> 프리플러> 맨드라미 ‘레드’ 순으로 관찰되었다. TNF- $\alpha$ 에 대한 실험은 결과의 변이가 심하여 현재 추가 실험을 통해 확인 중에 있어 결과를 제시 하지 않았다. 한편, 족부중 실험은 진행 중에 있다.



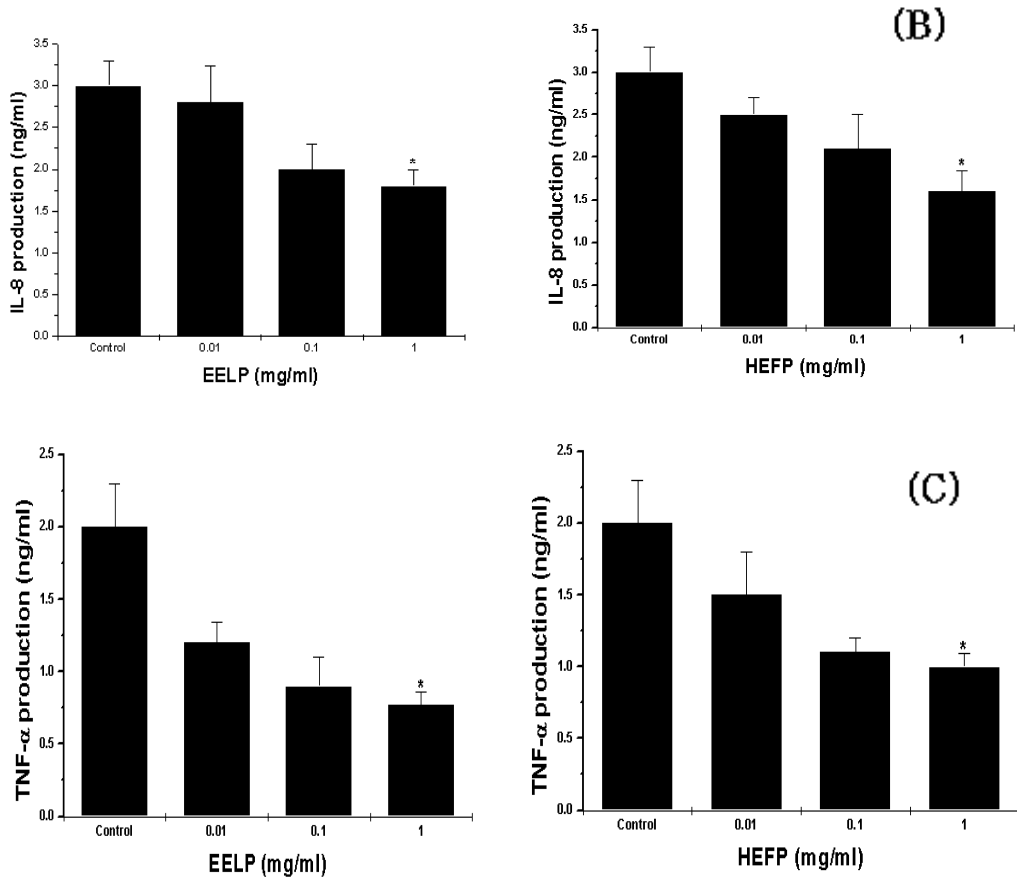


Fig. 6. Effect of EELP and HEFP on PMA plus A23187-induced TNF- $\alpha$  (A), IL-1(B), and IL-6(C) production. The HMC-1 cells ( $3 \times 10^5$ ) were treated with various concentrations (0.01 to 1 mg/mL) of EELP or HEFP for 1 h and then stimulated with PMA plus A23187 for 8 h. The cytokine levels in the supernatant were measured with the ELISA method. Each datum represents the mean  $\pm$  S.E.M. of three independent experiments. \* $P < 0.05$ ; significantly different from the control value.



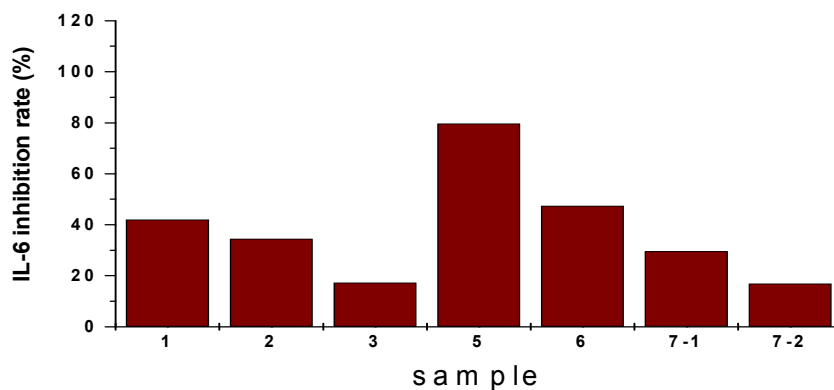


Fig. 7. Effect of 'Edible flower' on PMA plus A23187 – induced IL–6 production. The HMC – 1cells( $5 \times 10^5$ ) were treated with various samples for 1 h and then stimulated with PMA plusA23187 for 8 h. The cytokine level sin the super natant were measured with the ELISA method. Each datum represents the mean of three independent experiments(sample 1 : Impatiens, 2: Pansy, 3: Primula, 5: Marigold, 6: Petunia, 7–1: Cockcomb 'Yellow', 7–2: Cockcomb 'Red').

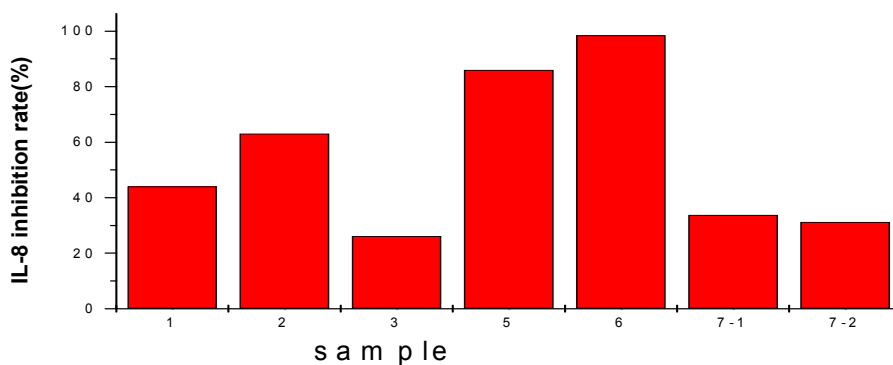


Fig. 8. Effect of 'Edible flower' on PMA plus A 23187 – induced IL – 8 production. The HMC–1 cells( $5 \times 10^5$ ) were treated with various samples for 1 h and then stimulated with PMA plus A 23187 for 8 h. The cytokine levels in the super natant were measured with the ELISA method. Each datum represents theme an of three independent experiments(sample 1 : Impatiens, 2: Pansy, 3: Primula, 5: Marigold, 6: Petunia, 7–1: Cockcomb 'Yellow', 7–2: Cockcomb 'Red').

## 제 2 절 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립

### 1. 식용꽃 꽃베고니아 재배조건 개선

#### 1) 서 언

꽃베고니아(*Begonia semperflorens*)는 베고니아과의 식물로 적색, 분홍색, 백색 및 혼합색 꽃이 피는 다양한 종류가 있으며, 작은 꽃들이 연중 탐스럽게 피기 때문에 화분용과 화단용으로 많이 이용되는 화훼이다. 꽃베고니아의 꽃은 1.0~4.0cm의 크기로, 0.3g 내외이며, 신맛을 갖는 중요한 식용꽃 자원으로 최근 꽃밥 등에 많이 이용되고 있다. 꽃베고니아의 꽃이 식용자원으로 많이 이용되는 배경에는 안전성과 독특한 맛 그리고 종자나 삽목 번식 등에 의해 쉽게 번식할 수 있으면서도 재배관리가 쉽고, 연중 많은 꽃을 생산할 수 있기 때문이다(Kelley 등, 2001).

한편, 식용꽃은 음식의 주재료나 음식의 색, 향기, 맛을 돋우기 위하여 사용되는 꽃이다. 우리나라에서는 선조들이 자생화훼 중 일부를 식용으로 이용해 왔지만 도입종 화훼는 주로 관상용이라는 시각에 맞추어 재배되고 이용되어 왔으며, 식품재료 측면에서의 관심은 적었다. 그러나 미국의 경우 다양한 종류가 생산되어 샐러드, 스프, 디저트, 얼음, 식용색소 등 여러 형태로 이용되고 있다(Barash, 1998b; Brown, 1999; Kosztołnyik, 1996). 이와 같은 배경에서 본 연구는 꽃베고니아의 효율적인 생산을 위한 재배법 구명 및 이용법개발에 의한 소비확대 증진을 꾀하고, 궁극적으로는 식용꽃의 도입과 재배에 의한 화훼농가 소득에 기여하는데 필요한 기초 자료의 확보 및 제공을 위하여 실시하였다.

#### 2) 재료 및 방법

##### (1) 실험재료

본 실험에 사용한 꽃베고니아(*Begonia semperflorens* Link. et Otto) 'Superolympia Red'(이하 'Red'로 표현)와 'Superolympia White'(이하 'White'로 표현)는 한미프리그에서 90일간 육묘한 것을 2005년 4월 13일에 구입하였다. 구입한 묘는 9공 트레이에 이식한 후 유리온실에서 2주일간 재배 관리 후 그중에서 생육이 균일한 묘를 선발하여 실험에 사용하였다.

차광재배와 엽면시비 실험에 이용한 실험재료는 꽃베고니아 'Red'와 'White'를 사용하였으며, 수경재배시 배지종류에 관한 실험재료는 꽃베고니아 'Red'를 사용하였다.

## (2) 차광정도에 따른 생육변화

차광정도는 맑은 날 정오를 기준으로 평균 양지  $2500\sim 5000\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  광조건에서 시중에서 판매하고 있는 차광망을 이용하여 무차광을 대조구로 25, 50, 75%로 차광정도를 조절하여 2005년 5월초부터 10월말까지 180일간 처리하였다. 실험방법은 하우스형 파이프를 이용하여 터널(가로 2m×세로 1m×높이 2m)을 설치한 후 차광망을 덮어 차광률을 조절하였다. 차광재배에 사용한 묘는 균일한 묘를 선택하여 화분(25×25cm)에 원예용 상토(남해화학, 한국)를 채워 정식한 후 9주씩 완전임의배치 3반복하였다.

조사항목은 개화수, 초장, 엽장 및 엽폭으로 정식 후 일주일 간격으로 조사하였다. 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준(RDA, 2003)에 준하여 실시하였다.

## (3) 엽면시비 종류에 따른 생육변화

엽면시비용 비료는 (뉴)엑기스(N:P:K=12:4:5, 남해화학, 한국)와 하이포넥스(N:P:K=6:10:5, Hyponex, Japan)를 이용하였고 엽면시비에 사용된 묘는 균일한 묘를 선택하여 화분(25×25cm)에 원예용 상토를 채워 정식하여 9주씩 완전임의배치 3반복하였다. 처리농도는 1,000배액을 만들어 정식 이후 10일 간격으로 잎 전체에 골고루 분무되도록 살포하였다.

조사항목은 초장, 엽장, 엽폭으로 정식 후 10일 간격으로, 개화수는 3일 간격으로 조사하였다. 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준에 준하여 실시하였다.

## (4) 수경재배시 배지의 종류에 따른 생육변화

수경재배시 배지종류는 발효를 대조구로 하여 펠라이트, 피트모스, 코코피트, 쌀겨, 버미큘라이트를 용적비로 발효, 상토, 펠라이트는 단용으로 펠라이트+피트모스(1:3), 펠라이트+코코피트(1:3), 펠라이트+쌀겨(1:3), 펠라이트+버미큘라이트(1:1)를 혼용 처리하였다.

이와 같이 배지조성을 달리하여 스티로폼 성형 베드(폭 30cm×높이 25cm×길이 200cm)에 재식거리 조건 10cm×주간 10cm로 20주씩 3반복으로 정식하였다.

배양액은 초화류용 배양액(Table 1)을 이용하여  $\text{EC}=1.5\pm 0.1\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$  수준으로 공급하였다. 양액의 공급은 점적관을 설치한 후 수중펌프(40W)를 이용하여 오전 9시부터 12시까지 10분씩 3회에 걸쳐 매일 주당 1,200mL씩 공급하였다.

조사항목은 정식 후 15일 간격으로 초장, 엽장 및 엽폭을 조사하였으며, 개화수는 3일 간격으로 조사하였다. 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준에 준하여 실시하였다.

Table 1. Contents of nutrient solution used in the experiment.

| (A) Solution  | (kg·20L <sup>-1</sup> ) | (B) Solution   | (g·20L <sup>-1</sup> ) |
|---|-------------------------|--|------------------------|
| Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4F <sub>2</sub> O | 0.48                    | KNO <sub>3</sub>   | 470                    |
| KNO <sub>3</sub>                                      | 0.95                    | NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>                     | 460                    |
| Fe - EDTA   | 0.02                    | MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O                              | 500                    |
|   |                         | MnSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O                               | 3.38                   |
|   |                         | ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O                              | 2.15                   |
|   |                         | Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> · 10H <sub>2</sub> O | 6.28                   |
|   |                         | CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O                              | 0.39                   |
|   |                         | Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O               | 0.24                   |

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 차광정도에 따른 생육변화

꽃베고니아 ‘Red’와 ‘White’ 재배시 차광정도가 초장에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 1) 전반적으로 정식 후 60일까지는 미미하다가 정식 70일 후부터 2품종 모두 25% 차광에서 최대의 초장을 나타내어, 꽃베고니아 재배시 차광율은 25%가 좋다는 Poulson과 Anderson(1980)의 보고와 일치하였다.

이와 같이 정식 70일후부터 차광정도에 따라 초장의 차이를 보인 것은 이 시기가 광량이 많고, 고온기이라는 점을 감안할 때 차광에 따른 온도 차이가 있어 생육에 영향을 미쳤기 때문인 것으로 생각된다.

품종별로는 꽃베고니아 ‘Red’는 ‘White’와 달리 전반적으로 무차광에서 가장 짧았으며, 다음으로 25% > 50% > 75% 순으로 긴 것으로 나타났다. 꽃베고니아 ‘White’의 경우는 7월 1일부터 차광에 따른 차이가 뚜렷하였으며, 8월 1일 이후부터 25% > 무차광 > 50% > 75% 순으로 길었는데, 이러한 경향은 10월 30일까지 계속되었다. 한편, 꽃베고니아의 초장이 길다고 해서 반드시 개화수가 많고, 착생된 꽃의 품질이 좋다는 것을 의미하는 것은 아니다. 일반적으로 양생식물은 차광율이 높을수록 도장이 되고, 화색이 선명하지 못한 단점이 있다. 따라서 차광율에 따른 초장은 개화수나 착생된 꽃의 품질 측면에서 함께 고찰할 필요가 있을 것이다.

차광정도에 따른 꽃베고니아 ‘Red’와 ‘White’의 엽장을 조사한 결과(Fig. 2) 전반적으로 정식 후 60일까지 뚜렷하게 증가하다가 정식 75일후부터 미미하게 증가하였으나, 50% 차광에서는 가장 양호한 경향을 보였다.

꽃베고니아 ‘Red’는 7월 1일까지는 50% > 25% > 75% > 무차광 순으로 컸으며, 9월

1일 이후부터는 무차광이 25%와 50% 보다 크게 나타났다. 꽃베고아 'White'는 7월 30일까지는 전반적으로 증가하는 경향이 뚜렷하였으나 그 이후에는 미미하게 증가하는 경향을 나타낸 가운데, 차광정도에 따른 차이는 나타나지 않았다. 한편 두 품종 모두 엽장의 증가가 7월 30일 이전에는 차광정도의 차이에 따라 증가하다가 그 이후에는 차광정도와 관계없이 모두 미미한 증가를 보였다. 이는 7월 30일까지는 초장이 커지는 것과 함께 잎이 커졌으나 7월 30일 이후에는 성엽이 되었기 때문인 것으로 생각된다.

차광정도에 따른 꽃베고니아 'Red'와 'White'의 엽폭을 조사한 결과(Fig. 3) 7월 30일 이전에는 차광 정도에 따른 차이가 컸으나 그 이후에는 차광에 따른 차이가 크지 않았다.

꽃베고니아 'Red'는 7월 30일 이전까지는 25% > 50% > 75% > 무차광 순으로 엽폭이 큰 것으로 나타났는데, 이는 초장의 성장반응과 같은 결과를 보였다. 이는 차광정도가 초장의 성장에 영향을 미쳤고, 초장이 엽폭에 영향을 미친 것으로 해석된다. 꽃베고니아 'White'도 7월 30일까지는 엽폭의 증가가 다소 크게 나타났다가 그 이후에는 미미한 증가를 보였는데, 이 또한 차광정도가 초장에 영향을 미쳤고, 7월 30일 이후에는 성엽이 되어 엽폭 증가가 둔화된 것으로 생각된다.

차광정도에 따른 꽃베고니아 'Red'와 'White'의 개화 수를 조사한 결과(Fig. 4)는 생육시기에 따른 차이는 다소 있었지만 전반적으로 25%와 무차광에서 많은 것으로 나타났다.

꽃베고니아 'Red'의 경우 개체당 개화 수는 6월 1일 이후부터 급격히 증가하기 시작하여 6월 30일에 25%는 55개, 무차광은 44개를 얻었으나 9월 1일까지는 30개 이상을 유지하였다. 꽃베고니아 'White'는 전반적으로 'Red'에 비해 꽃의 수량이 많았는데, 25%의 경우 6월 30일부터 9월 30일까지 50개 이상을 유지하였다.

꽃베고니아 'Red'와 'White'의 개체당 꽃의 수확량을 조사한 결과(Fig. 5) 25% > 무차광 > 50% > 75% 순으로 높게 나타났다. 그런데 무차광의 경우 25% 다음으로 수확량은 많았으나 7~9월의 고온기에는 생육 자체가 너무 저조하여 장기 재배시 불리한 점이 있었고, 꽃과 함께 식용하는 유엽은 붉게 갈변해서 상품적 가치가 낮았다.

이상의 결과를 종합하면 식용꽃을 목적으로 꽃베고니아 'Red'와 'White'를 재배할 경우 6월 1일 이후에는 25% 정도 차광을 하는 것이 꽃의 다수확 및 품질 측면에서 유리함을 알 수 있었다.

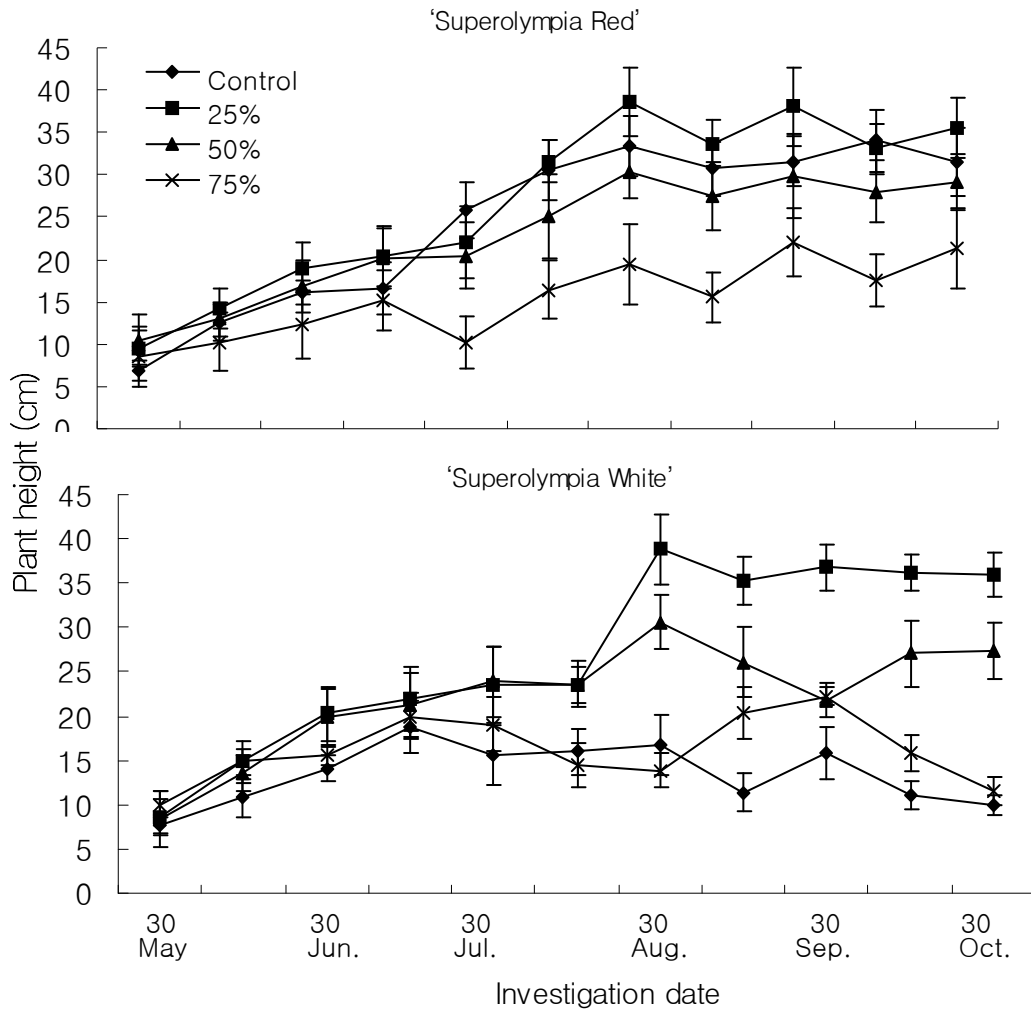


Fig. 1. Effect of shading rate on the plant height of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

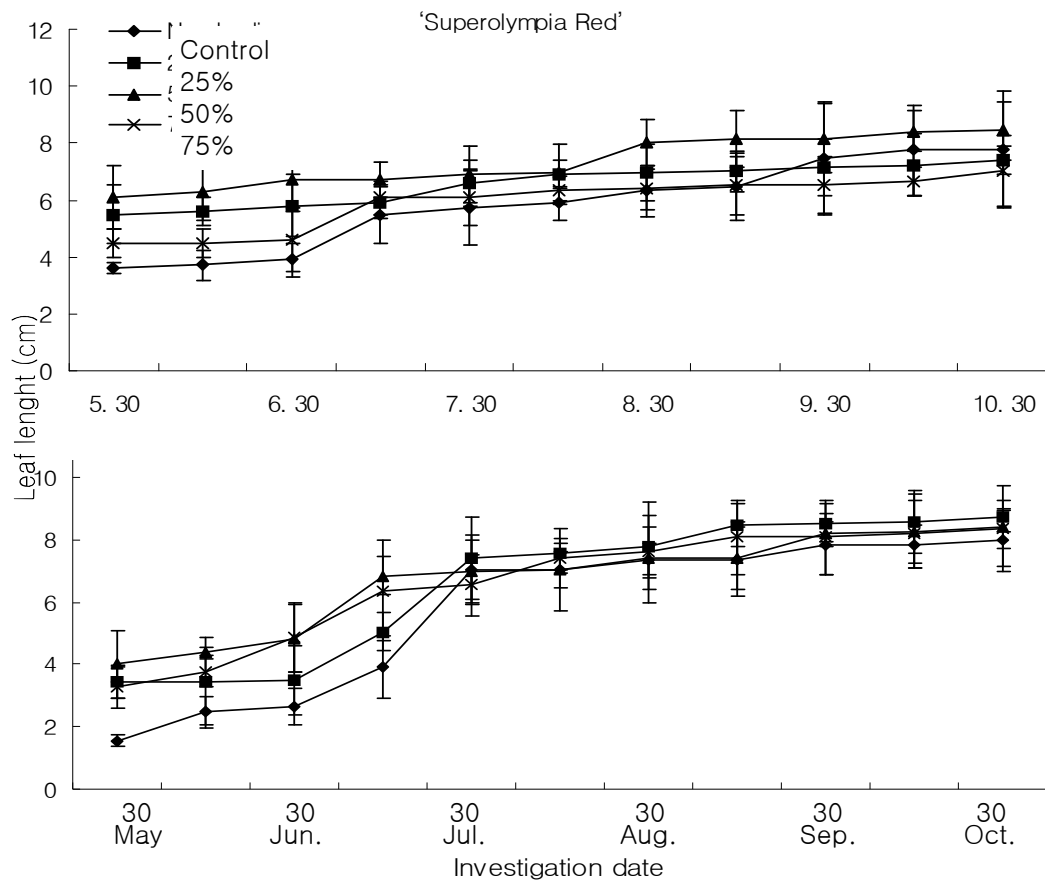


Fig. 2. Effect of the shading rate on the leaf length of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

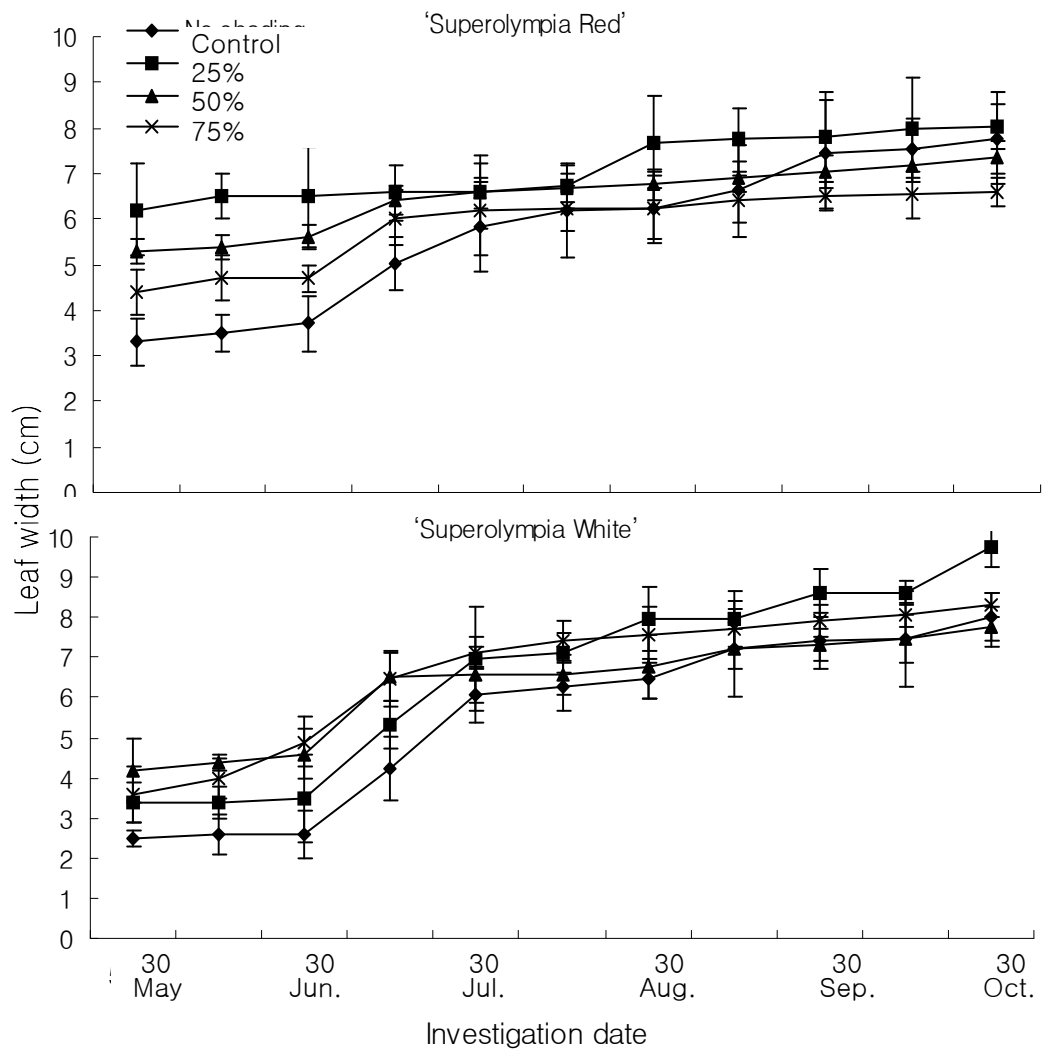


Fig. 3. Effect of the shading rate on the leaf width of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.



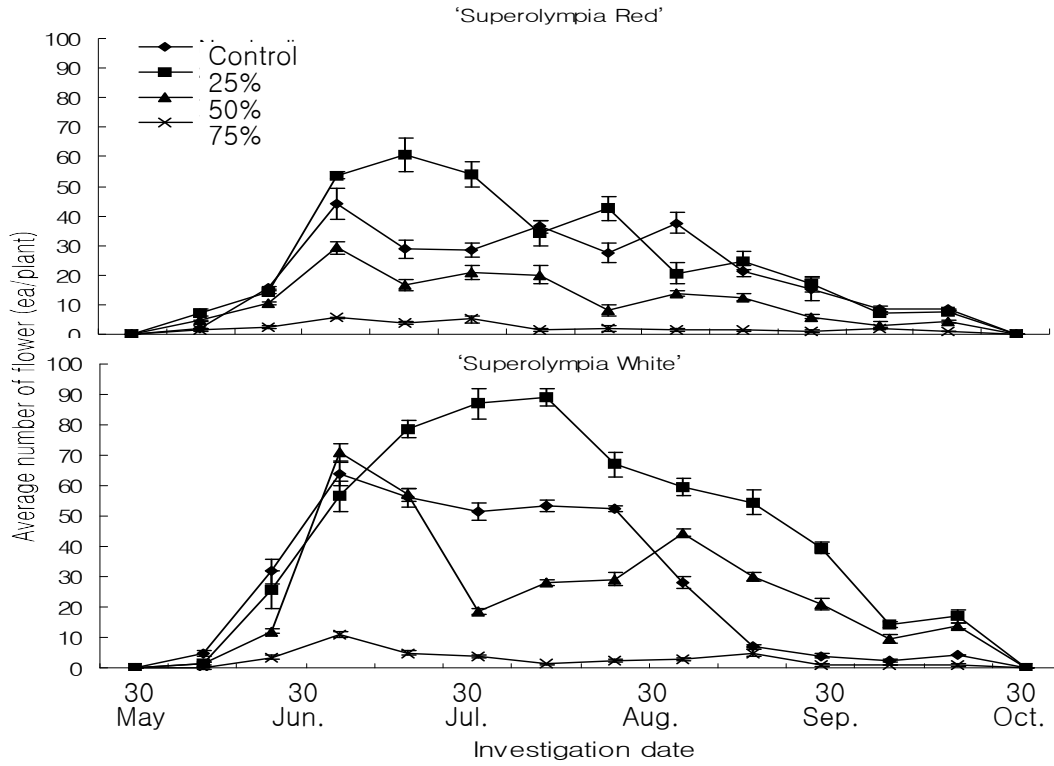


Fig. 4. Effect of the shading rate on the average number of flower of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

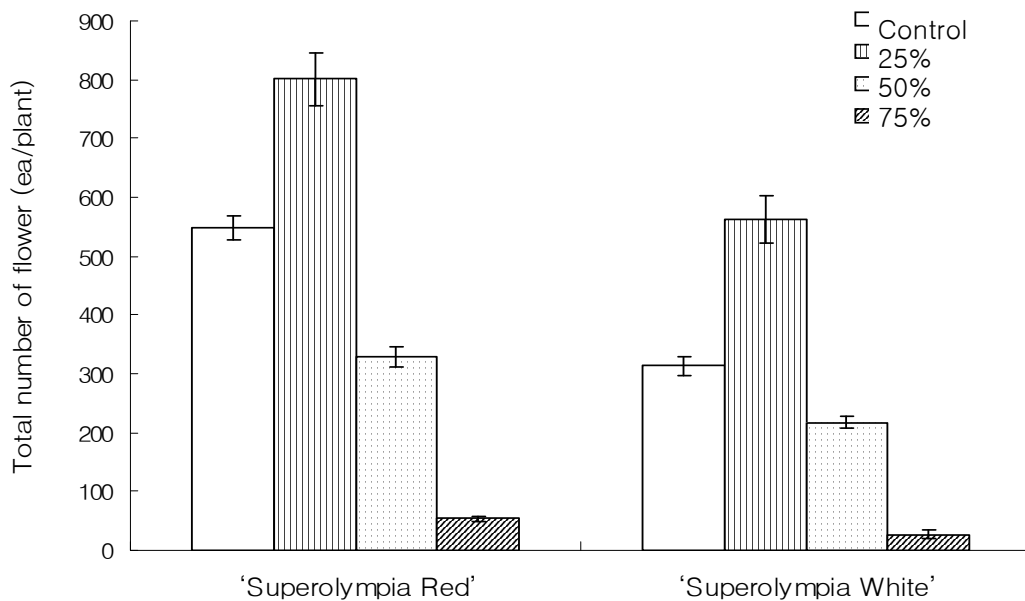


Fig. 5. Effect of the shading rate on the total number of flowers of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

## (2) 엽면시비 종류에 따른 생육변화

(뉴)엑기스와 하이포넥스를 1000배액을 엽면시비하여 꽃베고니아 'Red'와 'White' 재배시 초장을 조사한 결과(Fig. 6) 'Red'는 무처리와 엽면시비 처리간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

꽃베고니아 'White'의 초장은 정식 후 5회 시비까지는 엽면시비 처리효과가 다소 큰 경향을 나타냈으나 그 이후부터는 무처리와 큰 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 정식 후 초기 성장에는 (뉴)엑기스와 하이포넥스의 엽면시비가 다소 도움이 되었으나 그 이후에는 크게 도움이 되지 않는 것으로 나타났다.

그러나 꽃베고니아 'Red'와 'White'의 엽장을 조사한 결과(Fig. 7) 생육이 진행됨에 따라 무처리를 제외하고는 엽장이 꾸준히 증가하였으나 처리간의 유의차는 없었다.

꽃베고니아 'Red'와 'White'의 엽폭을 조사한 결과(Fig. 8) 전반적으로 엽면시비 처리가 무처리에 비해 큰 경향을 나타내었다. 한편, 무처리는 5회 시비 시기까지 엽장과 엽폭이 증가하다가 6회 이상 시비시기부터는 성장속도가 현저하게 떨어졌는데, 이는 정식 후 6회 시비시기까지는 토양 중의 양분만으로 생육을 하는데 충분했으나 그 이후부터는 토양 중의 양분을 거의 소모함에 따라 생육이 저하되었기 때문

인 것으로 생각된다.

꽃베고니아 'Red'와 'White'의 개화 수를 조사한 결과(Fig. 9) 'Red'는 5회 엽면시비 시기까지는 무처리와 처리간에 유의차가 없었지만 6회 이상 시비시기에는 하이포넥스> (뉴)엑기스> 무처리 순으로 많았다.

개화 수가 5회 엽면시비 시기까지는 시비 유무에 따라 차이를 보이지 않은 것은 생육초기는 근권부 양분이 충분하여 추비의 효과가 크게 나타나지 않은 것으로 생각된다. 'White'는 5회 시비 시기까지는 'Red'와 마찬가지로 개화수에 차이를 보이지 않았으나 6회 이상 처리시는 하이포넥스> (뉴)엑기스> 무처리 순으로 많은 것으로 나타났다.

꽃베고니아 'Red'와 'White'에 엽면시비 후 꽃의 수확량을 조사한 결과(Fig. 10) 'Red'는 하이포넥스> (뉴)엑기스> 무처리 순으로 꽃의 수확량이 많았는데 특히, 하이포넥스 시비시는 개체당 873개의 꽃을 수확할 수 있었다. 'White'는 (뉴)엑기스> 하이포넥스> 무처리 순으로 수확량이 많았고 (뉴)엑기스 시비시는 개체당 799개의 꽃을 수확할 수 있었다.

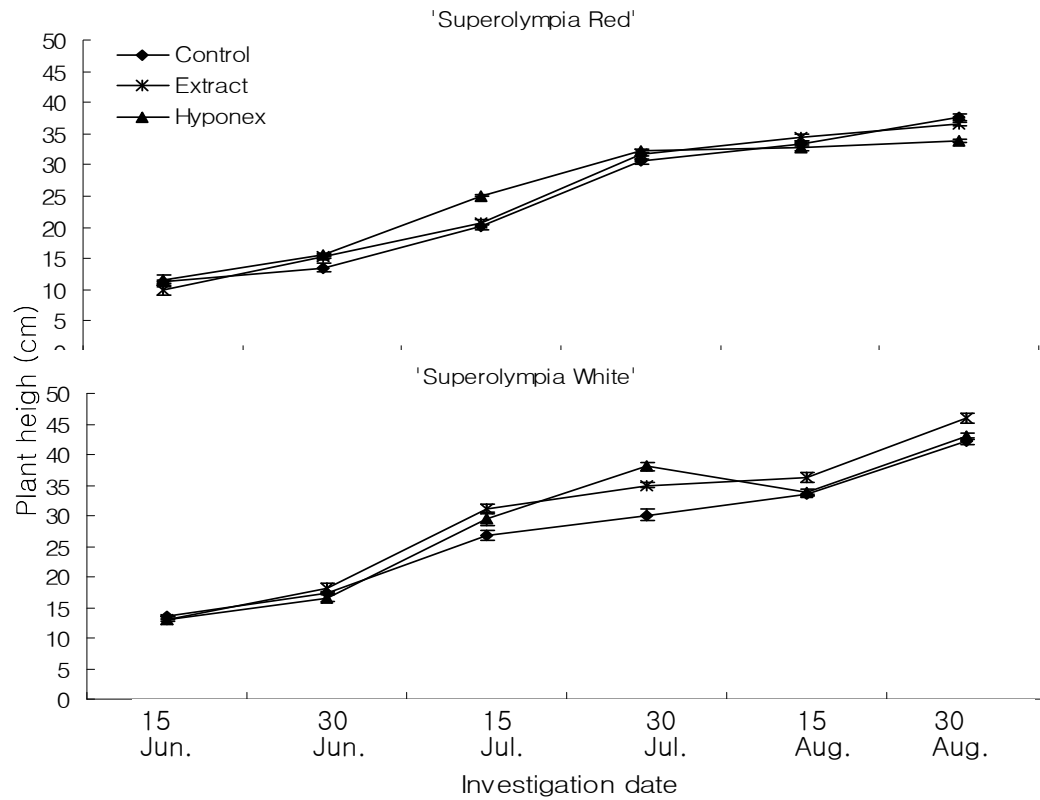


Fig. 6. Effect of additional fertilizers on the plant height of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

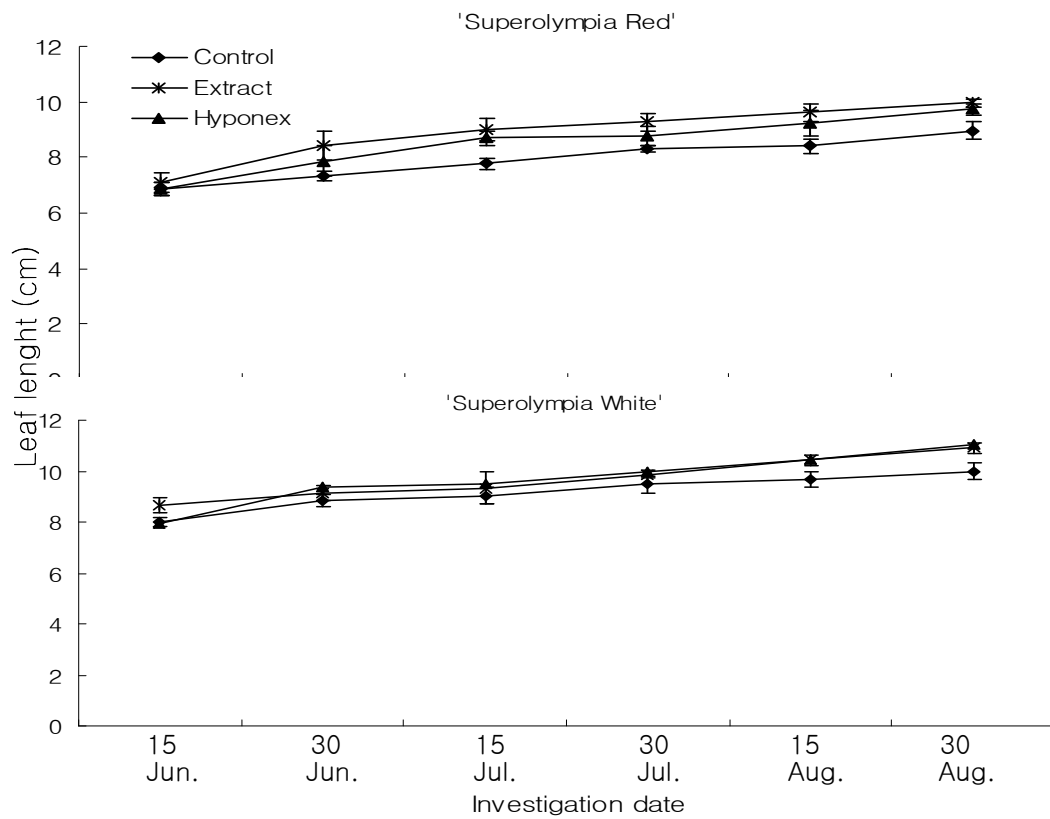


Fig. 7. Effect of additional fertilizers on the plant leaf length of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

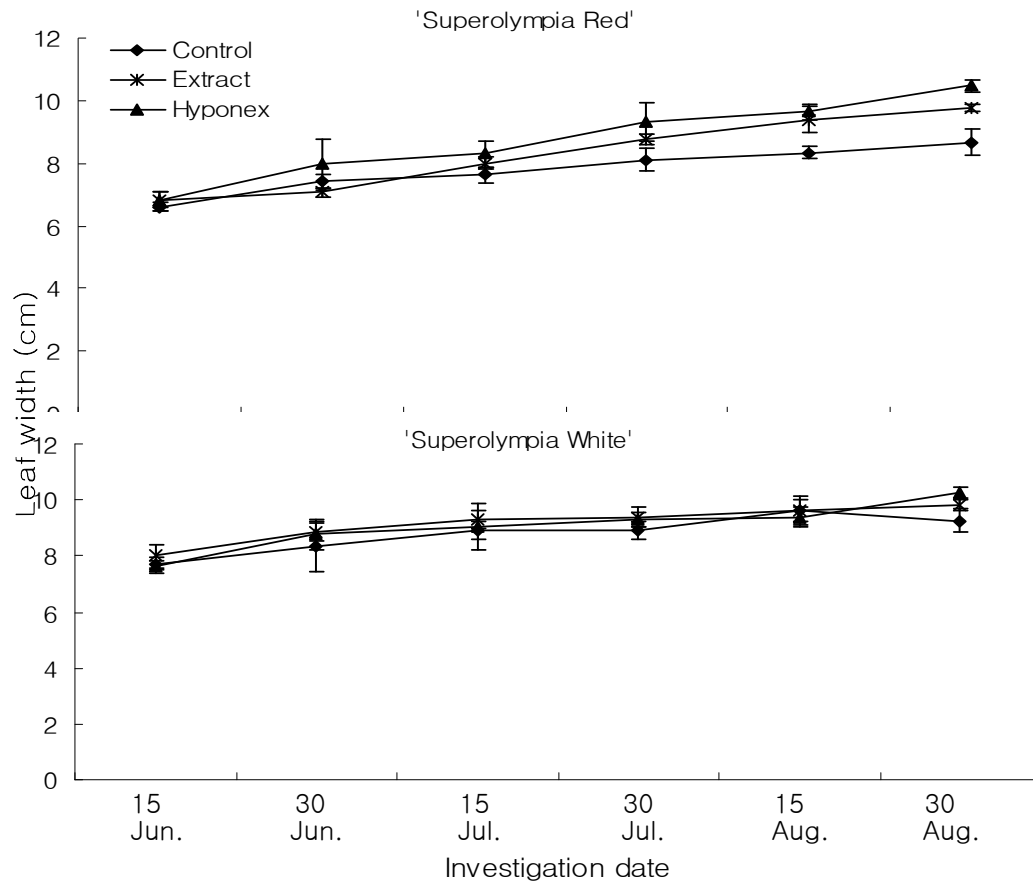


Fig. 8. Effect of additional fertilizers on the plant leaf width of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

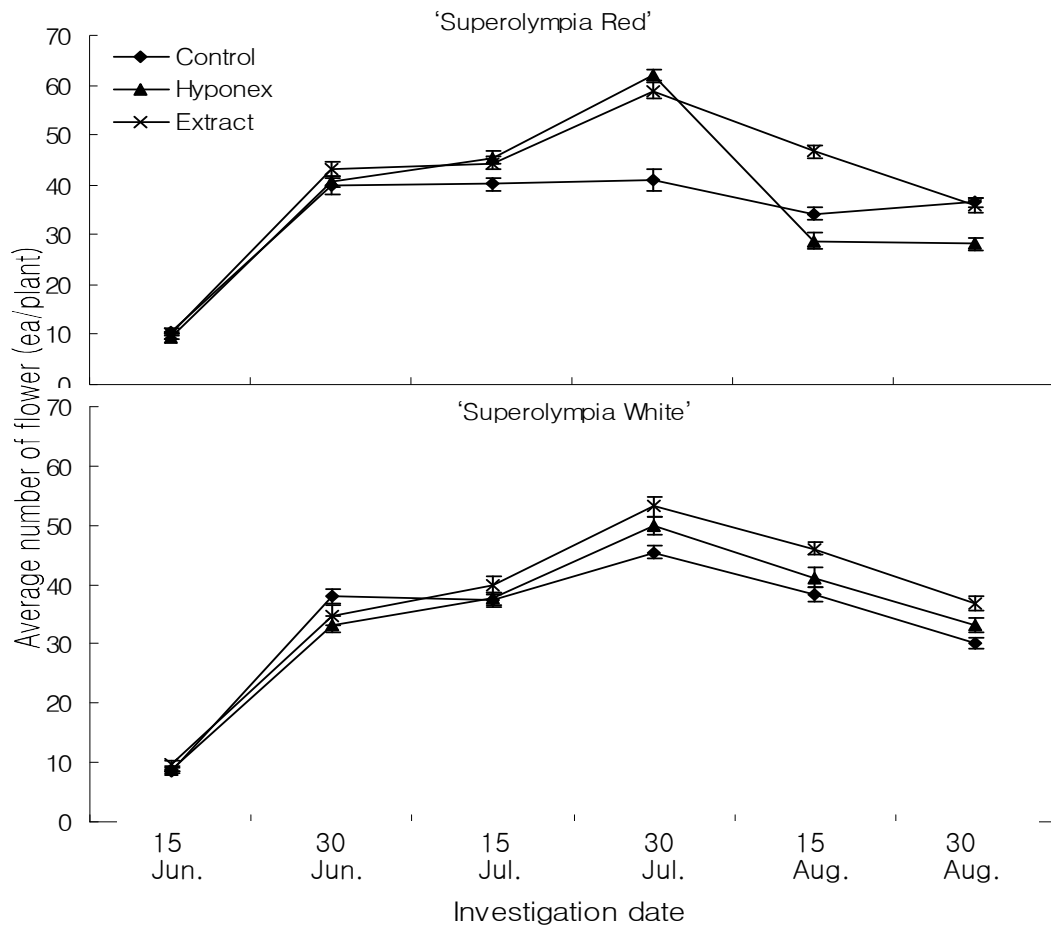


Fig. 9. Effect of additional fertilizers on the average number of flowers of *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

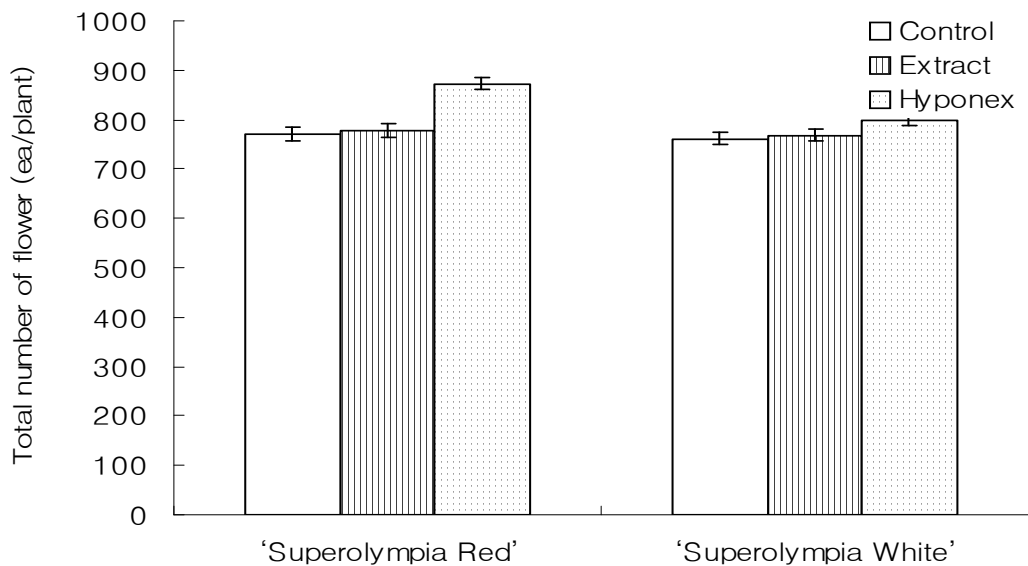


Fig. 10. Effect of the additional fertilizers on the total number of flowers in *Begonia semperflorens* Link. et Otto. Vertical bars represent standard errors of the means.

### (3) 수경재배시 배지의 종류에 따른 생육변화

수경재배시 배지의 종류가 꽃베고니아 'Red'의 초장에 미치는 영향을 조사한 결과 (Fig. 11) 전반적으로 펠라이트+코코피트(1:3) > 상토 > 펠라이트 > 펠라이트+피트모스(1:3) > 펠라이트+쌀겨(1:3) > 발흙 > 버미큘라이트+펠라이트(1:1) 순으로 크게 나타났다.

펠라이트+코코피트(1:3)에서 초장이 큰 것은 수분 보유력이 좋으면서도 통기성이 좋아 근권의 발달에 좋은 영향을 미쳤던 반면에 초장이 작았던 버미큘라이트+펠라이트(1:1), 발흙은 통기성이 불량해 뿌리의 발달에 장애요인으로 작용하였기 때문인 것으로 생각된다.

엽장을 조사한 결과(Fig. 12) 초장과 마찬가지로 펠라이트+코코피트(1:3) > 상토 > 펠라이트 > 펠라이트+피트모스(1:3) > 펠라이트+쌀겨(1:3) > 발흙 > 버미큘라이트+펠라이트(1:1) 순으로 크게 나타났다.

엽장의 크기가 초장과 같은 경향을 나타낸 것은 초장이 클수록 엽장도 크를 나타내므로 초장이 큰 것은 단순히 줄기 길이만 긴 것이 아니라 큰 잎이 착생되어 있음을 의미하였다.

엽폭을 조사한 결과(Fig. 13) 7월 30일 이전까지는 초장과 유사한 경향을 나타내었지만 그 이후는 엽폭이 다소 작아지는 경향을 보여 배지의 종류에 따른 차이도



크지 않았다.

꽃의 수를 조사한 결과(Fig. 14) 전반적으로 펄라이트 > 펄라이트+코코피트(1:3) > 상토 > 펄라이트+피트모스(1:3) 순으로 많았고, 펄라이트+쌀겨(1:3)에서는 중간 정도였으며, 발흙, 버미큘라이트+펄라이트(1:1)에서는 적은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 Fig. 11의 초장에 대입해 보면 대체적으로 초장이 큰 것에서 꽃의 수도 많은 경향을 나타내었다.

꽃베고니아 'Red'의 꽃의 수확량을 조사한 결과(Fig. 15) 펄라이트, 펄라이트+코코피트(1:3)에서 가장 많이 나타났으며, 버미큘라이트+펄라이트(1:1), 발흙에서 적게 나타났다. 이는 Fig. 22에서와 같이 펄라이트, 펄라이트+코코피트(1:3)에 식재한 꽃베고니아 'Red'의 생육이 좋은 반면에 버미큘라이트+펄라이트, 발흙에 식재한 것은 생육상태가 저조한데서 기인된 것으로 생각된다.

이러한 결과를 종합하면 꽃베고니아 'Red'의 식재시(Fig. 16, 17) 펄라이트, 펄라이트+코코피트(1:3)를 이용하면 식물체의 성장뿐만 아니라 꽃의 수확량을 많게 하는데 크게 도움이 될 것으로 생각되었다.

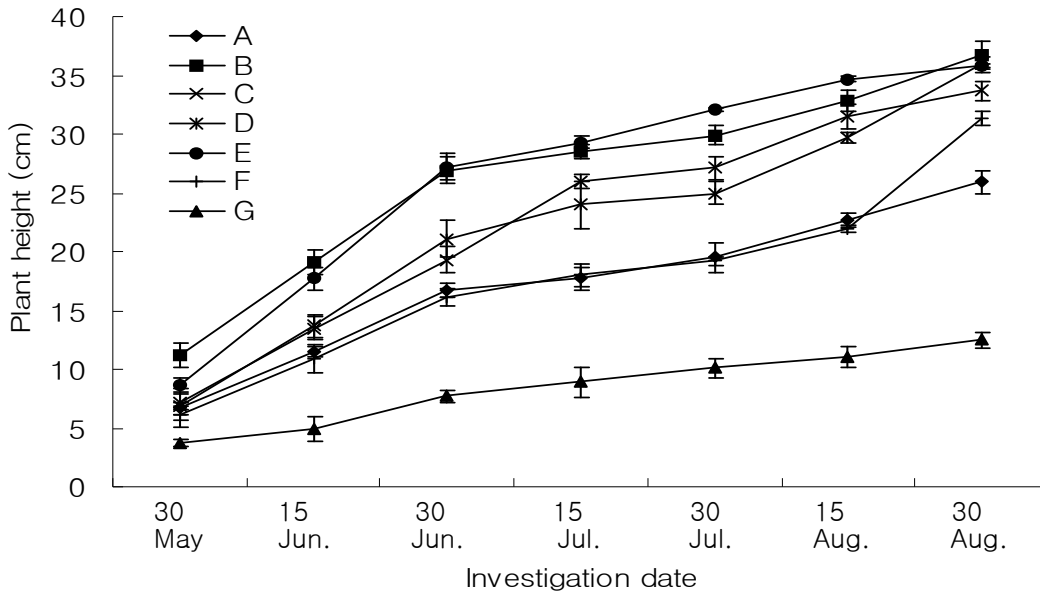


Fig. 11. Effect of different substrates on the plant height hydroponically grown of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'. A, Upland soil; B, Bed soil; C, Perlite; D, Perlite + Peatmoss (1:3); E, Perlite + Cocopeat (1:3); F, Perlite + Rice hull (1:3); G, Vermiculite + Perlite (1:1). Vertical bars represent standard errors of the means.

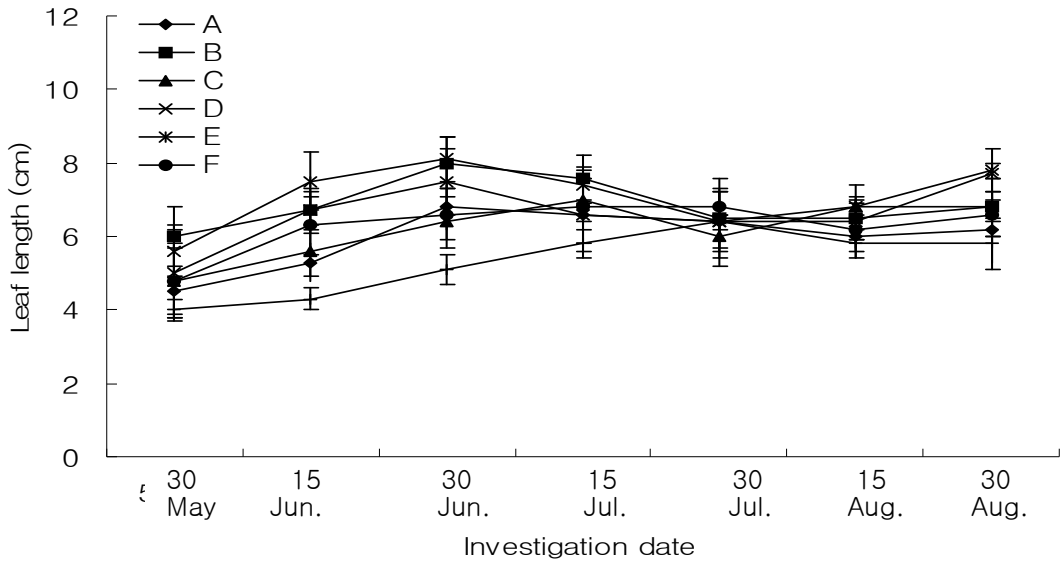


Fig. 12. Effect of different substrates on leaf length hydroponically grown of *Begonia semperflorans* Link. et Otto 'Superolympia Red'. Abbreviation: See Fig. 22. Vertical bars represent standard errors of the means.

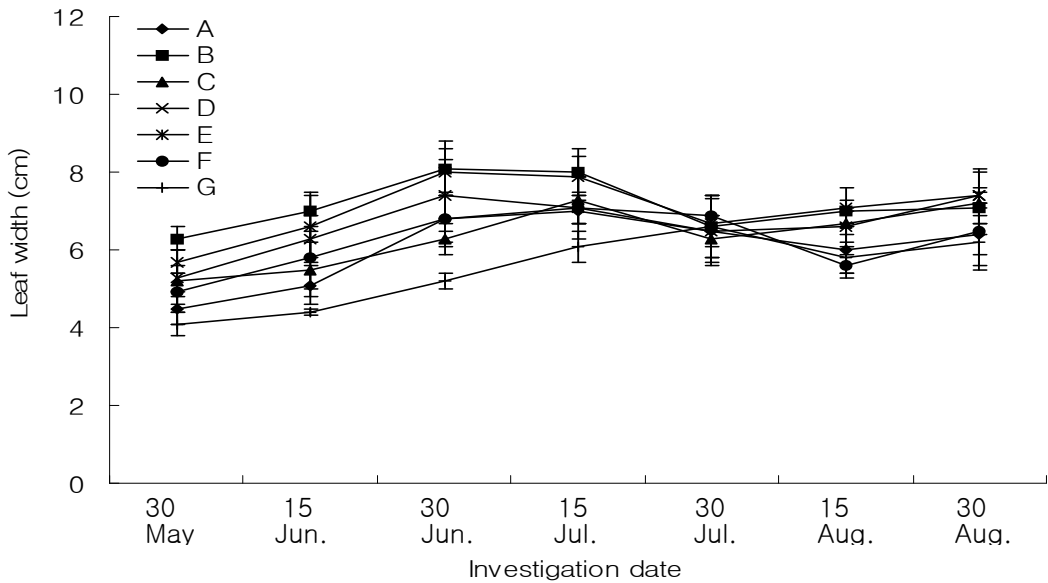


Fig. 13. Effect of different substrates on leaf width hydroponically grown of *Begonia semperflorans* Link. et Otto 'Superolympia Red'. Abbreviation: See Fig. 22. Vertical bars represent standard errors of the means.

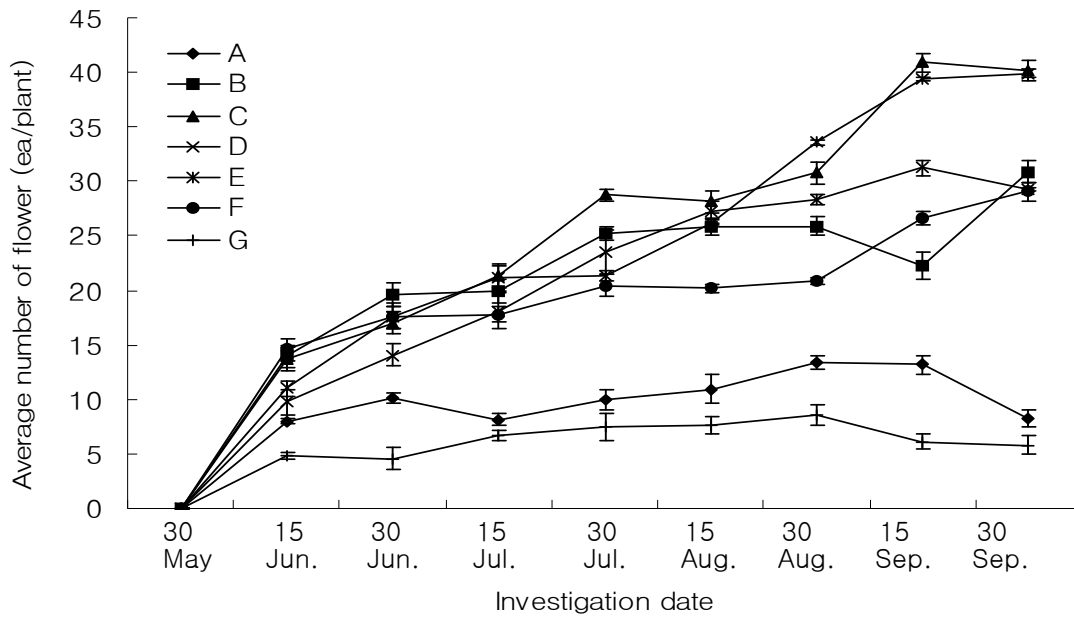


Fig. 14. Effect of different substrates on the average number of flowers hydroponically grown of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'. Abbreviation: See Fig. 22. Vertical bars represent standard errors of the means.

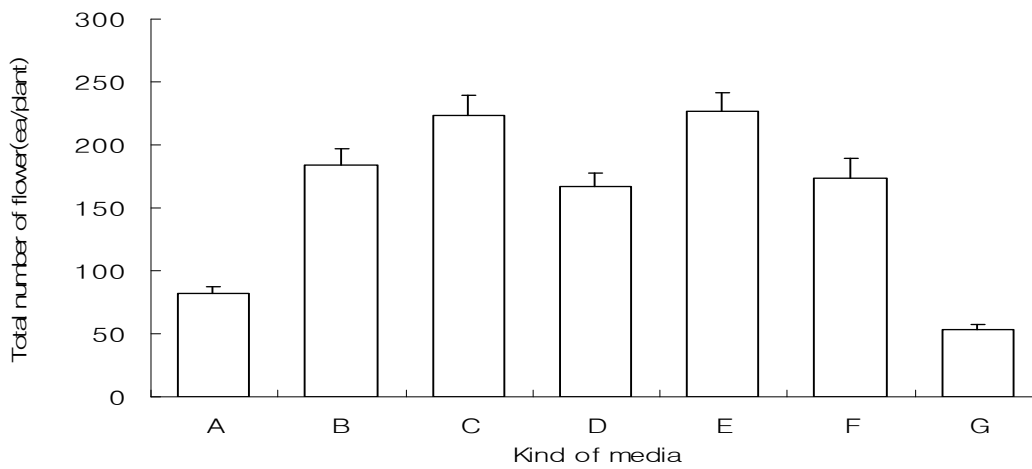


Fig. 15. The total number of flowers produced for 5 months by media of hydroponically grown of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'. Abbreviation: See Fig. 22. Vertical bars represent standard errors of the means.

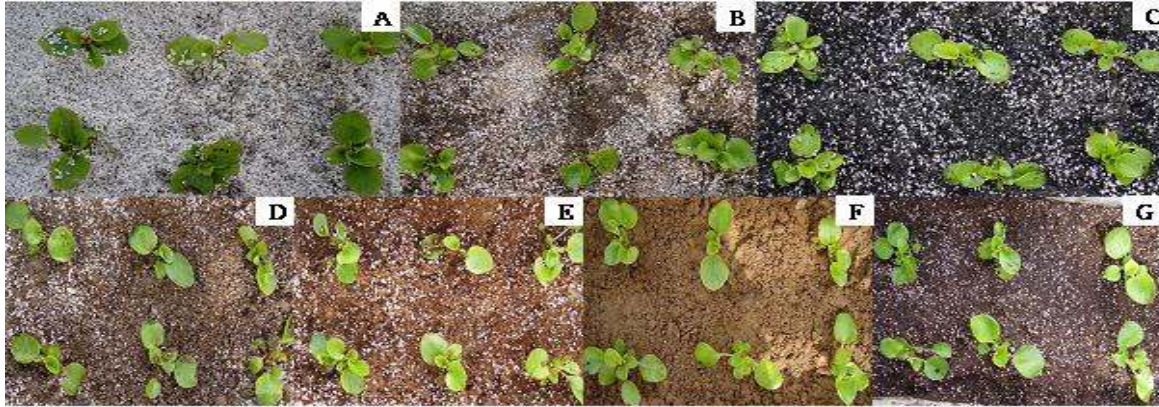


Fig. 16. Photo of seedlings according to the different substrates hydroponically grown of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'. A, Perlite; B, Vermiculite + Perlite (1:1); C, Perlite + Rice hull (1:3); D, Perlite + Peatmoss (1:3); E, Perlite + Cocopeat (1:3); F, Upland soil; G, Bed soil.

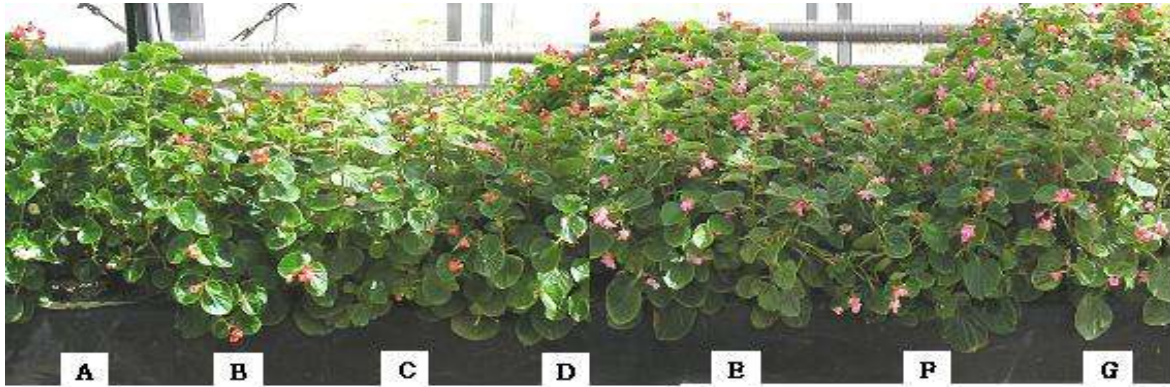


Fig. 17. Comparison of growth characteristics according to the different substrates hydroponically grown of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'. Abbreviation: See Fig. 16.

## 2. 임파티엔스의 재배조건이 생육 및 개화에 미치는 영향

### 1) 서 언

봉선화과에 속하는 Impatiens(*Impatiens hawakeri hybrida*)의 원산지는 아프리카 동부의 Zanzibar 지방이며 1880년 영국에 소개되어 재배되기 시작하였다. 최근 아프리카 봉선화라는 이름으로 화단이나 분식용 화훼로서 세계적으로 그 이용이 많아지고 있다. 임파티엔스는 생육초기부터 생육후기까지 지속적으로 개화하는 습성과 화려하며 다양한 화색 때문에 분화용으로 널리 재배되고 있는 작물이다. 임파티엔스는 열대성 작물로 발아 적온은 22~44℃ 정도이며, 직사광선하에서도 생육을 계속하나, 5000~10000Lux 정도의 광도에서 왕성한 생육을 한다. 개화에 대한 일장반응은 중성으로 여름에는 물론 겨울철 온실내에서도 잘 개화하는 특성을 갖는다. 그러나 조직이 연하고 조직내 수분이 많아서 환경변화에 따른 절간 신장이 민감한 반응으로 보인다. 임파티엔스의 꽃은 1.0~4.0cm의 크기로, 0.3g 내외이며 일년생 초화류로 최근에는 생활과 문화 수준의 향상으로 관상식물의 소비형태도 다양하게 변화되어 시각적인 측면뿐만 아닌 오감을 만족시킬 수 있는 식용꽃등에 많이 이용되고 있다. 최근에 우리나라에서도 식용꽃 생산농가의 증가와 더불어 일반 음식점, 호텔 레스토랑, 관광농원, 꽃밥 체인점, 일식집 등 다양한 곳에서 식용꽃을 이용한 꽃밥, 샐러드, 식용꽃 짬밥, 잼, 빵, 새싹 비빔밥 장식용 등 식품재료로 소비하는 양이 증가하고 있으며, 40종류 이상의 꽃이 식용으로 유통되고 있다. 따라서 임파티엔스는 이처럼 분화류 뿐만 아니라 식용꽃으로 국내외에서 이용이 증가하고 있으며, 연중생산이 가능하여 우리나라에서 꽃음식의 재료로 많이 이용되고 있다. 또한 임파티엔스는 꽃차 및 식용 자원으로서 이용가치가 높을 것으로 평가되나 식용꽃으로서 재배 방법에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 식용꽃 측면에서 임파티엔스의 효율적인 생산을 위한 재배방법 구명에 의한 소비확대 증진을 꾀하고, 궁극적으로는 식용꽃의 도입과 재배에 의한 화훼농가 소득에 기여하는데 필요한 기초 자료의 확보 및 제공을 위하여 실시하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 삼목시기에 따른 수확시기와 생산성

삼목시기에 따른 수확시기와 생산성에 관한 실험 재료는 임파티엔스 'Rose'를 사용하였다. 임파티엔스 'Rose'는 2월 15일에 파종한 후 30일째된 균일한 묘를 한미프러그로부터 구입하여 정식하였고 2006년 6월 22일부터 한 달 간격으로 8월22일까

지 총 3회에 걸쳐 삼수를 채취하였다.

삼수의 길이는 5cm를 기준으로 하였으며 잎은 3~4매를 부착하였다. 제조된 삼수는 75공 트레이에 원예용 상토(남해화학, 한국)를 충진한 후 각각 15개씩 삼식하였다. 삼목 후 발근 및 생육조사는 삼목 30일 후에 실시하였으며, 조사가 끝난 묘는 50×30cm 스티로폼 박스에 정식하여 15일 간격으로 생육특성 및 개화수를 조사하였다.

생육특성은 농업과학기술연구 조사분석기준(RDA, 2003)에 준하여 발근수, 신초지, 근장, 초장, 엽장, 엽폭, 화경, 개화수 등을 조사하였다.

## (2) 차광재배에 따른 생육 및 광합성 특성

실험에 사용한 임파티엔스 'Rose' 묘는 2월 15일에 파종하여 균일하게 자른 묘를 4월20일에 한미프러그로부터 구입하여 25×25cm 화분에 원예용 상토(남해화학, 한국)를 채워 각 처리구당 9주씩 3반복 정식하였다.

차광처리는 시판되는 차광망을 이용하여, 맑은 날 정오기준으로 평균 양지 2500~5000 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 의 광조건에서(대조구), 30, 60, 90%로 조절하였으며, 차광기간은 2005년 5월초부터 10월말까지 180일간이었다. 조사항목은 개화수, 초장, 엽장, 엽폭, 광합성 특성을 조사하였다.

개화수는 정식 후부터 1주일 간격으로 조사하였고 전체 생육기간 동안에 개화된 꽃을 합한 것이다. 초장, 엽장 및 엽폭은 15일 간격으로 조사하였으며 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준에 준하였다.

차광처리에 따른 광합성 속도와 광포화점, 광보상점을 측정하기 위하여 차광 처리구별로 7월과 9월에 2회에 걸쳐 휴대용 광합성 측정장치(portable photosynthesis system, LI-6400, LI-COR Inc., USA)를 이용하여 측정하였다.

광합성 측정은 광도를 임의로 조절할 수 있는 LED(light emitting diode) light source를 이용하여 0, 30, 50, 80, 100, 120, 150, 300, 500, 800, 1,000, 1,200, 1,500, 2,000 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 설정하여 9:00시부터 11:00시 사이에 측정하였다. 광합성 측정시 leaf chamber내의 온도를 25℃로 설정하고 외기의 온도변화로 인한 영향이 없도록 하였다. 그리고 portable photosynthesis system에 유입되는 공기의 CO<sub>2</sub>농도가 급변하지 않도록 순수 CO<sub>2</sub>가스를 사용함으로써 CO<sub>2</sub>농도가 ±1ppm 범위 내에서 안정된 상태를 유지하도록 하였다. 측정시의 동일한 조건을 유지하기 위해서 전광에 내놓은 상태에서 측정하였다.

순광합성을 구하는데 사용된 식은 다음과 같다.

$$P_n = u_e(c_e - c_c)/(100s) - c_c E$$

- $P_n$  : net photosynthesis,  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
- $u_e$  : mole flow rate of air entering the leaf chamber,  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$
- $c_e$  : mole fraction of  $\text{CO}_2$  entering the leaf chamber,  $\mu\text{mol}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{mol}^{-1}$  air
- $c_c$  : mole fraction of  $\text{CO}_2$  in the leaf chamber,  $\text{CO}_2\cdot\text{mol}^{-1}$  air
- $s$  : leaf area,  $\text{cm}^2$
- $E$  : transpiration,  $\text{mol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$

광포화점과 광보상점의 정확한 추정을 위하여 SPSS사의 Sigmaplot(ver. 6.0) program으로 회귀분석을 실시하여 광합성 곡선을 구하였다.

회귀분석에 의한 식은 다음과 같다.

$$y = y_0 + a(1 - b^x)$$

$$a > 0, 0 < b < 1$$

- $y=0$  일때의 값이 광보상점
- $y$ 가 증가하다가 일정값을 유지하기 시작하는 값이 광포화점

### (3) 수정재배

#### ① 배지의 종류가 임파티엔스 'Rose'의 품질과 생산량에 미치는 영향

실험재료는 임파티엔스 'Rose'로 차광재배 실험과 동일한 묘를 이용하여 스티로폼 성형 베드(폭 30cm×높이 25cm×길이 200cm)에 재식거리 조건 10cm×주간 10cm로 8주씩 3반복으로 정식하였다.

배지종류는 단용처리구 3종(perlite, bed oil, decomposed granite)과 혼용처리구 3종(perlite+cocopeat(1:3), peanut hull+bed soil(1:1), peanut hull+perlite(1:1))으로 구분하였다.

양액은 분화류용 양액( $\text{EC}=1.5\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ )을 이용하였는데, 그 조성은 Table 1과 같이 하였다. 양액의 공급은 점적관(twin tape)을 이용하여 수중펌프(40W)로 오전 9시부터 12시까지 10분씩 3회에 걸쳐 일일 주당 1,200mL씩 공급하였다.

생육조사는 정식 후 15일 간격으로 초장, 엽장, 엽폭, 화경을 조사하였으며, 개화수는 3일 간격으로 꽃을 수확하여 조사하였다. 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준에 준하여 실시하였다.

Table 1. Mineral composition using at hydroponics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

| A solution   | kg/20L | B solution  | g/20L |
|--|--------|---|-------|
| Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4F <sub>2</sub> O | 1.416  | KNO <sub>3</sub>  | 538.0 |
| KNO <sub>3</sub>                                     | 0.170  | NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>                    | 176.0 |
| Fe - EDTA  | 0.015  | MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                              | 370.0 |
|  |        | MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O                               | 4.0   |
|  |        | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                              | 2.0   |
|  |        | Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O | 15.0  |
|  |        | CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O                              | 0.2   |
|  |        | Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O               | 0.2   |
|  |        | KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>                                   | 408.0 |
|  |        | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                    | 88.0  |

### ② 배양액의 농도가 임파티엔스 'Rose'의 품질과 생산량에 미치는 영향

실험재료는 임파티엔스 'Rose'로 양액배지에서 사용했던 묘와 동일하며, 배양액의 농도는 무처리구(Control), EC 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0dS·m<sup>-1</sup>으로 구분하였고 한 구역의 크기는 120×40cm로 하였으며 각 처리구당 임파티엔스 'Rose'는 30주씩 정식하여 점적관(twin tape)을 이용하여 관수하였다.

배양액은 소형 수증펌프(40W)를 이용하여 오전 9시부터 오후 6시까지 10분씩 3회에 걸쳐 일일 주당 600mL씩 공급하였다. 그리고 배양액은 분화류 양액(EC=1.5dS·m<sup>-1</sup>)을 이용하였다. 배양액 조성표는 Table 1과 같다.

생육조사는 정식 후 2주 간격으로 10회에 걸쳐 초장, 엽장, 엽폭, 화경, 개화수를 조사하였다. 초장, 엽장과 엽폭, 화경의 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준에 준하여 실시하였고 개화수는 주 1회 꽃을 수확하여 조사하였다.

### ③ 배양액의 공급횟수가 임파티엔스 'Rose'의 품질과 생산량에 미치는 영향

실험재료는 임파티엔스 'Rose'로 양액농도 실험과 배양용토 실험에서 사용했던 묘와 동일하며 공급횟수는 1, 3, 6, 9회로 총 4처리구로 구분하였고 급액농도(E.C.)는 1.5dS·m<sup>-1</sup>를 기준으로 하였으며 점적관(twin tape)을 이용하여 관수하였다. 각 처리구당 임파티엔스 'Rose'는 30주씩 정식하였다.

배양액은 소형 수증펌프(40W)를 이용하여 오전 9시부터 오후 6시까지 10분씩 3회에 걸쳐 일일 주당 600mL씩 공급하였다. 그리고 배양액은 분화류 양액(EC=1.5d



S·m<sup>-1</sup>)을 이용하였다. 배양액 조성표는 Table 1과 같다.

생육조사는 초장, 엽장, 엽폭, 화경, 개화수를 조사하였다. 초장, 엽장과 엽폭, 화경의 조사방법은 농업과학기술연구 조사분석기준에 준하여 실시하였고 개화수는 매주 1회 꽃을 수확하여 조사하였다.

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 삼목시기에 따른 수확시기와 생산성

삼목시기에 따른 삼수의 발근 및 신초 생육을 조사한 결과(Table 2) 발근율은 6월 22일에서 69.6%로 가장 높았다. 7월 22일 삼목시와 8월 22일 삼목시 모두 39.6%로 나타났는데 이러한 결과는 삼수가 노화되었고 옥신 생산량이 적었던 데에 기인된 것으로 본다. 또한 6월 22일 삼목시는 다른 삼목시기보다 삼목후 발근율이 높은 것은 기온이나 습도가 삼목발근에 최적 조건이었음을 알 수 있다.

근장과 근수는 시기별 삼목 처리구당 차이가 크게 없었고, 신초장 역시 차이가 크게 나타나지 않았다.

임파티엔스 'Rose'의 삼목시기에 따른 초장을 조사한 결과(Fig. 1) 삼목시기가 빠를수록 컸으며, 엽장 및 엽폭도 6월 22일에 삼목한 것에서 제일 큰 것으로 나타났다. 초장의 월별 변화는 6월 22일 삼목한 경우 삼목 후 9월 15일까지는 지속적인 성장을 보였으나 그 후에는 생장이 둔화되었다. 이와 같은 경향은 7월 22일 삼목한 것이나 8월 22일에 삼목한 것에서도 나타났다.

엽장과 엽폭을 조사한 결과(Fig. 2-3) 초장과 비슷한 경향을 나타내었는데, 이는 삼목시기에 따라 삼수가 노화되어서 생긴 결과로 생각된다.

임파티엔스 'Rose'의 꽃 수확량을 조사한 결과(Fig. 4) 6월 22일에 삼목한 것이 삼목시기가 빠른 만큼 6월 30일부터 수확이 가능했으며 꽃의 수확시기에 있어서는 6월22일과 7월22일에 삼목한 것에서는 90일가량 수확이 가능하였지만, 8월 22일에 삼목한 것은 60일 가량밖에 수확하지 못한 것으로 나타났다. 이는 생육에 있어서 노화가 빨리왔고 재배환경의 변화로 인하여 식물체가 고사하였기 때문이다.

임파티엔스 'Rose'의 삼목 시기별 총개화수를 조사한 결과(Fig. 5-6)에 있어서는 6월 22일 삼목 처리구에서 105개, 7월22일 처리구에서 100개, 8월22일 처리구에서 64개로 삼목시기가 빠를수록 꽃 수확량이 많았다.

Table 2. Effect of cutting date on root and new shoot development of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

| Cutting date | Rooting (%) | Root length (cm) | Root number (ea/plant) | Shoot length (cm) |
|--------------|-------------|------------------|------------------------|-------------------|
| June 22      | 69.60       | 4.35             | 13                     | 14.50             |
| July 22      | 39.60       | 3.19             | 14                     | 12.20             |
| August 22    | 39.60       | 4.58             | 10                     | 10.20             |

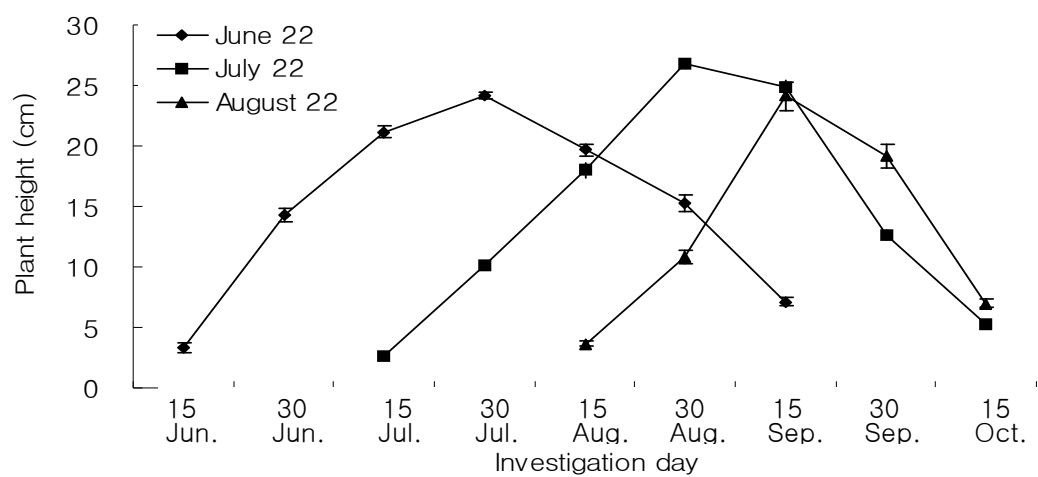


Fig. 1. Effect of the cutting date on the plant height of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

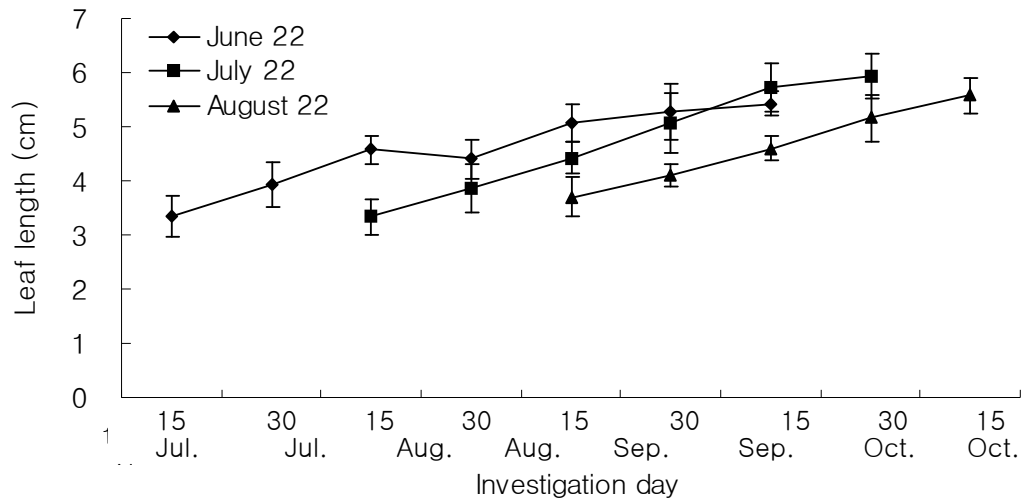


Fig. 2. Effect of the cutting date on the leaf length of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

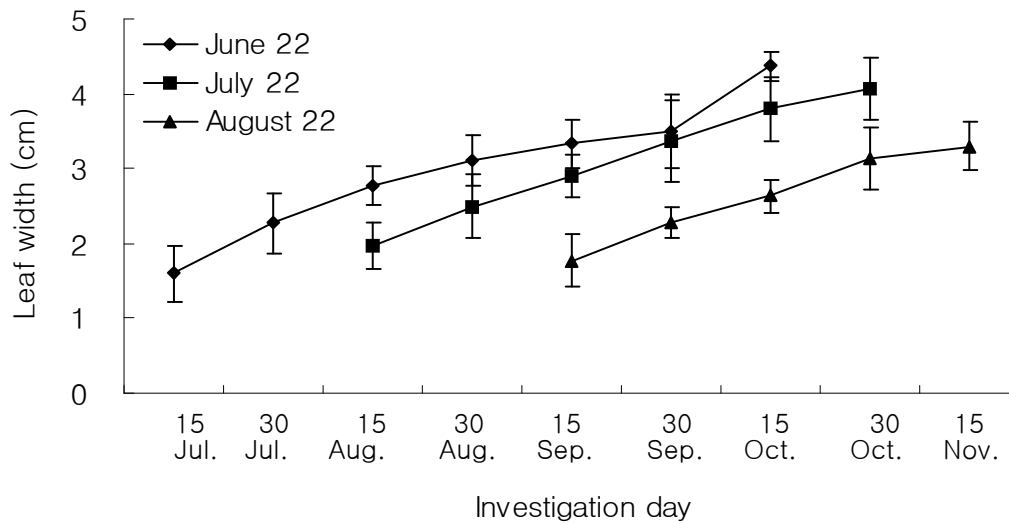


Fig. 3. Effect of the cutting date on the leaf width of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

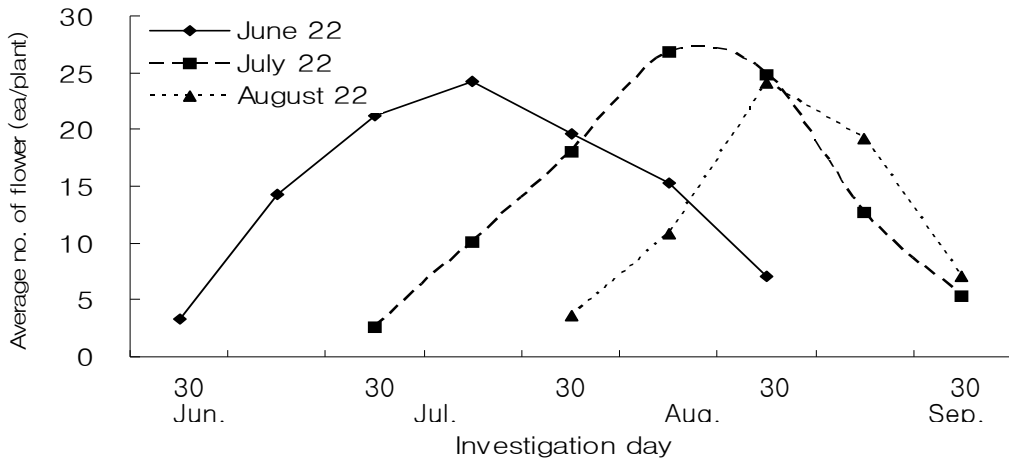


Fig. 4. Effect of the cutting date on the average number of flower of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

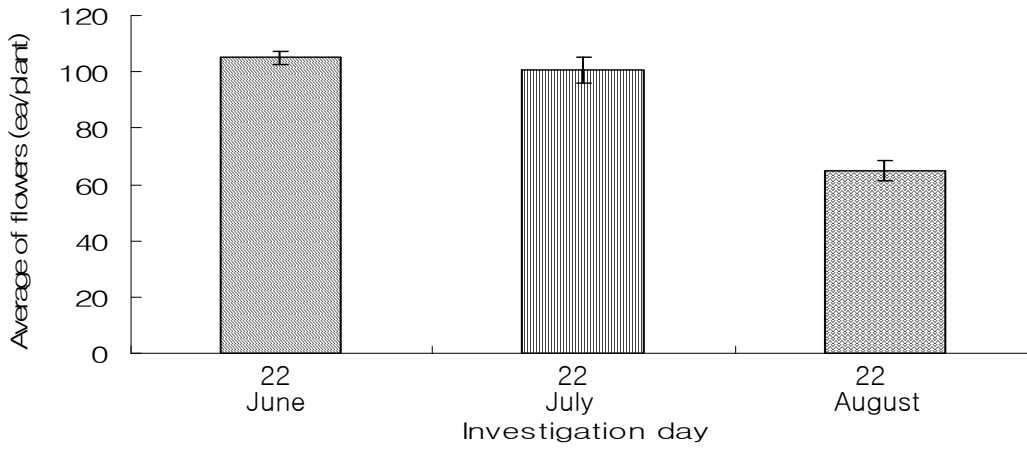


Fig. 5. Effect of the cutting date on the total number of flowers of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.



Fig. 6. *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' that become rooting after cutting 30 day. (A) : June 22; (B) : July 22; (C) : August 22.

## (2) 차광재배에 따른 생육 및 광합성 특성

### ① 생육특성

임파티엔스 'Rose' 재배시 차광정도가 초장에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 7) 전반적으로 정식 후 60일까지는 미미하다가 정식 70일 후부터는 25% 차광에서 가장 큰 경향을 나타내어, *Begonia semperflorens* 재배시 차광율은 25%가 좋다는 Poulson과 Anderson(1980)의 보고와 일치하였다. 그런데 정식 70일후부터 차광정도에 따른 초장의 차이를 보인 것은 이 시기가 광량이 많고, 고온기이라는 점을 감안할 때 차광에 따른 온도 차이가 있어, 온도가 생장에 영향을 미쳤기 때문인 것으로 생각된다.

임파티엔스 'Rose'의 초장은 전반적으로 무차광에서 가장 짧았으며 다음으로, 30 > 60% > 90% 순으로 길어졌다. 한편, 차광율에 따른 임파티엔스 'Rose'의 초장이 크다고 해서 반드시 개화수가 많고, 착생된 꽃의 품질이 좋다는 것을 의미하는 것은 아니다. 일반적으로 양생식물은 차광율이 높을수록 도장이 되고, 화색이 선명하지 못한 단점이 있다. 따라서 차광율에 따른 초장은 개화수나 착생된 꽃의 품질 측면에서 함께 고찰할 필요가 있을 것이다.

차광정도에 따른 임파티엔스 'Rose'의 엽장을 조사한 결과(Fig. 8) 전반적으로 정식 후 60일까지 뚜렷하게 증가하다가 정식 75일 후 부터는 미미하게 증가하는 경향을 나타낸 가운데, 90% 차광에서 가장 양호한 경향을 보였다. 임파티엔스 'Rose'의 엽장은 6월 30일까지는 90% > 60% > 30% > 무차광 순으로 엽장이 크게 나타났

는데, 이러한 차이는 9월 30일까지 계속되었다. 임파티엔스 'Rose'의 엽폭은 7월 30일까지는 전반적으로 증가하는 경향이 뚜렷하였으나 그 이후에는 미미하게 증가하는 경향을 나타낸 가운데, 차광정도에 따른 차이는 나타나지 않았다. 임파티엔스 "Rose" 품종의 엽장의 증가가 6월 30일 이전에는 차광에 따른 차이를 보이며 증가하다가 그 이후에는 차광정도에 관계없이 모두 미미한 증가를 보였다. 이는 6월 30일까지는 초장이 커지는 것과 함께 잎이 커졌으나 그 이후에는 성엽이 되었기 때문인 것으로 생각된다.

차광정도에 따른 임파티엔스 'Rose'의 엽폭을 조사한 결과(Fig. 9) 성장반응은 6월 30일 이전에는 차광 정도에 따른 차이가 컸으나 그 이후에는 차광에 따른 차이가 크지 않았다. 임파티엔스 'Rose'의 엽폭은 5월 30일 이전까지는 30% > 60% > 90% > 무차광 순으로 큰 것으로 나타났는데, 이는 초장의 성장반응과 유사한 결과였다. 이는 차광정도가 초장의 성장에 영향을 미쳤고, 초장이 엽폭에 영향을 미친 것으로 해석된다.

차광정도에 따른 임파티엔스 'Rose'의 개화 수를 조사한 결과(Fig. 10)는 생육시기에 따른 차이는 다소 있었지만 전반적으로 30% 차광구와 60% 차광구에서 많은 것으로 나타났다. 개체당 개화수는 6월 1일 이후부터 급격히 증가하기 시작하여 6월 30일에 30% 차광구는 16.78개, 60% 차광구는 15.54개를 나타낸 후 9월 1일까지 각각 10개와 5개 이상을 유지하였다. 개체당 꽃의 수확량을 조사한 결과(Fig. 11-12) 30% > 60% > 무처리 > 90% 순으로 나타났다. 그런데 무차광구의 경우 7-9월의 고온기에는 생육 자체가 너무 저조하여 장기 재배시 불리한 점이 있었고, 꽃과 함께 식용하는 유엽은 붉게 갈변해서 상품적 가치가 낮았다.

이상의 결과를 종합하면 식용꽃을 목적으로 임파티엔스 'Rose'를 재배할 경우 6월 1일 이후에는 30% 정도 차광을 하는 것이 꽃의 개수 및 품질 측면에서 유리함을 알 수 있었다.

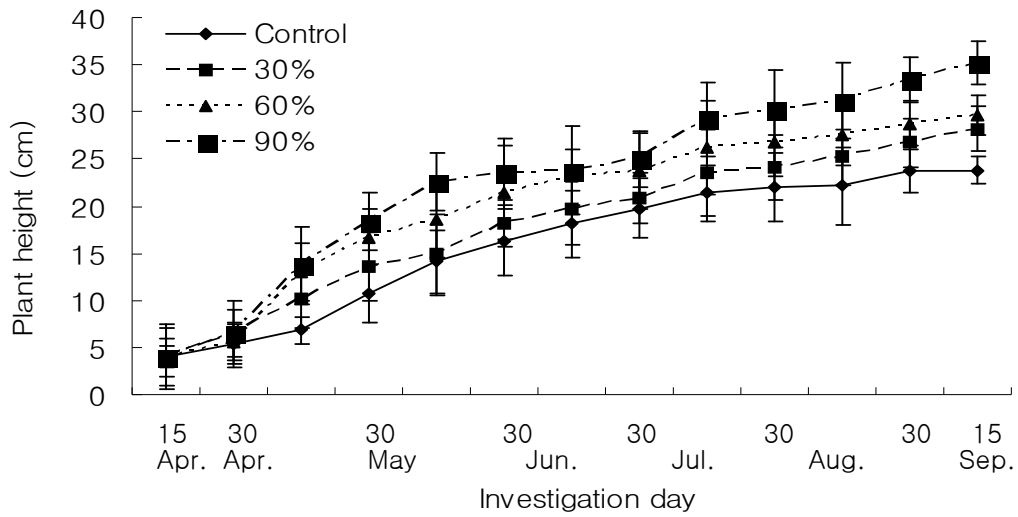


Fig. 7. Effect of shade degree on the plant height of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

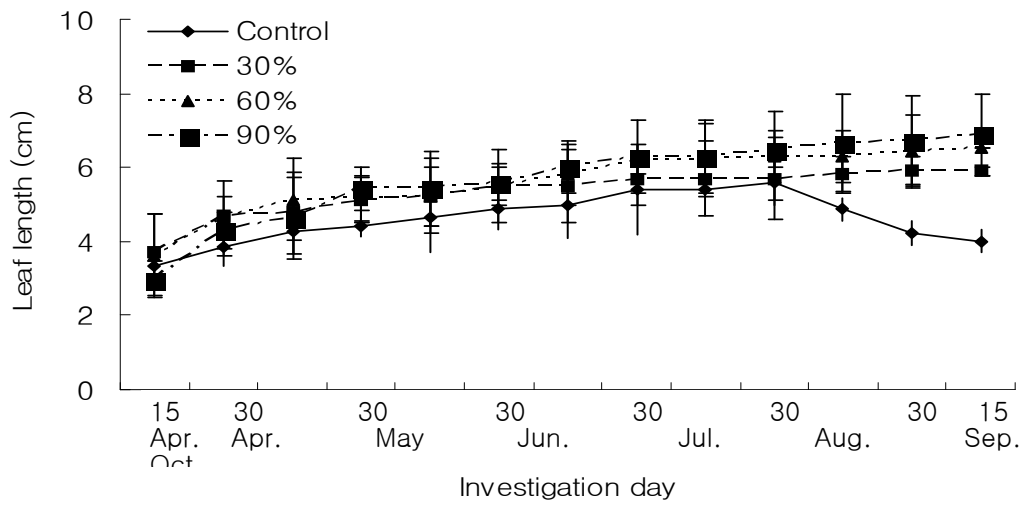


Fig. 8. Effect of the shade degree on the leaf length of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

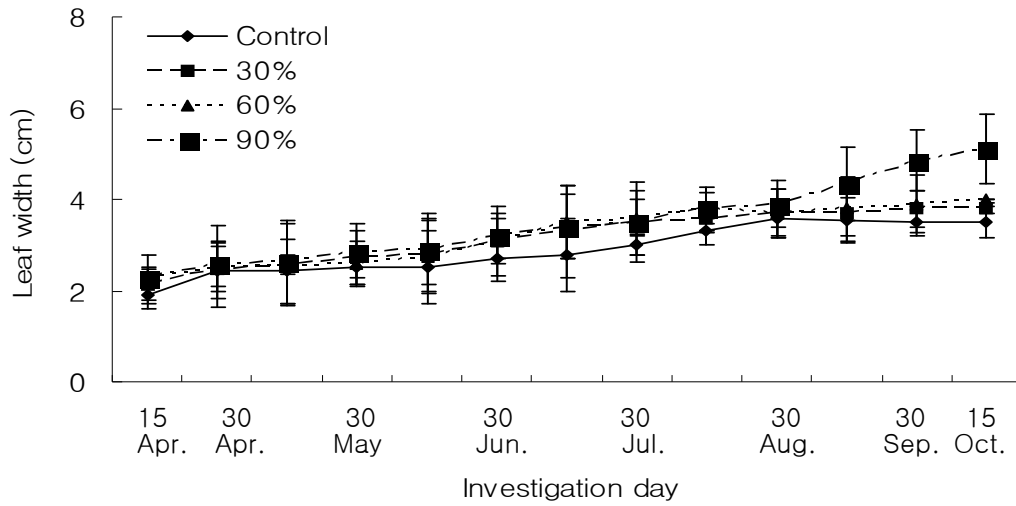


Fig. 9. Effect of the shade degree on the leaf width of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

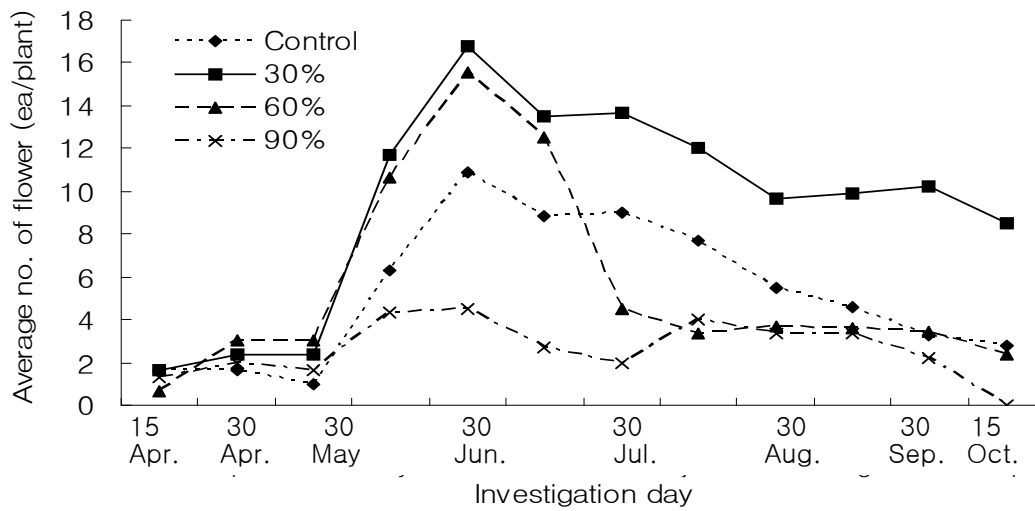


Fig. 10. Effect of the shade degree on the average number of flower of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.



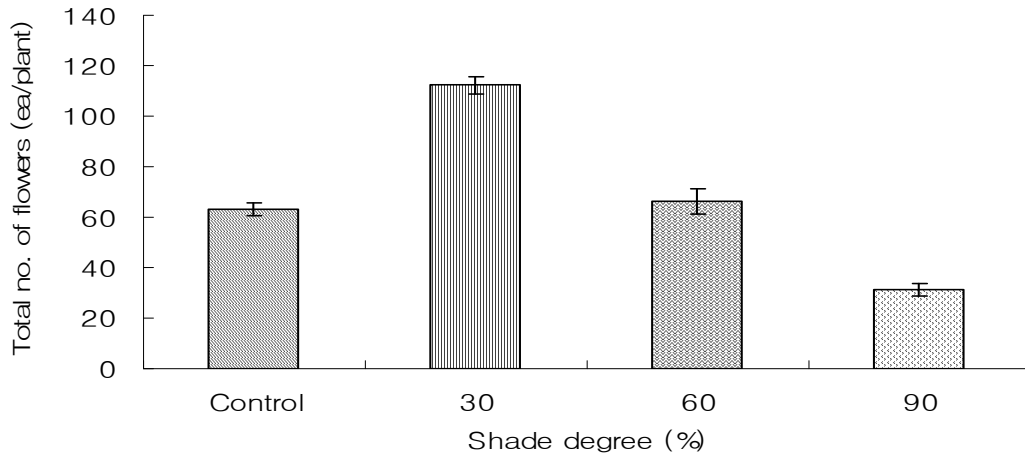


Fig. 11. Effect of the shade degree on the total number of flowers of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

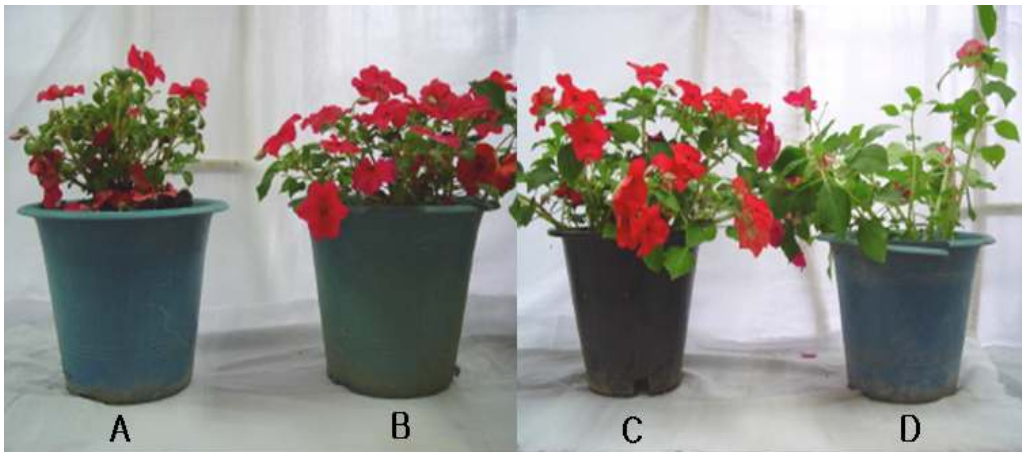


Fig. 12. Comparison of growth characteristics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' shade degrees. A : Control; B : 30%; C : 60%; D : 90%.

## ② 광합성 특성

차광처리구에 따른 임파티엔스 'Rose'의 광합성 특성을 조사한 결과(Fig. 13) 차광처리 60일경인 7월 중순에 생육반응이 활발한 시기에 측정된 값으로 작성된 광합성 곡선의 수식에서 광보상점은 각각 7.81, 6.21, 5.82, 4.32  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 약한 광에서 성장한 개체일수록 낮은 광에서 광보상점에 도달하였다. 그러나 광보상점은 처리간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 특히 30%처리구와 60%처리구에서는 거의 차이를 보이지 않았다. 광포화점은 1281, 960, 562, 492  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  으

로 광보상점과 마찬가지로 약한광에서 성장한 개체일수록 낮은 광에서 광포화점에 도달하였다. 그러나 광보상점과는 다르게 광포화점은 처리 간에 아주 뚜렷한 차이를 보였다. 광포화점에서의 광합성 능력은 8.16, 5.56, 5.49, 5.32  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 으로, 임파티엔스 'Rose'가 성장했던 광환경에 따라 큰 차이를 보였으며, 90% 차광 처리구는 무처리구에서 비해 대략 1/2수준의 광합성 능력을 나타냈다. 또한 9월에 측정된 광합성 특성도 전체적으로 7월 중순에 측정한 값과 비슷한 경향을 보였다.

광보상점은 처리구별로 각각 4.42, 1.36, 0.40, 0.38  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었으며, 광포화점은 546, 476.5, 242.1, 195.3  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었다. 광포화점에서의 광합성 능력은 각각 10.05, 3.45, 1.24, 0.53  $\mu\text{mol} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었다.

위의 결과에서 임파티엔스 'Rose'는 7월, 9월에 모두 무처리구에 비해 차광처리구에서 광선요구도보다 광선의 양이 적은 환경에서 성장함으로써 광합성 능력을 점점 상실해 가고 있는 것으로 생각되어진다.

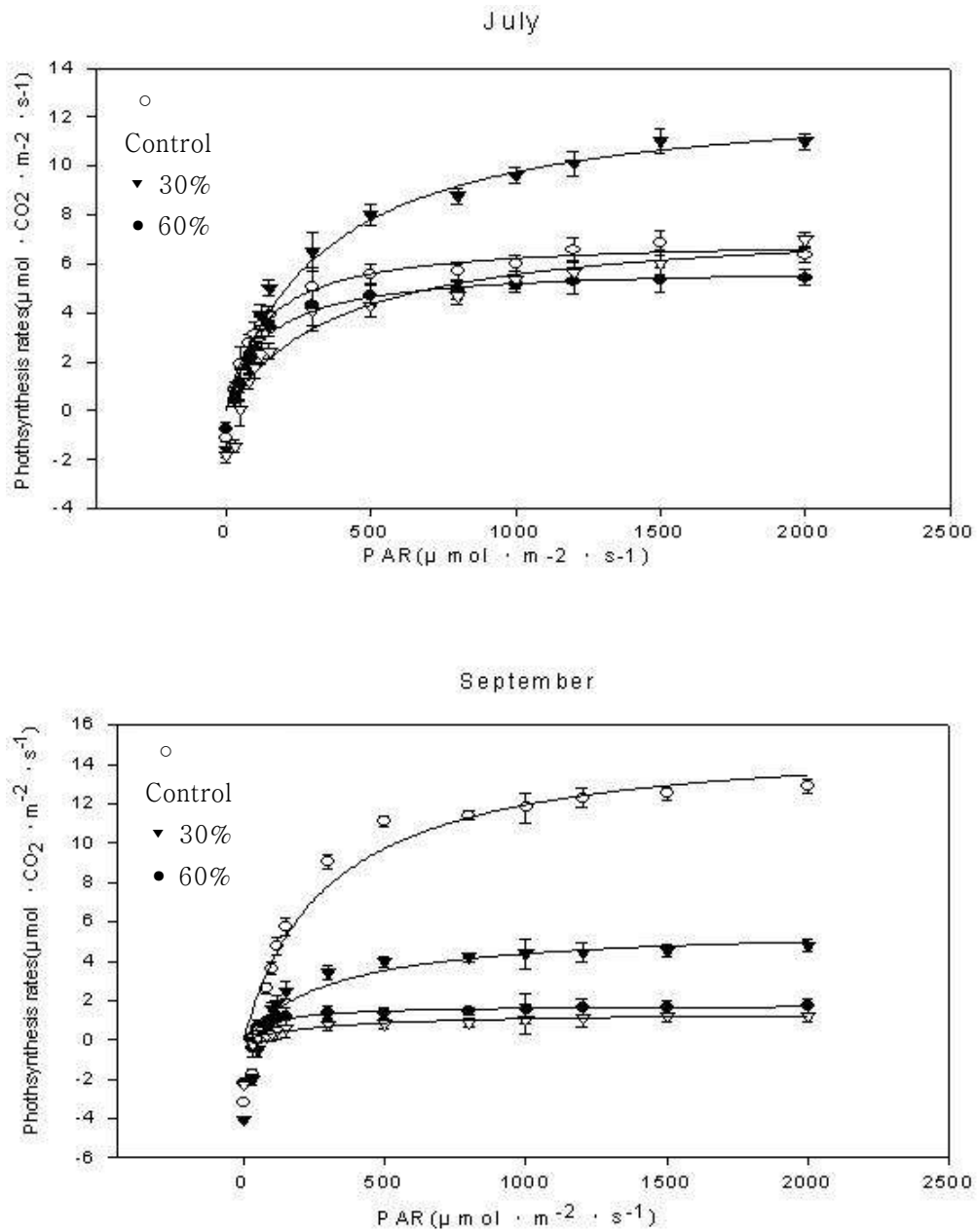


Fig. 13. Effect of artificial shade degree on the photosynthetic rate of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

### (3) 수정재배

#### ① 배지의 종류가 임파티엔스 'Rose'의 품질과 생산량에 미치는 영향

수정재배시 배지 종류가 임파티엔스 'Rose'의 초장에 미치는 영향을 조사한 결과 (Fig. 14) 전반적으로 perlite+cocopeat(1:3) > bed soil > perlite > peanut hull+bed soil(1:1) > decomposed granite > peanut hull+perlite(1:1) 순으로 크게 나타났다. Perlite+cocopeat(1:3) 배지에서 초장이 큰 것은 수분 보유력이 좋으면서도 통기성이 좋아 근권의 발달에 영향을 미쳤던 반면에 초장이 작았던 decomposed granite와 peanut hull+perlite(1:1)는 통기성과 수분보유력이 불량해 뿌리의 발달에 장애요인으로 작용하였기 때문인 것으로 생각된다.

엽장을 조사한 결과(Fig. 15) 초장과 마찬가지로 perlite+cocopeat(1:3) > bed soil > perlite > peanut hull+bed soil(1:1) > decomposed granite > peanut hull+perlite(1:1) 순으로 길게 나타났다. 엽장의 크기가 초장과 같은 경향을 나타낸 것은 초장이 클수록 엽장도 큼을 나타내므로 초장이 큰 것은 단순히 줄기 길이만 긴 것이 아니라 큰 잎이 착생되어 있음을 의미하였다.

엽폭을 조사한 결과(Fig. 16) 7월 30일 이전까지 초장과 유사한 경향을 나타내었지만 그 이후는 엽폭이 다소 작아지는 경향을 나타내었으며, 배지의 종류에 따른 차이도 크지 않았다.

꽃의 수를 조사한 결과(Fig. 17) 전반적으로 perlite+cocopeat(1:3), bed soil, perlite 배지에서 많았고, peanut hull+bed soil(1:1) 배지에서는 중간 정도였으며, decomposed granite, perlite+peanut hull(1:1) 배지에서는 적은 것으로 나타났다.

이와 같은 결과를 (Fig. 14)의 초장에 대입해 보면 대체적으로 초장이 큰 것에서 꽃의 수도 많은 경향을 나타내었다.

임파티엔스 'Rose'의 식물체당 꽃의 총 수확량을 조사한 결과(Fig. 18)에서와 같이 perlite+cocopeat(1:3) 배지와 bed soil 배지에서 가장 높게 나타났으며, decomposed granite 배지와 perlite+peanut hull(1:1) 배지에서 적게 나타났다. 따라서 임파티엔스 'Rose'의 식재시 perlite+cocopeat(1:3) 배지와 bed soil 배지를 이용하면 식물체의 성장뿐만 아니라 꽃의 수확량을 많게 하는 데에 크게 도움이 될 것으로 생각된다.

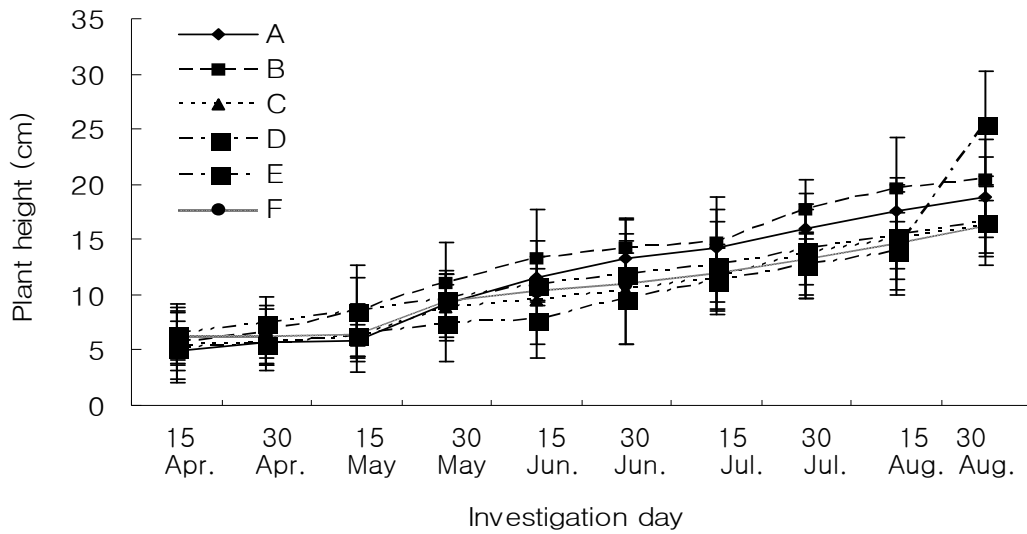


Fig. 14. Effect of media of hydroponics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' on plant height. A: Perlite; B : Bed soil; C : Decomposed granite; D : Perlite + Cocopeat; E : Peanut hull + Bed soil; F : Perlite + Peanut hull.

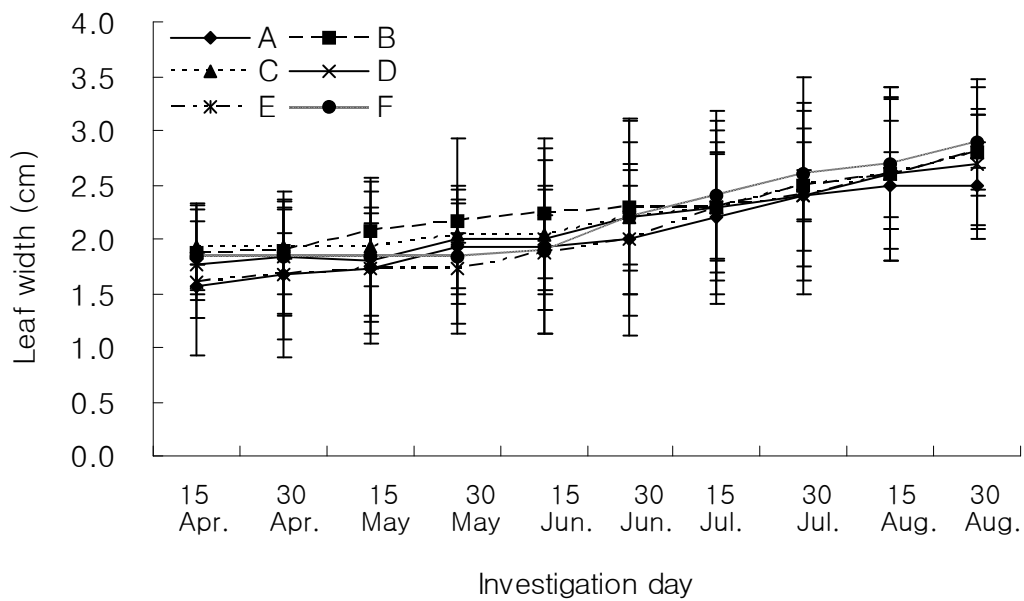


Fig. 15. Effect of media of hydroponics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' on leaf width. A: Perlite; B : Bed soil; C : Decomposed granite; D : Perlite + Cocopeat; E : Peanut hull + Bed soil; F : Perlite + Peanut hull.

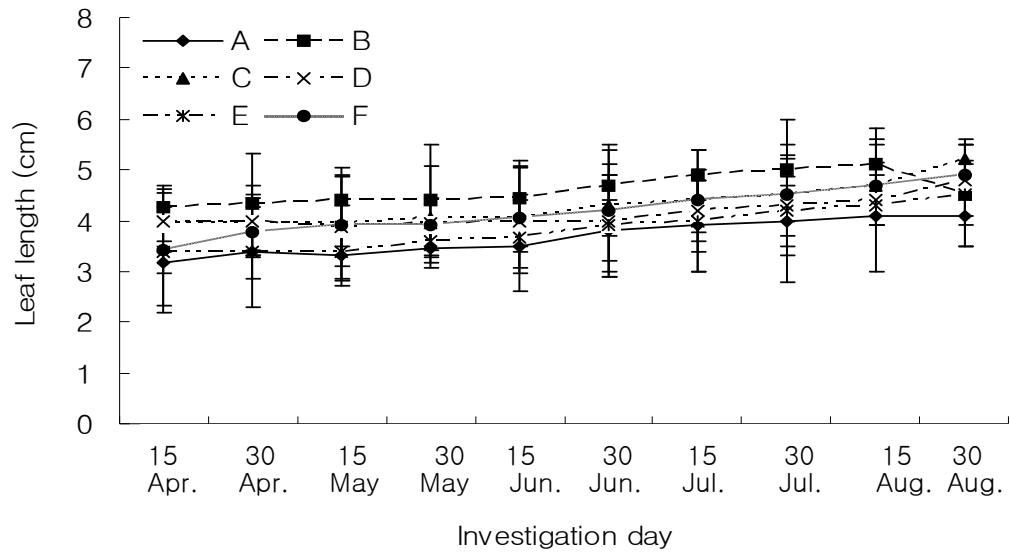


Fig. 16. Effect of media of hydroponics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' leaf length. A: Perlite; B : Bed soil; C : Decomposed granite; D : Perlite + Cocopeat; E : Peanut hull + Bed soil; F : Perlite + Peanut hull.

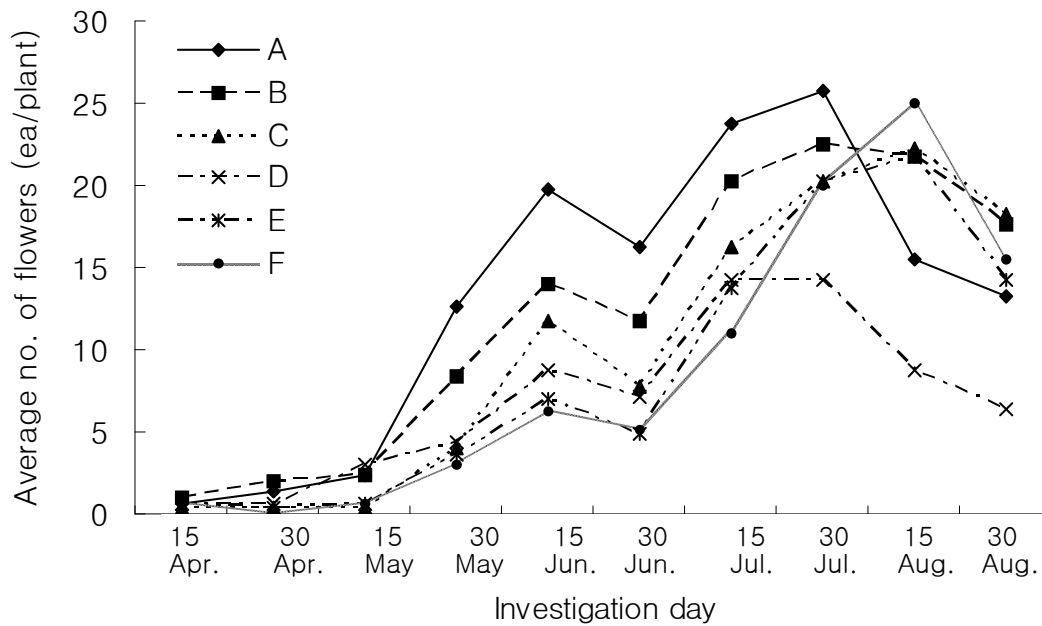


Fig. 17. Effect of media of hydroponics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' on the average number of flowers. A: Perlite; B : Bed soil; C : Decomposed granite; D : Perlite + Cocopeat; E : Peanut hull + Bed soil; F : Perlite + Peanut hull.

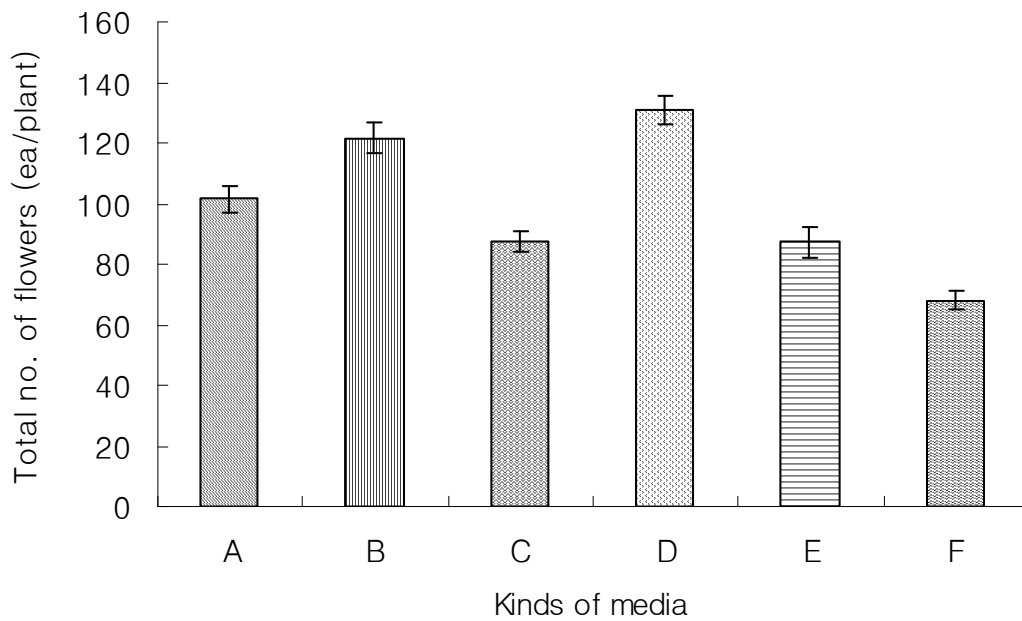


Fig. 18. The total number of flowers produced for 5 months by media of hydroponics of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'. A: Perlite; B : Bed soil; C : Decomposed granite; D : Perlite + Cocopeat; E : Peanut hull + Bed soil; F : Perlite + Peanut hull.

## ② 배양액 농도가 임파티엔스 'Rose'의 품질과 생산량에 미치는 영향

수경재배시 배양액 농도가 임파티엔스 'Rose'의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 3) 화경과 화중은 경향이 비슷하여 농도가 높아질수록 작아지는 경향을 보였다. 화경의 경우 꽃수가 가장 많았던  $1.5\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 에서  $42.85\text{mm}$ 로 무처리구에 비해  $7\text{mm}$  이상 컸다. 화중도  $1.5\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 에서  $0.38\text{g}$ 로 무처리구와는  $0.28\text{g}$ 의 차이를 보였는데 꽃이 최대한 개화하여도 보통 한개당 화중이  $0.30\text{g}$ 을 넘지 않았던 점을 고려하면 아주 큰 차이를 볼 수 있다. 화경과 화중은 꽃을 수확하는 일주일마다 측정하였지만 시기별 차이가 없었기 때문에 시기별로 나타내지 않았다. 분지수는 처리구별 차이가 없었으나  $2.0$ 과  $3.0\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 에서 다른 처리에 비해 분지수가 높은 결과를 보여주었다.

배양액 농도가 임파티엔스 'Rose'의 초장에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 19) 정식 후 30일까지는 모든 처리구가 차이를 보이지 않다가 그 후 초장의 변화가 나타나기 시작하면서 정식 후 60일을 기준으로 증가폭이 달라졌다. 그래서 정식 후

135일 후 최종수확 시에는 다른 처리구에 비하여 2.0과 3.0dS·m<sup>-1</sup>에서 좋은 결과를 보여 주었는데 이 차이는 0.5dS·m<sup>-1</sup>와 무처리구에 비해 1.5dS·m<sup>-1</sup> 정도의 높은 수치를 나타내었다. 이것은 분지수와 유사한 경향을 보이는 결과로서 2.0과 3.0dS·m<sup>-1</sup>에서 배양액 농도가 높을수록 초장과 분지수가 높아지는 경향을 보여 준 이유를 설명할 수 있겠다. 이는 작물에 따라 다르겠으나 염류 농도의 장해를 받지 않을 정도의 농도 내에서는 고농도의 배양액에서 상추와 미나리의 생육이 좋아진다고 Lee(1997)의 결과와 일치하였다.

배양액 농도가 임파티엔스 'Rose'의 엽장에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 20-21) 엽장과 엽폭은 생육이 진행됨에 따라 엽장에서는 무처리구를 제외하고는 꾸준히 증가하였다. 그에 비해 무처리구에는 정식 후 70일까지 엽장과 엽폭의 큰 변화가 없다가 70일 후에는 오히려 작아지는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 토양 중의 양분만으로 생육을 하는데 충분했으나 그 이후부터는 토양 중의 양분을 거의 소모함에 따라 생육이 저하되었기 때문인 것으로 생각된다. 또한 백리향을 박막경으로 재배한 결과, 생체중 등이 배양액의 EC가 높을수록 증가한다고 보고한 것과 같은 경향을 보였으며(Kim과 Lee, 1999), 공심채를 시비수준별로 처리하여 생육조사를 한 결과와도 일치하였다(Park 등, 1993).

배양액 농도가 임파티엔스 'Rose'의 개화수에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 22) 생육과는 다른 결과를 보여 주었다. 최종적으로 한 주당 꽃의 수확량이 가장 많은 것은 1.0dS·m<sup>-1</sup>이었으며, 2.0과 3.0dS·m<sup>-1</sup>에서는 생육특성에서 확연히 다른 처리에 비해 높은 수치를 나타내었지만 개화수에서는 1.0dS·m<sup>-1</sup>보다 수확량에 있어서 2배 이상의 큰 차이를 보였다. 정식 후 30일까지는 개화속도가 느리고 처리구들 간에 차이가 없었으나 정식 60일을 지나면서 개화속도가 빨라져 처리구들 간에 차이가 생기면서 그 경향은 최종 수확 때까지 계속 유지 되었다.

배양액 농도가 임파티엔스 'Rose'의 한 주당 최종 수확시기 까지 얻을 수 있는 총 개화수를 조사한 결과(Fig. 23) 1.0dS·m<sup>-1</sup>에서 179개로 가장 높았고 1.5와 2.0dS·m<sup>-1</sup>에서는 각각 166개와 160개로 0.5와 3.0dS·m<sup>-1</sup>의 150개와 147개보다는 다소 높았지만 1.0dS·m<sup>-1</sup>보다는 적게 나타났다. 이러한 수치는 한주당 한송이 만을 수확하는 튜울립 등해 비해 월등히 높은 것이다. 또한 한 꽃대에서 한번만을 수확하는 장미와 국화(Creasy, 1999)에 비해서도 계속 재수확이 가능하다는 점에서 임파티엔스의 이용적 가치는 더욱 높이 평가 될 수 있다.



Table 3. Effect of concentrations of nutrient solution on the growth and development and flower characteristics growth of *Impatiens* 'Rose'.

| Concentration<br>(EC=dS·m <sup>-1</sup> ) | Stem<br>diameter<br>(cm) | Blanching<br>number | Total number<br>of flower<br>(ea/plant) | Flower           |               |
|---|--------------------------|---------------------|---|------------------|---------------|
|   |                          |                     |   | Diameter<br>(mm) | Weight<br>(g) |
| Control                                   | 0.50±0.23                | 13±0.45             | 73±0.45                                 | 35.42±0.31       | 0.28±0.03     |
| 0.5                                       | 0.75±0.34                | 13±0.37             | 70±0.46                                 | 43.43±0.34       | 0.37±0.05     |
| 1.0                                       | 0.66±0.45                | 14±0.48             | 117±0.51                                | 41.60±0.39       | 0.37±0.02     |
| 1.5                                       | 0.60±0.33                | 14±0.23             | 113±0.23                                | 42.85±0.47       | 0.38±0.05     |
| 2.0                                       | 0.77±0.21                | 16±0.24             | 98±0.25                                 | 41.25±0.43       | 0.37±0.03     |
| 3.0                                       | 1.33±0.45                | 18±0.34             | 90±0.35                                 | 37.32±0.21       | 0.31±0.04     |

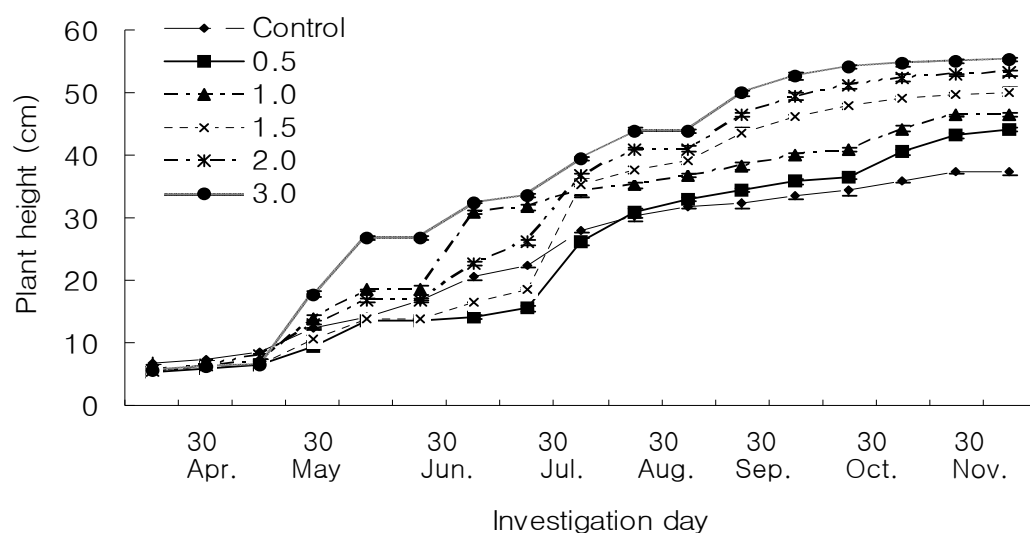


Fig. 19. Effect of the concentrations(dS·m<sup>-1</sup>) of nutrient solution on the plant height in *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

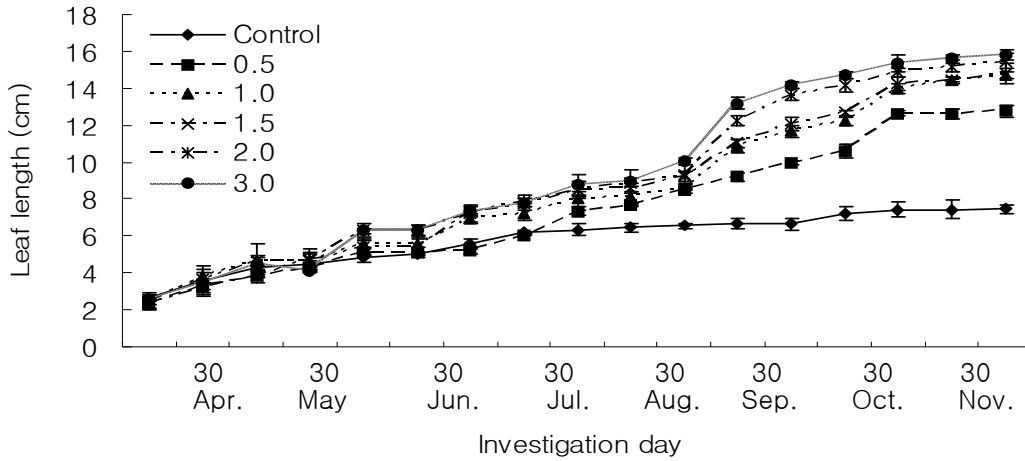


Fig. 20. Effect of the concentrations( $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ) of nutrient solution on the leaf length in *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

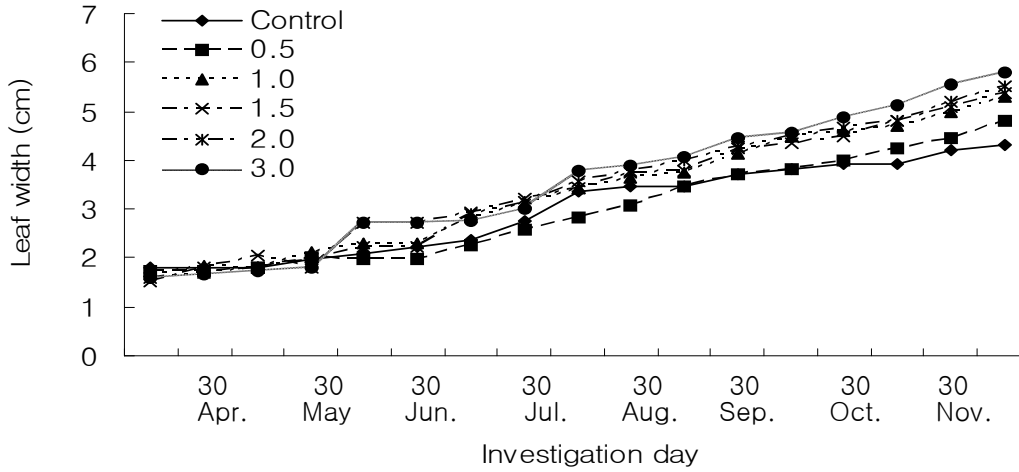


Fig. 21. Effect of the concentrations( $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ) of nutrient solution on the leaf length and width in *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

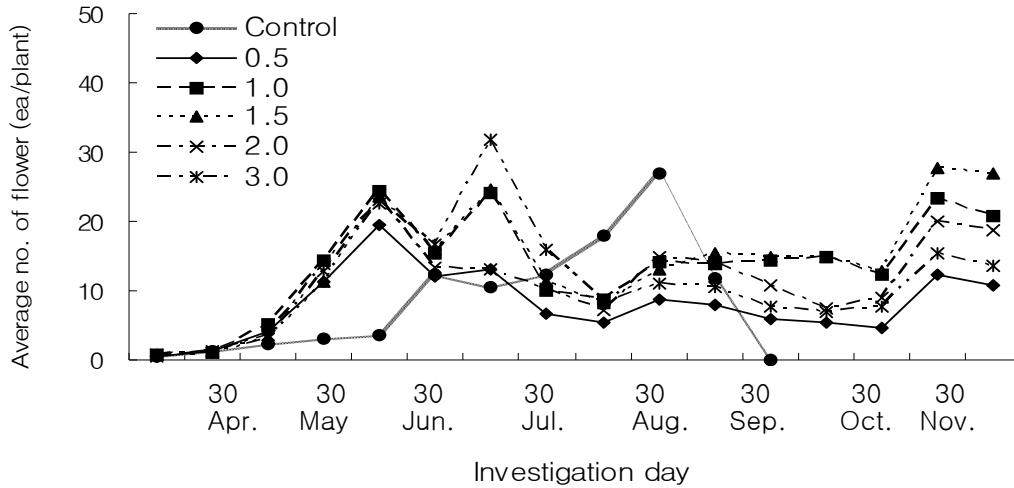


Fig. 22. Effect of the concentrations( $\text{ds}\cdot\text{m}^{-1}$ ) of nutrient solution on the average number of flowers in *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

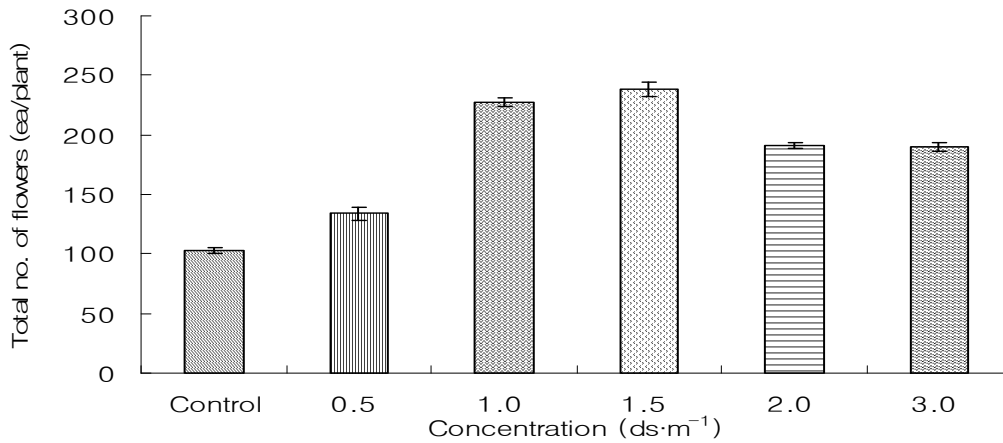


Fig. 23. Effect of the concentrations of nutrient solution on the leaf width in *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

### ③ 배양액의 공급횟수가 임파티엔스 'Rose'의 품질과 생산량에 미치는 영향

배양액의 공급횟수가 임파티엔스 'Rose'의 초장에 미치는 영향을 조사한 결과 (Fig. 24) 정식 후 30일까지는 모든 처리구가 차이를 보이지 않다가 그 후 초장의 변화가 나타나기 시작하면서 정식 후 60일을 기준으로 증가폭이 달라졌다. 그래서 정식 후 135일 후 최종수확 시에는 다른 처리구에 비하여 6회 처리구와 9회 처리구가 좋은 결과를 보여 주었는데 이 차이는 1회처리구와 3회처리구에 비해 1.5배정도의 높은 수치를 나타내었다.

배양액의 공급횟수가 임파티엔스 'Rose'의 엽장과 엽폭에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 25-26) 생육이 진행됨에 따라 엽장에서는 무처리구를 제외하고는 꾸준히 증가하였다. 그에 비해 무처리구에는 정식 후 70일까지 엽장과 엽폭의 큰 변화가 없다가 70일후에는 오히려 작아지는 것을 알 수 있었다. 이것은 토양 중의 양분만으로 생육을 하는데 충분했으나 그 이후부터는 토양 중의 양분을 거의 소모함에 따라 생육이 저하되었기 때문인 것으로 생각된다.

배양액의 공급횟수가 임파티엔스 'Rose'의 개화수에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 27) 한 주당 꽃의 수확량은 6회 처리구에서 가장 많은 양을 수확할 수 있었으나 9회 처리구와는 큰 차이가 나지 않음을 알 수 있었다.

배양액의 공급횟수가 임파티엔스 'Rose'의 각 처리구마다 최종 수확시기 까지 얻을 수 있는 총 개화수에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 28-29) 한 주당 최종 수확시기까지 얻을 수 있는 총 꽃의 수는 공급횟수 6회에서 117개로 가장 많았고 1회와 9회 처리구에서는 각각 98개와 93개로 무처리구 70개보다는 다소 높았지만 1회와 6회보다는 적게 나타났다. 또한 한 꽃대에서 한번만을 수확하는 장미와 국화에 비해서도 계속 수확이 가능하다는 점에서 임파티엔스의 이용적 가치는 더욱 높ی 평가될 수 있다(Creasy, 1999).

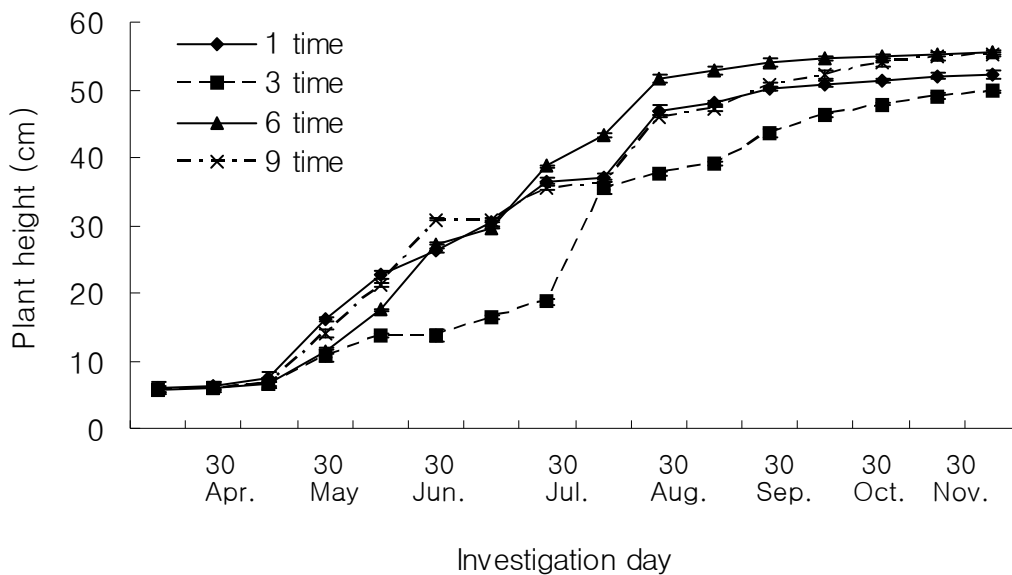


Fig. 24. Effect that nutrient solution number of times gets in of plant height of *Impatiens hawakeri hybrida*'Rose'.

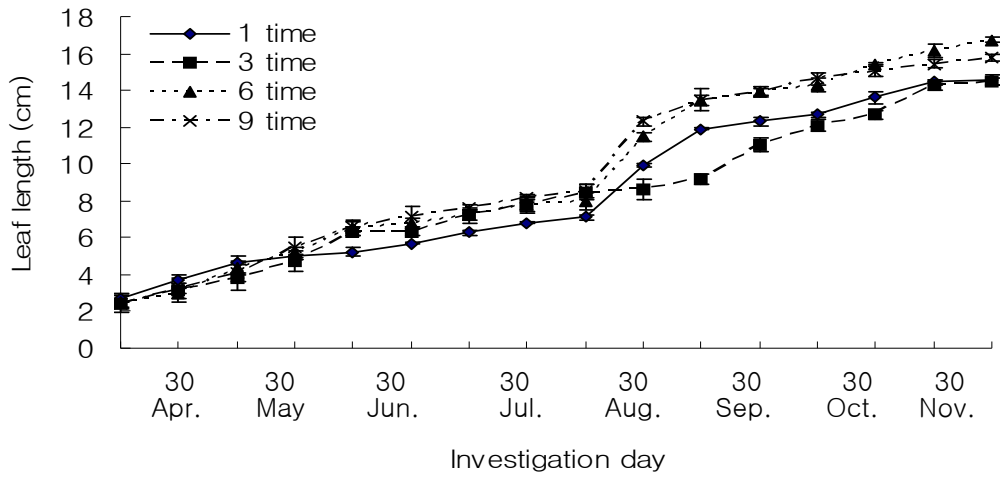


Fig. 25. Effect that nutrient solution number of times gets in of leaf length of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

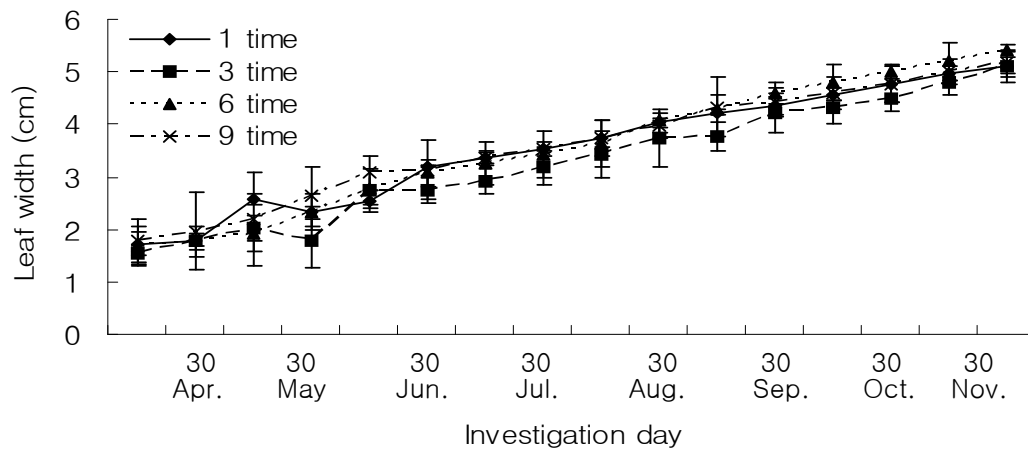


Fig. 26. Effect that nutrient solution number of times gets in of leaf width of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

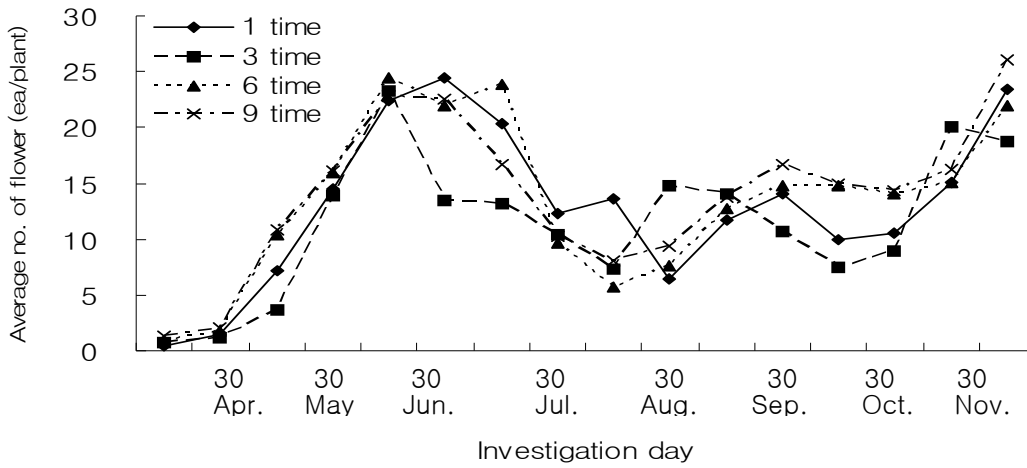


Fig. 27. Effect that nutrient solution number of times gets on the average number of flower of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.

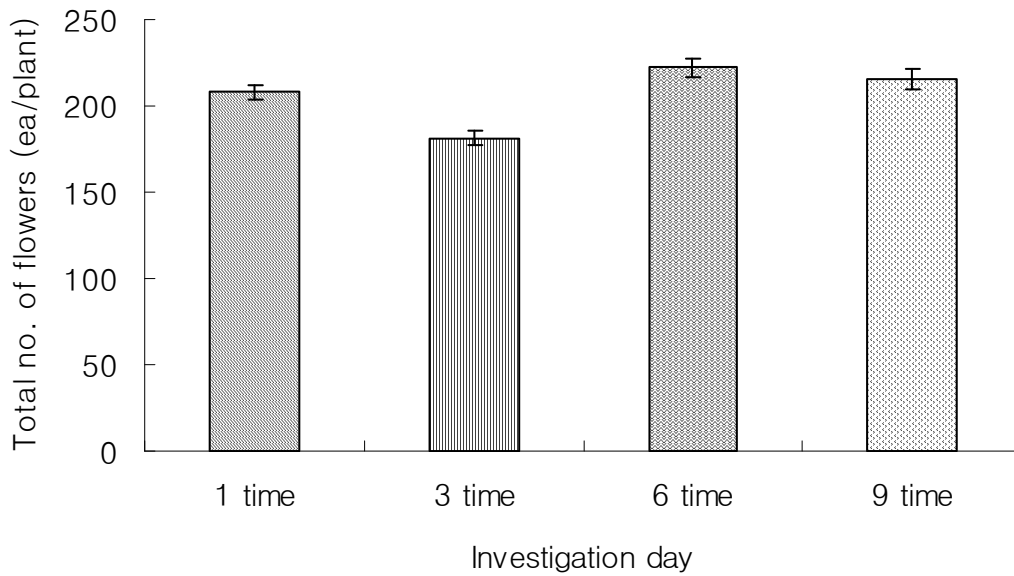


Fig. 28. The total number of flowers of number of times of nutrient solution of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose'.



Fig. 29. Photos of *Impatiens hawakeri* hybrida 'Rose' to which concentration of nutrient and solution nutrient solution number of times were put.

### 3. 식용꽃 18종의 생산량과 병충해 방제

#### 1) 서 언

현재 국내에서 재배, 생산되고 있는 식용꽃의 종류는 프리물라, 팬지, 한련화 등 20여종으로 외국에서 보편적으로 이용되고 있는 식용꽃을 생산, 이용하고 있으며, 자생 식용꽃 발굴 작업을 통해 보다 다양한 식용꽃 자원을 확보할 필요성이 대두되고 있는 실정이다. 그러나 이들 식용꽃은 모두 하우스 내에서 재배되고 있으며, 겨울철 난방비 문제로 다른 계절에 비해 식용꽃 생산이 현저히 줄고 있으며, 개화기에 따른 계절 생산이 되고 있는 꽃도 있다.

식용꽃의 경우 채소류와 달리 개화조건이 까다로운 식물은 연중생산이 어려우므로 지속적인 공급이 어렵고, 식용꽃 재배경력이 짧거나 새로운 품목을 재배할 경우 재배기술이 문제시 되는 경우가 많다. 따라서 고품질의 식용꽃을 연중 안정적으로 공급하기 위해서는 식용꽃 종류에 따른 재배 및 개화기술 확립이 필요하다. 이에 본 연구는 식용꽃이라는 특성을 감안한 대량 안정생산에 필요한 기초자료 마련 측면에서 식용꽃의 종류별 수확량 조사와 미생물 농약의 종류 및 농도에 따른 병충해 방지 효과를 구명하기 위해 실시하였다.

#### 2) 재료 및 방법

##### (1) 식용꽃 18종의 종류별 수확량 조사

실험재료는 베고니아 4종(*Begonia semperflorens* "Superolimpia White", "Superolimpia Red", "Superolimpia Rose", *Begonia tuberhybrida* "Verohica Red"), 토레니아(*Torenia fournieri* "Crown"), 팬지 비올라(*Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", *Viola tricolor* "Solvetsunnyroyal"), 매리골드(*Tagetes erecta*), 페라고늄(*Pelargonium domesticum Bailey* "Jessie Jarrett"), 금잔화(*Calendula arvensis* "Red", "Yellow"), 석죽(*Dianthus sinensis* L.), 제라늄(*Pelargonium inquinans*), 프리물러 오브코니아(*Primula obconica*), 프리물러 줄리안(*Primula Julian*), 데이지(*Bellis perennis*), 캄파놀라(*Campanula*), 아게라툼(*Ageratum houstonianum*), 후크시아(*Fuchsia hybrida*) 18품종을 이용하였다.

식용꽃은 2005년 4월에 13일에 프리그묘(한미프리그, 한국)를 구입하여 이용하였고, 구입한 식용꽃은 원광대 원예학과 화훼실습포장의 비닐하우스에서 각 종류별 15주씩 3반복하여 정식하였으며, 정식 후는 관행에 의해 관리하였다.

조사는 4월 중순부터 9월 중순까지 2주 간격으로 12회 걸쳐서 식용꽃의 개체당 개화수를 조사하였다.



## (2) 미생물 농약의 종류 및 농도에 따른 병충해 방제

### ① 1차조사

식용꽃 재배 기간 중 병충해 발생조사는 베고니아 4종(*Begonia semperflorens* "Superolimpia White", "Superolimpia Red", "Superolimpia Rose", *Begonia tuberhybrida* "Verohica Red"), 토레니아(*Torenia fournieri* "Crown"), 팬지 비올라(*Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", *Viola tricolor* "Solvetsunnyroyal"), 매리골드(*Tagetes erecta*), 페라고늄(*Pelargonium domesticum* Bailey "Jessie Jarrett"), 금잔화(*Calendula arvensis*) 10종류를 이용하였다.

식용꽃은 2005년 4월에 13일에 프리그묘(한미프리그, 한국)를 구입하여 이용하였는데, 구입시 묘의 출엽상태는 베고니아의 경우 본엽 4매, 토레니아는 7매, 페라고늄은 12매였다. 구입한 식용꽃은 원광대 원예학과 화훼실습포장의 비닐하우스에서 각 종류별 15주씩 3반복하여 정식하였으며, 정식 후는 관행에 준하여 관리하였다.

조사는 병충해 발생정도와 미생물 농약의 처리에 따른 병충해 경감 정도를 구분하여 실시하였다. 병충해 발생정도는 2005년 5월부터 2006년 1월까지 식용꽃의 재배상황을 관찰하면서 병과 충의 종류에 따른 발생정도를 조사하였다.

미생물 농약의 종류 및 농도에 따른 병충해의 경감효과는 병충해가 발생한 식용꽃 중 일부에 탐시드(그린바이오텍, 한국)와 웅비탄(그린바이오텍, 한국) 0.5, 1.0 및 1.5%액을 1일 간격으로 3회 분무 살포한 후 무처리구와 병충해 경감 정도를 비교하였다.

### ② 2차조사

식용꽃 재배 기간 중 병충해 발생조사는 Nasturtium, 및 Impatiens "Rose" 2종류를 이용하였다. 실험재료는 Nasturtium과 Impatiens "Rose"로 60일간 육묘한 묘를 원예용 상토(남해화학, 한국)를 채운 스티로폼 박스(50 × 35cm)에 정식하여 3주씩 3반복으로 처리하였고 탐시드(그린바이오텍, 한국)와 웅비탄(그린바이오텍, 한국) 1.5%액을 일주일 간격으로 예방 살포한 후 병충해 발생 정도를 비교하였다.

조사는 병충해 발생정도와 미생물 농약의 처리에 따른 병충해 발생정도를 구분하여 실시하였고 병충해 발생정도는 2006년 5월부터 2006년 11월까지 식용꽃의 재배상황을 관찰하면서 일주일 간격으로 병과 충의 종류에 따른 발생정도를 조사하였다.

## 3) 결과 및 고찰

### (1) 식용꽃 18종의 종류별 수확량 조사

식용꽃의 종류에 따른 수확량을 조사하기 위해 18품종을 식재 후 4월 중순부터 9월 중순까지 꽃을 수확한 결과(Table 1) 식용꽃의 종류에 따른 차이가 크게 보였으며 조사기간 중 식용꽃의 총 수확량은 *Begonia semperflorens* "Superolimpia White", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Red", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Rose"의 경우 2259개 이상으로 많은 가운데, *Ageratum houstonianum* 2449개, *Torenia fournieri* "Crown"는 1203개, *Viola tricolor* "yellow"는 747개 였으며, 나머지는 433개 미만이었다. 이와 같이 식용꽃의 종류에 따라 수확량 차이를 보인 것은 전반적으로 화훼의 생육상태와 관련이 있었다. 즉, 상대적으로 저온에서 생육상태가 좋은 *Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", *Viola tricolor* "Solvetsunnyroyal"은 기온이 서늘한 4-5월에는 수확량이 많았으나 6월 이후에는 감소하여 8-9월에는 생산되지 않았다. 반면에 연중 꽃을 피워 '사철꽃 베고니아'로도 알려진 *Begonia semperflorens* "Superolimpia White", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Red", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Rose"는 5월 이후부터는 꾸준히 일정량이 생산되었다. 따라서 수확량만 놓고 보면 *Begonia semperflorens* "Superolimpia White", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Red" 및 *Begonia semperflorens* "Superolimpia Rose" 뿐만 아니라 *Ageratum houstonianum*가 우수한 것으로 나타났다. 그런데 식용꽃의 사용은 꽃의 모양, 색깔, 크기, 맛, 기호도 등 다양한 요인에 의해 달라질 수 있다는 점에서 본 연구 결과는 종류에 따른 구입과 이용시기 및 수요에 따른 적정 재배량 등을 산출하는데 필요한 좋은 자료가 될 것으로 생각된다.

Table 1. Total number of flowers of 10 kinds of edible flowers by months.

| Scientific name  | Average number of flowers<br>(ea/plant) |     |      |      |      |      | Total number<br>of flowers<br>(ea/plant) |
|--|---|-----|------|------|------|------|--|
|  | Apr.                                    | May | Jun. | Jul. | Agu. | Sep. |  |
| <i>Ageratum houstonianum</i>                             | 73                                      | 570 | 798  | 414  | 366  | 139  | 2499                                     |
| <i>Begonia semperflorens</i><br>"Superolimpia Red"       | 219                                     | 485 | 559  | 627  | 591  | 662  | 3143                                     |
| <i>Begonia semperflorens</i><br>"Superolimpia Rose"      | 220                                     | 521 | 620  | 583  | 280  | 643  | 2867                                     |
| <i>Begonia semperflorens</i><br>"Superolimpia White"     | 149                                     | 372 | 310  | 448  | 530  | 450  | 2259                                     |
| <i>Begonia tuberhybrida</i><br>"Verohica Red"            | 60                                      | 69  | 110  | 71   | 12   | 6    | 318                                      |
| <i>Bellis perennis</i>                                   | 33                                      | 35  | 21   | 30   | 0    | 0    | 119                                      |
| <i>Calendula arvensis</i>                                | 0                                       | 46  | 86   | 0    | 0    | 0    | 132                                      |
| <i>Campanula</i>   | 69                                      | 196 | 178  | 4    | 0    | 0    | 447                                      |
| <i>Dianthus sinensis</i> L.                              | 19                                      | 220 | 65   | 0    | 0    | 0    | 304                                      |
| <i>Fuchsia hybrida</i>                                   | 0                                       | 147 | 137  | 194  | 65   | 58   | 601                                      |
| <i>Pelargonium domesticum</i><br>Bailey "Jessie Jarrett" | 118                                     | 163 | 109  | 27   | 0    | 0    | 433                                      |
| <i>Pelargonium inquinans</i>                             | 25                                      | 31  | 137  | 32   | 33   | 37   | 295                                      |
| <i>Primula Julian</i>                                    | 6                                       | 41  | 13   | 3    | 0    | 0    | 63                                       |
| <i>Primula obconica</i>                                  | 89                                      | 114 | 6    | 0    | 0    | 0    | 209                                      |
| <i>Tagetes erecta</i> "Orange"                           | 0                                       | 33  | 34   | 0    | 0    | 0    | 67                                       |
| <i>Tagetes erecta</i> "Yellow"                           | 51                                      | 42  | 57   | 0    | 0    | 0    | 150                                      |
| <i>Torenia fournieri</i> "Crown"                         | 114                                     | 163 | 135  | 357  | 116  | 0    | 1203                                     |
| <i>Viola wittrockiana</i> "Matrix<br>clear purple"       | 115                                     | 71  | 78   | 64   | 0    | 0    | 328                                      |
| <i>Viola tricolor</i><br>"Solvetsunnyroyal"              | 301                                     | 294 | 109  | 43   | 0    | 0    | 747                                      |

## (2) 미생물 농약의 종류 및 농도에 따른 병충해 방제효과

### ① 1차 병충해 발생 조사

식용꽃인 *Begonia semperflorens* "Superolimpia White", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Red", *Begonia semperflorens* "Superolimpia Rose", *Begonia tuberhybrida* "Verohica Red", *Torenia fournieri* "Crown", *Viola tricolor* "Solvetsunnyroyal", *Tagetes erecta*, *Pelargonium domesticum* Bailey "Jessie Jarrett", *Calendula arvensis* 10개 품종을 비닐하우스에 식재 후 관리하면서 2005년 5월부터 2006년 1월까지 2일 간격으로 병충해 정도를 조사한 결과(Table 2) 식용꽃

을 비롯하여 원예작물을 온실에서 재배할 경우 발생할 수 있는 주요 병해로는 입고병, 흰가루병, 검은 무늬병, 그을음병 등이 있으며, 충해로는 온실가루이와 아메리칸 굴파리, 진딧물, 민달팽이 등이 있다. 그런데 본 실험 과정에서 발생한 병충해로는 온실가루이, 아메리칸 굴파리 및 진딧물 3종류였다. 병충해 발생시기는 6월 하순부터 10월 초까지 집중적으로 발생하였다. 이 시기에 충해 발생이 많은 것은 여름에 하우스 안의 온도와 습도가 병충이 서식하기 좋은 조건을 갖추었기 때문이라 생각되며, 병충해의 근본적 대책을 강구해야 할 것으로 생각된다. 식용꽃 재배시 병충해 발생정도(Fig. 1~3)는 식용꽃의 종류에 따라서는 차이가 있었는데 *Tagetes erecta*, *Calendula arvensis* 및 *Zinnia legans*에서는 온실가루이, 아메리칸 굴파리 및 진딧물이 토양재배와 양액재배 모두 발생하였다.

Table 2. Investigation of damage by disease and insects pest of 10 kinds of edible flowers.

| Scientific name                                      | Kinds of disease and insects     | Month           |   |   |   |   |    |    |    |   |   |
|--|----------------------------------|-----------------|---|---|---|---|----|----|----|---|---|
|  |                                  | 5               | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |   |
| <i>Begonia semperflorens</i><br>"Superolimpia Red"   | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | × <sup>z)</sup> | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Begonia semperflorens</i><br>"Superolimpia Rose"  | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Begonia semperflorens</i><br>"Superolimpia White" | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Torenia fournieri</i><br>"Crown"                  | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Viola wittrockiana</i><br>"Matrix clear purple"   | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Viola tricolor</i><br>"Solvetsunnyroyal"          | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Pelargonium domesticum</i>                        | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Tagetes erecta</i>                                | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | ○ | ◎ | ○ | △  | △  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Zinnia legans</i>                                 | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | ○ | ○ | ○ | △  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | ○ | △  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × | × |
| <i>Calendula arvensis</i>                            | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | ○ | ○ | ○  | ×  | ×  | × | × |
|  | Aphis                            | ×               | × | ○ | ○ | ○ | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Agromyzidae                      | ×               | × | ○ | ◎ | ○ | ×  | ×  | ×  | × | × |
|  | Sooty mold                       | ×               | × | ○ | ○ | ○ | ×  | ×  | ×  | × | × |

<sup>z)</sup> ◎ : Very high incidence, ○ : high incidence, △ : Low incidence, × : Non incidence



Fig. 1. Photos of *Calendula arvensis* damaged by disease and insect pest (A : Soil culture, A1 : Sooty mold, A2 : Agromyzidae, A3 : Aphis B : Hydroponics, B1 : Sooty mold, B2 : Agromyzidae, B3 : Aphis).

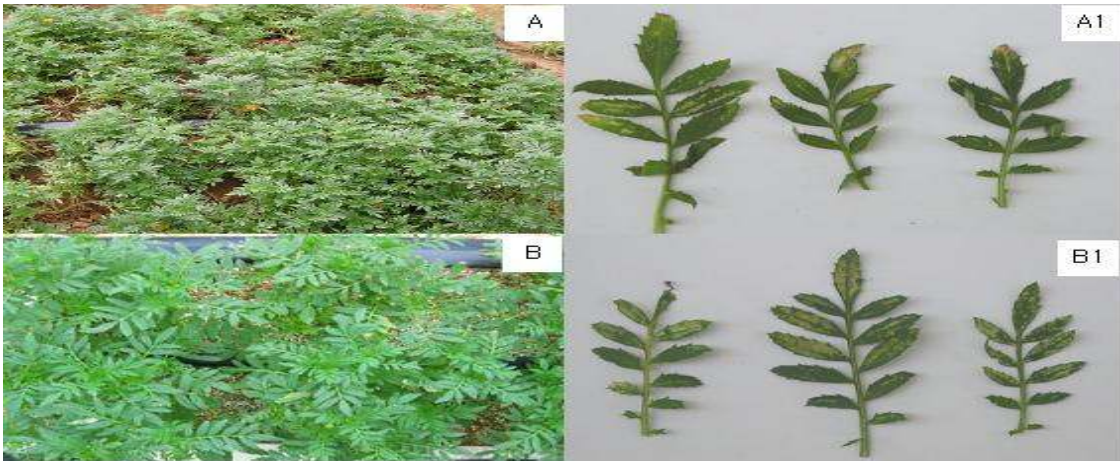


Fig. 2. Photos of *Tagetes erecta* damaged by disease and insect pest. ( A : Soil culture, A1 : Agromyzidae, B : Hydroponics, B1 : Agromyzidae )

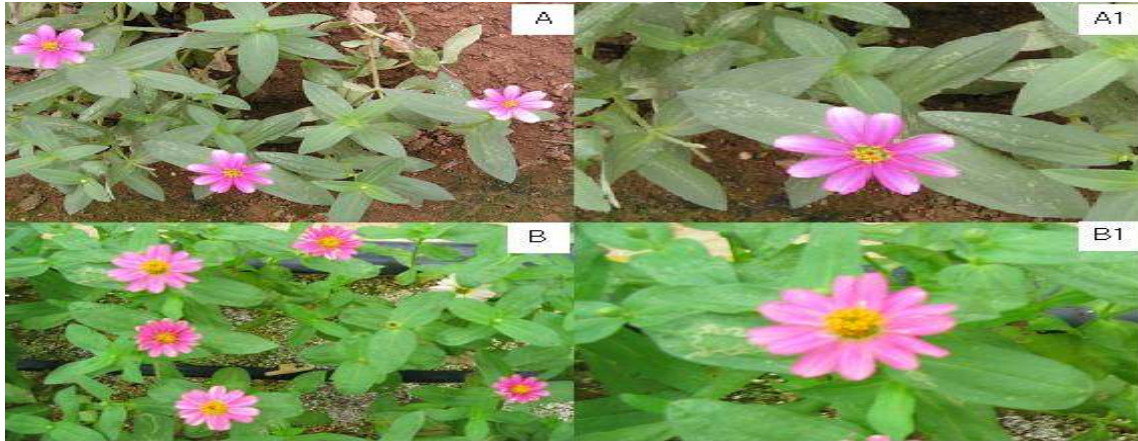


Fig. 3. Photos of *Zinnia elegans* damaged by disease and insect pest ( A : Soil culture, A1 : Agromyzidae, B : Hydroponics, B1 : Agromyzidae).

## ② 1차 병충해에 대한 미생물 제재의 방제 효과

식용꽃의 재배시 *Tagetes erecta*, *Calendula arvensis* 및 *Zinnia legans*에서 병충해가 발생하여, 이들 식물체에 대해 미생물제재를 살포한 결과(Table 3) 병충해가 발생한 식물체에 미생물제재인 탐시드, 응비탄을 다양한 농도로 살포한 결과 식용꽃의 종류, 미생물제재의 종류 및 농도에 관계없이 방제 효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 식용꽃의 경우 꽃 자체를 식용하기 위한 목적으로 재배하기 때문에 인체에 무해한 농약이나 방법에 의해 병충해를 방제해야 해야 한다. 그런데 본 실험결과 미생물제재로 인체에 무해하며, 친환경적인 약품으로 알려져 있는 탐시드 및 응비탄이 식용꽃에 발생한 병충해의 방제에 효과가 없는 것으로 나타나 대안을 모색해야 될 것으로 생각된다.

Table 3. Effect of microorganism agricultural chemicals on insects control for 3 kinds of edible flowers.

| Scientific name           | Kinds of microorganism agricultural chemicals | Con. (%) | Trialeurodes vaporariorum | Aphis | Agromyzidae |
|---------------------------|---|----------|---------------------------|-------|-------------|
| <i>Tagetes erecta</i>     | Topcid  | 0.5      | × <sup>2)</sup>           | △     | ×           |
|                           |   | 1.0      | ×                         | ×     | ×           |
|                           |   | 1.5      | ×                         | △     | ×           |
|                           | Woongbitan                                    | 0.5      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.0      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.5      | ×                         | •     | ×           |
| <i>Calendula arvensis</i> | Topcid  | 0.5      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.0      | ×                         | •     | △           |
|                           |   | 1.5      | ×                         | •     | ×           |
|                           | Woongbitan                                    | 0.5      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.0      | ×                         | •     | △           |
|                           |   | 1.5      | △                         | •     | △           |
| <i>Zinnia elegans</i>     | Topcid  | 0.5      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.0      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.5      | △                         | •     | △           |
|                           | Woongbitan                                    | 0.5      | ×                         | •     | ×           |
|                           |   | 1.0      | ×                         | •     | △           |
|                           |   | 1.5      | △                         | •     | ×           |

<sup>2)</sup> ◎ : Very effective, ○ : Effective, △ : Little effective, × : Noneffective, • : Nonincidence

### ③ 2차 병충해 발생 조사

원예작물을 온실에서 재배할 경우 발생하는 주요 병해는 입고병, 흰가루병, 검은 무늬병, 그늘음병 등이 있으며, 충해로는 온실가루이와 아메리칸 굴파리, 진딧물, 민달팽이 등이 있다. 본 연구는 이들 발생을 방제하고자 식용꽃인 Nasturtium과 Impatiens "Rose"를 비닐하우스에 식재 후 관리하면서 2006년 4월부터 2006년 11월까지 15일 간격으로 천연 미생물 제제인 웅비탄과 탐시드를 1.5%액으로 살포하여 병충해 발생 정도를 조사한 결과(Table 4)천연 미생물 제제인 웅비탄과 탐시드를 예방 방제처리 하였을때 식용꽃 Nasturtium.과 Impatiens "Rose"에 병해충 (Trialeurodes vaporariorum, Aphis, Agromyzidae, Sooty mold)발생이 전혀 이루어 지지 않았다. 식용꽃의 경우 꽃 자체를 식용하기 위한 목적으로 재배하기 때문에 인체에 무해한 농약이나 시용규정준수 및 잔류기간이 짧은 농약을 사용하여 병충해를 방제해야 해야 한다. 이러한 목적을 충족시켜 줄 수 있는 미생물제제 중 인체에



무해하며, 친환경적인 약품으로 알려져 있는 탐시드 및 응비탄이 식용꽃의 병충해의 예방 효과가 확인되어 식용꽃 재배시 병충해가 발생하기전에 먼저 천연 미생물 제제를 예방 살포하는것이 중요할 것으로 생각된다.

Table 4. Investigation of damage by disease and insects pest of Nasturtium and Impatiens "Rose" flowers.

| Scientific name           | Kinds of sease and insects       | Month           |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
|                           |                                  | 4               | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |   |
| <i>Tropaeolum majus</i>   | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | × <sup>2)</sup> | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
|                           | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
|                           | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
|                           | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
| <i>Impatiens hawakeri</i> | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
|                           | Aphis                            | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
|                           | Agromyzidae                      | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |
| hibrida "Rose"            | Sooty mold                       | ×               | × | × | × | × | × | ×  | ×  | ×  | × |

×<sup>2)</sup> : Non incidence

## 제 3 절 식용꽃을 이용한 상품개발

### 1. 꽃베고니아의 식용 및 이용성에 관한 연구

#### 1) 서 언

꽃베고니아(*Begonia semperflorens*)는 베고니아과의 식물로 적색, 분홍색, 백색 및 혼합색 꽃이 피는 다양한 종류가 있으며, 작은 꽃들이 연중 탐스럽게 피기 때문에 화분용과 화단용으로 많이 이용되는 화훼이다. 꽃베고니아의 꽃은 1.0~4.0cm의 크기로, 0.3g 내외이며, 신맛을 갖는 중요한 식용꽃 자원으로 최근 꽃밥 등에 많이 이용되고 있다. 꽃베고니아의 꽃이 식용자원으로 많이 이용되는 배경에는 안전성과 독특한 맛 그리고 종자나 샐목 번식 등에 의해 쉽게 번식할 수 있으면서도 재배관리가 쉽고, 연중 많은 꽃을 생산할 수 있기 때문이다(Kelley 등, 2001).

식용꽃은 이처럼 국내외에서 이용이 증가하고 있으며, 소비자들의 관심과 소비량이 증가하고 있는데 비해 식품영양학적측면에서의 성분, 안전성, 생리활성 및 이용에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 특히, 연중생산이 가능하고 예쁜 꽃색으로 인하여 우리나라에서 꽃음식과 꽃밥 재료로 가장 많이 이용되고, 꽃차 및 식용색소 자원으로서 이용가치가 높을 것으로 평가되는 꽃베고니아에 대한 식품측면에서 연구는 거의 없는 실정이다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 식용꽃 측면에서 안정성확보, 생리활성효과 분석 및 이용법개발에 의한 소비확대 증진을 꾀하고, 궁극적으로는 식용꽃의 도입과 재배에 의한 화훼농가 소득에 기여하는데 필요한 기초 자료의 확보 및 제공을 위하여 실시하였다.

#### 2) 재료 및 방법

##### (1) 꽃베고니아의 식용으로서 가치

###### ① 실험재료

본 실험에 사용한 꽃베고니아(*Begonia semperflorens* Link. et Otto)는 'Superolympia Red'(이하 'Red'로 표현), 'Superolympia Rose'(이하 'Rose'로 표현) 및 'Superolympia White'(이하 'White'로 표현)로 2005년 5월부터 8월까지 전북 익산시 원광대학교 화훼실습포장에서 재배중인 꽃을 채취하여 냉동보관하면서 이용하였다.

일반성분, 무기성분, 비타민 C, 총 페놀, 유리당, 아미노산 및 지방산 분석은 꽃베

고니아 'Red', 'Rose' 및 'White'의 꽃을 수확하여 동결건조기(Beta 1-8k, B. Baraun, Germany)로 48시간 동안 동결건조한 후 냉동보관하면서 사용하였다. 항산화능, 항균활성 및 항알레르기는 꽃베고니아 'Red'의 꽃을 해동되기 전에 추출용매기에 넣고 75%와 95% 에탄올을 시료에 대하여 각각 1:1(v/v)의 비율로 첨가하고 실온에서 24시간 추출하였다. 추출액을 압착하여 추출하고 분리된 상징액은 여과지(Whatman No. 2)로 3회 여과한 후 감압농축기로 농축하여 동결건조 시킨 후 냉동보관하면서 시료로 사용하였다.

## ② 일반성분 함량

일반성분은 AOAC 방법(1995)에 준하여 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압 가열건조법으로, 조회분은 550°C 직접회화법으로, 조지방은 자동 신속 지방추출장치(SX-6, Raypa Co, Spain)로, 조단백질은 자동 킬달분석장치(B-339, Buchi Co, Swss)로, 조섬유는 Henneberg-stohmann 개량법(AOAC, 1995)으로 분석하였다.

## ③ 무기성분 함량

무기성분 함량은 토양 및 식물체 분석법(NIAST, 2000)에 준하여 P, K, Ca, Mg 및 Na를 조사하였다. P 함량은 Vanadate법(AOAC, 1995)으로 470nm에서 분광광도계(V-560, Jasco, Japan)를 사용하여 측정하였다. K, Ca, Mg 및 Na의 함량은 동결건조 된 시료를 마쇄하여 0.5g씩 100mL 삼각플라스크에 넣고 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1mL와 50% HClO<sub>4</sub> 10mL를 첨가하여 서서히 온도를 올려 300~400°C에서 분해시켜 투명하게 되면 분해를 종료하고, 이 분해액을 100mL로 정용 여과(Whatman No. 5)하여 원자흡수분광광도계(Spectra AA-220FS, Varian, Australia)로 측정하였다.

## ④ 비타민 C 함량

비타민 C의 함량은 2,6-dichlorophenolindophenol(DCP) 방법(AOAC, 1995)으로 형광광도계(Spectrofluorometer, SFM-25, Köntron, Italy)를 이용해 측정하였다. 동결건조 된 시료 2.5g을 시험관에 넣고 5% HPO<sub>3</sub> 50mL 첨가하여 마쇄 후 여과(Whatman No. 5)하여 얻은 상징액 1mL를 취하여 50% 에탄올과 0.2% DCP에 녹인 3% 티오우레아 용액을 차례로 0.1mL씩 넣은 후 시험용액과 대조용액으로 나누어 시험용액에는 50% sodium acetate 용액을, 대조용액에는 50% sodium acetate 용액에 녹인 3% 용액을 각각 1mL씩 넣고 15분간 정치하였다. 15분간 방치 후 0.2% OPDA 용액을 5mL씩 첨가하여 35분간 암소에서 자창색의 형광물질인 guinoxaline을 형성시켜 2시간 이내에 여기(勵起) 파장 350nm, 형광파장 430nm로 측정하였다.

## ⑤ 총 페놀 함량

시료의 총 페놀 함량은 Folin-Denis 방법(Dewanto 등, 2002)에 따라 분석하였다. 시료를  $1\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$  농도로 조제한 후, 이 시료액 1mL에 증류수 3mL를 첨가하고, folin-ciocalteau's phenol reagent 1mL를 첨가한 후 27°C Shaking bath에서 혼합하였다. 5분 후  $\text{NaCO}_3$  포화용액 1mL를 넣어 혼합하여 실온에서 1시간 방치한 후 분광광도계(UV-1650PC, Shimadzu)를 이용하여 640nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준용액으로는 gallic acid(Sigma Chemical Co., USA)를 사용하여 작성한 검정곡선으로부터 총 페놀 함량을 계산하였다.

#### ⑥ 유리당 함량

유리당의 조성 및 함량은 Gancedo와 Luh(1986)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 시료 3g을 취하여 70% 메탄올 15mL를 가한 후 시료 전 처리장치(Mars X, CEM Co., USA)로 75°C에서 1시간 동안 추출 여과하였다. 이 여과용액 10mL를 취하여 원심분리하고 상정액을 Sep-pak  $\text{C}_{18}$  cartridge를 통과시킨 후 여과(0.2 $\mu\text{m}$  membrane filter)하여 ELSD(Model 2000, Softa Co., USA)를 장착한 HPLC(NS-2004GP, Futecs Co., Korea)로 분리관은 Asahipak NH2P-504E (4.6mm $\times$ 250mm), 분리관의 온도는 35°C, 이동상은 75% acetonitrile, 유속은 1.2mL/min의 조건으로 분석하였다.

#### ⑦ 아미노산 함량

아미노산의 분석은 시료 2.5g을 시험관에 취하고 6N HCl 용액 15mL를 가하여 질소로 치환하고 밀봉한 후 110°C의 건조기에서 24시간 가수분해 하였다. 이어 감압 농축하고 구연산나트륨 완충용액(pH 5.3)으로 정용하여 여과(0.2 $\mu\text{m}$  membrane filter)한 후 아미노산 자동분석장치(Sykam S433, Germany)로 분석하였다.

#### ⑧ 지방산 함량

시료의 총 지질은 Cho 등(2000a, b)의 방법에 준하여 추출하였다. 즉, 시료에 클로로폼:메탄올(2:1, v/v) 혼합용액을 가하고 균질화 시킨 후 여과하였다. 잔사는 다시 클로로폼:메탄올(2:1, v/v) 혼합용액을 가하고 상기와 같은 방법으로 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액깔때기에 옮기고 소량의 증류수를 넣어 혼합한 후 하룻밤 방치하여 클로로폼 층을 분리하고 무수  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로 탈수시켜 여과하였다. 이어 여과액을 감압농축기(Aspirator A-3S, Eyela, Japan)로 40°C에서 농축하여 용매를 제거한 후 총 지질을 얻었으며 -30°C의 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

지방산 조성은 Metcalfe 등(1966)의 방법에 따라 지질을 methyl ester화 시킨 후 가스크로마토그래피(GC, 6890N, Agilent technology, USA)로 분석하였다. 즉, 추출한 지질 0.2g에 0.5N NaOH에 메탄올 5mL를 넣고 5분간 수욕상에서 가수분해 시킨 후 14%  $\text{BF}_3$  - 메탄올 5mL를 가하여 2분간 가열하여 메틸 에스테르화 시킨 다음

노말 헵탄으로 추출하여 지방산 분석용 시료로 사용하였다. 이때 GC의 분석조건시 분리관은 SP-2560(100m×0.25mm, film thickness 0.20μm), 검출기는 FID(flame ionization detector)를 사용하였다. 분리관의 초기 온도는 140℃로 5분간 유지한 다음 분당 4℃씩 240℃까지 온도를 상승시켜 19분간 유지하였다. 주입부와 검출기의 온도는 260℃로 하였고 운반기체는 N<sub>2</sub>를 사용하였으며 유속은 분당 0.8mL이었다. 각 지방산은 동일조건에서 표준지방산 methyl ester mixture(Sigma Chemical Co., USA)와 유지시간을 비교하여 동정하였으며 함량은 각 피크의 면적을 상대적인 백분율로 나타내었다.

#### ⑨ 항산화능

항산화능 측정은 Blois(1958)의 방법을 변형하여 실험하였으며, 시료용액 2.0mL,  $2 \times 10^{-4}$ M의 DPPH 용액(99% 에탄올에 녹임)을 1.0mL 가하고, 약 10초간 교반하여 37℃에서 30분간 반응시켰다. 반응액을 분광광도계를 사용하여 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화능은 시료 첨가 전과 후의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

#### ⑩ 항균활성

균주는 그람양성균 3종과 그람음성균 4종을 Table 1과 같이 사용하였으며, 균의 배양은 균주의 활성화를 위하여 nutrient broth에 1백금이씩 접종한 후 35℃에서 24시간 배양하였다. 항균활성은 균액을 4~5mm 두께가 되도록 분주한 nutrient agar에 0.1mL씩 주입하여 균일하게 도말한 후, 멸균 paper disk(Ø8mm, Toyo Roshi Kaisha, Japan)에 추출액을 500, 1000, 1500 및 2000g·mL<sup>-1</sup>액이 되도록 만든 용액을 50μL/disk를 흡수시킨 다음 35℃에서 24시간 동안 배양한 후 paper disk 주위의 발육억제대의 전체 직경(mm)을 측정하였다.

Table 1. Antibacterial activities of ethanol extract from *Begonia semperflorens* 'Superolympia Red' against microorganisms.

| Gram positive bacteria(+)     |             | Gram negative bacteria(-)     |             |
|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| Scientific name               | KCTC number | Scientific name               | KCTC number |
| <i>Bacillus subtilis</i>      | 1022        | <i>Bacillus cereus</i>        | 1012        |
| <i>Salmonella enteritidis</i> | 12400       | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 1636        |
| <i>Streptococcus mutans</i>   | 5125        | <i>Escherichia coli</i>       | 2441        |
|                               |             | <i>Listeria monocytogenes</i> | 3569        |

## ㉫ 항알레르기

### 가. 재료

우태아혈청(FBS),  $\alpha$ -minimal essential medium과 Iscove's Modified Dulbecco's Medium(IMDM)은 Gibco BRL(Grand Island, NY, USA)을 사용하였다. Compound 48/80, PMA(phorbol 12-myristate 13-acetate), percoll, calcium ionophore A23187, 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-diphenyl-tetrazoliumbromide (MTT)와 다른 시약은 Sigma(St. Louis, MO, USA) 제품을 이용하였다.

Anti-human TNF- $\alpha$  Ab, biotinylated anti-human TNF- $\alpha$  Ab, and rh TNF- $\alpha$  R&D system(Sandiego, CA, USA) 제품을 이용하였다.

### 나. 동물실험

실험에 사용된 ICR mice와 Wistar rats(은성, 대한실험동물센터, 한국)을 구입하여, 모두 원광대학교 약학대학에서 사육되었다. 쥐들은 5~10마리씩 분류하여 층류가 흐르고 22 $\pm$ 1 $^{\circ}$ C 내외 온도, 상대습도 55 $\pm$ 10%로 유지되는 곳에서 실험 기간 동안 사육하였다. 모든 동물은 한번 이상 사용되지 않았고, 연구는 국제적으로 인정된 실험동물 사용원리에 따르고, US guidelines(NIH publication #85-23, 1985)에 따라 처리하였다.

### 다. 전신 아나필락시스

Compound 48/80에 의해 유도된 전신성 즉각형 알레르기반응(systemic anaphylactic shock)은 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물을 멸균된 물에 녹여 구강투여하고 1시간 후에 compound 48/80(8g $\cdot$ kg $^{-1}$ )을 복강 주사하고 치사율을 관찰하여 결정하였다.

### 라. 복강비만세포 분리 및 히스타민 정량

복강내 비만세포는 다음과 같은 방법에 의해 분리하였다. 흰쥐 복강에 30mL 정도의 Tyrode buffer B(137mM NaCl, 5.3mM 글루코오스, 12mM NaHCO $_3$ , 2.7mM KCl, 0.3mM NaH $_2$ PO $_4$ )를 주입시키고 복부를 90초 정도 마사지 한후 복막을 조심스럽게 열어서 파스퇴르 파이펫으로 복강내 세포를 포함하고 있는 Tyrode buffer B를 수거하였다. 다음, 150 $\times$ g로 10분 동안 원심분리하여 세포들을 침전시키고 침전된 세포에 Tyrode buffer B를 넣어 피펫팅한 후 22.5 % metrizamide위에 살짝 올리고 400 $\times$ g에서 15분 동안 원심분리하여 침전된 세포만을 얻어 이 세포에  $\alpha$ -MEM/50% FBS를 넣고 피펫팅하여 톨루이딘 블루염색에 의해 비만세포 95% 이상임을 확인하고, 트립판 블루염색에 의해 97% 이상의 생존력을 확인하여 실험에 사용하였다. 이렇게 정제된 비만세포에  $\alpha$ -MEM/50% FBS를 넣고 조심스럽게 피펫팅한 후

$2 \times 10^5$  cells이 되도록 분주하였다. 세포를 안정화시키기 위해 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물을 처리하기 전에 10분 동안 37°C에서 미리 배양하고 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물을 30분 동안 처리한 후 compound 48/80을 10분 동안 처리하였다. 반응이 종료되면 400×g에서 원심 분리함으로써 상층액과 세포를 분리하였다. 히스타민 정량은 OPA spectrofluorometry 방법으로 438nm 파장에서 측정하였고 히스타민 분비의 억제율은 “% Inhibition =  $(a-b) \times 100/a$ ” 식으로 계산하였다. 이때 a는 compound 48/80만 처리한 군, b는 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물을 처리 후 compound 48/80을 처리한 군이었다.

#### 마. 사이토카인 정량(enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA)

배양된 상층액 중의 TNF- $\alpha$ 의 단백질 수준을 조사하기 위해 96 well plate에서 duplicate로 ELISA를 실시하였다. TNF- $\alpha$ 에 대한 단클론 항체를 PBS(pH 7.4)로 희석하여, 96 well plate에 100 $\mu$ l씩 각각 코팅한 다음, 4°C에서 12시간 동안 방치하고 이 plate를 0.05% Tween이 포함된 PBS로 씻어낸 다음 1% BSA, 5% 수크로오스, 0.05% NaN<sub>3</sub>을 함유한 PBS로 1시간동안 blocking하였다. 몇 번을 씻어 낸 다음, 원심분리하여 얻은 상층액과 표준 TNF- $\alpha$ 를 첨가한 후 37°C에서 2시간 동안 방치하고 각 well을 다시 씻어내고 2차 항체 cytokines를 첨가하여 다시 37°C에서 2시간 동안 방치하였다. Well을 씻어낸 다음 rabbit IgG-conjugated alkaline phosphatase를 첨가하고 37°C에서 30분 동안 방치 well을 다시 씻은 다음에 PNPP(p-nitrophenyl phosphate) 기질을 첨가하였고, 발색반응을 ELISA reader를 사용하여 405nm에서 측정하였다.

#### 바. ERK 활성

세포 내 ERK 발현 수준을 Western blot으로 분석하기 위해 RIPA(-) lysis buffer(1% Triton, 1% deoxycholate, and 0.1% NaN<sub>3</sub> in PBS)로 세포를 깬 다음 단백질을 얻어 BCA solution으로 정량하였다. 50 $\mu$ g 단백질을 전기 영동한 후, nitrocellulose paper에 전이하였고 10% skim milk로 1시간동안 blocking시켰다. PBS-T(phosphate buffered saline with 0.1% Tween 20)로 씻어낸 후, ERK에 대한 항체를 1시간동안 처리하였다. PBS-T로 씻어낸 후, 각각에 대한 2차 항체를 30분간 처리하고 ECL detection 용액(Amersham)으로 확인하였다.

#### 사. 세포배양

인간비만세포주인, HMC-1세포는 페니실린(100IU/mL), 스트렙토마이신 (100mg·mL<sup>-1</sup>)이 포함된 IMDM을 사용하였으며, 온도 37°C, 5% CO<sub>2</sub>조건에서 배양하였다.

#### ⑫ 색도

색도는 신선한 꽃베고니아 ‘Red’, ‘Rose’ 및 ‘White’의 꽃을 채취한 후 Hunter colormeter(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L, a, b값을 측정하였으며, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

### ⑬ 색소 정량

#### 가. 안토시아닌

안토시아닌 분석은 동결건조된 시료 1g에 200mL의 혼합용매(에탄올:증류수:35% HCl=170mL:26mL:4mL)를 넣고 냉장(4℃)조건에서 2시간 동안 용출시킨 후 여과(Whatman No. 5)하여 200mL 용량 플라스크로 정용 후 여액을 안토시아닌 분석에 이용하였다. 즉, 분광광도계를 사용하여 535nm에서 흡광도를 측정하여 안토시아닌 함량을 “안토시아닌( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ )= $535\text{nm}$  흡광도 $\times 200/\text{시료량}(\text{g})\times 1/65.1$ (흡광계수) $\times 100$ ” 식으로 계산하였다.

#### 나. 카로티노이드

카로티노이드 분석은 동결건조된 시료 1g에 메탄올 60mL을 넣어 1시간 동안 진탕 추출한 후 여과하고, 다시 잔사에 혼합용매(아세톤:노말헥산=1:1) 70mL를 넣어 색소를 추출하여 앞의 용액과 합하여 농축건조 시킨 후, 30mL 노말 헥산으로 용해한 후 증류수로 3회 세척하고 상징액에 KOH/메탄올 과포화용액을 첨가하여 30분간 검화한 다음 증류수로 3회 세척하고  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로 탈수하여 100mL로 정용 여과(Whatman No. 5)한 후 448nm에서 흡광도 측정값을,  $\beta$ -carotene 표준품(Sigma Chemical Co., USA)으로 작성된 검량선을 이용하였다.

#### 다. 엽록소

엽록소 분석은 동결건조된 시료 1g에 0.1g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 을 넣어 마쇄한 후 꽃의 종류에 따라 85% 아세톤 70~80mL로 색소를 추출한 용액과 다시 20~30mL의 디에틸 에테르로 잔존 색소를 추출하여 앞의 용액과 합하여 100mL로 정용한 용액 50mL를 분액여두에 취한 후 50mL 에테르를 넣고 증류수 100mL로 5~10회 반복하여 세척한 다음  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로 탈수하여 100mL로 정용한 후 642.5nm, 660nm에서 흡광도를 측정하여 “엽록소( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ )= $7.12\times 660\text{nm}$  흡광도 $+16.8\times 642.5\text{nm}$  흡광도” 식으로 계산하였다.

#### 라. 플라보노이드



플라보노이드 분석은 시료 0.5g에 메탄올 60mL를 첨가하여 80℃에서 1시간 동안 환류 추출한 후, 50% 메탄올을 넣어 100mL로 정용한 다음 여과액 1mL에 디에틸렌 글리콜 10mL, 1N NaOH 1mL를 넣고 37℃에서 반응시켜 420nm에서 흡광도를 측정 후 naringin 표준품(Sigma Chemical Co., USA)으로 작성된 검량선을 이용하였다.

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 꽃베고니아의 식용으로서 가치

##### ① 일반성분 함량

꽃베고니아 3품종의 일반성분을 분석한 결과(Table 2) 전반적으로 수분은 11.3~12.8%, 조회분은 4.3~10.5%, 조지방은 4.6~6.7%, 조단백질은 13.0~20.7%, 조섬유는 5.8~7.6%, 탄수화물은 45.3~62.1% 수준이었다. 꽃베고니아의 품종별 수분함량은 'White'에서 12.8%로 가장 높았고, 'Red'에서 12.5%, 'Rose'에서 11.3%로 품종에 따라 다소 차이를 나타내었지만 통계적 유의차는 없었다. 조회분은 꽃베고니아 'Rose'에서 10.5%로 가장 높게 나타났다. 조지방은 꽃베고니아 'Red'가 6.7%로 나타나 꽃마다 차이가 있음을 알 수 있었다. 조단백질은 꽃베고니아 'Rose'에서 20.8%로 비교적 높았으며, 'Red'에서는 13.0%로 낮은 경향을 나타내었다. 조섬유는 꽃베고니아 'Rose'가 7.6%로 높은 반면에 'White'는 5.6%로 나타났으며, 탄수화물의 함량은 'Rose'에서 45.3%, 'Red'는 56.3%로 꽃의 품종에 따라 차이가 있었다. 이상과 같이 3품종의 꽃베고니아를 대상으로 성분을 분석한 결과와 대부분의 꽃에서는 탄수화물(52.4~77.4%)> 단백질(7.5~20.1%)> 지방(1.8~7.5%)> 회분(2.1~12.1%)순으로 나타났다. Chun(2000a)의 8종의 야생화에 대한 일반성분 분석에 대한 연구 보고와 유사함을 알 수 있었다. 또한 꽃베고니아 'Red'의 조회분 함량은 Cho 등(1999a)의 연구 결과에 나타난 녹차의 조회분 4.82%, 황국화의 4.45%, 흑장미의 4.29%와 비슷한 수치를 나타냈다.

Table 2. Comparison of general components in flowers of 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | General component (%) |           |             |               |             |              |
|--------------------|-----------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|--------------|
|                    | Moisture              | Crude ash | Crude lipid | Crude protein | Crude fiber | Carbohydrate |
| Superolympia Red   | 12.5 a <sup>z</sup>   | 4.3 b     | 6.7 a       | 13.0 c        | 7.1 a       | 56.3 a       |
| Superolympia Rose  | 11.3 a                | 10.5 a    | 4.6 b       | 20.7 a        | 7.6 a       | 45.3 b       |
| Superolympia White | 12.8 a                | 10.2 a    | 5.6 b       | 18.2 b        | 5.8 d       | 47.6 b       |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

## ② 무기성분 함량

꽃베고니아 3품종의 무기성분 함량을 측정한 결과(Table 3) Mg 30.77~35.86mg·100g<sup>-1</sup>, Ca 32.02~46.52mg·100g<sup>-1</sup>, Na 30.44~31.53mg·100g<sup>-1</sup>, Fe 1.95~18.27mg·100g<sup>-1</sup>, K 223.37~267.10mg·100g<sup>-1</sup>, P 245.79~276.71mg·100g<sup>-1</sup>이었다.

무기성분 함량은 꽃베고니아의 품종에 따른 차이를 보였으나 대체로 P 함량이 가장 높게 나타났으며, 다음은 K>Mg> Ca> Na> Fe 순으로 함량이 많은 것으로 나타났는데 특히, 'Rose'에서 P 함량이 높게 나타났다. 또한 K, Ca, Na은 'Red'에서, Fe과 Mg은 'Rose'에서 높게 나타났으나 품종별로 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. Chun(2000b)은 진달래꽃, 아카시아꽃 등 8종의 식용꽃에 대한 영양성분을 분석한 결과 대부분의 꽃에서 Ca과 K의 함량이 높았고 특히 산수유꽃, 동백꽃 및 배꽃에는 Ca, 나팔나리에서는 Na, 칩꽃과 자색백합에서는 K, 달맞이꽃과 유채꽃에서는 Mg 함량이 많이 나타났다고 하였다. 또한, 吉田(1983)는 10여종의 식용꽃에 대한 영양성분 분석 결과 대부분의 식용꽃에서는 K> Ca> P 등의 순으로 높다고 하였다.

본 연구에서도 꽃베고니아 3품종의 무기성분 함량은 P, K 및 Ca의 함량이 높아 다른 식용꽃과 유사한 결과를 볼 수 있었다. 본 실험에서 알 수 있듯이 꽃베고니아 3품종은 인체에 유익한 무기성분을 많이 포함하고 있어서 우수한 무기원소의 공급원이자 건강에 좋은 요리 소재로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 3. Comparison of mineral composition in flowers of 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Mineral content (mg·100g <sup>-1</sup> ) |         |         |         |          |          |
|--------------------|--|---------|---------|---------|----------|----------|
|                    | Mg                                       | Ca      | Na      | Fe      | K        | P        |
| Superolympia Red   | 33.23 a <sup>z</sup>                     | 46.52 b | 31.53 a | 1.95 d  | 267.10 a | 246.94 b |
| Superolympia Rose  | 35.86 a                                  | 33.63 c | 31.36 a | 18.27 a | 230.11 a | 276.71 a |
| Superolympia White | 30.77 a                                  | 32.02 c | 30.41 a | 7.98 b  | 223.37 a | 245.79 b |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

### ③ 비타민 C 함량

꽃베고니아 3품종의 비타민 C를 조사한 결과(Table 4) 8.0~10.2mg·100g<sup>-1</sup>로 나타났다. Park 등(2001a)의 “식품성분표”에 의하면 민들레(28mg·100g<sup>-1</sup>), 원추리(39mg·100g<sup>-1</sup>), 국화(21mg·100g<sup>-1</sup>)보다는 꽃베고니아 ‘Red’의 비타민 C 함량이 다소 낮은 경향을 보였지만 오이(8mg·100g<sup>-1</sup>), 배(4mg·100g<sup>-1</sup>), 매실(6mg·100g<sup>-1</sup>) 및 마(2.82mg·100g<sup>-1</sup>)보다는 높은 것으로 나타났다(Shin, 2004).

비타민 C는 영양소로서의 기능 외에도 활성 산소 제거를 도와주는 작용과 과산화물의 분해를 촉진하고, 발암물질인 니트로사민의 생성을 막아주며, 간지질 과산화물을 저하시킨다(Kim, 2005). 그러므로 영양적인 면이나 기능적인 면에서 매우 중요한 요인으로 자리 잡고 있어 식품으로 가공시 비타민 C 함량은 품질 지표의 하나가 될 만큼 중요하며, 물에도 쉽게 용출된다(Hwang 등, 2002).

본 연구에서 꽃베고니아는 오이, 배 및 매실 등의 채소, 과일류에 비해 비타민 C의 함량이 높은 것으로 나타나 식품영양학적인 측면에서도 큰 의의가 있다고 생각된다.

Table 4. Comparison of contents of vitamin C in flowers of 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Vitamin C (mg·100g <sup>-1</sup> ) |
|--------------------|------------------------------------|
| Superolympia Red   | 10.2 a <sup>z</sup>                |
| Superolympia Rose  | 9.1 b                              |
| Superolympia White | 8.0 c                              |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

#### ④ 총 페놀 함량

꽃베고니아 품종별 총 페놀의 함량을 조사한 결과(Table 5) 'Red'가 8.13mg 100g<sup>-1</sup>로 가장 높게 나타났고 'Rose'와 'White'는 비교적 낮게 나타나 품종간의 차이를 보였다.

천연물 중에는 아미노산, 아스코르브산, 카로티노이드, 플라보노이드, 페놀 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, 페놀성 수산기를 가지고 있기 때문에 단백질 등의 거대효과 등의 생리활성 기능도 가진다(Lee 등, 2006).

일반적으로 항산화활성 원인물질을 가지고 있는 여러 물질들이 존재하고 있으며, 이들 중에는 페놀 성분들이 강한 산화방지작용을 지니고 있다고 알려져 있다(Dugan, 1980).

Table 5. Comparison of total phenolic composition in flowers of 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Total phenolic (mg·100g <sup>-1</sup> ) |
|--------------------|---|
| Superolympia Red   | 8.13 a <sup>z</sup>                     |
| Superolympia Rose  | 5.91 b                                  |
| Superolympia White | 5.77 b                                  |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

#### ⑤ 유리당 함량

꽃베고니아 3품종의 유리당을 분석한 결과(Table 6) 전반적으로 프룩토오스, 글루코오스 순으로 많이 포함되어 있었으며 수크로오스, 말토오스는 나타나지 않았다.

프룩토오스는 19.57~31.35mg·g<sup>-1</sup>, 글루코오스는 31.18~34.37mg·g<sup>-1</sup>로 꽃베고니아의 품종에 따라 큰 차이는 없었다. Park 등(2006)의 보고에 의하면 프룩토오스는 금잔화(712.22mg·g<sup>-1</sup>), 팬지(499.90mg·g<sup>-1</sup>), 토레니아(376.19mg·g<sup>-1</sup>), 펠라르고니움(269.05mg·g<sup>-1</sup>)에서는 높은 함량을 보였으나 구근베고니아( 13.44mg·g<sup>-1</sup>)는 낮은 함량을 보였다고 보고하였는데 꽃베고니아의 경우도 프룩토오스 함량이 낮은 것으로 나타나 유사한 실험 결과를 보였다.

글루코오스는 팬지(540.12mg·g<sup>-1</sup>)> 펠라르고니움(270.35mg·g<sup>-1</sup>)> 토레니아(189.99mg·g<sup>-1</sup>) 순으로 함량을 보였다. Park 등(2006)에 의하면 프룩토오스 함량이 높게 나타난 꽃에서는 글루코오스 함량도 높게, 프룩토오스 함량이 낮은 꽃에서는 글루코오스 함량도 낮게 나타났다는 보고가 있다.

또한, Kwon 등(1995)은 아카시아 꽃의 경우 프룩토오스는 75.23mg·g<sup>-1</sup>, 수크로오

스는  $61.70\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , 글루코오스는  $43.69\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 로 조사되었다고 보고하고 있어 꽃의 종류에 따라 당의 함량은 차이가 있음을 알 수 있었다.

일반적으로 식품에서의 당은 프룩토오스, 글루코오스 및 말토오스 등의 환원당과 수크로오스 등과 같은 유리당이 존재하면서 주로 맛을 좌우하고, 영양성을 보강해주는 역할을 하므로 종류에 따라서는 기능성을 강화하기 위해 인위적으로 첨가하고 있다(Kim과 Kim, 2005).

본 연구에서 꽃베고니아 ‘Red’의 유리당을 분석한 결과 품종에 따라서는 약간 함량에는 차이가 있었지만 프룩토오스, 글루코오스는 비교적 함량이 높게 나타나 식품영양학적인 측면에서도 큰 의의가 있다고 본다.

Table 6. Comparison of total free sugar contents in flowers of 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Free sugar content ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) |         |                 |         | Total   |
|--------------------|--|---------|-----------------|---------|---------|
|                    | Fructose   | Glucose | Sucrose         | Maltose |         |
| Superolympia Red   | 31.35 a <sup>z</sup>                                 | 34.37 a | ND <sup>y</sup> | ND      | 65.72 a |
| Superolympia Rose  | 19.57 b  | 32.41 a | ND              | ND      | 51.98 b |
| Superolympia White | 25.03 b  | 31.18 a | ND              | ND      | 56.21 b |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>y</sup>ND = Not detect.

## ⑥ 아미노산 함량

꽃베고니아 3품종의 아미노산을 분석한 결과(Table 7) 꽃베고니아 ‘Rose’와 ‘White’에서 18종의 아미노산이 확인되었으나, ‘Red’에서는 티로신을 제외한 17종이 확인되었다.

꽃베고니아 3품종에서 총 아미노산 중 필수 아미노산은 10종이 모두 40% 이상 함유되어 있었다. 필수 아미노산 중 티로신과 류신은 꽃베고니아 ‘White’에서 각각  $8.32\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$  및  $11.12\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 로 가장 많이 함유되어 있었다.

총 아미노산 중 신맛을 내는 글루탐산은 베고니아 3품종에서 전반적으로 함유량이 많았는데, 특히 ‘White’에서  $17.40\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 로 가장 함유량이 많았다. 한편, Kwon 등(1995)은 아미노산 조성은 맛과 향의 형성에 깊이 관여함으로서 품질과 깊은 관계가 있음을 지적하였으며, Konta(1991)는 식용꽃의 대부분은 단백질의 함량이나 아미노산 조성이 우수하다고 하였다. 본 연구 결과에서도 알라닌, 히스티딘, 류신, 글리신 및 페닐알라닌 등 단맛을 내는 아미노산과 신맛을 내는 글루탐산 등의 함량이 높아 꽃베고니아는 식품의 재료로서도 우수한 가치가 있는 것으로 나타났다.

Table 7. Comparison of structural amino acid contents in flowers of 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Kind of amino acids (mg·g <sup>-1</sup> ) |           |        |               |         |         |
|--------------------|---|-----------|--------|---------------|---------|---------|
|                    | Aspartic acid                             | Threonine | Serine | Glutamic acid | Proline | Glycine |
| Superolympia Red   | 5.50 c <sup>z</sup>                       | 2.68 b    | 3.35 b | 7.18 c        | 2.57 b  | 3.11 c  |
| Superolympia Rose  | 10.11 b                                   | 5.13 a    | 6.68 a | 14.18 b       | 5.35 a  | 6.46 b  |
| Superolympia White | 12.99 a                                   | 6.08 a    | 7.81 a | 17.40 a       | 6.01 a  | 7.45 a  |

| Cultivar           | Kind of amino acids (mg·g <sup>-1</sup> ) |         |        |            |            |         |
|--------------------|---|---------|--------|------------|------------|---------|
|                    | Alanine                                   | Cystine | Valine | Methionine | Isoleucine | Leucine |
| Superolympia Red   | 3.07 c                                    | 0.03 b  | 3.17 c | 0.17 b     | 2.73 c     | 4.65 c  |
| Superolympia Rose  | 6.09 b                                    | 0.62 a  | 6.27 b | 1.84 a     | 5.40 b     | 9.47 b  |
| Superolympia White | 7.20 a                                    | 0.57 a  | 7.54 a | 2.19 a     | 6.37 a     | 11.12 a |

| Cultivar           | Kind of amino acids (mg·g <sup>-1</sup> ) |                |           |        |         |          |
|--------------------|---|----------------|-----------|--------|---------|----------|
|                    | Tyrosine                                  | Phenyl alanine | Histidine | Lysine | Ammonia | Arginine |
| Superolympia Red   | ND <sup>y</sup>                           | 2.77 b         | 2.33 b    | 3.79 b | 1.84 b  | 2.87 b   |
| Superolympia Rose  | 3.71 a                                    | 5.65 a         | 5.48 a    | 7.22 a | 2.13 a  | 5.89 a   |
| Superolympia White | 4.57 a                                    | 6.66 a         | 6.33 a    | 8.32 a | 2.19 a  | 6.91 a   |

| Cultivar           | Kind of amino acids (mg·g <sup>-1</sup> ) |                            |                        |
|--------------------|---|----------------------------|------------------------|
|                    | Total amino acid                          | Total essential amino acid | % essential amino acid |
| Superolympia Red   | 51.81 c                                   | 22.83 c                    | 44.06 a                |
| Superolympia Rose  | 107.68 b                                  | 46.87 b                    | 43.53 a                |
| Superolympia White | 127.71 a                                  | 55.19 a                    | 43.22 a                |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>y</sup>ND = Not detect.

### ⑦ 지방산 함량

꽃베고니아 3품종의 지방산을 분석한 결과(Table 8) 품종별로는 꽃베고니아 'Red'에서 11종류, 'Rose'에서 12종류의 지방산이 확인된 반면 'White'에서는 6종류의 지방산만이 확인되었다.

포화지방산 중 미리스트산, 팔미트산 및 스테아르산는 꽃베고니아 3품종 모두에서 확인되었는데, 이중 팔미트산이 가장 높은 함량을 보였는데, 특히 꽃베고니아 'Red'(28.57%)에 많이 함유 되어 있었다.

불포화 지방산 중 올레산과 리놀레산은 꽃베고니아 3품종 모두 확인되었는데, 이중 리놀레산은 'Rose'(47.16%)에서, 올레산은 'White'(43.31%)에 많이 함유되어 있었다.

### ⑧ 항산화능

꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능을 조사한 결과(Table 9) 1000g $\cdot$ mL<sup>-1</sup>농도에서 75% 에탄올 추출물은 63.1%를 나타낸 반면 95% 에탄올 추출물은 53.1%, 열수 추출물은 40.2%로 에탄올 추출시 열수 추출에 비해 높은 항산화능이 나타났다.

이는 합성 추출물이 BHT(butylated hydroxy toluene)가 100, 500, 1000g $\cdot$ mL<sup>-1</sup>에서 26.3, 44.8 및 66.7%이었다(Lee 등, 2006)는 보고와 비교해 볼 때 꽃베고니아 'Red'는 높은 항산화능을 나타냈다. 또, 현재 널리 사용되고 있는 항산화제는 BHA(butylated hydroxy hydroxy anisole), BHT(butylated hydroxy toluene) 및 TBHQ(2-tert-butyl hydroquinone)와 같은 합성품인데, 이들 물질은 50mg/kg/day 이상의 고용량으로 장시간 복용시 지질대사의 불균형과 암을 유발시킬 수 있기 때문에 이들의 사용을 제한하고 있다(Brane, 1975)는 보고를 감안할 때 꽃베고니아를 식품으로 이용시 높은 항산화 효과가 기대되고, 천연 항산화제로서 개발가치도 클 것으로 생각된다.

Table 8. Comparison of fatty acid contents in 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Fatty acid contents (%) |                         |                           |                            |                                |                          |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Cultivar                | Lauric acid<br>(12 : 0) | Myristic acid<br>(14 : 0) | Palmitic acid<br>(16: : 0) | Heptadecanoic acid<br>(17 : 0) | Stearic acid<br>(18 : 0) |
| Superolympia Red        | 1.53 b <sup>z</sup>     | 5.04 ab                   | 28.57 a                    | ND                             | 4.77 a                   |
| Superolympia Rose       | 1.80 a                  | 6.23 a                    | 20.10 b                    | ND                             | 3.38 a                   |
| Superolympia White      | ND <sup>y</sup>         | 4.22 b                    | 14.29 c                    | ND                             | 2.29 a                   |

| Fatty acid contents (%) |                            |                                |                          |                             |                                |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Cultivar                | Arachidic acid<br>(20 : 0) | Heneicosanoic acid<br>(21 : 0) | Behenic acid<br>(22 : 0) | Lignoceric acid<br>(24 : 0) | Heptadecenoic acid<br>(17 : 1) |
| Superolympia Red        | 2.34 a                     | ND                             | 3.24 a                   | 8.28 a                      | ND                             |
| Superolympia Rose       | 1.12 ab                    | 0.59 a                         | 1.36 b                   | 3.85 b                      | ND                             |
| Superolympia White      | ND                         | ND                             | ND                       | ND                          | ND                             |

| Fatty acid contents (%) |                        |                           |                            |                             |                                |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Cultivar                | Oleic acid<br>(18 : 1) | Linoleic acid<br>(18 : 2) | Linolenic acid<br>(18 : 3) | Eicosenoic acid<br>(20 : 1) | Eicosadienoic acid<br>(20 : 2) |
| Superolympia Red        | 5.53 b                 | 32.64 b                   | 7.44 a                     | ND                          | ND                             |
| Superolympia Rose       | 5.03 b                 | 47.16 a                   | 8.83 a                     | ND                          | ND                             |
| Superolympia White      | 43.31 a                | 29.74 b                   | 6.15 a                     | ND                          | ND                             |

| Fatty acid contents (%) |                                 |                              |                              |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Cultivar                | Eicosatrienoic acid<br>(20 : 3) | Arachidonic acid<br>(20 : 4) | Palmitoleic acid<br>(16 : 1) |
| Superolympia Red        | 0.62 a                          | ND                           | ND                           |
| Superolympia Rose       | 0.55 a                          | ND                           | ND                           |
| Superolympia White      | ND                              | ND                           | ND                           |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>y</sup>ND = Not detect.



Table 9. DPPH radical scavenger activity in extract solvents of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'.

| Extract solvents | Concentration (g · mL <sup>-1</sup> ) |    |    |       |                     |        |        |
|------------------|---------------------------------------|----|----|-------|---------------------|--------|--------|
|                  | 15                                    | 31 | 63 | 125   | 250                 | 500    | 1,000  |
| 75% ethanol      | — <sup>y</sup>                        | —  | —  | 7.6 a | 15.4 a <sup>z</sup> | 34.2 a | 63.1 a |
| 95% ethanol      | —                                     | —  | —  | —     | 14.6 a              | 28.2 b | 53.1 b |
| Distilled water  | —                                     | —  | —  | —     | 11.0 b              | 20.7 c | 40.2 c |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>y</sup>— = Not detect.

### ⑨ 항균활성

꽃베고니아 'Red'의 에탄올 농도별 추출물에 대한 항균활성을 측정한 결과(Table 10, Fig. 1) 꽃베고니아 'Red'의 에탄올 농도별에 따른 추출물의 항균활성 차이는 크지 않았으나 시험균 모두에서 비교적 높게 나타났다.

추출물의 최소저해농도(MIC)는 500mg·L<sup>-1</sup>에서 항균활성을 보였다. 75% 에탄올 추출물은 그람양성균이 높게 나타났으며, 그 중 *Salmonella enteritidis*에서 저해환의 직경이 12.14(500g·mL<sup>-1</sup>)~15.42mm(2000g·mL<sup>-1</sup>)로 크게 나타나 식중독과 세균감염에 의한 질병을 억제할 수 있는 효과가 있을 것으로 판단되었다. 또한 *Listeria monocytogenes*에 있어서도 모든 처리군에서 억제활성을 확인하였으며 2000g·mL<sup>-1</sup> 농도에서는 14.42±0.31로 억제활성이 높게 나타났다.

500g·mL<sup>-1</sup>의 경우 꽃베고니아 'Red' 75% 에탄올 추출물에서 *Pseudomonas aeruginosa*에 대한 항균활성을 나타내지 않았으나 95% 에탄올 추출물에서는 *Bacillus cereus*에 대한 항균활성을 나타내지 않았다. Choi 등(2002)은 꽃 추출물 24종의 항균활성을 실험한 결과 목련 품종 중 자목련에서만 활성을 보이는 이유는 자색을 띠는 색소물질이 항균활성을 나타낸 것이라는 보고를 볼 때 꽃베고니아 'Red'의 항균활성이 꽃베고니아 'White'와 'Rose'에 비해 높은 것은 색소의 차이로 생각되어 추후 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되었다. 이상의 결과에서 보듯이 꽃베고니아 'Red'는 항균활성이 높아 꽃가공 제품으로 활용한다면 기능성이 높은 제품을 만들 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 건강한 삶을 위해 보다 안전한 먹거리를 원하는 소비자의 욕구도 만족시킴으로써 꽃베고니아의 기능성 및 이용성을 동시에 증진시킬 수 있을 것으로 여겨진다.

Table 10. Effects of the ethanol extracts from the flowers of *Begonia semperflorens* Link. et Otto ‘Superolympia Red’ on the anti-microbial activity.

| Solvent                       | Strain                        | Inhibition zone (mm) per microorganism |                        |                        |                        |            |
|-------------------------------|-------------------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
|                               |                               | 500g·mL <sup>-1</sup>                  | 1000g·mL <sup>-1</sup> | 1500g·mL <sup>-1</sup> | 2000g·mL <sup>-1</sup> |            |
| 75%<br>ethanol                | <i>Bacillus subtilis</i>      | 11.04±0.55 <sup>z</sup>                | 12.13±0.74             | 12.38±0.32             | 12.88±0.47             |            |
|                               | <i>Bacilus cereus</i>         | 11.25±0.16                             | 11.74±0.19             | 11.87±0.13             | 12.76±0.22             |            |
|                               | <i>Escherichia coli</i>       | 11.36±0.40                             | 12.07±0.34             | 12.77±0.18             | 13.88±0.15             |            |
|                               | <i>Listeria monocytogenes</i> | 12.03±0.12                             | 11.72±0.13             | 14.83±0.10             | 14.42±0.31             |            |
|                               | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | – <sup>y</sup>                         | 8.37±0.19              | 9.98±0.21              | 10.77±0.36             |            |
|                               | <i>Salmonella enteritidis</i> | 12.14±0.22                             | 12.52±0.23             | 13.03±0.10             | 15.42±0.57             |            |
|                               | <i>Streptococcus mutans</i>   | 11.61±0.36                             | 12.14±0.16             | 13.05±0.23             | 13.16±0.63             |            |
|                               | 95%<br>ethanol                | <i>Bacillus subtilis</i>               | 9.50±0.14              | 9.80±0.12              | 10.01±0.35             | 10.26±0.13 |
|                               |                               | <i>Bacilus cereus</i>                  | –                      | 8.81±0.08              | 9.43±0.16              | 10.04±0.18 |
| <i>Escherichia coli</i>       |                               | 9.76±0.15                              | 10.03±0.47             | 10.50±0.49             | 11.99±0.35             |            |
| <i>Listeria monocytogenes</i> |                               | 10.19±0.18                             | 11.54±0.17             | 11.91±0.23             | 12.32±0.42             |            |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |                               | 8.57±0.37                              | 9.45±0.22              | 10.36±0.12             | 10.65±0.17             |            |
| <i>Salmonella enteritidis</i> |                               | 11.39±0.28                             | 12.44±0.15             | 12.71±0.26             | 13.42±0.85             |            |
| <i>Streptococcus mutans</i>   |                               | 9.67±0.33                              | 10.29±0.35             | 10.45±0.20             | 11.30±0.25             |            |

<sup>z</sup>Mean value ± SE (n =15).

<sup>y</sup>– = Not detected.



Fig. 1. Effects of the 75% ethanol extract(A~F) and 95% ethanol extract(G~I) from the flowers of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' on the anti-microbial activity. A, *Bacillus subtilis*; B, *Salmonella enteritidis*; C, *Streptococcus mutans*; D, *Pseudomonas aeruginosa*; E, *Escherichia coli*; F: *Listeria monocytogenes*; G, *Salmonella enteritidis*; H, *Streptococcus mutans*; I, *Escherichia coli*; 1, 500g·mL<sup>-1</sup>; 2, 1000g·mL<sup>-1</sup>; 3, 1500g·mL<sup>-1</sup>; 4, 2000g·mL<sup>-1</sup>.

## ⑩ 항알레르기

### 가. 아나필락시스 반응

아나필락시스 반응에서 꽃베고니아 'Red' 에탄올 농도별 추출물의 효과(Table 11)를 측정하기 위해 우선 아나필락시스 쇼크 반응 동물실험을 하였다. 비면역성 자극제로는 유발물질 compound 48/80( $8\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )을 사용하여 주사한 뒤 23분 동안 쥐를 관찰하였으며 폐사율을 알아보았다.

폐사율 관측 시기는 compound 48/80을 주사한 후 23분 이내에 죽은 대조군을 기준으로 하여 결정하였다. 대조구로 염수를 구강 투여한 결과 각 그룹에서 100% 치명적인 반응을 보였다.

Compound 48/80을 주사하기 1시간 전에 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물을  $1\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  농도로 구강 투여한 결과 48.7%로 폐사율이 감소하였다.

Table 11. Effects of the ethanol extracts from the flowers of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' on compound 48/80-induced systemic anaphylactic reaction in mice.

| SSE dose ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) <sup>z</sup> | Compound 48/80<br>( $8\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) <sup>y</sup> | Mortality (%) <sup>x</sup> |
|---|--|----------------------------|
| None (saline)   | +  | 100.0                      |
| 95% ethanol extract                                     | +  | 72.0                       |
| 75% ethanol extract                                     | +  | 51.3                       |

<sup>z</sup>The groups of mice (n=5) were orally pretreated with 200 $\mu\text{L}$  of saline or *Begonia semperflorens* 'Superolympia Red' was given at various doses 1 h before the compound 48/80 injection.

<sup>y</sup>The compound 48/80 solution was intraperitoneally given to the groups of mice.

<sup>x</sup>Mortality (%) is presented as the 'Number of dead mice' 100/Total number of experimental mice.

### 나. 히스타민

히스타민은 시험관 실험에서 비만세포의 탈과립 마커로 널리 사용되어 왔을 뿐 아니라 즉각적 과민반응의 급성 단계와 관련이 있는 것으로 잘 알려진 효능이 뛰어난 매개물질이다. RPMC에서 compound 48/80에 의해 유도된 히스타민의 분비를 저해하는 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물의 효과(Fig. 2)는  $0.01\sim 1\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$  농도에서 compound 48/80 유도 히스타민 분비를 억제하였다. 특히 SSE가 0.1

~1mg·mL<sup>-1</sup> 농도에서 compound 48/80 유도 히스타민 분비를 크게 억제하였다. 0.1 ~1mg·mL<sup>-1</sup> 용량에서 히스타민 분비 억제율은 각각 약 43.75% (p<0.05)와 59.68%(p<0.05) 이었다. 히스타민, 프로스타글란딘, 류코트리엔 등 화학성 매개물질은 알레르기반응의 초기 반응에서 볼 수 있는 여러 가지 임상증상을 유발하는 원인 물질이다. 히스타민에 의해서 확장된 혈관을 통해 호산구가 침윤되고 모여든 호산구로부터 유리된 독성 물질에 의하여 주변의 세포 파괴가 지속될 수 있다. 따라서 알레르기반응에서 히스타민에 의한 작용이 중요하며 혈관 확장, 부종 등에 의한 증상이 주로 나타난다. 본 실험에서는 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물이 복강에 존재하는 비만세포에서 유리되는 히스타민을 억제함을 확인하였다.

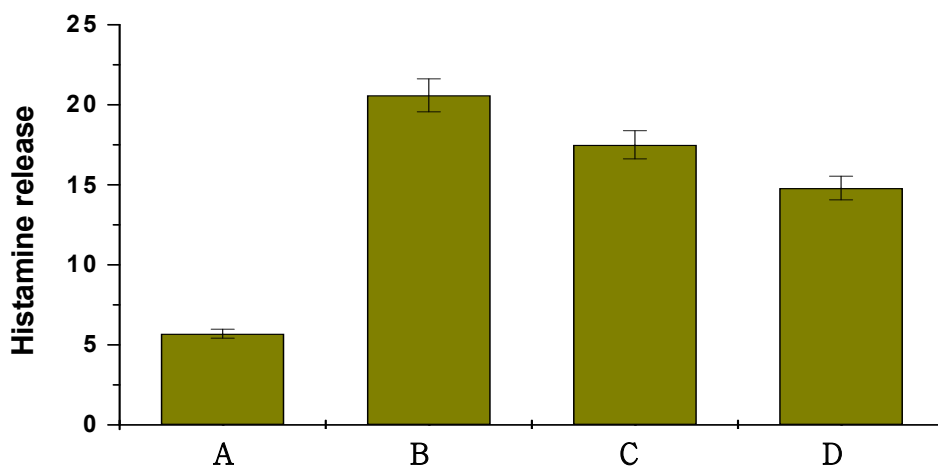


Fig. 2. Effects of the ethanol extracts from the flowers of *Begonia semperflorens* 'Superolympia Red' on histamine release from RPMCs. RPMCs ( $2 \times 10^5$  cells) were preincubated with various concentrations of *Begonia semperflorens* 'Superolympia Red' at 37°C for 2h and then treated with compound 48/80. The histamine content was measured by the spectrofluorometer as described under material and methods. The PBS was used as vehicle. A, Blank; B, Compound 48/80; C, Compound 48/80 + *Begonia semperflorens* 'Superolympia Red' 95% ethanol extract (1mg·mL<sup>-1</sup>); D, Compound 48/80 + *Begonia semperflorens* 'Superolympia Red' 75% ethanol extract (1mg·mL<sup>-1</sup>). Vertical bars represent standard errors of the means.

#### 다. 염증성 사이토카인의 분비

최근 알레르기반응의 새로운 개념인 염증반응은 이들 화학매체의 작용만으로는 설명하기 어렵고 최근에 발표된 많은 병리소견에서 만성 염증성 반응이 알레르기반응에서 공통적으로 발견되었으며, 특히 6시간 전후에 나타나는 후기 반응의 기전이 염증반응으로 이해되고 있다. 따라서 비만세포로부터 유리되는 화학성 매개물질 이외에 염증성 세포활성물질(cytokine)인 종양괴사인자 알파(TNF- $\alpha$ ), 인터류킨-6(IL-6)과 인터류킨-1베타(IL-1 $\beta$ )가 이러한 알레르기성 염증반응의 유도에 결정적인 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

본 연구 결과(Fig. 3) PMA + A23187이 TNF- $\alpha$  분비를 증가시켰는데 꽃베고니아 'Red'가 이러한 증가를 억제하는 것으로 나타났다.

75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물(1mgmL<sup>-1</sup>)에 의한 TNF- $\alpha$  생성 최대 억제율은 약 61.1%(P<0.05)로 나타났다. 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물이 HMC-1세포에서 PMA와 A23187로 유도된 TNF- $\alpha$ 의 생성을 억제함을 확인하였다. 이러한 결과는 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물의 항알레르기 효능은 세포활성의 생성을 억제함으로써 이루어짐을 알 수 있었다.

#### 라. ERK 활성화

비만세포는 즉시형 알레르기반응과 염증질환의 유도에 중요한 세포이며 이 비만세포가 비정상적으로 증식하게 되면 악성 비만세포증이나 비만세포성 백혈병과 같은 질환을 일으키기도 한다.

이러한 비만세포의 증식을 이해하기 위해 세포 내에서의 신호전달과정을 규명하고자 노력하고 있으며, 비만세포의 증식과 생존, 부착, 탈과립 등에 있어서의 신호전달에 대한 연구가 진행되고 있다.

Mitogen-activated protein kinase(MAPK) 계열에는 extracellular signal-regulated kinase(ERK), p38-MAPK와 c-Jun N-terminal Kinase(JNK) 등이 이에 속한다. 그리고 이러한 MAPK전달계는 세포 외부로부터의 자극을 전달하여 세포내 반응을 일으키는데 있어서 매우 중요한 역할을 하는 것으로 보고된바있다. ERK는 성장인자, 산화 스트레스, 세포내 칼슘 증가 혹은 glutamate 수용체의 자극 등에 의하여, p38 MAPK 및 JNK는 cytokine, 열쇼크, 자외선 및 허혈 등에 의하여 활성화되는 것으로 알려져 있다. 최근의 몇몇 보고에 의하면 ERK 신호전달 경로는 비만세포의 Fc가 활성화되어 세포 분화, 사이토카인 생성 및 탈과립을 증가시킨다는 연구가 보고된 바 있다. 본 연구에서는 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물의 농도에 따라 ERK 인산화에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 4) 95%와 75% 꽃베고니아 'Red' 에탄올 추출물은 HMC-1세포에서 PMA와 A23187로 유도된 ERK 활성을 억제함을 확인하였다. ERK 신호전달 경로는 비만세포에 있는 Fc $\epsilon$ R의 라이게이션때 활성화되어 세포 분화, 사이토카인 생성 및 탈과립을 증가시킨다고 보고된바 있다.

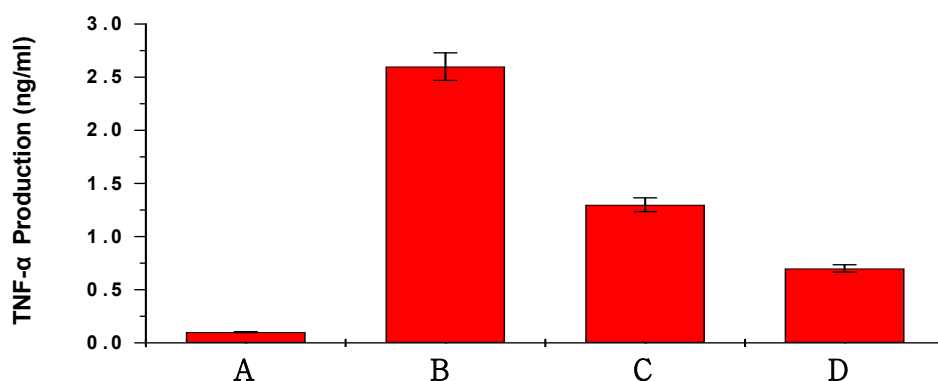


Fig. 3. Effects of the ethanol extracts from the flowers of *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ on TNF- $\alpha$  production in PMA plus A23187-stimulated HMC-1 cells.  $3 \times 10^5$  HMC-1 cells were treated with *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 95% ethanol extract or *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 75% ethanol extract for 1 h, and then stimulated with PMA (50 nM) plus A23187 ( $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) for 8 h. TNF- $\alpha$  concentration was measured in cell supernatants using the ELISA method. Abbreviation: See Fig. 2. Vertical bars represent standard errors of the means.

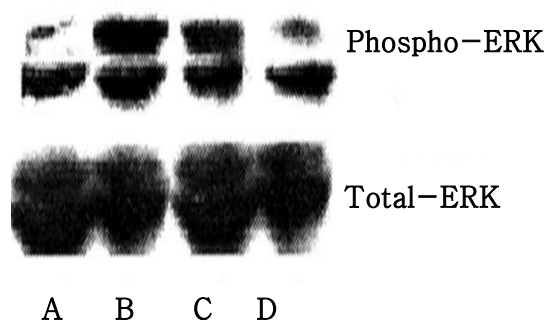


Fig. 4. Effect of *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 95% ethanol extract or *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 75% ethanol extract on ERK activation in PMA plus A23187-stimulated HMC-1 cells. Cells ( $5 \times 10^6 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) were pretreated with *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 95% ethanol extract for 1 h, and then stimulated with PMA (50 nM) plus A23187 ( $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) for 2 h. Then, ERK phosphorylation level was assayed by Western blot analysis. A, blank; B, PMA + A23187; C, PMA + A23187 + *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 95% ethanol extract ( $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ); D, PMA + A23187 + *Begonia semperflorens* ‘Superolympia Red’ 75% ethanol extract ( $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ).

## ⑪ 색도

꽃베고니아 3품종의 색도를 분석한 결과(Table 12) Munsell 값의 색상(H)은 꽃베고니아 'Red'와 'Rose'는 RP계열이었으며, 'White'는 YR계열로 나타났다.

이러한 결과는 색도분석을 통하여 함유된 색소의 종류를 추정할 수 있어 색이 가지고 있는 기능적인 효과를 식품에 쉽게 적용할 수 있는 기초 자료로 활용할 가치가 있는 것으로 생각된다(Park 등, 2001a). Hisashi와 Takayoshi (1979)는 식용꽃의 색도측정은 색소함유량을 측정할 수 있는 객관적인 이화학적 평가방법이라 제시하였다. 또한 토마토와 오렌지주스의 경우 과일 성숙도와 제품의 품질에 관한 평가는 분광광도계를 이용한 색도측정에 의해서 이루어지며 주스와 과일의 색소 함유량에 따라 색을 판정하여 품질을 결정하는 객관적인 색 점수가 개발되었다(Min, 1990).

Table 12. Hunter of Munsell value of flower in 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Hunter value <sup>z</sup> |       |       | Munsell value |     |      |
|--------------------|---------------------------|-------|-------|---------------|-----|------|
|                    | L                         | a     | b     | H             | V   | C    |
| Superolympia Red   | 55.86                     | 42.46 | 9.86  | 10.00 RP      | 5.5 | 10.1 |
| Superolympia Rose  | 55.80                     | 27.20 | -1.73 | 5.6 RP        | 5.5 | 6.4  |
| Superolympia White | 86.38                     | 1.32  | 7.37  | 9.4 YR        | 8.4 | 1.1  |

<sup>z</sup>Hunter value = L : Lightness(0 = black, 100 = white), a : red - green (+80 = red, -80 = green), b : = yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue)

## ⑫ 색소 정량

꽃베고니아 3품종의 색소성분 함량을 측정한 결과(Table 13) 꽃의 종류나 품종에 따라 색소 함량은 차이가 있었는데 안토시아닌은 꽃베고니아 'Red'의 경우  $1382.86\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 로 함유되어 있는 반면에 꽃베고니아 'White'는  $200\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 를 함유하고 있어 꽃의 색에 따라 차이가 많음을 알 수 있었다.

플라보노이드는 꽃베고니아 'Rose'와 'White'에서 각각  $58.66$ ,  $48.17\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 를 함유하고 있어 Chun(2000a)의 유채꽃  $74.1\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , 치자꽃  $81.2\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , 진달래꽃  $60.8\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ 의 플라보노이드 함유량과 비슷한 경향을 보였다. 엽록소 함량은 꽃베고니아 품종에 관계없이 미량으로 나타났고 카로티노이드의 함량 또한 거의 함유되어 있지 않았다. 따라서 꽃베고니아를 안토시아닌, 플라보노이드의 천연식용 색소자원으로 이용할 가치가 있는 것으로 판단되었으며, 이들은 각종 기능성 식품소재에 활용함으로써 새로운 수요를 창출할 수 있을 것으로 생각되었다(Lee 등 1996; Chun, 2000b).



Table 13. Anthocyanin, carotenoid, chlorophyll and flavonoid contents (mg·100g<sup>-1</sup>) of flower in 3 cultivars of *Begonia semperflorens* Link. et Otto.

| Cultivar           | Anthocyanin            | Carotenoid | Chlorophyll | Flavonoid |
|--------------------|------------------------|------------|-------------|-----------|
| Superolympia Red   | 1382.86 a <sup>z</sup> | 15.10 b    | 0.21 b      | 27.21 c   |
| Superolympia Rose  | 655.30 b               | 16.60 a    | 0.27 ab     | 58.66 a   |
| Superolympia White | 24.27 c                | 14.10 c    | 0.34 a      | 48.17 b   |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

## 2. 꽃베고니아에서 에탄올로 추출한 Anthocyanin 색소의 안정성

### 1) 서 언

꽃베고니아(*Begonia semperflorens*)는 베고니아과의 식물로 적색, 분홍색, 백색 및 혼합색 꽃이 피는 종류 등 다양한 종류가 있으며, 작은 꽃들이 연중 탐스럽게 피는 화훼이다. 용도는 화단용과 화분용으로 많이 이용되며, 최근에는 식용꽃으로서의 이용도 증가하고 있다(Park 등, 2005). 식용으로서 꽃베고니아 꽃은 크기가 1.0~4.0cm, 무게는 0.3g 내외, 맛은 신맛의 특징을 지니며, 꽃밥에 많이 이용되고 있는 등 최근 중요한 식용꽃 자원으로 활용되고 있다(Park 등, 2005). 꽃베고니아 꽃이 식용으로 이용되는 배경에는 안전성과 독특한 맛 그리고 종자나 삼목 번식 등에 의해 쉽게 번식할 수 있으면서도 재배관리가 쉽고, 연중 많은 꽃을 생산할 수 있기 때문이다(Kelley 등, 1991). 이러한 특징으로 인해 꽃베고니아 꽃은 꽃밥 재료 외에 꽃잎을 말려서 차로 이용하거나 꽃의 색소를 추출하여 천연식용색소로 이용하는 등 식품재료로서 다양한 활용 가치가 있다고 생각된다.

꽃베고니아 꽃이나 꽃에서 추출한 색소를 식품재료로 활용시는 대부분의 식품에서와 마찬가지로 색은 관능적인 품질을 결정하는 중요한 인자가 되는데, 색은 조리 과정, 저장 및 색소로 이용시에 소실되거나 변색될 수 있다(Park 등, 2004). 특히 Park 등(2005)에 의해 anthocyanin 계통의 색소를 가지고 있는 것으로 알려진 꽃베고니아 '레드'는 예쁜 꽃 색깔로 인하여 꽃밥 등 식품재료로 많이 이용되고 있으며, 색소 등으로도 이용 가능성이 높음에도 색소의 안정성에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 식용으로서 꽃베고니아 꽃의 용도 확대 및 식용색소로 이용하기 위한 기초 자료를 얻고자 pH, 당, 유기산, ascorbic acid이 꽃베고니아에서 에탄올로 추출한 anthocyanin 색소의 안정성에 미치는 영향을 조사하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 색소 추출 및 정제

본 실험에 사용한 꽃베고니아는 원광대학교 화훼포장에서 꽃베고니아 '레드'(*Begonia semperflorens* 'Red')의 만개된 꽃을 채취하여 사용하였다. 색소의 추출은 100g의 꽃을 미세하게 분쇄한 시료에 1% HCl을 함유한 80% ethanol 1L를 가하여 4℃의 암소에서 24시간 동안 방치한 후 추출하였다. 추출된 색소는 여과지

(Whatman No. 5)로 여과하였으며, 잔사는 색소가 완전히 용출될 때까지 동일용매를 사용하여 반복 추출하였다. 반복 추출한 액은 모두 모아서 회전식 감압농축기 (Aspirator A-3S, Eyela, Japan)로 40℃에서 농축한 후 diethyl ether로 분액여두를 사용하여 지용성 색소인 클로로필과 카로티노이드 및 기타 지질성분 등을 제거하기 위하여 3회 반복 추출 하였다. 이렇게 얻어진 색소 추출액 중에는 여전히 anthocyanin 이외에 다른 불순물이 섞여 있으므로 anthocyanin의 농축을 위해 염기성 KOH 용액으로 pH 7.0이 되도록 조절하여 원심 분리하였다. 침전물은 증류수와 ethanol을 가한 후 회전식감압농축기로 색소가 완전히 건조될 때까지 농축하였다. 이를 다시 300mL의 0.1% HCl을 함유한 ethanol로 용해시켜 표준 색소용액을 제조하여 4℃ 냉장고에 저장하여 두면서 색소 안정성 실험에 사용 하였다.

## (2) pH의 영향

Anthocyanin 색소의 안정성에 미치는 pH의 영향을 측정하기 위하여 정제된 색소 추출액을 각각의 완충용액으로 20배 희석하여 pH를 조절하였다. pH별로 33개의 cap test tube에 20mL씩 넣고 밀봉한 후 30℃의 정온기에 보관하면서 48시간 간격으로 3개씩의 시료를 취하여 비색계(V-560, Jasco, Japan)를 사용하여 최대흡광도를 나타내는 파장에서 흡광도의 변화를 측정하였다. 사용한 완충용액은 pH 1.0~2.0은 Clark-Lubs 완충용액(0.2M KCl+0.2M HCl)을, pH 3.0~7.0까지는 MacIlvaine 완충용액(0.1M citric acid + 0.2M Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>)을 사용하였다.

## (3) 당류의 영향

Anthocyanin 색소의 안정성에 미치는 당의 영향을 측정하기 위하여 pH 3.0 완충용액으로 20배 희석한 표준 색소 용액에 glucose, fructose, sobitol, sucrose를 0.1, 0.5 및 1.0M이 되도록 용해시킨 후 526nm에서 흡광도를 측정하여 당의 종류 및 농도에 따른 흡광도 변화를 조사하였다. 저장안정성은 흡광도의 값이 낮은 0.1M 농도의 색소용액을 이용하여 당의 종류별로 33개의 cap test tube에 넣고 밀봉하여 30℃의 정온기에 보관하면서 24시간 간격으로 3개씩의 tube를 취하여 526nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다.

## (4) 유기산의 영향

Anthocyanin 색소의 안정성에 대한 유기산의 영향을 측정하기 위하여 malonic acid, tartaric acid, citric acid, succinic acid 4종의 유기산을 pH 3.0의 완충용액으로 20배 희석한 표준 색소용액에 0.1, 0.5 및 1.0M이 되도록 용해시킨 후 526nm에서

흡광도의 변화를 측정하였다. 저장 안정성은 0.1M 농도의 색소용액을 선택하여 당류의 영향과 같은 방법으로 조사하였다.

### (5) Ascorbic acid의 영향

Anthocyanin 색소의 안정성에 대한 ascorbic acid의 영향을 측정하기 위하여 Table 1과 같이 색소용액을 제조하였다. Ascorbic acid 및 산소의 반응에 의한 영향을 조사하기 위하여 pH 3.0의 완충용액으로 20배 희석한 표준 색소용액을 cap test tube에 충전한 후 밀봉하여 30°C의 항온기에 보관하면서 24시간 간격으로 526nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다. 이때 흡광도 변화는 저장 개시일을 기준으로 하였다.

Table 1. Preparation of anthocyanin solution to test the effect of ascorbic acid on the stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red'.

| Treatment               | Anthocyanin solution (mL) | Ascorbic acid (mg) |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| O <sub>2</sub> Flushing | 100                       | 50                 |
|                         | 100                       | 100                |

### (6) 광의 영향

Anthocyanin 색소의 안전성에 대한 광의 영향을 측정하기 위하여 pH 3.0의 완충용액으로 20배 희석하여 제조한 색소용액을 20mL씩 취하여 cap test tube에 넣고 밀봉하여 실온의 자연채광(서남향), 형광등 및 암소(cap test tube를 aluminum foil로 싸 후 보관)에 각각 보관하면서 526nm에서 흡광도 변화를 측정하였다.

## 3) 결과 및 고찰

### (1) pH의 영향

꽃베고니아 꽃에서 추출한 anthocyanin 색소의 안정성에 미치는 pH의 영향을 조사한 결과(Table 2) 표준 색소용액에 각각의 완충용액으로 pH를 조절한 결과 전반적으로 완충용액의 pH보다 약간 증가하는 경향을 보였다. 꽃베고니아 색소용액의 분광학적인 스펙트럼(absorption spectrum)은 pH가 높아질수록 최대 흡수파장이 장파장쪽으로 이동하는 bathochromic shifts 현상(Kang 등, 2003)이 관찰되었는데, 이

는 anthocyanin 색소에서 쉽게 볼 수 있는 결과로 anthocyanin 색소는 pH가 높아지면 자주색에서 청색으로 변하기 때문이다(Jackman 등, 1987; Song 등, 2001). 즉, 일반적으로 anthocyanin 색소는 산성용액에서는 anthocyanin을 구성하는 수산기의 수에 따라 색깔이 orange-red에서 mauve까지 변하여 중성에서는 pseudobase가 형성되어 무색을, 그리고 pH 9.0 이상에서는 anhydrobase의 형태로 되어 푸른색을 나타내어 pH 변화에 대한 지시약과 같은 작용을 한다(Francis, 1989)

꽃베고니아 색소 용액을 각각의 pH로 조절하여 30°C에서 8일간 저장한 결과(Fig. 1) 전반적으로 일수가 경과함에 따라 흡광도가 감소한 가운데 pH가 높을수록 감소율은 높은 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 pH 1.0에서 8.0으로 높아짐에 따라 색소 잔존률이 현저히 낮아진다(Park 등, 1993)는 보고 내용과 일치하였다. Bassa와 Francis(1987)는 pH가 높아짐에 따라 색소가 변화되는 원인은 anthocyanin 색소의 전형적인 패턴으로 pH가 낮은 용액에서는 flavylium 양이온으로 존재하여 안정적으로 진한 적색을 나타내나 pH가 높아질수록 flavylium 양이온이 양자를 잃고 무색의 carbinol pseudobase를 형성하기 때문이라고 하였다. 그러므로 꽃베고니아 색소는 anthocyanin 색소의 전형적인 특성을 나타내었으며, 색소 또는 꽃잎을 이용시는 이 점을 고려해야 할 것으로 생각된다.

Table 2. Changes in the stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the different pH treatments in buffer solution.

| pH treatment in buffer solution | Actual pH            | Max. wavelength (nm) |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1.0                             | 1.05 g <sup>z)</sup> | 513 f                |
| 2.0                             | 2.09 f               | 514 f                |
| 3.0                             | 3.12 e               | 517 e                |
| 4.0                             | 4.16 d               | 521 d                |
| 5.0                             | 5.03 c               | 528 c                |
| 6.0                             | 6.17 b               | 538 b                |
| 7.0                             | 7.16 a               | 541 a                |

<sup>z)</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

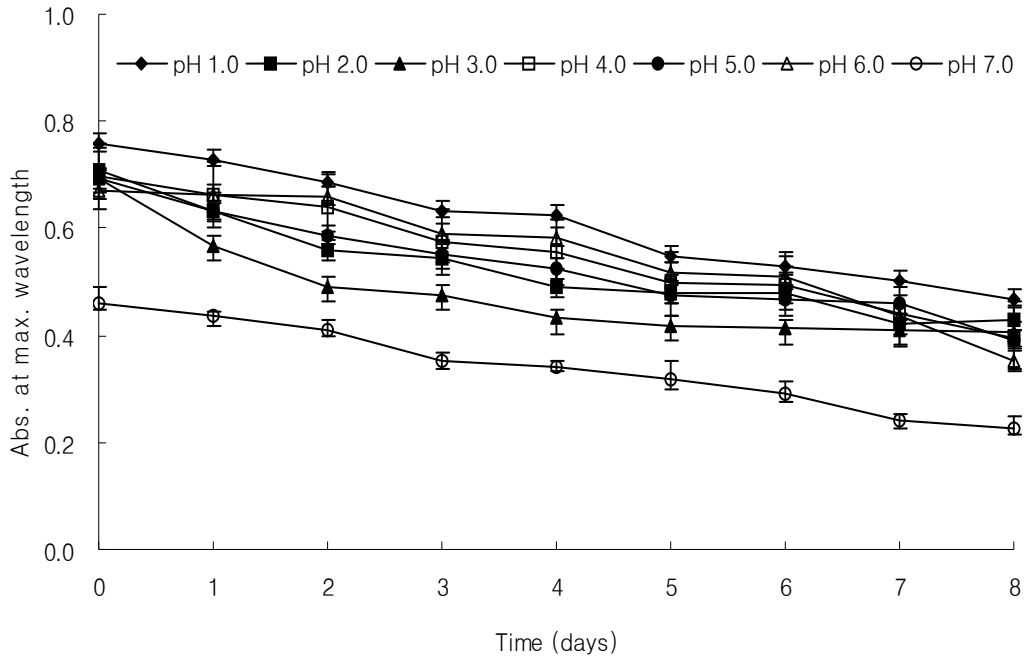


Fig. 1. Changes in the stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the different pH treatments in buffer solution at 30°C for 8 days. Bars represent standard errors.

## (2) 당류의 영향

당의 종류와 농도에 따른 꽃베고니아 색소 변화를 측정된 결과(Fig. 2) glucose, fructose, sobitol 및 sucrose 첨가시 색소의 강도가 감소하는 정도에 차이를 보인 가운데 sucrose 0.1M 첨가시 가장 높은 색소 강도를 보였다. 사용한 당의 농도에 따라서는 당 농도가 증가 할수록 색소의 강도가 감소하는 경향을 나타내었는데, 특히 fructose와 sobitol의 1.0M 첨가시는 현저하게 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 오디 색소에 대한 당류의 영향을 조사한 결과 fructose 첨가시 색소의 강도가 현저하게 감소되었다는 Kang 등(2003)의 결과와 유사하였다.

한편, 당을 0.1M 첨가시는 sucrose, glucose, fructose, sobitol 및 control 순으로 색소가 안정하였으나 1.0M 정도 첨가시는 glucose와 sucrose 처리구에서 색소가 안정한 것으로 나타났으므로 꽃베고니아 색소나 꽃의 이용시 당을 첨가할 때는 이 점을 고려해야 할 것으로 생각된다.

꽃베고니아 색소의 강도가 높은 농도인 0.1M에서 각 당류를 첨가한 후 경시적 변화를 측정된 결과(Fig. 3) 전반적으로 색소의 강도가 감소하는 경향을 나타내었다 첨가한 당의 종류별에 따른 색소 강도는 당의 첨가 직후는 sucrose, glucose,

fructose, sobitol 및 control 순이었으나 10일 후에는 sobitol, sucrose, glucose, control 및 fructose 순이었다. 이러한 결과는 오디에서 추출한 anthocyanin 색소에 당을 첨가시 glucose, maltose, fructose 및 sucrose 순으로 색소 강도의 감소가 적었다는 결과와 차이를 보였는데, 이는 anthocyanin의 측쇄 radical이 다르기 때문인 것으로 생각된다.

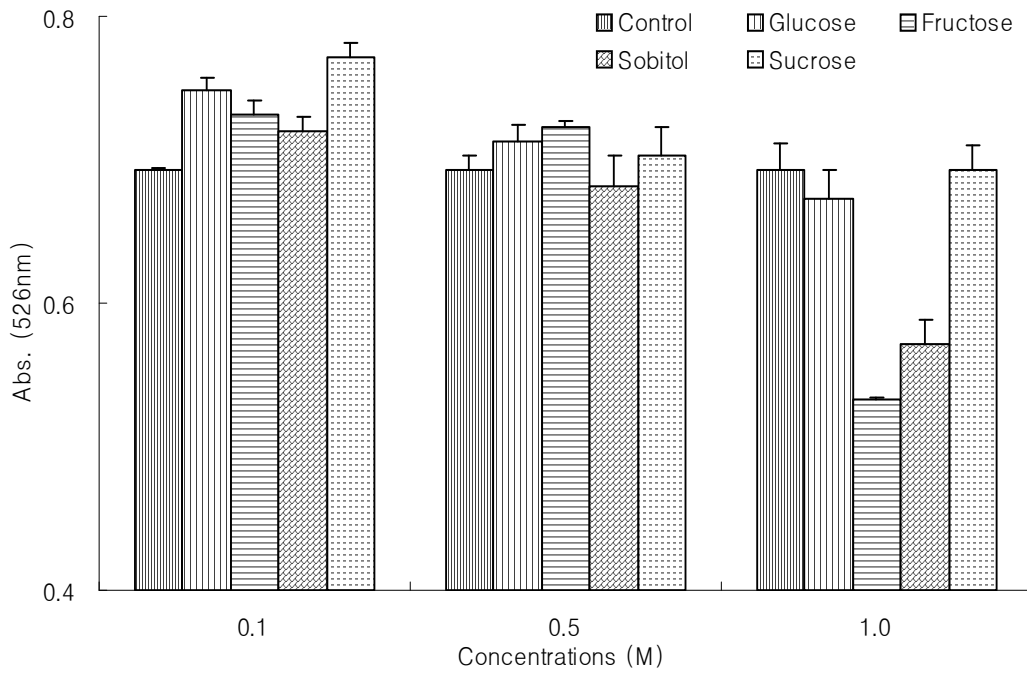


Fig. 2. Changes in the color intensity of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the different kinds and concentrations of sugars at 30°C. Bars represent standard errors.

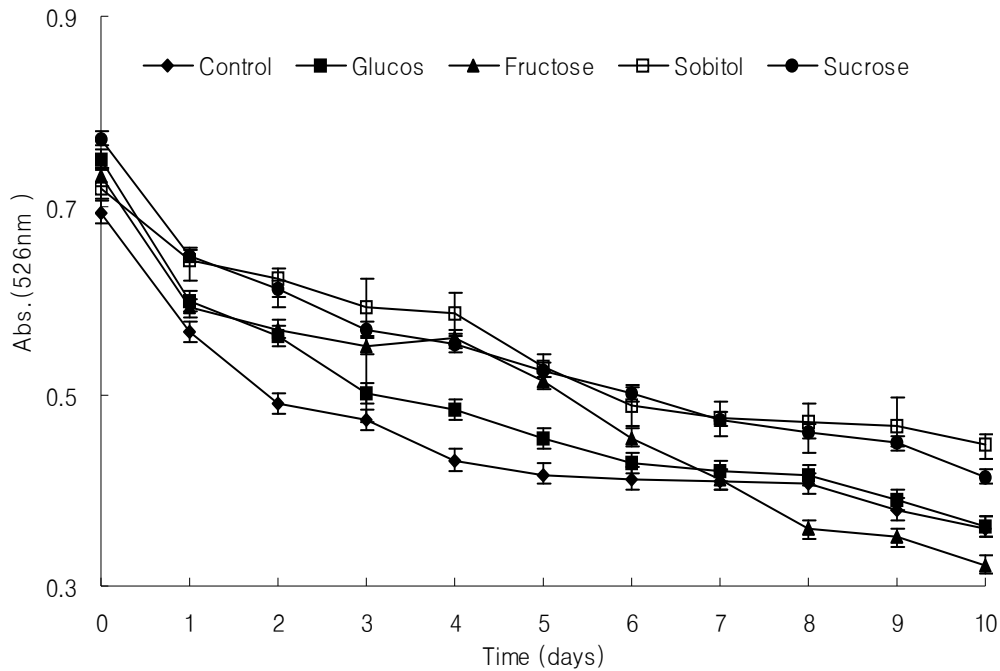


Fig. 3. Changes in the stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the different kinds of sugars with the concentration of 0.1M at 30°C for 10 days. Bars represent standard errors.

### (3) 유기산의 영향

꽃베고니아에서 추출한 anthocyanin 색소에 citric acid, malonic acid, tartaric acid 및 succinic acid를 각각 0.1M, 0.5M 및 1.0M 첨가 후 색소변화를 측정된 결과 (Fig. 4) 0.1M 첨가시는 succinic acid, citric acid, malonic acid 및 tartaric acid 순으로 색소강도가 높았다. 유기산을 0.5M 첨가시는 가장 높은 색소 강도를 보여 유기산 종류 및 농도에 따른 오디 색소의 변화를 측정된 결과(Kang 등, 2003)와 같은 양상을 나타낸 가운데, citric acid, succinic acid, tartaric acid 및 malonic acid 순으로 높은 색소 강도를 보였다. 유기산을 1.0M 첨가시 색소 강도는 malonic acid 첨가구를 제외한 유기산 처리구 모두 0.5M 첨가구에 비해 낮았지만 0.1M 첨가구에 비해 높았으며, 유기산 간의 차이는 미미하였다. Malonic acid은 다른 유기산과는 달리 1.0M 첨가구에서 색소 강도가 크게 낮아진 결과를 보여 유기산을 첨가시는 0.5M 이하의 농도로 첨가하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

꽃베고니아 색소의 강도가 높은 농도인 0.1M에서 각 유기산을 첨가한 후 경시적



변화를 측정된 결과(Fig. 5) 전반적으로 색소의 강도가 감소하는 경향을 나타낸 가운데 유기산에 따른 차이는 거의 없었다.

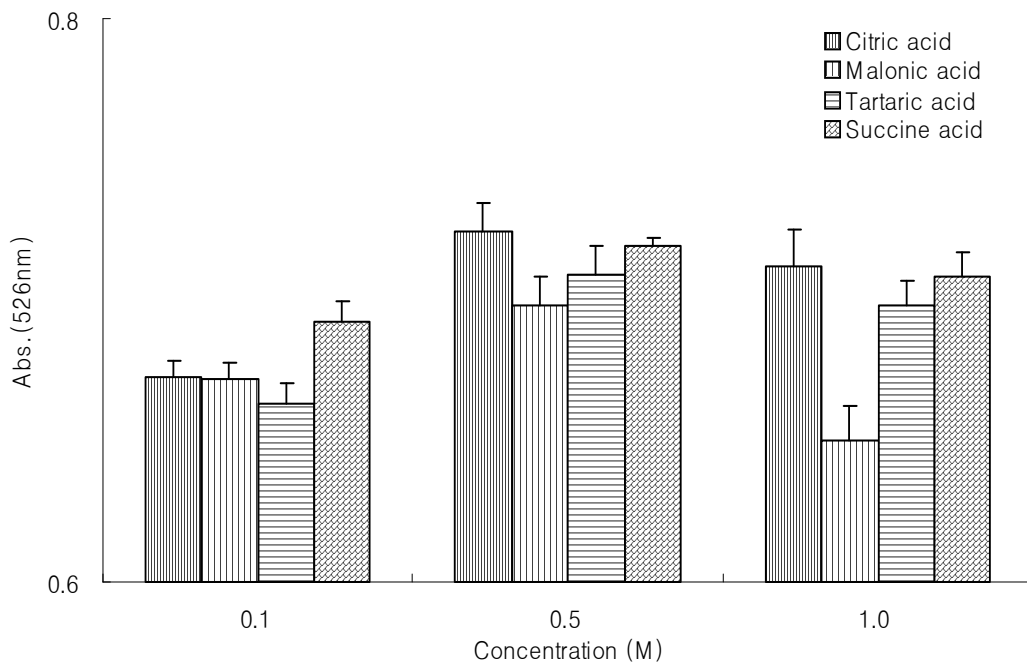


Fig. 4. Changes in the color intensity of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the different kinds and concentrations of organic acids at 30°C. Bars represent standard errors.

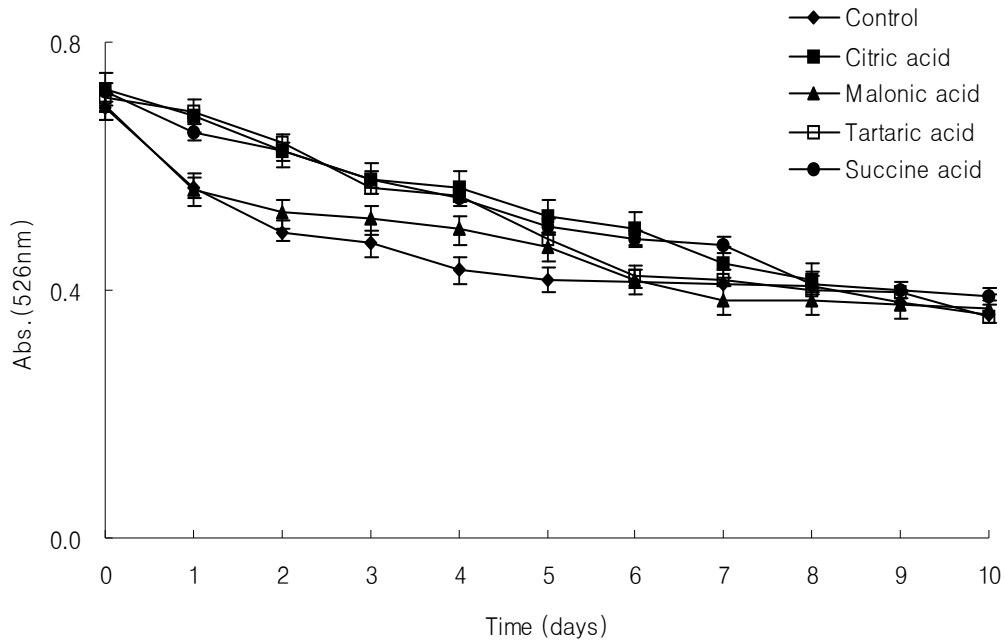


Fig. 5. Changes in the color stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the different organic acids with the concentration of 0.1M at 30°C. Bars represent standard errors.

#### (4) Ascorbic acid의 영향

꽃베고니아에서 추출한 anthocyanin 색소에 인위적으로 산소가스를 충전하여 ascorbic acid의 첨가량에 따른 색소 강도를 조사한 결과(Fig. 6) 무첨가구, ascorbic acid 50mg/L 첨가구, ascorbic acid 100mg/L 첨가구 순으로 높았다. 저장일에 따른 색소 강도 변화는 ascorbic acid 첨가 직후에 비해 서서히 감소하는 경향을 나타내었으며, ascorbic acid의 첨가량에 따라서는 무첨가구, ascorbic acid 50mg/L 첨가구, ascorbic acid 100mg/L 첨가구 순으로 높아 ascorbic acid를 무첨가하거나 적게 첨가하였을 때에 색소 강도가 더 높은 경향을 나타내었다. 이와 같이 ascorbic acid의 첨가에 의해 anthocyanin 색소의 안정성이 저하된 원인은 ascorbic acid이 파괴되면서 anthocyanin 색소도 함께 파괴되기 때문인 것으로 추정된다. 즉, Beattie 등(1943)은 과일주스의 저장 중 ascorbic acid와 anthocyanin이 동시에 감소하는 현상을 발견하여 이들 두 화합물 사이의 상호작용에 의한 색소의 감소 가능성을 제시하였다. 또 Choi 등(2002)은 적색 오렌지주스의 ascorbic acid 함량과 색도 안정성과의 연구에서 주스 내 ascorbic acid가 파괴되면서 anthocyanin 색소도 함께 파괴시킴으로서 ascorbic acid의 파괴와 anthocyanin 색소의 파괴 사이에는 높은 상관관계가

있다고 하였기 때문이다. 한편, Sondheimer와 Kertesz(1952)는 호기산화가 잘 일어날 수 있는 조건하에서 anthocyanin의 파괴가 가속된다고 하였고, Park 등(2004)도 ascorbic acid와 산소가 상승작용을 함으로써 anthocyanin 색소의 파괴가 증가한다고 하였는바 본 실험에서도 anthocyanin 색소에 인위적으로 산소 가스를 충전함으로써 ascorbic acid의 호기산화에 의해 anthocyanin 색소가 파괴된 것도 한 원인인 것으로 추정된다.

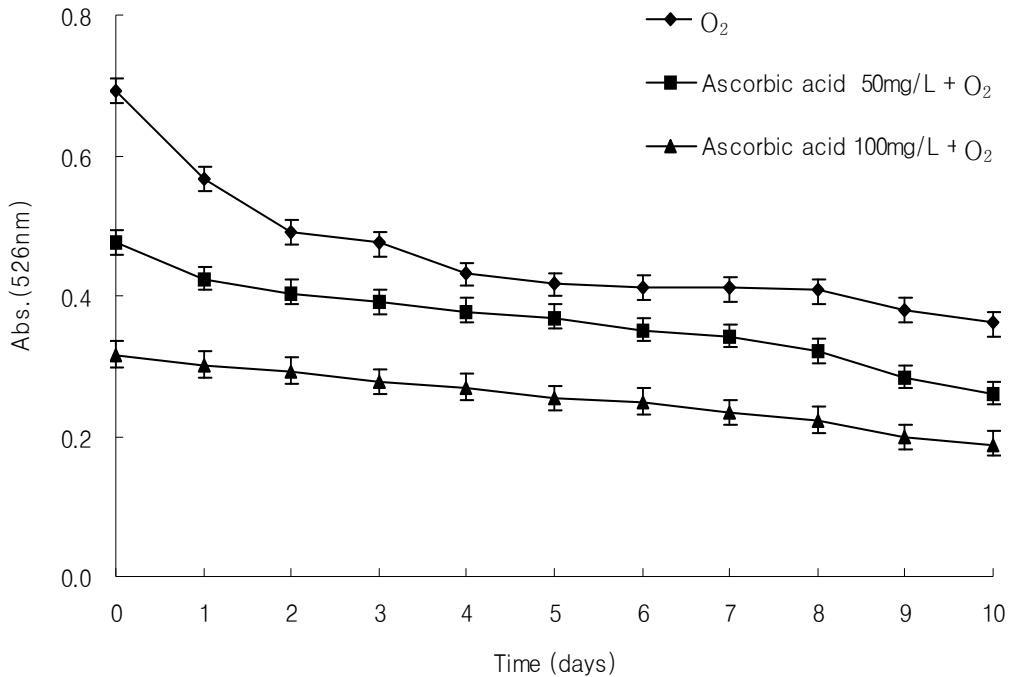


Fig. 6. Changes in the stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the ascorbic acid and oxygen treatment. Bars represent standard errors.

### (5) 광의 영향

꽃베고니아에서 추출한 anthocyanin 색소의 광원에 의한 저장기간별 안정성을 조사한 결과(Fig. 7) 일광에서는 1일째부터 급속하게 떨어졌으며, 형광이나 암실에서는 10일째까지 지속적으로 색도 강도가 감소하였다. 이러한 결과로 볼 때 꽃베고니아에서 추출한 anthocyanin 색소는 일광에 대한 안정성이 매우 낮으며, Lee 등(1996)이 보고한 자색고구마의 광에 대한 안정성과 거의 유사한 결과를 나타내었다. 다만, Palamidis와 Markakis(1975)가 보고한 포도 색소의 광에 대한 안정성 등에서는 암조건 보다는 형광조건에서 색소의 강도가 더 감소하는 것으로 보고되었지만

본 연구에서는 8일째까지는 암조건 보다는 형광 조건에서 더 안정성을 나타내었다. 이는 Park 등(2004)이 한국산 유색감자의 안정성을 조사한 결과에서 PL-6 품종에서 유일하게 저장 초기단계에서 암조건보다 형광조건에서 색소의 강도 감소가 적었다는 결과와 일치 한 것으로 보아 실험상의 오류 보다는 꽃베고니아 색소의 특성에서 기인한 것으로 추정되므로 이에 대한 추가적인 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

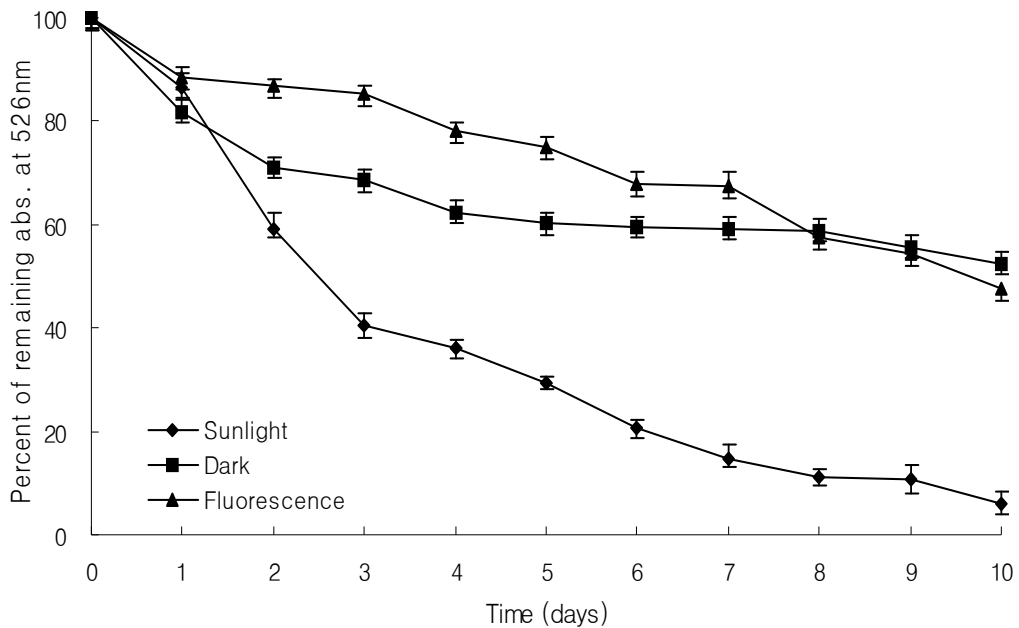


Fig. 7. Changes in the stability of anthocyanin solution extracted from *Begonia semperflorens* 'Red' as affected by the light sources at the different storage periods. Bars represent standard errors.

### 3. 꽃베고니아를 이용한 상품개발

#### 1) 서 언

꽃베고니아(*Begonia semperflorens*)의 꽃이 식용자원으로 많이 이용되는 배경에는 안전성과 독특한 맛 그리고 종자나 삽목 번식 등에 의해 쉽게 번식할 수 있으면서도 재배관리가 쉽고, 연중 많은 꽃을 생산할 수 있기 때문이다(Kelley 등, 2001). 식용꽃은 음식의 주재료나 음식의 색, 향기, 맛을 돋우기 위하여 사용되는 꽃이다. 우리나라에서는 선조들이 자생화훼 중 일부를 식용으로 이용해 왔지만 도입종 화훼는 주로 관상용이라는 시각에 맞추어 재배되고 이용되어 왔으며, 식품재료 측면에서의 관심은 적었다. 그러나 미국의 경우 다양한 종류가 생산되어 샐러드, 스프, 디저트, 얼음, 식용색소 등 여러 형태로 이용되고 있다(Barash, 1998b; Brown, 1999; Kosztołnyik, 1996). 일본은 꽃을 넣은 초밥, 꽃 샐러드, 미니장미나 난 꽃잎을 두부에 넣은 꽃잎 두부, 각설탕에 특수 가공한 꽃잎을 넣은 꽃잎 설탕, 수프건더기, 케이크 등 요리장식의 악센트나 향기 부여 등에 이용되고 있는 것은 물론 꽃 음식 전문 레스토랑이나 식품 가공업자가 생겨나고 있다(Chun, 2000a; Yun과 Lee, 2000). 최근에 우리나라에서도 식용꽃 생산농가의 증가와 더불어 일반 음식점, 호텔 레스토랑, 관광농원, 꽃밥 체인점, 일식집 등 다양한 곳에서 식용꽃을 이용한 꽃밥, 샐러드, 식용꽃 찜밥, 잼, 빵, 새싹 비빔밥 장식용 등 식품재료로 소비하는 양이 증가하고 있으며, 40여 종류 이상의 꽃이 식용으로 유통되고 있다.

식용꽃은 이처럼 국내외에서 이용이 증가하고 있으며, 소비자들의 관심과 소비량이 증가하고 있는데 비해 식품영양학적측면에서의 성분, 안전성, 생리활성 및 이용에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 특히, 연중생산이 가능하고 예쁜 꽃색으로 인하여 우리나라에서 꽃음식과 꽃밥 재료로 가장 많이 이용되고, 꽃차 및 식용색소 자원으로서 이용가치가 높을 것으로 평가되는 꽃베고니아에 대한 식품측면에서 연구는 거의 없는 실정이다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 식용꽃 측면에서 안정성확보, 생리활성효과 분석 및 이용법개발에 의한 소비확대 증진을 꾀하고, 궁극적으로는 식용꽃의 도입과 재배에 의한 화훼농가 소득에 기여하는데 필요한 기초 자료의 확보 및 제공을 위하여 실시하였다.

#### 2) 재료 및 방법

##### (1) 침출액

### ① 침출방법

실험재료는 꽃베고니아 'Red'를 이용하였고 침출방법은 꽃잎을 깨끗이 씻어 물기를 제거한 후 1,000mL 투명유리병에 꽃잎과 황설탕(CJ 제일제당, 한국)을 1:1(v/v)의 비율로 잘 혼합하여 15, 25 및 35℃ 항온기에 보관하면서 4일 간격으로 추출된 상정액을 10mL 시료를 채취하여 분석에 이용하였다.

### ② 침출액 특성

침출액의 pH는 pH meter(Orion 720, Japan)로 측정하였다. 당도는 굴절당도계(N.O.W. Tokyo, Japan)로, 총산은 1N-NaOH로 적정하여 구연산값으로 환산하여 표시하였다. 색도는 Hunter colormeter를 이용하여 L, a, b값을 측정하였으며, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다. 추출속도는 시료의 원무게를 제거하여 백분율로 표시하였다.

### ③ 관능평가

침출액의 관능평가는 훈련된 관능검사요원(20~30대) 10명을 대상으로 색, 향기 및 맛을 비교평점법(Lee 등, 1996)으로 조사하여 평균값을 표시하였다.

## (2) 쿠키

### ① 제조방법

쿠키 제조용으로 사용한 천연색소는 꽃베고니아 'Red'를 동결건조하여 분말화한 것을 사용하였다. 쿠키제조는 박력분 밀가루 500g에 꽃베고니아 'Red' 분말 색소 15g, 버터 240g, 설탕 200g, 달걀 1개, 소금과 베이킹파우더 약간을 첨가하여 반죽한 후 5℃ 냉장고에서 2시간 동안 숙성시킨 후 2mm 두께로 밀어 사각 쿠키(2×2cm)를 성형하였다. 성형한 쿠키는 170℃에서 10분간 예열된 오븐(Go 1815, 동기코리아, 한국)에 넣고 7~8분 구웠다. 본 실험에서는 꽃베고니아 'Red'의 색소와 다른 천연색소자원의 비교를 위해 시판되고 있는 시금치분말과 호박분말을 첨가한 밀가루(CJ 제일제당, 한국)를 사용하여 만든 쿠키와 비교하였다.

### ② 쿠키 제조에 따른 색변화

꽃베고니아 'Red', 시금치 및 호박 분말 색소를 첨가해 숙성시킨 밀가루 반죽과 오븐에 구운 쿠키는 Hunter colormeter를 이용하여 Hunter값인 L, a, b값으로 측정하였다. 색차값  $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$ 로 계산하고, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

### ③ 광조건에 따른 색차값

꽃베고니아 ‘Red’, 시금치 및 호박 분말 색소를 첨가해 만든 쿠키의 광조건에 따른 색소의 안정성을 검토하기 위해 상온에서 형광등(12월 정오기준, 700 Lux, 24hours/day), 암조건 및 자연광(12월 정오기준, 70,000 Lux, 8hours/day)에 5일동안 보관 하면서 48시간마다 색차값을 측정하였다.

### ④ 온도조건에 따른 색차값

제조된 쿠키의 온도에 따른 색상 변화를 보기위해 상온과 30℃의 온도조건에서 5일동안 보관하면서 48시간마다 색상과 색차값을 측정하였다.

## (3) 생크림케이크

본 실험에 사용된 생크림케이크용 천연색소는 꽃베고니아 ‘Red’와 황설탕을 1:1의 비율로 혼합하여 30일 후 추출한 침출액을 조리용 여과지(청담원, 한국)로 여과한 후 사용하였다. 생크림 제조는 일반 제과점에서 사용하고 있는 생크림 레시피에 준하여 생크림 500mL와 꽃베고니아 ‘Red’ 침출액 15mL를 혼합하여 사용하였다. 제조된 생크림케이크의 저장기간에 따른 색도변화를 보기위해 5℃에서 저장하면서 제조 직후 만든 케이크를 대조구로 하여 3일 간격으로 9일까지 조사하였다.

## (4) 꽃밥 모델 개발

### ① 꽃밥 모델 선정

식용꽃을 이용한 꽃밥의 최적 모델을 개발하기 위해 국내에서 꽃밥을 판매하고 있는 4곳의 꽃밥 재료 및 혼합 비율을 계절별로 조사한 후 꽃밥용 식용꽃 10종을 선별하고 선호하는 이유를 6가지(맛, 색, 크기, 보관, 선호도 및 향)로 분류하였다.

꽃밥 모델은 각각의 식용꽃을 색상별(빨간색, 주황색, 노란색, 파란색 및 보라색)로 조합한 “무지개 꽃밥”과 계절별(봄, 여름, 가을 및 겨울)로 출하되는 식용꽃을 조합한 “계절별 꽃밥” 등 두 가지 모델을 만든 후 관능평가를 실시하여 꽃밥의 최종 모델을 선정하였다.

### ② 관능평가

관능평가는 훈련된 관능검사요원(20~30대) 10명을 대상으로 실시하였고 관능평가를 위해 각각의 시료를 똑같은 그릇에 담아서 제공하였으며 검사시간은 오후 5시로 하였다. “무지개 꽃밥”과 “계절별 꽃밥” 모델의 관능평가 기준은 모양과 색 10점,

조화 10점, 향 20점, 색 20점, 맛 40점으로 총 100점으로 하였다.

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 침출액

##### ① 가공전 특성

꽃베고니아 'Red'의 가공 전 꽃의 특성을 조사한 결과(Table 1) 꽃 1개당 무게는 0.19g로 밝은 적색을 띄었으며, 당도는 1.20°Brix이고 수분은 93.10%로 높은 편이었다. 0.1N NaOH로 적정한 총산을 구연산 값으로 표시한 결과 3.84%로 구연산의 함량이 높은 매실 3.75%(Lee 등, 1996c)에 비해 다소 높은 함량을 보였다.

##### ② 침출액의 당도 변화

꽃베고니아 'Red' 침출액을 제조하기 위해 침출시 15, 25 및 35°C의 온도에서 저장하면서 당도의 변화를 조사한 결과(Table 2) 15°C에 저장한 경우는 저장 4일째에 54.3°Brix를 나타내다가 최종 침출일인 20일에는 62°Brix를 보였다. 반면에 35°C에서 저장한 경우는 침출 4일째에 62.3°Brix를 나타내었고, 저장 20일째 67°Brix로 저장 기간 동안 당도의 변화는 큰 차이가 없었다.

이와 같이 꽃베고니아 'Red' 침출액의 당도는 저장온도가 높을수록 초기에는 당도가 높은 것으로 나타났으나 저장 20일째부터 저장온도에 따라 큰 차이를 보이지 않아 35°C와 같은 고온에 두지 않고 상온에 두어도 당도가 높은 침출액을 만들 수 있을 것으로 생각되었다.

##### ③ 침출액의 색도의 변화

꽃베고니아 'Red' 침출액의 침출기간 동안 색도변화를 조사한 결과(Table 3) 침출 20일째의 L값은 35°C에 저장한 것에서 가장 낮게 나타났고 15°C에 저장한 것은 가장 높게 나타났다.

적색의 정도를 알 수 있는 +a값은 침출기간이 길수록 높게 나타났는데, 온도가 높은 35°C에 저장한 경우 20일경에 12.73으로 가장 높게 나타나 온도가 높을수록 색소 침출시간이 짧아짐을 알 수 있었다. Lee 등(1996c)은 온도가 높을수록 매실 색소침출이 촉진되고 또한 농도도 진하게 된다고 하였는데 본 실험 결과도 유사한 결과를 얻었다.



Table 1. Physical and chemical properties of flower in *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' before extract juice by of osmosis yellow sugar.

| Weight<br>(g) | Hunter value <sup>z</sup> |       |       | Sugar<br>content<br>(°Brix) | Moisture<br>(%) | pH   | Free organic acid<br>content<br>(%) |
|---------------|---------------------------|-------|-------|-----------------------------|-----------------|------|-------------------------------------|
|               | L                         | a     | b     |                             |                 |      |                                     |
| 0.19          | 42.15                     | 40.52 | 20.13 | 1.20                        | 93.10           | 1.48 | 3.84                                |

<sup>z</sup>Hunter value = L: lightness, a: +red, -green, b: +yellow, -blue

Table 2. Change of sugar content(°Brix) during extraction processing for flower of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice by of osmosis yellow sugar at extraction temperature.

| Extraction<br>temperature<br>(°C) | Extraction period (days) |        |        |        |        |
|-----------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                   | 4                        | 8      | 12     | 16     | 20     |
| 15                                | 54.3 b <sup>z</sup>      | 60.3 b | 61.0 c | 60.7 c | 62.0 b |
| 25                                | 61.3 a                   | 63.7 a | 65.0 b | 66.0 b | 66.0 a |
| 35                                | 62.3 a                   | 65.3 a | 67.0 a | 67.3 a | 67.0 a |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 3. Changes of hunter color during extraction processing for flower of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice by of osmosis yellow sugar at difference temperature condition.

| Extraction temperature (°C) | Extraction period (days) | Hunter value <sup>z</sup> |       |       |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|-------|
|                             |                          | L                         | a     | b     |
| 15                          | 4                        | 30.19                     | 2.07  | 0.08  |
|                             | 8                        | 29.83                     | 3.78  | -0.39 |
|                             | 12                       | 29.00                     | 5.03  | 0.53  |
|                             | 16                       | 28.78                     | 5.92  | 1.04  |
|                             | 20                       | 28.03                     | 9.11  | 1.12  |
| 25                          | 4                        | 29.51                     | 2.38  | -0.84 |
|                             | 8                        | 27.40                     | 2.25  | -0.55 |
|                             | 12                       | 27.10                     | 4.29  | 0.50  |
|                             | 16                       | 26.99                     | 4.87  | 0.50  |
|                             | 20                       | 26.44                     | 5.91  | 0.35  |
| 35                          | 4                        | 30.11                     | 1.68  | 2.99  |
|                             | 8                        | 30.77                     | 1.98  | 0.60  |
|                             | 12                       | 29.56                     | 2.54  | 0.88  |
|                             | 16                       | 29.12                     | 2.59  | 0.29  |
|                             | 20                       | 26.03                     | 12.73 | 0.18  |

<sup>z</sup>Hunter value = L: lightness, a: +red, -green, b: +yellow, -blue

#### ④ 침출액의 pH와 적정산도의 변화

꽃베고니아 'Red' 침출액의 침출과정 중 pH의 변화를 조사한 결과(Table 4) 15°C에서는 초기 1.94에서 1.57로 낮아지는 경향이었으나 35°C에서는 침출 8일 이후 1.59에서 최종 침출시 1.69로 높아지는 경향을 보였다.

이와 같은 결과는 높은 온도에서는 침출속도가 빠르나 알코올 발효가 일어날 수 있는 가능성이 있어 당에 의한 꽃베고니아 침출액의 침출방법으로는 적당하지 않은 것으로 생각되었다.

구연산의 함량을 조사한 결과(Table 5) 침출초기에는 0.23~0.31% 수준에서 침출 기간이 경과 될수록 점차 높아지는 경향이었으며, 온도가 높을수록 구연산의 침출 속도가 빠름을 알 수 있었다. 구연산 함량을 1.1±0.1% 기준일 때 15°C의 경우 침출 후 20일정도 경과시 0.63%인 반면 35°C에서 침출 후 8일 정도 경과시 0.83로 15°C와 35°C 사이에는 15일 정도의 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 4. Changes of pH during extraction processing for *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice by of osmosis yellow sugar at difference temperature condition.

| Extraction temperature (°C) | Extraction period (days) |         |        |        |        |
|-----------------------------|--------------------------|---------|--------|--------|--------|
|                             | 4                        | 8       | 12     | 16     | 20     |
| 15                          | 1.94 a <sup>z</sup>      | 1.54 b  | 1.58 a | 1.56 b | 1.57 b |
| 25                          | 1.65 b                   | 1.64 a  | 1.54 b | 1.47 c | 1.39 c |
| 35                          | 1.67 b                   | 1.59 ab | 1.60 a | 1.69 a | 1.69 a |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Changes of acidity during extraction processing for *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice by of osmosis yellow sugar at difference temperature condition.

| Extraction temperature (°C) | Extraction period (days) |        |        |        |        |
|-----------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 4                        | 8      | 12     | 16     | 20     |
| 15                          | 0.23 b <sup>z</sup>      | 0.32 c | 0.39 c | 0.53 c | 0.63 c |
| 25                          | 0.25 b                   | 0.43 b | 0.73 b | 1.03 b | 1.09 b |
| 35                          | 0.31 a                   | 0.83 a | 1.23 a | 1.43 a | 1.59 a |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

### ⑤ 침출수율과 관능평가

온도별 침출기간 동안의 침출수율의 변화를 조사한 결과(Table 6) 침출온도가 높을수록 침출이 빠르게 진행됨을 알 수 있었다. 침출온도가 15°C일때 100% 침출되는 기간이 30.2일, 25°C는 25.5일, 35°C는 14.5일로 15°C와 35°C사이에는 두배 이상의 침출기간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 삼투압의 원리로 꽃베고니아 'Red' 침출액은 온도가 높아짐에 따라 침출기간을 단축할 수 있는 정의 상관관계를 볼 수 있다. 35°C에서 침출한 꽃베고니아 'Red' 침출액은 빠르게 침출된 반면 Table 22에서와 같이 맛과 향을 떨어뜨리는 주된 원인이 될 수 있으며 알코올발효를 수반하는 경우가 발생할 수도 있다.

관능평가를 실시한 결과(Table 7) 15°C에서 침출한 액이 가장 높은 평가를 받았다. 그러므로 품질 좋은 꽃베고니아 침출액을 만들기 위해서는 고온보다는 15~2

5°C가 유지되는 저온 창고나 복사열을 차단할 수 있는 시설이 된 일반창고 내에서 침출하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

Table 6. Changes of extraction content during extraction processing for *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice by of osmosis yellow sugar at difference temperature condition.

| Extraction temperature (°C) | Extraction period (days) |        |        |         |         | Yield of extraction |
|-----------------------------|--------------------------|--------|--------|---------|---------|---------------------|
|                             | 4                        | 8      | 12     | 16      | 20      |                     |
| 15                          | 29.3 c <sup>z</sup>      | 41.7 b | 55.3 b | 68.4 c  | 76.1 c  | 85.4 b              |
| 25                          | 40.1 b                   | 48.2 b | 63.2 b | 78.3 b  | 84.4 b  | 86.2 b              |
| 35                          | 53.1 a                   | 74.2 a | 89.1 a | 100.0 a | 100.0 a | 90.1 a              |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 7. Sensory evaluation score for *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice by of osmosis yellow sugar at difference temperature condition.

| Extraction temperature (°C) | Sensory evaluation score |            |           | Total score (100) |
|-----------------------------|--------------------------|------------|-----------|-------------------|
|                             | Color (40)               | Taste (40) | Odor (20) |                   |
| 15                          | 40 a <sup>z</sup>        | 35 a       | 15 a      | 90 a              |
| 25                          | 37 b                     | 35 a       | 15 a      | 87 b              |
| 35                          | 37 b                     | 34 b       | 14 b      | 85 c              |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

## (2) 쿠키

### ① 쿠키의 제조에 따른 색변화

쿠키의 반죽 상태와 구웠을 때 색변화를 조사한 결과(Table 8) 색차( $\Delta E$ )값은 색소를 첨가하지 않고 구운 쿠키에서 56.48로 변화가 가장 큰 것으로 나타났다.  $\Delta E$ 값 뿐만 아니라 색상(H)은 반죽 상태에서는 Y계열이었으나 구웠을 때는 G계열로 나타났다.

이러한 결과는 쿠키를 굽는 동안 당과 단백질 등이 열에 의한 반응으로 색이 갈 변되어졌으며 이는 명도(L)가 낮아지고 적색 정도(+a)와 황색 정도(+b)가 감소된 결

과로 쿠키의 색상이 Y계열에서 G계열로 변화된 것으로 생각되었다.

시금치 분말을 첨가한 밀가루 반죽으로 만든 쿠키의  $\Delta E$ 값은 17.6으로 변화가 크나 L값과 황색 정도를 나타내는 b값이 증가하였다. 호박 분말을 첨가한 밀가루 반죽으로 만든 쿠키의  $\Delta E$ 값은 4.81이었으며 L값과 적색정도를 나타내는 a값이 증가되어 색상이 밝아졌음을 알 수 있었다.

꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키의 a값은 반죽에서는 14.17로, 구웠을 때는 12.53으로 다소 적색이 약해져 쿠키 제조시 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가하면 황색이나 적색계열의 쿠키를 만들 수 있으나 다소 열에 불안정해 상품화시 색소를 안정화 시킬 수 있는 대안을 모색해야 할 것으로 생각되었다.

시금치, 호박과 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가하여 만든 쿠키는 원료자체가 지니는 색상에 비하여 쿠키의 L값이 증가하는 결과는 첨가한 분말 자체가 가지는 색소의 영향이 커졌음을 알 수 있었다.

이러한 결과를 종합하면  $\Delta E$ 값의 변화가 색소를 첨가하지 않은 밀가루에서 가장 큰 원인은 밀가루 자체의 성분들간에 열에 의한 반응이 쉽게 일어나 구웠을 때 색이 변화되는 것으로 생각된다. 반면에 시금치, 호박과 꽃베고니아 'Red' 쿠키는 색소 분말을 넣어 반죽했을 때 발색된 고유의 색상 때문에 구웠을 때의  $\Delta E$ 값의 변화가 적은 것으로 생각되었다.

Table 8. Difference of color change between flour knead and baked cookies.

| Flour                              | Treatment      | Hunter value <sup>z</sup> |       |       | $\Delta E$ | Munsell value |    |     |     |
|------------------------------------|----------------|---------------------------|-------|-------|------------|---------------|----|-----|-----|
|                                    |                | L                         | a     | b     |            | H             | V  | C   |     |
| Non-treatment                      | F <sup>y</sup> | 73.13                     | 2.38  | 38.18 | 0.00       | 1.7           | Y  | 7.2 | 5.7 |
|                                    | B <sup>x</sup> | 24.85                     | -6.77 | 3.89  | 56.48      | 1.1           | G  | 2.4 | 1.2 |
| Added spinach                      | F              | 38.80                     | -5.32 | 23.70 | 0.00       | 8.7           | Y  | 3.8 | 3.3 |
|                                    | B              | 53.89                     | -7.12 | 32.55 | 17.60      | 8.6           | Y  | 5.3 | 4.5 |
| Added pumpkin                      | F              | 63.80                     | 4.80  | 41.37 | 0.00       | 1.1           | Y  | 6.3 | 6.3 |
|                                    | B              | 69.50                     | 6.88  | 41.03 | 4.81       | 0.1           | Y  | 6.9 | 6.4 |
| Added <i>begonia semperflorens</i> | F              | 31.59                     | 14.17 | 1.03  | 0.00       | 8.3           | RP | 3.1 | 3.3 |
|                                    | B              | 38.22                     | 12.53 | 2.47  | 5.67       | 0.1           | R  | 3.7 | 2.9 |

<sup>z</sup>Hunter value = L: lightness, a: +red, -green, b: +yellow, -blue

<sup>y</sup>F: Flour knead

<sup>x</sup>B: Baked cookies

## ② 저장 온도에 따른 색변화

천연색소를 첨가하여 구운 쿠키에 온도를 달리하여 보관하면서 쿠키의 색변화를 조사한 결과(Table 9) 명도(L)는 천연색소를 첨가하지 않고 만든 쿠키와 천연색소를 첨가해 만든 쿠키 모두 저장온도에 관계없이 저장기간이 길어질수록 밝아지는 경향을 보였다. L값은 시금치 분말을 첨가한 쿠키를 제외하고 저장 온도에 따른 큰 차이는 없었다.

적색과 녹색정도를 나타내는 a는 시금치 분말을 첨가한 쿠키에서 저장온도에 관계없이 녹색정도가 감소하다가 저장 5일째부터 적색기미가 보였는데 이는 30℃에는 시금치의 엽록소가 파괴되어진 결과로 생각되었다.

꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키는 온도와 저장기간에 관계없이 모두 적색정도가 유지됨을 알 수 있었다. 황색을 나타내는 b값은 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키에서 저장온도에 관계없이 저장 1일째부터 황색도의 감소가 일어났다.

색차( $\Delta E$ )값은 시금치 분말을 첨가한 쿠키에서 저장 5일째 10℃에서는 6.38로 30℃에서는 19.68로 나타났다. 호박 분말을 첨가한 쿠키는 10℃에서 큰 변화가 나타나지 않았으나 30℃에서는 저장 1일째를 제외하고 큰 변화가 일어나지 않아 안전성이 있었는데 이는 호박에 함유되어 있는 노란색계열의 베타 카로틴류 색소에 기인된 것으로 생각되었다. 천연색소를 첨가하지 않은 밀가루의  $\Delta E$ 값은 적게 나타났는데 그 원인은 밀가루 자체의 성분인 당, 단백질 등이 굽는 과정에서 갈변반응으로 생성된 갈변물질인 캐러멜 색소의 안정성에 기인된 결과로 생각된다.

색상(H)은 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키는 R이나 RP계열로 나타났으나 이외의 쿠키에서는 모두 Y계열로 나타났다.

Table 9. Effect of storage temperature on color change of cookies.

| Flour         | Storage temp. (°C) | Storage period (days)                      | Hunter value <sup>z</sup> |         |       | $\Delta E$ | Munsell value |      |        |     |     |
|---------------|--------------------|--|---------------------------|---------|-------|------------|---------------|------|--------|-----|-----|
|               |                    |  | L                         | a       | b     |            | H             | V    | C      |     |     |
| Non-treatment | 10                 | Control                                    | 77.56                     | 1.49    | 34.99 | 0.00       | 2.0 Y         | 7.7  | 5.2    |     |     |
|               |                    | 1  | 77.93                     | 1.47    | 33.43 | 0.29       | 1.9 Y         | 7.7  | 5.0    |     |     |
|               |                    | 3  | 78.14                     | 1.69    | 32.80 | 0.34       | 1.7 Y         | 7.7  | 4.9    |     |     |
|               | 30                 | 5  | 79.23                     | 2.09    | 32.51 | 0.57       | 1.3 Y         | 7.8  | 4.7    |     |     |
|               |                    | 1  | 77.48                     | 2.42    | 33.94 | 0.48       | 1.3 Y         | 7.6  | 5.0    |     |     |
|               |                    | 3  | 78.59                     | 1.79    | 31.62 | 0.37       | 1.5 Y         | 7.8  | 4.9    |     |     |
|               |                    | 5  | 78.23                     | 2.03    | 29.85 | 1.34       | 1.3 Y         | 7.7  | 4.4    |     |     |
|               |                    | Added spinach                              | 10                        | Control | 53.89 | -7.12      | 32.55         | 0.00 | 8.6 Y  | 5.3 | 4.5 |
|               |                    |  |                           | 1       | 59.11 | -5.00      | 26.34         | 1.55 | 7.7 Y  | 5.8 | 3.7 |
| 3             | 60.24              |  |                           | -5.00   | 26.80 | 2.76       | 7.5 Y         | 5.9  | 3.7    |     |     |
| 30            | 5                  |  | 66.70                     | -1.38   | 20.32 | 6.38       | 4.7 Y         | 6.6  | 2.9    |     |     |
|               | 1                  |  | 62.32                     | -2.45   | 21.31 | 2.55       | 5.8 Y         | 6.1  | 3.0    |     |     |
|               | 3                  |  | 65.96                     | -1.58   | 20.34 | 5.68       | 4.9 Y         | 6.5  | 2.9    |     |     |
|               | 5                  |  | 74.43                     | 4.80    | 36.51 | 19.68      | 0.1 Y         | 7.3  | 5.5    |     |     |
|               | Added pumpkin      |  | 10                        | Control | 69.50 | 6.88       | 41.03         | 0.00 | 0.1 Y  | 6.9 | 6.4 |
|               |                    |  |                           | 1       | 73.72 | 5.09       | 38.20         | 2.19 | 0.1 Y  | 7.3 | 5.8 |
| 3             |                    | 74.34                                      |                           | 4.96    | 37.44 | 2.38       | 0.1 Y         | 7.3  | 5.7    |     |     |
| 30            |                    | 5  | 74.43                     | 4.80    | 36.51 | 2.04       | 0.1 Y         | 7.3  | 5.5    |     |     |
|               |                    | 1  | 62.99                     | -0.50   | 27.32 | 12.34      | 3.8 Y         | 6.2  | 3.9    |     |     |
|               |                    | 3  | 72.38                     | 6.25    | 37.36 | 0.69       | 0.1 Y         | 7.1  | 5.8    |     |     |
|               |                    | 5  | 72.40                     | 6.23    | 36.98 | 0.54       | 0.1 Y         | 7    | 5.9    |     |     |
|               |                    | Added <i>begonia</i> <i>semperfl-orens</i> | 10                        | Control | 38.22 | 12.53      | 2.47          | 0.00 | 0.1 R  | 3.7 | 2.9 |
|               |                    |  |                           | 1       | 39.24 | 14.27      | -1.48         | 1.48 | 5.4 RP | 3.8 | 3.4 |
| 3             | 39.30              |  |                           | 14.37   | -1.75 | 1.58       | 5.1 RP        | 3.8  | 3.4    |     |     |
| 30            | 5                  |  | 40.88                     | 14.22   | -2.72 | 3.07       | 4.1 RP        | 4.0  | 3.4    |     |     |
|               | 1                  |  | 38.99                     | 14.39   | -1.44 | 1.29       | 5.5 RP        | 3.8  | 3.4    |     |     |
|               | 3                  |  | 39.64                     | 14.78   | -2.45 | 2.08       | 4.5 RP        | 3.9  | 3.5    |     |     |
|               | 5                  |  | 40.45                     | 14.17   | -3.11 | 2.67       | 3.8 RP        | 3.9  | 3.4    |     |     |

<sup>z</sup>Hunter value = L: lightness, a: +red, -green, b: +yellow, -blue

### ③ 광조건에 따른 색변화

쿠키 제조용 밀가루에 천연색소를 첨가해 구운 후 광조건에 따른 쿠키의 색변화를 조사한 결과(Table 10) 천연색소를 첨가하지 않은 쿠키는 자연광과 형광등 조건에서 지속적인 색변화를 보인 반면 암소조건으로 보관할 경우 큰 변화가 나타나지 않았다.

명도(L)는 천연색소를 첨가하지 않은 밀가루의 경우 저장기간이 길어질수록 자연

광조건에서 가장 밝아졌으며 시금치와 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키는 형광등 조건에서 가장 밝아졌다. 호박 분말을 첨가한 쿠키는 모든 조건에서 밝아졌다. 이는 각 쿠키의 색소가 빛에너지에 의하여 파괴되어졌기 때문으로 생각되었다.

a값은 시금치 분말을 첨가한 쿠키에서 형광등 조건으로 저장시 가장 녹색 감소 정도가 심하였다. 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키는 자연광 조건과 저장기간에 관계없이 모두 적색정도가 유지됨을 알 수 있었다. 황색을 나타내는 b값은 호박 분말을 첨가한 쿠키에서 자연광 조건에서 저장시 황색의 감소가 진행되었으나 그 정도는 심하지 않았다.

색차( $\Delta E$ )값은 시금치 분말을 첨가한 쿠키에서 저장 1일째의 형광등 조건에서  $\Delta E$ 값이 20.99로 가장 큰 변화를 보였다. 호박 분말을 첨가한 쿠키는 암조건> 형광등> 자연광 순으로 변화가 크게 일어났다. 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키는 모든 광조건에서 1일째  $\Delta E$ 값이 1이상 커졌으며 저장기간이 지날수록  $\Delta E$ 값이 커졌다. 이러한 결과를 종합하면 시금치 분말을 첨가한 쿠키는 자연광 조건에 두었을 때 저장 1일 이후부터  $\Delta E$ 값이 6이상의 차이를 보였으나 꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가한 쿠키는  $\Delta E$ 값의 변화가 크지 않아 시금치의 엽록소 보다 상대적으로 꽃베고니아 'Red' 색소가 안정하여 상품화가 가능할 것으로 생각되었다.

꽃베고니아 'Red' 분말을 첨가하여 제조한 쿠키를 상품화 할 경우(Fig. 1) 장기보관시 광에 따른 큰 변화가 없기 때문에 실용적으로 이용할 수 있을 것으로 생각되며, 소비자에게 기호성 높은 다양한 쿠키를 제조하기 위한 적정첨가량, 색소농도, 다른 재료와의 배합비율, 맛, 물성 등에 대한 앞으로의 연구가 필요할 것으로 생각된다.



Table 10. Effect of light condition on color change of cookies.

| Flour               | Light condition | Storage period (days) | Hunter value <sup>z</sup> |       |       | $\Delta E$ | Munsell value |       |       |     |
|---------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|-------|-------|------------|---------------|-------|-------|-----|
|                     |                 |                       | L                         | a     | b     |            | H             | V     | C     |     |
| Non-treatment flour | Control         |                       | 77.56                     | 1.49  | 34.99 | 0.00       | 2.0 Y         | 7.7   | 5.2   |     |
|                     |                 | S <sup>y</sup>        | 1                         | 77.48 | 2.42  | 33.94      | 0.48          | 1.3 Y | 7.6   | 5.0 |
|                     |                 |                       | 3                         | 78.15 | 2.60  | 28.37      | 1.92          | 0.8 Y | 7.7   | 4.3 |
|                     | 5               |                       | 78.68                     | 2.80  | 29.36 | 1.07       | 0.7 Y         | 7.8   | 4.4   |     |
|                     | F <sup>x</sup>  | 1                     | 75.96                     | 1.91  | 34.26 | 1.75       | 1.7 Y         | 7.5   | 5.1   |     |
|                     |                 | 3                     | 74.55                     | 2.25  | 31.94 | 3.96       | 1.4 Y         | 7.4   | 4.7   |     |
|                     |                 | 5                     | 78.41                     | 1.87  | 33.40 | 0.15       | 1.6 Y         | 7.7   | 4.9   |     |
|                     | D <sup>r</sup>  | 1                     | 77.32                     | 2.32  | 36.07 | 0.25       | 1.4 Y         | 7.6   | 5.3   |     |
|                     |                 | 3                     | 76.41                     | 3.47  | 37.29 | 0.01       | 0.9 Y         | 7.5   | 5.6   |     |
|                     |                 | 5                     | 76.59                     | 3.50  | 37.75 | 0.36       | 0.9 Y         | 7.6   | 5.7   |     |
|                     | Added spinach   | Control               |                           | 53.89 | -7.12 | 32.55      | 0.00          | 8.6 Y | 5.3   | 4.5 |
|                     |                 |                       | S                         | 1     | 62.32 | -2.45      | 21.31         | 2.55  | 5.8 Y | 6.1 |
| 3                   |                 |                       |                           | 71.11 | -0.05 | 21.25      | 10.86         | 3.0 Y | 7.0   | 3.1 |
| 5                   |                 | 71.15                 |                           | 0.18  | 20.20 | 10.60      | 2.8 Y         | 7.0   | 2.9   |     |
| D                   |                 | 1                     | 59.84                     | -6.91 | 31.83 | 4.77       | 8.4 Y         | 5.9   | 4.4   |     |
|                     |                 | 3                     | 60.14                     | -6.88 | 31.68 | 4.96       | 8.3 Y         | 5.9   | 4.4   |     |
|                     |                 | 5                     | 73.42                     | 5.67  | 41.13 | 20.99      | 0.1 Y         | 7.2   | 6.3   |     |
| F                   |                 | 1                     | 59.06                     | -2.92 | 22.23 | 0.19       | 6.3 Y         | 5.8   | 3.1   |     |
|                     |                 | 3                     | 62.38                     | -1.78 | 20.08 | 2.20       | 5.2 Y         | 6.1   | 2.8   |     |
|                     |                 | 5                     | 63.37                     | -1.44 | 19.87 | 3.07       | 4.8 Y         | 6.2   | 2.8   |     |

<sup>y</sup>S: Sunlight, <sup>x</sup>F: Fluorescence, <sup>r</sup>D: Dark

Table 10. Continued.

| Flour         | Light condition                      | Storage period (days) | Hunter value <sup>z</sup> |       |       | $\Delta E$ | Munsell value |        |     |     |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------|-------|------------|---------------|--------|-----|-----|
|               |                                      |                       | a                         | b     |       |            | H             | V      | C   |     |
| Added pumpkin | Control                              |                       | 69.50                     | 6.88  | 41.03 | 0.00       | 0.1 Y         | 6.9    | 6.4 |     |
|               | S <sup>y</sup>                       | 1                     | 62.99                     | -0.50 | 27.32 | 12.34      | 3.8 Y         | 6.2    | 3.9 |     |
|               |                                      | 3                     | 70.46                     | 6.81  | 36.41 | 1.40       | 9.8 YR        | 6.9    | 5.6 |     |
|               |                                      | 5                     | 72.13                     | 6.44  | 35.88 | 0.18       | 0.1 Y         | 7.1    | 5.6 |     |
|               | F <sup>x</sup>                       | 1                     | 72.29                     | 4.25  | 39.06 | 1.28       | 0.8 Y         | 7.1    | 5.9 |     |
|               |                                      | 3                     | 72.83                     | 4.39  | 39.42 | 1.93       | 0.7 Y         | 7.2    | 6.0 |     |
|               |                                      | 5                     | 72.69                     | 5.30  | 37.94 | 1.17       | 0.1 Y         | 7.2    | 5.8 |     |
|               | D <sup>r</sup>                       | 1                     | 72.64                     | 5.16  | 39.76 | 1.97       | 0.2 Y         | 7.2    | 6.0 |     |
|               |                                      | 3                     | 72.83                     | 4.39  | 39.42 | 1.93       | 0.7 Y         | 7.2    | 6.0 |     |
|               |                                      | 5                     | 73.42                     | 5.67  | 41.13 | 3.35       | 0.1 Y         | 7.2    | 6.3 |     |
|               | Added <i>begonia semperfl -orens</i> | Control               |                           | 38.22 | 12.53 | 2.47       | 0.00          | 0.1 R  | 3.7 | 2.9 |
|               |                                      | S                     | 1                         | 38.99 | 14.39 | -1.44      | 1.29          | 5.5 RP | 3.8 | 3.4 |
| 3             |                                      |                       | 39.98                     | 15.14 | -2.36 | 2.52       | 4.7 RP        | 3.9    | 3.6 |     |
| 5             |                                      |                       | 40.17                     | 14.61 | -2.33 | 2.51       | 4.6 RP        | 3.9    | 3.5 |     |
| F             |                                      | 1                     | 41.11                     | 13.31 | 3.52  | 3.05       | 1.3 R         | 4.0    | 3.1 |     |
|               |                                      | 3                     | 41.50                     | 13.38 | 4.17  | 3.50       | 2.2 R         | 4.1    | 3.1 |     |
|               |                                      | 5                     | 41.71                     | 13.63 | -1.28 | 3.60       | 5.5 RP        | 4.1    | 3.2 |     |
| D             |                                      | 1                     | 39.86                     | 12.01 | -0.36 | 1.33       | 6.4 RP        | 3.9    | 2.8 |     |
|               |                                      | 3                     | 40.07                     | 13.19 | 0.68  | 1.89       | 7.6 RP        | 3.9    | 3.0 |     |
|               |                                      | 5                     | 40.58                     | 12.69 | 5.10  | 2.52       | 3.7 R         | 4.0    | 2.9 |     |

<sup>y</sup>S: Sunlight, <sup>x</sup>F: Fluorescence, <sup>r</sup>D: Dark



Fig. 1. Cookies using natural pigment of *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red'.

### (3) 생크림케이크

꽃베고니아 'Red' 침출액을 첨가한 생크림케이크의 저장에 따른 색변화를 조사한 결과(Table 11) 색상(H)값은 6.3 RP로 나타났다. 꽃베고니아 'Red'의 색소는 안토시아닌 계열로 적색(Park 등, 2007)을 띄는 것으로 알려져 있는데, 본 실험에서도 생크림에 첨가한 직후는 적색을 나타내는 a값이 13.29를 나타냈으나 저장 후 3일째는 13.62, 6일째는 11.45로 3일째 적색정도가 가장 높다가 3일 이후부터는 적색에서 녹색방향으로 이동하였다.

저장 후 3일째 꽃베고니아 'Red' 침출액을 첨가한 크림의 색차( $\Delta E$ )값은 13.10로 가장 크게 나타나 색의 강도가 높음을 알 수 있었다. 저장 6일째는 8.81로 감소하는 경향이 나타났는데, 이는 실내온도조건에서 대기를 차단하지 않아 지질성분이 서서히 산화가 진행되어 지방산이 유리된 결과 pH의 저하를 일으킴으로서 꽃베고니아 'Red' 색소인 안토시아닌의 구조가 바뀐 것으로 생각되었다.

이러한 결과를 종합하여 적색계열의 꽃베고니아 'Red' 색소를 혼합한 생크림을 상품화 할 경우 제조 후 3일 이상이 지나면 색도 변화가 현저하게 나타나므로 제조 후 3일 이내에 사용할 생크림에만 이용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

Table 11. Color change of heavy cream by storage periods of cake using *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Superolympia Red' extract juice.

| Storage period<br>(days) | Hunter value <sup>2</sup> |       |      | $\Delta E$ | Munsell value |     |     |
|--------------------------|---------------------------|-------|------|------------|---------------|-----|-----|
|                          | L                         | a     | b    |            | H             | V   | C   |
| Non-treatment            | 94.70                     | 2.03  | 3.19 | 0.00       | 2.7 YR        | 9.4 | 0.6 |
| 1                        | 85.69                     | 13.29 | 1.21 | 8.06       | 6.8 RP        | 8.5 | 3.1 |
| 3                        | 80.45                     | 13.62 | 3.83 | 13.10      | 6.6 RP        | 8.3 | 3.0 |
| 6                        | 85.95                     | 11.45 | 0.76 | 8.07       | 6.4 RP        | 8.5 | 2.6 |

<sup>2</sup>Hunter value = L : lightness (0 = black, 100 = white), a : red - green (+80 = red, -80 = green), b : yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue)

#### (4) 꽃밥 모델 개발

##### ① 꽃밥 모델 선정

꽃밥을 선호하는 수요층을 위한 “무지개 꽃밥”과 “계절별 꽃밥”을 테마로한 꽃밥 모델을 개발하기 위하여 꽃밥용으로 소비되는 꽃의 종류를 1~10위까지 선정한 후 선호하는 이유를 6가지로 분류한 결과(Table 12) 가장 선호하는 꽃은 꽃베고니아로 나타났으며 그 이유는 맛> 색> 크기> 보관> 고객의 선호> 향 순으로 나타났다.

임파티엔스는 색> 고객의 선호> 크기> 향> 맛> 보관 순으로 나타났으며 석죽은 보관> 색> 고객의 선호> 크기> 향> 맛 순으로 나타났다.

제비꽃은 보관> 향> 크기> 고객의 선호> 색> 맛 순으로 나타났고, 한련화는 색> 크기> 고객의 선호> 보관> 향> 맛 순으로, 보리지는 맛> 색> 향> 고객의 선호> 크기> 보관 순으로, 토레니아는 보관> 색> 향> 크기> 맛> 고객의 선호 순으로 나타났다.

금잔화는 맛> 색> 보관> 고객의 선호순으로, 페라르고눔은 향> 고객의 선호> 맛> 크기> 색> 보관 순으로, 금어초는 크기> 색> 보관> 고객의 선호> 향> 맛 순으로 나타났다.

이러한 결과를 종합하면 꽃베고니아, 금잔화, 보리지는 맛 측면에서, 한련화는 색, 제라늄은 향, 금어초는 크기, 석죽과 바이올렛은 보관 측면에서 선호하는 것으로 나타났다.

## ② “무지개 꽃밥”과 “계절별 꽃밥” 모델

식용꽃을 이용한 꽃밥을 개발하기 위하여 다양한 색상의 식용꽃(Park 등, 2006)과 선호도가 높은 꽃밥용 식용꽃을 대상으로 “무지개 꽃밥”을 조합한 결과(Table 13) “빨간색 꽃밥”에는 꽃베고니아 5개, 데이지 3개, 금어초 2개, 맨드라미 5개, 제라늄 2개, 구근베고니아 3개, 장미 2개로 총 22개의 빨간색 꽃을 사용하였다.

“주황색 꽃밥”은 팬지 4개, 매리골드 2개, 금어초 3개, 임파티엔스 4개, 한련화 5개로 총 18개의 주황색 꽃을 사용하였고 “노란색 꽃밥”은 팬지 2개, 매리골드 3개, 맨드라미 3개, 한련화 3개, 금잔화 3개, 프리플러 3개로 총 17개의 노란색 꽃을 사용하였다.

“파란색 꽃밥”은 팬지 3개, 과꽃 3개, 데이지 2개, 센토레아 5개, 콘플라워 4개, 보리지 2개로 총 19개의 파란색 꽃을 사용하였고, “보라색 꽃밥”은 팬지 2개, 제비꽃 4개, 금어초 3개, 페튜니아 2개, 토레니아 3개, 미니비올라 4개로 총 19개의 보라색 꽃을 사용하였다.

“무지개 꽃밥”은 다양한 색상과 맛이 조화를 이뤄 화려함과 호기심을 선호하는 수요층에 적합한 것으로 생각되며 색상뿐만 아니라 효능을 연구해 기능성 꽃밥을 개발되어야 할 것으로 생각된다. 또한 꽃의 색상은 한 품종의 꽃색에서도 부위별에 따라 농담이 다르고, 꽃잎과 꽃술간의 색차이가 있고, 형태적으로 예쁘다는 점에서 감상 가치가 높다는 Kelley 등(2001)의 보고에서처럼 미국의 소비자들은 식용꽃을 구입할 때 꽃의 색을 중요시 여긴다는 점에서 꽃 색깔은 소비자들에게 중요한 영향을 미치고, 그 소비자들은 지역이나 환경 등 여러 요인에 따른 차이가 있으므로 이를 고려하여 효율적인 꽃밥 재료를 개발해야 할 것으로 생각된다.

계절별(봄, 여름, 가을, 겨울)로 출하되는 식용꽃들을 이용해 “계절별 꽃밥” 모델을 조합한 결과(Table 14) “봄 꽃밥”은 꽃베고니아 5개, 제비꽃 3개, 임파티엔스 5개, 금어초 1개, 한련화 2개, 보리지 3개로 총 19개가 사용되었다.

“여름 꽃밥”은 꽃베고니아 5개, 제비꽃 3개, 금어초 1개, 임파티엔스 5개, 토레니아 3개, 세이지 3개, 한련화 2개로 총 22개가 사용되었다. “가을 꽃밥”은 꽃베고니아 5개, 임파티엔스 5개, 토레니아 3개, 세이지 3개, 한련화 3개, 보리지 3개, 석죽 2개로 총 24개가 사용되었다. “겨울 꽃밥”은 꽃베고니아 5개, 임파티엔스 5개, 토레니아 3개, 한련화 2개, 제라늄 2개로 총 17개의 꽃이 사용되었다.

Table 13. Edible flower's consumed order and preferring reason used by flower rice.

| Consumed order | Science name                 | Preferring reason |                |                |                |                |                |
|----------------|------------------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |                              | Color             | Taste          | Aroma          | Size           | Preference     | Safe keeping   |
| 1              | <i>Begonia semperflorens</i> | 2 <sup>y</sup>    | 1 <sup>z</sup> | 6 <sup>o</sup> | 3 <sup>x</sup> | 5 <sup>p</sup> | 4 <sup>r</sup> |
| 2              | <i>Impatiens hybrid</i>      | 1                 | 5              | 4              | 3              | 2              | 6              |
| 3              | <i>Dianthus chinensis</i>    | 2                 | 6              | 5              | 4              | 3              | 1              |
| 4              | <i>Viola tricolor</i>        | 5                 | 6              | 2              | 3              | 4              | 1              |
| 5              | <i>Tropaeolum majus</i>      | 1                 | 6              | 5              | 2              | 3              | 4              |
| 6              | <i>Borage officinalis</i>    | 2                 | 1              | 3              | 5              | 4              | 6              |
| 7              | <i>Torenia fournieri</i>     | 2                 | 5              | 3              | 4              | 6              | 1              |
| 8              | <i>Tagetes erecta</i>        | 2                 | 1              | 6              | 5              | 4              | 3              |
| 9              | <i>Pelargonium inquinans</i> | 5                 | 3              | 1              | 4              | 2              | 6              |
| 10             | <i>Antirrhinum majus</i>     | 2                 | 6              | 5              | 1              | 4              | 3              |

<sup>z</sup>Preferring best reason., <sup>y</sup>Reason which prefer second time., <sup>x</sup>Reason which prefer three times., <sup>r</sup>Reason which prefer fourth time., <sup>p</sup>Reason which prefer fifth time., <sup>o</sup>Reason which prefer sixth time.

Table 14. Model by rainbow flower rice mixing proportion that use edible flower.

| Model A :         |    | Model B :  |    | Model C :    |    | Model D :   |    | Model E :    |    |
|-------------------|----|------------|----|--------------|----|-------------|----|--------------|----|
| Red               |    | Orange     |    | Yellow       |    | Blue        |    | Purple       |    |
| Kind              | ea | Kind       | ea | Kind         | ea | Kind        | ea | Kind         | ea |
| Perpetual begonia | 5  | Pansy      | 4  | Pansy        | 2  | Pansy       | 3  | Pansy        | 2  |
| Daisy             | 3  | Marigold   | 2  | Marigold     | 3  | China aster | 3  | Violet       | 4  |
| Snapdragon        | 2  | Snapdragon | 3  | Cockscomb    | 3  | Daisy       | 2  | Snapdragon   | 3  |
| Cockscomb         | 5  | Impatience | 4  | Nasturtium   | 3  | Centaurea   | 5  | Petunia      | 2  |
| Geranium          | 2  | Nasturtium | 5  | Pot marigold | 3  | Corn flower | 4  | Blue torenia | 3  |
| Tuberous begonia  | 3  |            |    | Primrose     | 3  | Borage      | 2  | Sweet violet | 4  |
| Rose              | 2  |            |    |              |    |             |    |              |    |
| Total(ea)         | 22 |            | 18 |              | 17 |             | 19 |              | 18 |

Table 15. Flower rice mixing proportion by season that use edible flower.

| Spring<br>(Mar. ~ May) |    | Summer<br>(Jun. ~ Aug.) |    | Autumn<br>(Sep. ~ Nov.) |    | Winter<br>(Dec. ~ Feb.) |    |
|------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|
| Kind                   | ea | Kind                    | ea | Kind                    | ea | Kind                    | ea |
| Begonia                | 5  | Begonia                 | 5  | Begonia                 | 5  | Begonia                 | 5  |
| Violet                 | 3  | Violet                  | 3  | Impatience              | 5  | Impatience              | 5  |
| Impatience             | 5  | Snapdragon              | 1  | Blue torenia            | 3  | Blue torenia            | 3  |
| Snapdragon             | 1  | Impatience              | 5  | Sage                    | 3  | Nasturtium              | 2  |
| Nasturtium             | 2  | Blue torenia            | 3  | Nasturtium              | 3  | Geranium                | 2  |
| Borage                 | 3  | Sage                    | 3  | Borage                  | 3  |                         |    |
|                        |    | Nasturtium              | 2  | Chinese pink            | 2  |                         |    |
| Total(ea)              | 19 |                         | 22 |                         | 24 |                         | 17 |

“무지개 꽃밥”과 “계절별 꽃밥” 모델에 대한 관능검사를 실시한 결과(Table 16) “주황색 꽃밥”, “여름 꽃밥” 및 “가을 꽃밥”이 각각 89점으로 가장 높게 평가되었다. 특히, 색상과 조화측면에서 “주황색 꽃밥”과 “여름 꽃밥”이 가장 우수한 조합의 꽃밥인 것으로 조사되어 화려한 연출로 감상가치를 선호하는 수요층에 적합한 꽃밥인 것으로 나타났다.

Table 16. Flower rice mixing model's sensory evaluation of food who use edible flower.

| Flower rice<br>mixing model | Appearance              |                 | Quality       |               |               | Total<br>(100) |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                             | Shape and color<br>(10) | Harmony<br>(10) | Aroma<br>(20) | Color<br>(20) | Taste<br>(40) |                |
| Red                         | 7                       | 6               | 17            | 17            | 34            | 81             |
| Orange                      | 8                       | 9               | 17            | 19            | 36            | 89             |
| Yellow                      | 7                       | 6               | 17            | 17            | 35            | 82             |
| Blue                        | 8                       | 8               | 18            | 16            | 36            | 86             |
| Purple                      | 7                       | 7               | 16            | 15            | 36            | 81             |
| Spring<br>(Mar. ~ May)      | 7                       | 8               | 16            | 16            | 37            | 84             |
| Summer<br>(Jun. ~ Aug.)     | 9                       | 9               | 17            | 19            | 35            | 89             |
| Autumn<br>(Sep. ~ Nov.)     | 9                       | 10              | 18            | 17            | 35            | 89             |
| Winter<br>(Dec. ~ Feb.)     | 6                       | 8               | 16            | 16            | 34            | 80             |

## 4. 제라늄의 식용 및 이용성에 관한 연구

### 1) 서 언

제라늄(*Pelargonium inquinans* Aiton)은 쥐손이과로 약 270여종이 알려져 있다. 그중 80%가 아프리카 남부지역이 원산지이며, 세계적으로 가장 인기 있는 관상용 식물이기도 하다(James 등, 2004). 제라늄류는 이뇨제, 지혈제, 강장제, 건위제, 항당뇨병, 지사제 등의 민간요법 치료제로 사용되어졌으며(Akdemir 등, 2001) 제라늄 꽃에서 6개의 anthocyanin과 14개의 flavonoid가 함유되어 있는 것으로 보고되었다. 또한, 제라늄 방향유들이 특유한 냄새의 작용으로 식품에 첨가되어 향균활성을 갖는다고 알려져 있다(지, 2004). 본 연구에서는 제라늄의 성분을 분석하고 제라늄 분말을 첨가한 찹케익빵, 도너츠의 식미특성, 다양한 종류의 과일을 첨가해 잼을 제조와 제조방법에 따른 잼의 품질을 평가를 실시하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 제라늄의 식용으로서의 가치

##### ① 실험재료

본 실험에 사용된 실험재료는 제라늄(*Pelargonium inquinans* Aiton)으로 2006년 5월부터 8월사이에 원광대학교 원예학과 화훼실습포장에서 재배되어 수확한 후 냉동보관하며 실험에 사용하였다.

##### ② 일반성분

시료의 일반성분은 동결 건조한 꽃잎을 AOAC 방법(1995)에 준하여 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압가열건조법으로, 조회분은 550°C 직접회화법으로, 조지방은 자동 신속 지방추출장치(SX-6, Raypa Co, Spain)로, 조단백질은 자동 킬달분석장치(B-339, Buchi Co, Swiss)로, 조섬유는 Henneberg-stohmann 개량법으로 분석하였다.

##### ③ 무기성분

P 함량 분석은 Vanadate법으로 470nm에서 비색계(V-560, Jasco, Japan)를 사용하여 측정하였다. K, Ca, Mg, Na 및 K의 함량은 꽃을 동결 건조한 후 마쇄하여 0.5g씩 100mL 삼각플라스크에 넣고 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1mL와 50% HClO<sub>4</sub> 10mL씩 첨가하여 차츰 온도를 올려 300~400°C에서 분해시켜 투명하게 되면 분해를 종료하고, 이 분



해액을 100mL로 정용 여과(Whatman No. 5)한 여액을 원자흡수분광광도계(Spectra AA-220FS, Varian, Australia)를 이용하여 측정하였다.

#### ④ 비타민 C 분석

비타민 C의 함량은 2,6-dichlorophenolindophenol (DNP) 방법(AOAC, 1995)에 의해 형광광도계(Spectrofluorometer, SFM-25, Kontron, Italy)로 측정하였다. 동결건조된 시료 2.5g을 시험관에 넣고 5% HPO<sub>3</sub>를 50mL 첨가하여 마쇄 후 여과(Whatman No. 5)하여 얻은 상등액 1mL씩 취하여 50% ethanol과 0.2%(2,6-dichlorophenolindophenol)에 녹인 3% thiourea 용액을 차례로 0.1mL씩 넣은 후 시험용액과 대조용액으로 나누어 시험용액에는 50% sodium acetate 용액을, 대조용액에는 50% sodium acetate 용액에 녹인 3% 용액을 각각 1mL씩 넣고 15분간 정치하였다. 15분간 방치 후 0.2% OPDA 용액을 5mL씩 첨가하여 35분간 암소에서 자장색의 형광물질인 guinoxaline을 형성시켜 2시간 이내에 여기(勵起) 파장 350nm, 형광파장 430nm로 측정하였다.

#### ⑤ 유리당 분석

유리당의 조성 및 함량은 Gancedo와 Luh(1986)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 시료 3g을 취하여 70% methanol 15mL를 가한 후 시료 전 처리장치(Mars X, CEM Co., USA)로 75℃에서 1시간 동안 추출 여과하였다. 이 여과용액 10mL를 취하여 원심분리하고 상등액을 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과시킨 후 0.2μm membrane filter로 여과하여 ELSD(Model 2000, Softa Co., USA)를 장착한 HPLC(NS-2004GP, Futecs Co., Korea)로 column은 Asahipak NH2P-504E(4.6mm×250mm), column 온도는 35℃, 이동상은 75% acetonitrile, 유속은 1.2mL/min의 조건으로 분석하였다.

#### ⑥ 구성 아미노산의 분석

구성 아미노산의 분석은 시료 2.5g을 시험관에 취하고 6N HCl 용액 15mL를 가하여 질소로 치환하고 밀봉한 후 110℃의 건조기에서 24시간 가수분해 하였다. 이어 감압 농축하고 구연산나트륨 완충용액(pH 5.3)으로 정용하여 0.2μm membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동분석장치(Sykam S433, Germany)로 분석하였다.

#### ⑦ 지방산 분석

시료의 총 지질은 Cho 등(2000)의 방법에 준하여 추출하였다. 즉, 시료에 chloroform : methanol (2 : 1, v/v) 혼합용액을 가하고 균질화 시킨 후 여과하였다. 잔사는 다시 chloroform : methanol (2 : 1, v/v) 혼합용액을 가하고 상기와 같은 방법으로 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분

액 깔대기에 옮기고 소량의 증류수를 넣어 혼합한 후 하룻밤 방치하여 chloroform 층을 분리하고 무수  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 으로 탈수시켜 여과하였다. 이어 여과액을 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축하여 용매를 제거한 후 총 지질을 얻었으며 -30°C의 냉동고에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

지방산 조성은 Metcalfe 등(1966)의 방법에 따라 지질을 methyl ester화 시킨 후 gas chromatography (6890N, Agilent technology, USA)로 분석하였다. 즉, 추출한 지질 0.2g에 0.5N NaOH/methanol 5 mL를 넣고 5분간 수욕상에서 가수분해 시킨 후 14%  $\text{BF}_3$ -methanol 5mL를 가하여 2분간 가열하여 methyl ester화 시킨 다음 n-heptane으로 추출하여 지방산 분석용 시료로 사용하였다. 이때 GC의 분석조건은 column은 SP-2560 (100m×0.25mm, film thickness 0.20 $\mu\text{m}$ ), detector는 FID (flame ionization detector)를 사용하였다. Column의 초기 온도는 140°C이었고 5분간 유지한 다음 4°C/min로 240°C까지 온도를 상승시켜 19분간 유지하였다. Injector와 detector의 온도는 260°C로 하였고 carrier gas는  $\text{N}_2$ 를 사용하였으며 유속은 0.8mL/min이었다. 각 지방산은 동일조건에서 표준지방산 methyl ester mixture (Sigma Chemical Co., USA)와 retention time을 비교하여 동정하였으며 함량은 각 peak의 면적을 상대적인 백분율로 나타내었다.

## (2) 제라늄 분말을 첨가한 빵의 식미특성

### ① 찜케익의 제조방법

우유 270mL, 계란 2개(약120g)를 핫케이크가루[(주)오뚜기, 한국] 500g에 반죽기 [(주)라미 푸드믹서, 한국]를 사용하여 각 재료를 혼합, 반죽하였다. 이때 사용한 식용꽃은 동결건조 시킨 제라늄 분말(5mm)을 1%, 2%, 3% 첨가하였다. 이렇게 완성된 반죽은 상부의 크기 6cm인 은박베이킹컵원형에 50g 담아 15분간 찜통에 넣고 찐다.

### ② 도너츠의 제조방법

참쌀 5컵, 밀가루 1컵, 계란 1개(60g), 물 50mL, 막걸리 20g, 소금 5g, 설탕 10g, 식용유 12mL을 넣고 주걱으로 골고루 혼합한 후 동결건조한 제라늄 분말 1%, 2%, 3% 첨가한 후 잘 반죽하여 20g씩 제형하여 식용유 170°C에서 4분 튀겼다.

### ③ 색도분석

찜케익을 완성하여 상온으로 방면시킨 찜케익의 색도분석을 위하여 색차는 Chromameter(Model CR-200, Minolta Co., Japan) 사용하여 표면색을 3회 반복 측정하였다. 제라늄 분말을 첨가하여 만든 빵의 측정부위는 표면과 중앙부분을 자른

후 빵 속을 측정하였다.

#### ④ 관능평가

찜케익의 관능평가 항목은 맛, 향기, 조직감 및 색상에 대하여 하였다. 관능평가를 위하여 2점씩 차등을 둔 5단계로 매우좋다 10점, 좋다 8점, 보통이다 6점, 나쁘다 4점, 매우 나쁘다 2점으로 하였으며 결과 통계처리는 SAS(Statistical analysis system) program을 이용하였다.

### (3) 각종 과일을 첨가한 제라늄 꽃잼 품질특성

#### ① 꽃잼의 제조방법

제라늄 잼제조는 제라늄에 과일(오디, 사과, 포도, 딸기, 귤)과 설탕을 각각 1 : 4 : 3으로 혼합한 것과 제라늄 2.5와 5종의 과일 2의 비율로 섞은 10과 설탕 7.5의 비율로 혼합하여 잼을 제조하였다. 상기 레시피로 조제된 꽃과 과일을 믹서기로 갈아준 후 설탕을 혼합하여 넣고, 나무주걱으로 저어주면서 가스레인지의 중간불에서 5분간, 약한불로 15분간 걸죽한 상태까지 되도록 가열하였으며, 완성점(105℃)은 온도계로 측정하였고 제조된 제라늄 잼은 식기전에 원형 유리용기(6×13cm)에 담아 90℃에서 8분간 살균하고 냉각하였다(이 등, 1994).

#### ② 제라늄 꽃잼 특성 조사

제라늄 잼의 특성 조사는 제조 후 당도, 퍼짐성, 조직감, 색도와 관능검사를 실시하였다.

당도는 굴절당도계(Ataro, Japan)를 이용하였다. 잼의 퍼짐성은 300g의 병에 든 잼을 유리판 중심부에 놓은 직경 10cm의 상하부가 개방된 원통관을 위로 빼는 순간부터 2분경과 후에 퍼져 있는 상태를 중심으로부터 거리(cm)로 8군데서 동시에 측정한 평균값으로 하였다(박 등, 1994).

색도는 Hunter colormeter(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L, a, b값을 측정하였으며, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

조직감(rheological property)은 제조 후 냉장 보관된 잼을 직경 4.5cm 높이 5.0cm의 비커에 4.5cm 높이로 잼을 채우고 수직형 원형의 adaptor를 사용하여 rheometer(model CR-100D, Sun SCI. Co. Japan)에서 강도, 경도, 항복치, 부착성과 젤강도를 측정하였다. 측정조건은 table speed: 120mm/min, load cell: 2kg, adaptor area 1.77cm<sup>2</sup>, 투입 깊이는 2.5cm로 하였다.

소비자에 대한 제품의 관능적 품질을 평가하기 위하여 시중에서 판매되고 있는 잼과 비교하여 관능검사를 실시하였다. 관능평가는 훈련된 관능검사요원(20~30대)

10명을 대상으로 실시하였고 관능검사 시간은 오후 5시로 하였으며 각각의 잦을 똑같은 그릇에 담아서 제공하였다. 관능평가는 색, 단맛, 신맛, 향, 전체적인 기호도를 5점 평점법(Scoring test)으로 실시하였다.

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 꽃베고니아의 식용으로서의 가치

##### ① 일반성분

제라늄의 일반성분을 분석한 결과(Table 1) 전반적으로 수분은 8.5%, 조회분은 10.5%, 조지방은 1.1%, 조단백질은 18.8%, 조섬유는 8.3%, 탄수화물은 57.1% 수준이었다. 이러한 결과는 10여종의 자생 식용꽃을 대상으로 성분을 분석한 결과(전, 2000) 대부분의 꽃에서는 탄수화물(52.4~77.4%), 단백질(7.5~20.1%), 지방(1.8~7.5%), 회분(2.1~12.1%)순으로 나타났다고 보고하였는데 본 연구에서도 유사한 결과로 나타났다.

Table 1. Chemical composition of *Pelargonium inquinans*(%).

| Moisture | Crude ash | Crude lipid | Crude protein | Crude fiber | Carbohydrate |
|----------|-----------|-------------|---------------|-------------|--------------|
| 8.5      | 10.5      | 1.1         | 18.8          | 8.3         | 57.1         |

##### ② 무기질 함량

제라늄의 무기질 함량을 측정한 결과(Table 2) 마그네슘은 85.7mg/100g, 칼슘은 55.4mg/100g, 나트륨은 20.5/100g, 철은 3.8mg/100g, 칼륨은 139.5mg/100g, 인은 470.2mg/100g이었다. 전(2000)은 진달래꽃, 아카시아꽃 등 8종의 식용꽃에 대한 영양성분을 분석한 결과 대부분의 꽃에서 Ca과 K의 함량이 높았고 특히 산수유꽃, 동백꽃 및 배꽃에는 Ca, 나팔나리에서는 Na, 칩꽃과 자색백합에서는 K, 달맞이꽃과 유채꽃에서는 Mg 함량이 많이 나타났다고 하였다.

본 연구에서도 제라늄은 P, K 및 Ca의 함량이 높아 인체에 유익한 무기성분을 많이 포함하고 있어서 우수한 무기원소의 공급원이자 건강에 좋은 요리 소재로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

Table 2. Mineral composition of *Pelargonium inquinans*(mg/100g).

| Mg   | Ca   | Na   | Fe  | K     | P     |
|------|------|------|-----|-------|-------|
| 85.7 | 59.4 | 20.5 | 3.8 | 135.9 | 470.2 |

### ③ 비타민 C와 총 폴리페놀 함량 분석

제라늄의 비타민 C와 폴리페놀 함량을 분석한 결과(Table 3) 일반적으로 비타민 C는 영양소로서의 기능 외에도 활성 산소의 제거를 도와주는 작용과 과산화물의 분해를 촉진하고 발암물질인 니트로사민의 생성을 막아주며, 간지질 과산화물을 저하시킨다. 그러므로 영양적인 면이나 기능적인 면에서 매우 중요한 요인으로 자리 잡고 있어 식품으로 가공 시 비타민 C 함량은 품질 지표의 하나가 될 만큼 중요하며, 물에도 쉽게 용출 된다(황 등, 2003). 천연물 중에는 아미노산, 아스코르브산, 카로티노이드, 플라보노이드, 페놀성 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, phenolic hydroxyl기를 가지고 있기 때문에 생리활성 기능도 가진다. 일반적으로 항산화 활성을 가지고 있는 여러 물질들이 존재하고 있으며, 이 중에는 페놀성물질이 강한 산화방지 작용을 지니는 것으로 알려져 있다(Dugan, 1980).

본 연구 결과 제라늄의 비타민 C 함량은 10.7mg/100g로 총 폴리페놀은 6.4mg/100g의 범위로 나타났다. 제라늄의 비타민 C함량은 박 등(2001)의 “식품성분표”에 나타난 원추리(39mg/100g), 민들레(28mg/100g), 국화(21mg/100g) 보다는 적은 경향을 보였지만 오이, 배 및 매실의 비타민 C 함량이 각각 8mg/100g, 4mg/100g, 6mg/100g 및 마 2.82mg/100g이라는 Shin(2004)의 보고에 비하면 높은 경향을 보였다.

Table 3. Vitamin C and total phenolic composition of *Pelargonium inquinans*(mg/100g).

| Vitamin C contents | Total phenoli contents |
|--------------------|------------------------|
| 10.7               | 6.4                    |

### ④ 총 유리당 분석

제라늄의 유리당 함량을 분석한 결과(Table 4) 전반적으로 fructose, glucose, sucrose 순이었으며 fructose는 94.1mg/g, glucose는 52.2mg/g, sucrose는 5.9mg/g으로 나타났다. 권 등(1995)의 아카시아꽃의 구성당은 fructose 75.23mg/g, sucrose

61.70mg/g 및 glucose 43.69mg/g이었다는 연구결과에 비해 제라늄의 경우는 fructose, glucose에서는 높은 수준임을 알 수 있었다. 일반적으로 식품에서의 당질은 fructose, glucose 및 maltose 등의 환원당과 sucrose 등과 같은 유리당이 존재하면서 주로 맛을 좌우하고, 영양성의 보강역할을 하므로 종류에 따라서는 기능성을 강화하기 위해 인위적으로 첨가하고 있다(Kim과 Kim, 2005). 따라서 유리당의 함량이 높은 제라늄은 관상적인 특성 외에 식품영양학적인 측면에서도 의의가 있어 제라늄 꽃의 이용증대를 위해서는 이 점을 활용하는 것도 좋을 것으로 생각된다.

Table 4. Total free sugar composition of *Pelargonium inquinans*.

| Scientific name              | Contents(mg/g)  |         |               |                  | Total |
|------------------------------|-----------------|---------|---------------|------------------|-------|
|                              | Monosaccharides |         | Disaccharides |                  |       |
|                              | Fructose        | Glucose | Sucrose       | Maltose          |       |
| <i>Pelargonium inquinans</i> | 94.1            | 52.2    | 5.9           | ND <sup>2)</sup> | 152.2 |

<sup>2)</sup>ND = Not Detect

#### ⑤ 구성아미노산의 분석

제라늄의 아미노산 조성을 분석한 결과(Table 5) 제라늄은 18종의 아미노산이 분리되었다. 필수 아미노산은 총 아미노산 함량을 기준하여 제라늄은 40% 이상 함유되어 있었다. 필수 아미노산 중 leucine과 lysine은 각각 10.0mg/g 및 8.4mg/g으로 가장 많이 함유되어 있었다. 총 아미노산 중 신맛을 내는 glutamic acid은 23.8mg/g으로 가장 많이 나타났다. 한편, 권 등(1995)은 아미노산 조성은 맛과 향의 형성에 깊이 관여함으로서 품질과 깊은 관계가 있음을 지적하였으며, Konta(1991)는 대부분의 식용꽃의 경우 단백질의 함량 및 아미노산 조성이 우수하다고 하였는데, 본 연구 결과에서도 alanine, histidine, leucine, glycine 및 phenylalanine 등 단맛을 내는 아미노산 등이 포함되어 있어 식용꽃은 식품의 재료로서도 가치가 있는 것으로 판단되었다.

Table 5. Amino acid composition of *Pelargonium inquinans*.

| Amino acids                | Scientific name | <i>Pelargonium inquinans</i> |
|----------------------------|-----------------|------------------------------|
| Aspartic acid              |                 | 12.2                         |
| Threonine <sup>z)</sup>    |                 | 6.3                          |
| Serine                     |                 | 7.5                          |
| Glutamic acid              |                 | 23.8                         |
| Proline                    |                 | 5.8                          |
| Glycine                    |                 | 6.8                          |
| Alanine                    |                 | 7.0                          |
| Cystine                    |                 | 0.7                          |
| Valine                     |                 | 7.2                          |
| Methionine                 |                 | 2.2                          |
| Isoleucine                 |                 | 5.5                          |
| Leucine                    |                 | 10.0                         |
| Tyrosine                   |                 | 4.4                          |
| Phenyl alanine             |                 | 6.5                          |
| Histidine <sup>y)</sup>    |                 | 6.5                          |
| Lysine                     |                 | 8.4                          |
| Ammonia                    |                 | 1.9                          |
| Arginine                   |                 | 7.8                          |
| Total amino acid           |                 | 130.5                        |
| Total essential amino acid |                 | 60.4                         |
| % essential amino acid     |                 | 46.3                         |

<sup>z)</sup>Gordic type: Essential amino acid, <sup>y)</sup>Histamine : Essential amino acid of childhood

#### ㉔ 지방산 분석

제라늄을 대상으로 지방산 조성을 분석한 결과(Table 6) 15종이 확인되었다. 포화 지방산 중 myristic acid, palmitic acid, heptadecanoic acid 및 stearic acid은 확인 되었으며, 이 중 palmitic acid가 가장 많이 포함되어 있었다.

Table 6. Fatty acid composition of *Pelargonium inquinans*.

| Fatty acids               | Fatty acid contents (%) |
|---------------------------|-------------------------|
| Lauric (12:0)             | 0.8                     |
| Myristic acid (14:0)      | 0.6                     |
| Palmitic acid (16:0)      | 18.9                    |
| Palmitoleic acid (16:1)   | 0.3                     |
| Heptadecanoic acid (17:0) | 0.7                     |
| Stearic acid (18:0)       | 3.3                     |
| Oleic acid(18:1)          | 5.8                     |
| Linoleic acid (18:2)      | 33.0                    |
| Linolenic acid (18:3)     | 19.4                    |
| Arachidic acid (20:0)     | 1.7                     |
| Eicosenoic acid (20:1)    | 0.6                     |
| Eicosadienoic acid (20:2) | 2.6                     |
| Behenic acid (22:0)       | 1.8                     |
| Lignoceric acid (24:0)    | 2.6                     |
| Tricosanoic acid (23:0)   | 2.9                     |

## (2) 제라늄 분말을 첨가한 빵의 식미특성

### ① 찜케익

#### 가. 색도

제라늄 분말 첨가량에 따른 찜케익의 외관 및 단면의 색도는 찜케익의 색도변화를 관찰하기 위하여 찜케익의 표면과 단면을 3회 반복측정 하였고 조사한 결과(Fig. 1, Table 7) Fig. 1에서는 대조구에 비해 제라늄의 분말 첨가량에 따라 차이를 보이는데 첨가량이 많을수록 찜케익의 색상은 진해지는 것을 알 수 있었다. 또한 케익 내부단면을 보면 대조구는 균일한 것에 비하여 다공성구조가 첨가량이 증가할수록 커지는 것을 볼 수 있었다. 이는 분말의 크기에 영향을 받은 것으로 생각되는데 이런 문제점을 해결하기 위해서는 첨가할 꽃 분말의 크기를 미세하게 만드는 것이 중요하다고 본다.

색차를 보면 명도가 대조구 82.28에 비해 뚜렷한 감소를 보였고 적색도는 첨가량



에 따라 높아지는 것을 볼 수 있었다. 특히 3%에서는 대조구 -3.64에서 13.39로 가장 높은 것을 볼 수 있었다. 황색도는 첨가하였을 때 대조구 30.11에 비하여 낮아졌다.

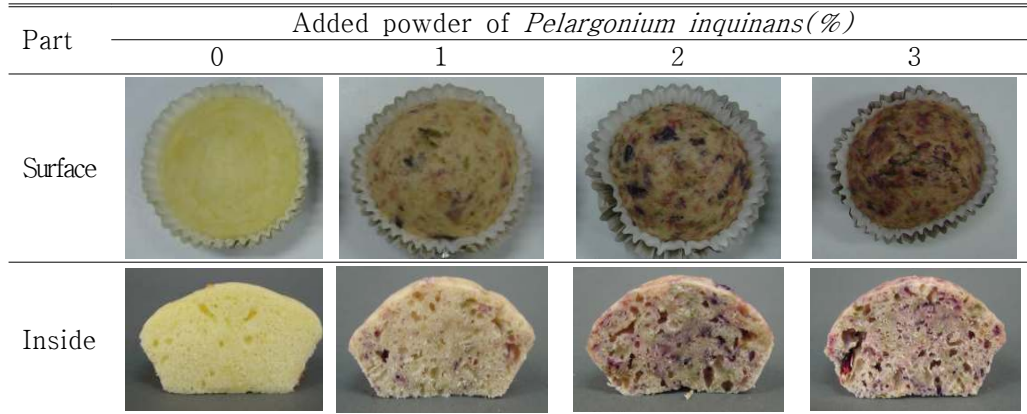


Fig. 1. Pictures of outside and inside cooked steam cake added powder of *Pelargonium inquinans*.

Table 7. Hunter of Munsell value for steamed cake added powder of *Pelargonium inquinans*.

| Added powder of <i>Pelargonium inquinans</i> (%) | Part    | Hunter value |       |       | $\Delta E$ | Munsell value |     |     |
|--|---------|--------------|-------|-------|------------|---------------|-----|-----|
|  |         | L            | a     | b     |            | H             | V   | C   |
| Non  | Surface | 82.28        | -3.64 | 30.11 | 87.69      | 5.4Y          | 8.1 | 4.3 |
|  | Inside  | 70.21        | -4.02 | 29.33 | 76.20      | 6.2Y          | 6.9 | 4.1 |
| 1  | Surface | 69.02        | 4.07  | 20.36 | 72.08      | 9.6YR         | 6.8 | 3.2 |
|  | Inside  | 62.42        | 2.68  | 15.13 | 64.28      | 0.1Y          | 6.1 | 2.3 |
| 2  | Surface | 57.09        | 8.92  | 17.75 | 60.45      | 5.6YR         | 5.6 | 3.3 |
|  | Inside  | 43.18        | 8.93  | 12.93 | 54.49      | 7.3YR         | 4.2 | 2.2 |
| 3  | Surface | 56.38        | 13.39 | 12.90 | 59.37      | 0.1YR         | 5.5 | 3.5 |
|  | Inside  | 46.05        | 9.37  | 9.09  | 47.86      | 1.1YR         | 4.5 | 2.3 |

#### 나. 관능평가

제라늄 분말 첨가 찹케익에 대한 관능평가를 실시한 결과(Table 8) 찹케익의 맛은 1, 2% 첨가된 것이 선호도가 높았으며 풍미는 대조구와 1% 첨가구가 거의 유사하였다. 첨가량이 증가함에 따라 대조구와 제라늄 분말 첨가구와 차이가 없었는데 이와같은 결과로 보아 제라늄 분말을 1% 첨가하는 것이 효과적임을 알 수 있었다. 색상과 조직감은 1%, 2% 첨가구에서 큰 차이가 없었으나 3% 첨가구에서는 색상

3.22±0.2, 조직감 3.66±0.3로 크게 떨어짐을 알 수 있었다. 전체적인 선호도에서 제라늄을 보면 2% 수준까지는 대조구에 비해 선호도가 높게 나타났으며, 상대적으로 기호도가 높음을 알 수 있었다. 따라서 제라늄 분말의 찹케익 제조에 첨가수준은 경제성을 고려할 때 1% 첨가가 7.11±0.2로 가장 높고 적정 수준임을 알 수 있었다.

Table 8. Sensory evaluation for steamed cake added powder of *Pelargonium inquinans*.

| Sensory item | Added powder of <i>Pelargonium inquinans</i> (%) |          |          |          |
|--------------|--|----------|----------|----------|
|              | 0  | 1        | 2        | 3        |
| Taste        | 6.77±0.8   | 7.77±0.8 | 7.22±0.5 | 5.66±0.5 |
| Flavor       | 6.22±0.3   | 7.22±0.3 | 6.88±0.1 | 3.66±0.3 |
| Texture      | 6.66±0.1   | 7.66±0.1 | 6.33±0.5 | 4.77±0.6 |
| Color        | 6.33±0.6   | 7.33±0.6 | 7.88±0.2 | 3.22±0.2 |
| Overall      | 6.11±0.2   | 7.11±0.2 | 6.22±2.6 | 5.33±0.5 |

Each values represent the means and standard of ratio by 18 judge using 10-point scale (2 : very poor, 10 : very good).

## ② 도너츠

### 가. 색도

제라늄의 첨가비율에 따른 도너츠의 외관 및 단면의 색도는 색도변화를 관찰하기 위하여 도너츠의 표면과 단면을 측정된 결과(Fig. 2, Table 9) 대조구와 제라늄 첨가시 차이를 확실히 볼 수 있지만 첨가농도에 따른 차이를 보이지 않았다. 이는 식용유에 튀김으로써 제라늄 꽃 분말이 탁색으로 변한 결과가 아닌가 생각된다.

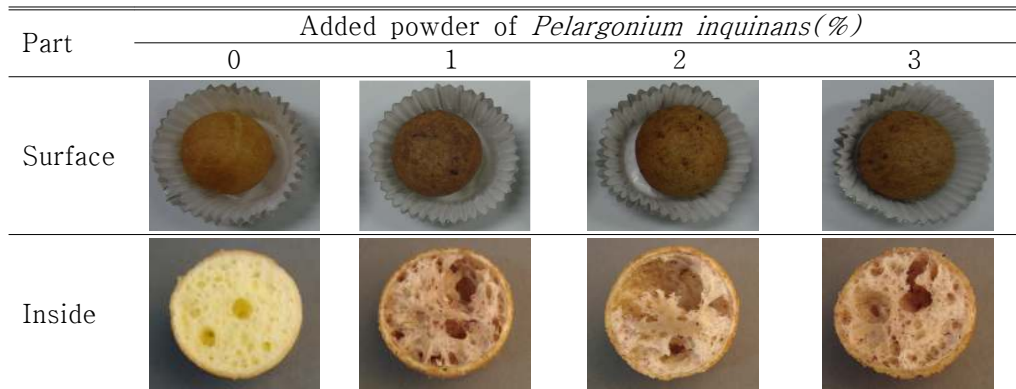


Fig. 2. Pictures of outside and inside cooked doughnuts added powder of *Pelargonium inquinans*.

Table 9. Hunter and munsell value of doughnuts added powder of *Pelargonium inquinans*.

| Added powder of <i>Pelargonium inquinans</i> (%) | Part    | Hunter value |       |       | $\Delta E$ | Munsell value |     |     |
|--|---------|--------------|-------|-------|------------|---------------|-----|-----|
|  |         | L            | a     | b     |            | H             | V   | C   |
| Control  | Surface | 67.71        | 7.38  | 35.49 | 76.80      | 9.6YR         | 6.7 | 5.6 |
|  | Inside  | 58.36        | -3.23 | 23.05 | 62.83      | 6.5Y          | 5.7 | 3.2 |
| 1  | Surface | 51.82        | 14.62 | 31.22 | 62.24      | 6.2YR         | 5.1 | 5.7 |
|  | Inside  | 45.13        | 7.78  | 10.53 | 46.99      | 4.6YR         | 4.4 | 2.1 |
| 2  | Surface | 50.63        | 11.62 | 28.04 | 59.03      | 7.1YR         | 5.0 | 4.9 |
|  | Inside  | 46.95        | 7.72  | 11.37 | 49.05      | 6.5YR         | 4.6 | 2.1 |
| 3  | Surface | 49.70        | 10.37 | 25.48 | 56.81      | 7.2YR         | 4.9 | 4.4 |
|  | Inside  | 50.44        | 7.41  | 11.93 | 52.23      | 4.2YR         | 4.9 | 2.3 |

### 나. 관능평가

제라늄 분말 첨가 도너츠에 대한 관능평가를 실시한 결과(Table 10) 미각적으로 3% 첨가시 선호도가 가장 높았으며 풍미는 대조구와 1% 첨가구가 거의 유사하였으나 2%, 3% 첨가구는 풍미가 많이 나타남을 알 수 있었고 맛은 1%, 2%, 3% 첨가구 모두 큰 차이가 없었다. 따라서 경제적인 제라늄 분말의 첨가량은 1% 인 것으로 나타났다.

색깔과 조직감은 첨가된 분말 농도에 따라 모두 큰 차이가 없었으나 3% 첨가구에서는 선호도가 크게 떨어짐을 알 수 있었다. 전체적인 선호도에서 제라늄의 첨가가 2% 까지는 대조구와 선호도가 비슷하게 나타났으며 상대적으로 기호도가 높음을 알 수 있었다. 따라서 제라늄 분말을 도너츠에 적용할 때에는 1%첨가가 경제적인 측면에서 적정 수준임을 알 수 있다.

Table 10. Sensory evaluation for doughnuts added powder of *Pelargonium inquinans*.

| Sensory item | Added powder of <i>Pelargonium inquinans</i> (%) |          |          |          |
|--------------|--|----------|----------|----------|
|              | 0  | 1        | 2        | 3        |
| Taste        | 7.55±0.6   | 7.77±0.2 | 7.22±0.5 | 8.66±0.1 |
| Flavor       | 7.33±0.3   | 7.55±0.6 | 8.22±0.1 | 7.88±0.3 |
| Texture      | 7.55±0.1   | 7.66±0.1 | 7.33±0.5 | 7.22±0.5 |
| Color        | 7.88±0.6   | 8.66±0.6 | 7.66±0.2 | 7.22±0.6 |
| Overall      | 7.22±0.5   | 8.55±0.2 | 7.88±2.6 | 7.33±0.2 |

Each values represent the means and standard of ratio by 18 judge using 10-point scale (2 : very poor, 10 : very good).

### (3) 각종 과일을 첨가한 제라늄 꽃잼 품질특성

#### ① 제라늄 꽃잼의 종류별 색상

제라늄에 첨가되는 과일의 종류를 달리하여 제조한 제라늄 꽃잼의 색도를 조사한 결과(Table 11, Fig. 3) 김과 전(2001)의 딸기잼의 색도가 L값이 30.14, a값이 44.85, b값이 53.67로 실험결과와 비교하면 100% 제라늄잼의 색도가 L값이 24.87, a값이 7.32, b값이 1.16로 딸기잼에 비해 밝기를 나타내는 L값은 다소 낮아졌으나 적색을 나타내는 a값과 황색을 나타내는 b값은 낮게 나타나 차이가 있었다. 본 실험에서 제라늄 잼의 L값은 포도를 첨가했을때 가장 낮아졌으나 a값은 가장 높게 나타났다. 이러한 색상의 차이는 각각의 첨가된 과일의 Flavonoid와 anthocyanin등의 색소의 영향 때문이라고 생각된다.

Table 11. Color value of *Pelargonium inquinans* jam treated with difference kind of fruits.

| Jam item   | Hunter value <sup>2)</sup> |       |      | Munsell value |     |     |
|--|----------------------------|-------|------|---------------|-----|-----|
|  | L                          | a     | b    | H             | V   | C   |
| 100% <i>Pelargonium inquinans</i>  | 24.11                      | 7.32  | 1.23 | 1.7           | 2.1 | 1.6 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Banana(4)   | 24.87                      | 6.42  | 1.16 | 0.1           | 2.4 | 1.5 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Apple(4)  | 25.78                      | 0.97  | 0.54 | 9.8           | 2.5 | 0.2 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Strawberry(4)   | 33.57                      | 5.66  | 0.74 | 8.9           | 3.3 | 1.3 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Mandarin(4)   | 25.82                      | 6.56  | 1.08 | 0.1           | 2.5 | 1.5 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Mulberry(4)   | 27.98                      | 7.84  | 1.86 | 1.4           | 2.7 | 1.8 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Grapes(4)   | 24.81                      | 10.59 | 3.31 | 2.8           | 2.4 | 2.4 |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (2.5) : Mixing mulberry(2)<br>+ apple(2) + grapes(2) + strawberry(2) +<br>mandarin(2) | 25.34                      | 3.48  | 0.24 | 8.3           | 2.4 | 0.8 |

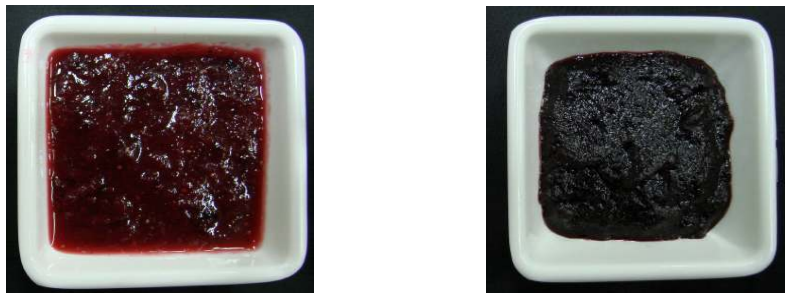
<sup>2)</sup>Hunter value = L : Lightness(0 = black, 100 = white), a : red - green (+80 = red, -80 = green), b : = yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue).



100% *Pelargonium inquinans* *Pelargonium inquinans*(1):Banana(4) *Pelargonium inquinans*(1) : Apple(4)



*Pelargonium inquinans*(1):Strawberry(4) *Pelargonium inquinans*(1):Mandarin(4) *Pelargonium inquinans*(1):Mulberry(4)



*Pelargonium inquinans*(1) : Grapes(4) *Pelargonium inquinans*(2.5) : Mixing mulberry(2) +apple(2) + grapes(2) + strawberry(2) + mandarin(2)

Fig. 3. Spreadability value of *Pelargonium inquinans* jam treated with difference kind of fruits.

## ② 제라늄 꽃잼의 종류별 당도

제라늄에 5가지 과일을 단일 또는 혼합하여 제조한 제라늄 꽃잼의 당도를 조사한 결과(Table 12) 과일을 혼합하지 않은 제라늄잼은 당도가  $43.0 \pm 0.4$ 로 가장 낮았으며 제라늄과 오디를 1:4로 혼합한 잼에서 당도가  $68.0 \pm 0.0$ 으로 가장 높게 나타났다. 현재 소비자의 식품에 대한 기호가 건강을 생각하여 저열량의 과일채소류 소비를 지향하고 있는 시점이다. 본 연구에서 사용한 제라늄은 anthocyanin과 flavonoid계를

함유하고 있기 때문에 항산화작용, 심혈관계 질환 예방, 당뇨병, 이뇨제등 여러 대사장애 조절 효능을 갖는 생리활성물질이 있는 것으로 밝혀졌고, 제라늄의 특유한 향으로 인하여 방부효과를 가지며(지, 2004) 제라늄의 고유의 맛이 과일과 어우러져 잼의 풍미를 더욱 좋게 하여 기존의 과일 잼들과는 차별화 할 수 있는 장점이 있었다.

Table 12. Sweetness of *Pelargonium inquinans* jam treated with difference kind of fruits.

| Jam item   | Sweetness (Brix)       |
|--|------------------------|
| 100% <i>Pelargonium inquinans</i>  | 43.0±0.4 <sup>z)</sup> |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Banana(4)   | 51.0±0.5               |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Apple(4)  | 60.0±1.0               |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Strawberry(4)   | 49.0±1.0               |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Mandarin(4)   | 60.0±0.0               |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Mulberry(4)   | 59.0±1.0               |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Grapes(4)   | 68.0±0.0               |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (2.5) : Mixing mulberry(2) + apple(2) + grapes(2) + strawberry(2) + mandarin(2) | 52.0±0.5               |

<sup>z)</sup>Means ±S.D. (n=3)

### ③ 제라늄 꽃잼의 종류별 퍼짐성

제라늄에 5가지 과일을 단일 또는 혼합하여 제조한 제라늄 꽃잼의 퍼짐성을 조사한 결과(Fig. 4) 100% 제라늄과 제라늄에 바나나와 포도를 각각 첨가하여 만든 잼은 퍼짐성이 5~6cm로 나타난 반면 제라늄에 딸기와 꾀를 첨가한 잼은 퍼짐성이 7~8cm로 첨가한 과일의 종류에 따라 잼의 퍼짐성에는 약간 차이가 있음을 알 수 있었다. 김과 전(2001)의 연구에 의하면 딸기잼 제조시 양파를 첨가하므로써 고형분의 함량이 증가하여 잼의 점도가 증가한다고 하였는데 이는 첨가물의 종류에 따라 차이가 있는 것으로 생각되어 앞으로 추가적인 연구를 해야 할 것으로 생각된다.

### ④ 제라늄 꽃잼의 종류별 조직감

제라늄에 5가지 과일을 단일 또는 혼합하여 제조한 제라늄 꽃잼의 조직감을 조사한 결과( Table 13) 제라늄잼의 조직감 중 강도는 100% 제라늄잼에 비해 과일첨가시 커지는 경향을 보였다. 이는 과일에 함유되어있는 펙틴이 영향을 미친 것으로 생각되었다.

제라늄잼의 경도와 부착성은 다소 높아진 것을 알 수 있었다. 시중에서 판매되고

있는 대부분의 잼은 제조시 응집력과 맛을 보완하기위해 젤라틴과 같은 식품첨가제를 별도로 추가하여 잼을 제조하는 것이 일반적이다. 그러나 본 연구에서는 이와 같은 첨가물을 전혀 사용하지 않아도 제라늄 꽃과 과일에 포함되어 있는 펙틴 성분 때문에 잼제조시 잼의 퍼짐성이나 조직감에는 아무런 문제가 없었다. 맛과 향 또한 제라늄 꽃과 과일이 가지고 있는 특징이 잘 나타나 기존의 잼들과는 차별화 할 수 있었다.

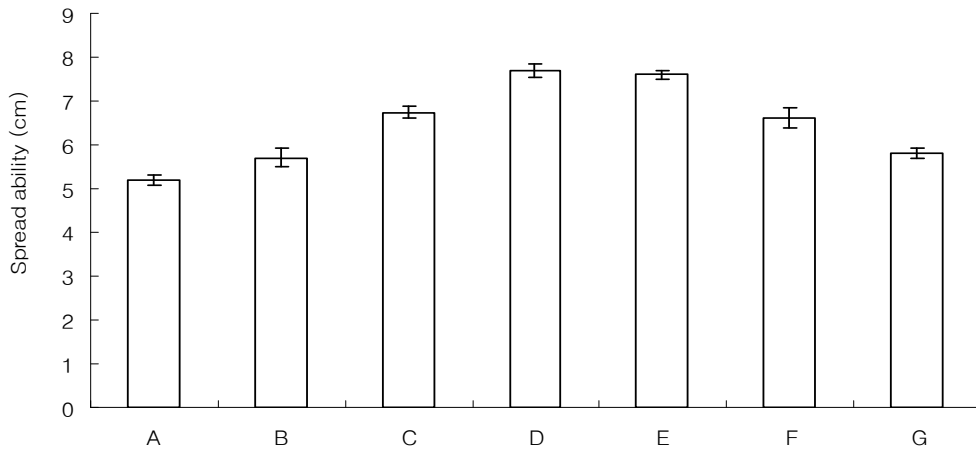


Fig. 4. Spreadability value of *Pelargonium inquinans* jam treated with difference kind of fruits. A : 100% *Pelargonium inquinans*, B : *Pelargonium inquinans*(1) : Banana(4), C : *Pelargonium inquinans*(1) : Apple(4), D : *Pelargonium inquinans*(1) : Strawberry(4), E : *Pelargonium inquinans*(1) : Mandarin(4), F : *Pelargonium inquinans*(1) : Mulberry(4), G : *Pelargonium inquinans*(1) : Grapes(4), H : *Pelargonium inquinans*(2.5) : Mixing mulberry(2) + apple(2) + grapes(2) + strawberry(2) + mandarin(2).

Table 13. Textural characteristics of *Pelargonium inquinans* jam treated with difference kind of fruits.

| Jam item  | Item                                |                                    |                                       |                           |                                |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
|   | Intensity<br>(g · Cm <sup>2</sup> ) | Hardness<br>(g · Cm <sup>2</sup> ) | Yield value<br>(g · Cm <sup>2</sup> ) | bond<br>properties<br>(g) | Jelly<br>intensity<br>(g · Cm) |
| 100% <i>Pelargonium inquinans</i>   | 3.10±0.29 <sup>z)</sup>             | 5.50±0.21                          | 62.00±0.50                            | -15.00±0.00               | -18.00±2.17                    |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) :<br>Banana(4)   | 4.00±0.09                           | 8.50±0.41                          | 64.00±0.50                            | -25.00±0.00               | -25.00±2.26                    |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) :<br>Apple(4)  | 5.25±0.25                           | 11.11±.015                         | 84.00±0.50                            | -19.00±0.50               | -29.00±3.24                    |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) :<br>Strawberry(4)   | 6.69±0.15                           | 14.57±0.24                         | 27.00±0.50                            | -6.00±0.50                | -6.00±4.93                     |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) :<br>Mandarin(4)   | 4.63±0.20                           | 18.44±0.13                         | 58.00±1.00                            | -14.00±1.50               | -14.00±1.45                    |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) :<br>Mulberry(4)   | 5.00±0.32                           | 11.05±0.20                         | 80.00±0.50                            | -15.00±0.00               | -15.00±5.02                    |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) :<br>Grapes(4)   | 6.00±0.32                           | 13.05±0.20                         | 73.00±0.60                            | -14.00±0.50               | -11.00±4.10                    |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (2.5) :<br>Mixing mulberry(2) +<br>apple(2) + grapes(2) +<br>strawberry(2) + mandarin(2) | 6.06±0.23                           | 11.26±0.14                         | 97.00±1.00                            | -21.00±0.50               | -34.00±4.13                    |

<sup>z)</sup>Means ±S.D. (n=3)

#### ⑤ 제라늄 잼의 종류별 관능평가

제라늄에 5가지 과일을 단일 또는 혼합하여 제조한 제라늄 잼의 관능평가를 조사한 결과 (Table 14) 제라늄 단용으로 만든 잼은 제라늄 고유의 향과 맛이 남아있었지만 끝맛이 약간 쓴 경향이 있었다. 그러나 과일을 첨가한 경우 이런 부분을 없앨 수 있었다. 본 실험에서는 제라늄에 포도를 혼합하여 만든 잼이 가장 높은 평가를 받았으나 제라늄에 귤, 딸기, 사과를 첨가하여 만든 잼도 높은 평가를 받았다.



Table 14. Sensory evaluation of *Pelargonium inquinans* jam treated with difference kind of fruits.

| Jam item   | Color                  | Texture  | Flavor   | Sweetness |
|--|------------------------|----------|----------|-----------|
| 100% <i>Pelargonium inquinans</i>  | 2.8±0.70 <sup>z)</sup> | 1.5±0.20 | 1.8±0.40 | 1.7±0.30  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Banana(4)   | 3.2±0.50               | 2.0±0.30 | 2.2±0.20 | 2.2±0.40  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Apple(4)  | 4.5±0.10               | 2.3±0.40 | 4.5±0.20 | 4.4±0.30  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Strawberry(4)   | 4.2±0.50               | 4.9±0.10 | 4.8±0.10 | 3.2±0.10  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Mandarin(4)   | 4.9±0.10               | 4.9±0.10 | 4.6±0.40 | 4.9±0.10  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Mulberry(4)   | 4.0±0.30               | 4.0±0.50 | 4.1±0.30 | 4.6±0.20  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (1) : Grapes(4)   | 4.9±0.10               | 4.8±0.10 | 4.8±0.10 | 4.9±0.10  |
| <i>Pelargonium inquinans</i> (2.5) : Mixing<br>mulberry(2) + apple(2) + grapes(2) +<br>strawberry(2) + mandarin(2) | 4.9±0.10               | 3.3±0.10 | 4.9±0.10 | 4.0±0.30  |

<sup>z)</sup>Means ±S.D. (n=3)

## 5. 식용꽃의 식품첨가제, 시제품완성, 상품의 안정성 조사 및 최종 상품 개발

### 1) 서 언

식용꽃이라함은 안정성이 확보된 꽃으로 식품의 주재료나 부재료로써 색, 향, 맛을 돋구기 위하여 사용되는 꽃이다(허 등, 1991). 꽃은 다양한 색상을 지니므로 식품소재로 활용하고자 할 때 원하는 색상의 꽃을 선택하여 다양하고, 화려한 연출과 함께 색의 기능적 효과(박 등, 2001)도 이용 가능할 것으로 생각된다. 미국의 소비자들은 식용꽃을 구입할 때 무엇보다도 꽃의 색을 중요시 여긴다는 보고(Kelley, 2001)처럼 국가, 지역, 종교, 연령대 등에 따라 기호도에 차이가 있을수 있으나(박 등, 2005) 식용꽃은 종류에 따라 독특한 빛깔을 나타내고 있어 꽃의 색상은 관능적인 품질인자로 사용되고 있다. 일반적으로 천연식용색소를 식품에 이용한 경우 선도나 가공조건 및 저장환경에 따라 변화하여 품질의 저하가 일어나므로 이를 방지하기 위하여 식품가공 시 인공합성식용 색소를 첨가하는 방법이 널리 사용되고 있다(유 등, 1989; Jackman, R. L. 1987A; Jackman, R. L. 1987B, Mazza, G. 1993). 그러나 최근에는 인공합성 식용색소의 인체에 대한 안정성 문제가 제기 됨에 따라 점차적으로 이의 이용이 규제되면서 새로운 천연식용색소의 개발에 대한 관심이 높아지고 있다(林 등, 1998).

본 연구는 새로운 천연 식용 색소원으로서 꽃의 이용가능성을 검토하기 위하여 수종의 식용꽃을 대상으로 식용꽃의 건조방법, 색소의 분말화 방법, 식용꽃색소를 이용한 쿠키와 케익용 생크림 제조에 관하여 실험하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 식용꽃의 건조방법, 화색유지 및 분말화 방법

##### ① 식용꽃의 건조방법

베고니아류 3종(*Begonia semperflorens* "Superolympia Red", *Begonia semperflorens* "Superolympia Rose", *Begonia semperflorens* "Superolympia White"), 팬지류 2종(*Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", *Viola tricolor* "Solvetsunnyroyal"), 매리골드(*Tagetes erecta* "Boyorange")를 15, 25, 35, 45℃가 유지되는 드라이 오븐(D-6450, Hanau, Germany)에서 수분함량이 4~8% 수준에 도달할 때까지 건조하였다. 건조된 시료의 종류에 따른 색도를 측정하기 위해 Hunter colorimeter(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(lightness : 0 = black, 100 =

white), a값(red - green : +80 = red, -80 = green), b값(yellow - blue : +80 = yellow, -80 = blue)을 측정하였으며, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

## ② 분말화 방법

### 가. 농축 후 분말화

베고니아 레드(*Begonia semperflorens* "Superolympia Red"), 매리골드(*Tagetes erecta* "Boyorange")를 50g에 취하여 세절한 후 주정알코올 1000mL를 넣고 30℃에서 24시간 동안 보관한 후 색소를 추출하였는데 베고니아 레드의 경우 citric acid 0.1%를 첨가하였다. 이렇게 추출한 색소용액을 여과(Whatman No. 1)하여 회전식 감압농축기(Aspirator A-3S, Eyela, Japan)로 40℃에서 농축한 후 -60℃에서 6시간 동결시킨 후 Freeze dryer(Beta 1-8k, B. Baraun, Germany)를 사용하여 48시간 동결건조 후 분말로 제조하여 색도를 측정하였다.

### 나. 동결건조 후 분말화

베고니아 레드와 매리골드를 -60℃에서 6시간 정도 동결시킨 후 Freeze dryer를 사용하여 72시간 동안 동결건조하였고, 이때 수분 함량은 4~8%정도였다. 건조된 시료는 50mesh체에 걸러 분말로 제조하여 색도를 측정하였다.

## (2) 천연색소(식품첨가제), 상품의 안정성 조사 및 최종 상품 개발

### ① 쿠키용 색소의 안정성

본 실험에서는 사용된 쿠키용 밀가루는 박력분(백설, 한국)을 사용하였고, 식용꽃 색소는 매리골드(*Tagetes erecta* "Boyorange"), 팬지보라(*Viola wittrockiana* "Matrix clear purple")를 동결건조하여 분말화한 것(Fig. 1)을 3% 농도로 섞어 사용하였다. 원료는 박력분 50g에 버터24g, 설탕20g, 달걀, 소금, 베이킹파우더를 약간 첨가하여 반죽해 5℃ 냉장고에서 2시간 동안 숙성시킨 후 2mm 두께로 밀어 가로×세로 2cm가 되는 사각 쿠키와 롤쿠키 두 가지 타입으로 제조하여, 170℃에서 10분간 예열된 오븐(Go 1815, Dlonggi Korea, KOREA)에 넣고 7~8분 구운 후 5분간 냉각시켰다. 본 실험에서는 식용꽃의 색소와 비교하기 위해시판되고 있는 시금치 밀가루(CJ, 한국), 호박 밀가루(CJ, 한국)를 사용하여 만든 쿠키와 비교하였다. Hunter colormeter(CR-310, Minolta, JAPAN)를 이용하여 Hunter값인 L, a 및 b값으로 측정하였다.



Fig. 1. Powder of freeze dried edible flowers used in experiments.(A : *Begonia semperflorens* "Superolympia Red", B : *Tagetes erecta* "Boyorange", C : *Viola wittrockiana* "Matrix clear purple")

#### ② 쿠키의 제조에 따른 색도변화

숙성시킨 밀가루 반죽과 오븐에 구운 쿠키는 Hunter colormeter를 이용하여 Hunter값인 L, a 및 b값으로 측정하여 색차값  $E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$ 을 계산하고, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

#### ③ 광조건에 따른 색차값의 변화

광의 영향은 상온에서 형광등(12월 정오기준, 700 Lux, 24hours/day), 암조건, 자연광(12월 정오기준, 70,000 Lux, 8hours/day)에 5일동안 방치하면서 48시간마다 색상을 측정하였다. 이것을 바탕으로 색차값을 계산하였다.

#### ④ 온도조건에 따른 색차값의 변화

온도의 영향은 상온과 30℃에서 5일동안 방치하면서 48시간마다 색상을 측정하였다. 이것을 바탕으로 색차값을 계산하였다.

#### ⑤ 저장기간에 따른 색차값의 변화

제조한 쿠키를 상온의 형광등(700 Lux, 24hours/day) 아래에 5일동안 방치해 두고 24시간 간격으로 색상을 측정하였다. 이것을 바탕으로 색차값을 계산하였다.

#### ⑥ 생크림의 저장 기간에 따른 색도변화

본 실험에 사용된 생크림은 생크림 믹서 500mL을 교반기에 넣어 30분간 저어 준 것을 사용하였다. 생크림에 식용꽃 색소 첨가는 상기의 쿠키 제조시 사용했던 3종의 식용꽃 색소(Fig. 2)를 사용하였다. 이때 베고니아 레드는 액상색소(베고니아 : 올리고당 = 1 : 1)로, 팬지보라와 매리골드는 분말색소로 생크림의 무게 대비 3%를 각각 섞어 사용하였다. 저장기간에 따른 색도변화는 제조 직후 및 제조된 생크림을 5℃에서 저장하면서 3일 간격으로 3회 조사하였다.



Fig. 2. Pigments of edible flowers used for heavy cream (A : *Begonia semperflorens* "Superolympia Red", liquid, B : *Tagetes erecta* "Boyorange", powder, C : *Viola wittrockiana* "Matrix clear purple", powder).

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 식용꽃의 건조방법, 화색유지 및 분말화 방법

##### ① 식용꽃의 건조온도에 따른 색도

식용꽃인 베고니아 레드, 베고니아 화이트, 베고니아 로즈, 팬지 비올라, 팬지 옐로우, 매리골드 꽃의 건조 온도에 따른 색도를 조사한 결과(Table 1) 베고니아 레드 는 신선한 것의 경우 L값은 68.34였는데, 15℃로 건조시 58.07, 25℃로 건조시 47.96, 45℃로 건조시 41.05로 건조 온도가 높을수록 L값이 낮아져 진하게 되었다. 색좌표에서 적녹색을 나타내는 a값은 신선한 것이 54.47인데 비해 건조된 꽃잎은 47.41이하로 낮아졌다. 즉, 베고니아 레드 꽃잎 색깔이 적색이라는 점을 감안하면 건조에

의해 적색기가 감소되었다. 이와 같은 경향은 Munsell 값에서도 나타나 신선한 것은 R계열인데 비해 건조한 것은 25℃에서 건조시킨 것을 제외하고는 RP계열이었다. 그러므로 건조시간을 배제하고 색깔만을 생각할 때는 25℃로 건조시키는 것이 좋을 것으로 생각된다.

베고니아 화이트는 베고니아 레드와 마찬가지로 건조에 의해 L값이 낮아졌지만 온도에 따른 경향을 일정하지 않았으며, 신선한 것과의 L값의 차이는 35℃에서 건조시킨 것이 가장 작았다. 또 신선한 것과의 a값이나 b값은 물론 색차값의 차이도 35℃에서 건조시킨 것에서 가장 작아 건조시는 35℃가 좋을 것으로 판단된다. 베고니아 로즈는 색차값 측면에서는 15℃와 25℃에서 건조시킨 것이 신선한 것과 차이가 적었지만 L값은 45℃에서 건조시킨 것이 좋았고, a값은 25℃에서 건조시킨 것이 좋았다. 그런데 베고니아 로즈의 꽃이 적색계열이라는 점을 감안하면 적색과 녹색 정도를 나타내는 a값의 차이가 적게 나타난 25℃로 건조시키는 것이 좋을 것으로 생각된다.

건조시킨 팬지 비올라의 색도는 신선한 것과 비교할 때 색차값은 35℃에서 건조한 것은 1.51, 45℃에서 건조한 것은 2.65로 차이가 적었으며, L값 또한 신선한 것이 77.37인데 비해 35℃에서 건조한 것은 75.88, 45℃에서 건조한 것은 74.73으로 차이가 적었다. a값과 b값은 건조 온도에 따른 차이가 거의 없었다. 베고니아류는 종류와는 달리 다소 높은 온도에서 색차값이나 L값의 변화가 적은 것은 건조시간이 단축되었기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 팬지 비올라의 건조시는 신선한 것과 색차값 및 L값의 차이가 적었던 35℃로 건조하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 팬지 옐로우는 45℃로 건조시 신선한 것과 색차값, L값, a값 및 b값의 차이가 가장 적었다. 베고니아의 경우 상대적으로 낮은 온도에서 건조시 색상변화가 작았던 것은 온도가 높을수록 색소파괴가 많이 되면서 기인된 것으로 추정된 반면에 팬지 옐로우의 경우 45℃에서 건조시 색상변화가 적은 것은 색소 자체가 고온에 대한 안정성이 높기 때문인 것으로 추정된다. 매리골드는 건조에 따른 색차값의 차이가 7.26 미만으로 나타났다. 또 황색 꽃이라는 점에서 건조온도에 따른 황색과 청색 정도를 나타내는 b값의 변화를 조사해보아도 12이내였다. 특히 25℃ 및 35℃에서 건조시킨 것은 색차값이 4.99미만이어서 상온이 25℃ 정도 일 경우에는 건조비용이 다소 드는 건조기 대신 자연건조를 해도 품질에는 이상이 없을 것으로 생각된다.

## ② 분말 색소의 색도

식용꽃인 베고니아 레드와 매리골드 꽃에서 추출된 색소, 농축액 및 동결건조된 분말의 색도를 조사한 결과(Table 2, Fig. 3) 베고니아 레드의 색차값은 추출액을 기준으로 할 때 농축시는 34.57, 동결건조에 의한 분말색소는 75.19로 커다란 차이를 나타내 시료의 고유색상이 발현되지 않았다. 이는 농축이나 분말화 과정에서 색

소의 파괴가 있어서인지 아니면 수분함량의 감소에 의한 것인지 불분명 하였다. 매리골드 꽃잎에서 추출한 색소를 농축한 것과 동결건조하여 분말한 것은 농축전의 색소와 색차값이 55이상으로 크게 나타났다. L값 또한 농축 및 동결건조에 의해 낮아졌는데, 이 또한 농축이나 분말화 과정에서 색소의 파괴가 있어서인지 아니면 수분함량의 감소에 의한 것인지 불분명 하였다. 따라서 색소의 파괴 유무를 확인하기 위해서는 농축된 것이나 분말된 것에 증류수를 희석하여 색도 조사를 할 필요가 있었다. 한편, 농축이나 분말색소는 유통이나 이용시 편리한 점이 있지만 농축액 및 분말색소의 양이 소량으로 되고, 생산비용이 높아 적당하지 않은 것으로 생각되므로 적정 농축액의 산정이 필요할 것으로 생각된다. 또 동결건조 후 분말화 시킨 분말색소는 수분함량을 충분히 낮추었다 하더라도 분말제품의 저장 및 유통중에 흡습이 일어나 분말제품이 눅눅해지거나 변색 또는 품질이 저하될 수 있다. 따라서 분말색소의 품질 유지를 위한 적절한 저장 방법에 대한 깊이 있는 연구도 필요한 것으로 생각된다.

Table 1. Color of edible flowers by drying temperatures.

| English name    | Temperature<br>(°C) | Hunter value    |                 |                 | $\Delta E$ | Munsell value |      |       |
|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|------|-------|
|                 |                     | L <sup>z)</sup> | a <sup>y)</sup> | b <sup>x)</sup> |            | H             | V    | C     |
| Begonia "Red"   | Fresh               | 68.34           | 54.47           | 29.33           | 0.00       | 5.1R          | 4.70 | 12.80 |
|                 | 15                  | 58.07           | 36.56           | 13.91           | 22.17      | 8.6RP         | 6.70 | 3.50  |
|                 | 25                  | 47.96           | 40.03           | 16.09           | 27.67      | 3.3R          | 4.70 | 9.30  |
|                 | 35                  | 44.86           | 47.41           | 4.77            | 26.74      | 8.5RP         | 4.40 | 11.00 |
|                 | 45                  | 41.05           | 31.23           | 4.70            | 40.39      | 9.2RP         | 4.00 | 7.30  |
| Begonia "White" | Fresh               | 89.69           | 1.40            | 4.82            | 0.00       | 7.5YR         | 8.90 | 0.80  |
|                 | 15                  | 65.94           | 4.94            | 28.27           | 17.92      | 0.1Y          | 6.50 | 4.40  |
|                 | 25                  | 78.11           | 1.00            | 21.73           | 8.75       | 1.7Y          | 7.70 | 3.20  |
|                 | 35                  | 87.48           | 1.35            | 4.53            | 2.22       | 7.5YR         | 8.60 | 0.70  |
|                 | 45                  | 78.02           | 1.04            | 21.83           | 8.81       | 1.6Y          | 7.70 | 3.20  |
| Begonia "Rose"  | Fresh               | 54.25           | 55.85           | 10.15           | 0.00       | 9.4RP         | 5.30 | 13.20 |
|                 | 15                  | 84.51           | 4.01            | -1.45           | 6.10       | 0.5RP         | 8.40 | 1.00  |
|                 | 25                  | 44.31           | 54.87           | 9.17            | 7.40       | 9.5RP         | 4.30 | 12.90 |
|                 | 35                  | 41.96           | 47.15           | 4.84            | 15.22      | 8.5RP         | 4.40 | 11.00 |
|                 | 45                  | 53.51           | 29.96           | 5.00            | 16.99      | 8.9RP         | 5.30 | 7.00  |
| Pansy viola     | Fresh               | 77.37           | 2.86            | -1.56           | 0.00       | 9.8P          | 6.60 | 0.50  |
| "Yellow"        | 15                  | 68.56           | 2.82            | -2.14           | 8.79       | 7.1P          | 6.80 | 0.70  |
|                 | 25                  | 52.11           | 4.37            | -4.78           | 24.93      | 4.8P          | 5.10 | 1.40  |
|                 | 35                  | 75.88           | 2.52            | -1.17           | 1.51       | 10.0P         | 7.50 | 0.60  |
|                 | 45                  | 74.73           | 2.54            | -1.27           | 2.65       | 9.8P          | 7.40 | 0.60  |
| Pansy "Yellow"  | Fresh               | 67.28           | -1.82           | 47.08           | 0.00       | 4.6Y          | 6.60 | 6.70  |
|                 | 15                  | 68.50           | 3.11            | 48.71           | 1.97       | 2.1Y          | 6.80 | 7.20  |
|                 | 25                  | 66.90           | 16.45           | 56.52           | 6.97       | 8.0YR         | 6.60 | 9.40  |
|                 | 35                  | 68.51           | 16.99           | 68.22           | 16.03      | 8.6YR         | 6.80 | 11.10 |
|                 | 45                  | 67.05           | -1.84           | 46.93           | 0.27       | 4.6Y          | 6.60 | 6.70  |
| Marigold        | Fresh               | 51.72           | 37.94           | 77.80           | 0.00       | 5.0YR         | 5.1  | 14.6  |
|                 | 15                  | 70.18           | 17.43           | 80.34           | 7.26       | 9.1YR         | 6.9  | 12.8  |
|                 | 25                  | 70.25           | 16.32           | 65.59           | 3.35       | 9.0YR         | 6.9  | 11.2  |
|                 | 35                  | 72.73           | 16.92           | 74.98           | 4.99       | 9.0YR         | 7.1  | 9.2   |
|                 | 45                  | 69.12           | 18.38           | 80.41           | 6.78       | 9.0YR         | 6.8  | 12.8  |

<sup>z)</sup>L = lightness (0 = black, 100 = white), <sup>y)</sup>a = red - green (+80 = red, -80 = green), <sup>x)</sup>b = yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue)



Table 2. Color of powered edible flowers by methods.

| English name     | State of material | Hunter value    |                 |                 | $\Delta E$ | Munsell value |      |       |
|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|------|-------|
|                  |                   | L <sup>z)</sup> | a <sup>y)</sup> | b <sup>x)</sup> |            | H             | V    | C     |
| Begonia<br>"Red" | Fresh             | 68.34           | 54.47           | 29.33           | 0.00       | 5.1R          | 4.70 | 12.80 |
|                  | Concentrated      | 25.26           | 13.63           | 19.26           | 34.57      | 4.5YR         | 2.40 | 4.00  |
|                  | Frozen            | 47.94           | 24.11           | 52.67           | 75.19      | 6.2Y          | 4.70 | 9.60  |
| Marigold         | Fresh             | 51.72           | 37.94           | 77.80           | 0.00       | 5.0YR         | 5.10 | 14.6  |
|                  | Concentrated      | 43.86           | 31.38           | 14.43           | 55.83      | 4.4R          | 4.30 | 7.30  |
|                  | Frozen            | 39.70           | 47.50           | 20.94           | 65.35      | 4.2R          | 3.90 | 11.00 |

<sup>z)</sup>L = lightness(0 = black, 100 = white), <sup>y)</sup>a = red - green (+80 = red, -80 = green), <sup>x)</sup>b = yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue)



Fig. 3. Colors of powder of freeze dried edible flowers.

## (2) 천연색소(식품첨가제), 상품의 안정성 조사 및 최종 상품 개발

### ① 쿠키용 색소의 안정성

#### 가. 쿠키의 제조에 따른 색도변화

쿠키를 굽기 전 밀가루에 식용꽃 색소를 첨가하지 않은 반죽 상태와 구웠을 때의 색차값을 조사한 결과(Table 3, Fig. 4) 색차값의 차이는 56.48로 나타났다. 색차값 뿐만 아니라 H값도 반죽 상태에서는 Y계열이었으나 구웠을 때는 G계열을 나타내었다. 그런데 반죽시에 식용꽃 색소를 첨가한 결과 전반적으로 구웠을 때의 색차값

이 15.01 이하로 나타났다. 식용꽃의 색소에 따른 쿠키의 색도변화는 매리골드와 베고니아 레드 색소 첨가구에서 크게 나타났다. 매리골드 색소를 첨가한 쿠키는 반죽 상태나 구웠을 때 b값이 48.42 및 49.38로 황색을 띄어 대조구와 크게 비교되었다. 색차값 또한 대조구의 경우 반죽상태와 구웠을 때 56.48로 큰데 비해 매리골드 색소를 첨가한 쿠키는 7.35로 적었다. 베고니아 레드 색소를 첨가한 쿠키는 대조구에 비해 a값의 차이가 크게 나타났다. 색좌표에서 a값은 적색과 녹색 정도를 나타내는데, 베고니아 레드 색소를 첨가한 쿠키용 반죽은 14.17이었으며, 구운 것도 12.53으로 다소 적색을 띄었다. 따라서 쿠키의 제조시 매리골드 색소나 베고니아 레드 색소를 첨가하면 황색이나 적색계열의 쿠키를 만들 수 있어 쿠키에 변화를 줄 수 있을 것으로 생각된다.

Table 3. Difference of color change between flour kneading and baked cookies.

| English name   | Treatment      | Hunter value    |                 |                 | $\Delta E$ | Munsell value |     |     |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|-----|-----|
|                |                | L <sup>z)</sup> | a <sup>y)</sup> | b <sup>x)</sup> |            | H             | V   | C   |
| Control        | Flour kneading | 73.13           | 2.38            | 38.18           | 0.00       | 1.7Y          | 7.2 | 5.7 |
|                | Baked cookies  | 24.85           | -6.77           | 3.89            | 56.48      | 1.1G          | 2.4 | 1.2 |
| Viola "Purple" | Flour kneading | 57.08           | 3.73            | 48.42           | 0.00       | 2.4Y          | 5.6 | 7.1 |
|                | Baked cookies  | 36.37           | -10.52          | 10.16           | 15.01      | 8.8Y          | 3.5 | 2.2 |
| Marigold       | Flour kneading | 57.08           | 3.73            | 48.42           | 0.00       | 2.4Y          | 5.6 | 7.1 |
|                | Baked cookies  | 65.75           | 3.35            | 49.38           | 7.35       | 2.2Y          | 6.5 | 7.3 |
| Begonia "Red"  | Flour kneading | 31.59           | 14.17           | 1.03            | 0.00       | 8.3RP         | 3.1 | 3.3 |
|                | Baked cookies  | 38.22           | 12.53           | 2.47            | 5.67       | 0.1R          | 3.7 | 2.9 |
| Spinach        | Flour kneading | 38.80           | -5.32           | 23.70           | 0.00       | 8.7Y          | 3.8 | 3.3 |
|                | Baked cookies  | 53.89           | -7.12           | 32.55           | 17.6       | 8.6Y          | 5.3 | 4.5 |
| Pumpkin        | Flour kneading | 63.80           | 4.80            | 41.37           | 0.00       | 1.1Y          | 6.3 | 6.3 |
|                | Baked cookies  | 69.50           | 6.88            | 41.03           | 4.81       | 0.1Y          | 6.9 | 6.4 |

<sup>z)</sup>L = lightness (0 = black, 100 = white), <sup>y)</sup>a = red - green (+80 = red, -80 = green), <sup>x)</sup>b = yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue)

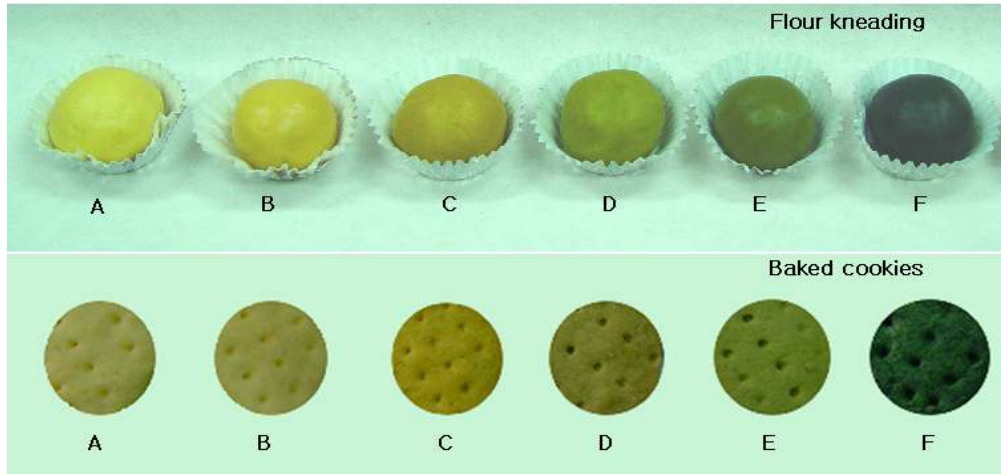


Fig. 4. Difference of color change between flour kneading and baked cookies.(A : Control, B : Viola "Purple", C : Marigold, D : Begonia "Red", E : Spinach. F : Pumpkin)

#### 나. 광조건에 따른 색차값의 변화

쿠키 제조용 밀가루 반죽에 팬지, 매리골드, 베고니아 레드 색소를 첨가하여 구운 후 광조건에 따른 쿠키의 색차값 변화를 조사한 결과(Fig. 5~6) 색소를 첨가하지 않은 쿠키는 형광조건에서 지속적인 색상차이를 보인 반면에 암소 보관 시는 큰 변화가 없었다. 팬지 색소를 첨가한 쿠키는 세 조건 모두에서 색상차이를 크게 보이지 않아 광에 대한 안정성이 높은 것으로 나타났다. 매리골드 색소를 첨가한 쿠키의 경우 일광조건에서는 색차값이 커졌으나 형광 및 암조건에서는 색차값의 변화가 적었다. 베고니아 레드 색소를 첨가한 쿠키는 형광, 암조건, 일광조건에 둔 것 모두 1일째에 색차값이 1이상 커지면서 시간이 지날수록 색차값이 커졌다. 시금치 색소를 첨가한 쿠키는 1일째에 일광 조건에서 색차값이 10.86으로 가장 큰 변화를 보였다. 호박 색소를 첨가한 쿠키는 특히 하계도 암조건에서 색차값의 변화가 다소 크게 일어났다.

이러한 결과를 종합하면 매리골드와 시금치 색소를 첨가하여 구운 쿠키는 일광조건에 두었을 때 1일 이후부터는 색차값이 6이상이 되었으나 그 외 색소와 조건에서는 색차값의 변화가 크지 않아 식용꽃 색소는 다양한 색깔의 쿠키를 만드는데 실용적으로 이용할 수 있을 것으로 생각된다. 그러므로 소비자들로부터 기호성 있는 쿠키 제조를 위한 적정 색소농도, 다른 재료와의 배합비율, 맛, 물성 등에 대한 보충 연구도 필요할 것으로 생각된다.



Fig. 5. Effect of temperature on color change of cookies.(A1 : Control, fluorescence light, A2 : Control, dark, A3 : Control, sun light, B1 : Viola "Purple", fluorescence light, B2 : Viola "Purple", dark, B3 : Viola "Purple", sun light, C1 : Marigold, fluorescence light, C2 : Marigold, dark, C3 : Marigold, sun light, D1 : Begonia "Red", fluorescence light, D2 : Begonia "Red", dark, D3 : Begonia "Red", sun light, E1 : Spinach, fluorescence light, E2 : Spinach, dark, E3 : Spinach, sun light, F1 : Pumpkin, fluorescence light, F2 : Pumpkin, dark, F3 : Pumpkin, sun light)

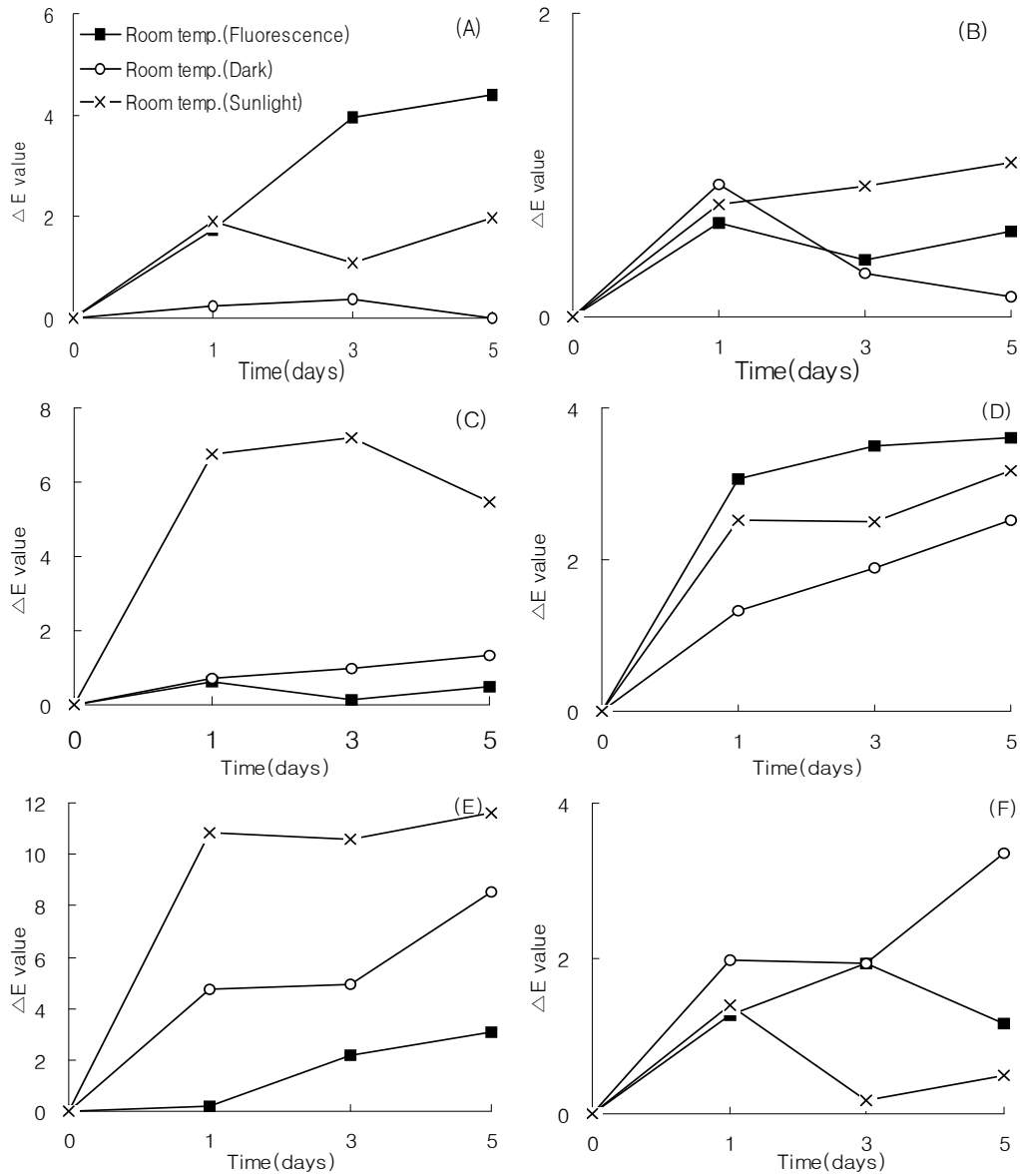


Fig. 6. Effect of light condition on color change of cookies.(A : Control, B : Viola "Purple", C : Marigold, D : Begonia "Red", E: Spinach. F : Pumpkin)

#### 다. 온도 조건에 따른 색도변화

쿠키 제조용 밀가루 반죽에 팬지, 매리골드, 베고니아 레드 색소를 첨가하여 구운 후 온도조건에 따른 쿠키의 색차값 변화를 조사한 결과(Fig. 7~8) 식용꽃 색소를 첨가하지 않은 쿠키와 팬지 색소를 첨가하여 제조한 쿠키는 저장 5일째에도 색차값이 2.5이하로 비교적 변화가 적었다. 그러나 매리골드 색소를 첨가하여 제조한 쿠키는 10℃조건에서, 베고니아 레드 색소를 첨가한 쿠키와 시금치 색소를 첨가하여 제조한 쿠키는 10℃와 30℃조건에서 저장 5일째의 색차값이 2.5이상이 되었다. 특히 시금치 색소를 첨가하여 제조한 쿠키는 저장 1일부터 색차값이 크게 나타났다.

호박 색소를 첨가한 쿠키는 10℃에서 큰 변화를 보여주었는데 30℃에서는 큰 변화를 일으키지 않아서 열에 의해서는 큰 영향을 받지 않은 것으로 생각된다.

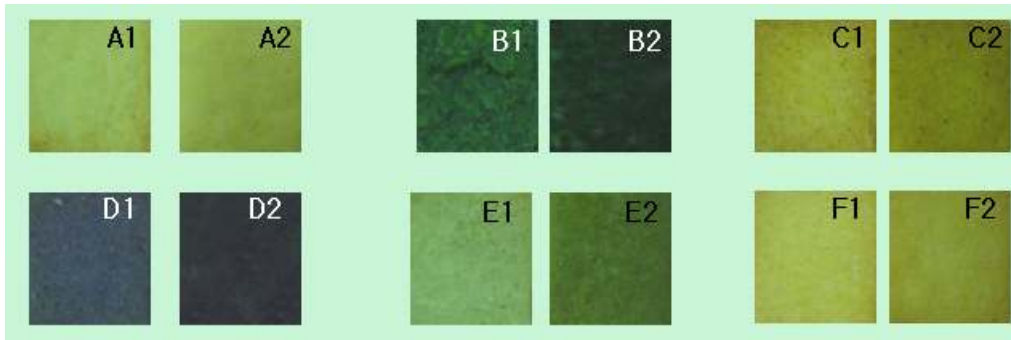


Fig. 7. Effect of temperature on color change of cookies.(A1 : Control, room temp., A2 : Control, 30℃, B1 : Viola "Purple", room temp., B2 : Viola, "Purple" 30℃, C1 : Marigold, room temp., C2 : Marigold, 30℃, D1: Begonia "Red", room temp., D2 : Begonia "Red", 30℃, E1 : Spinach, room temp., E2 : Spinach, 30℃, F1 : Pumpkin, room temp., F2 : Pumpkin, 30℃)

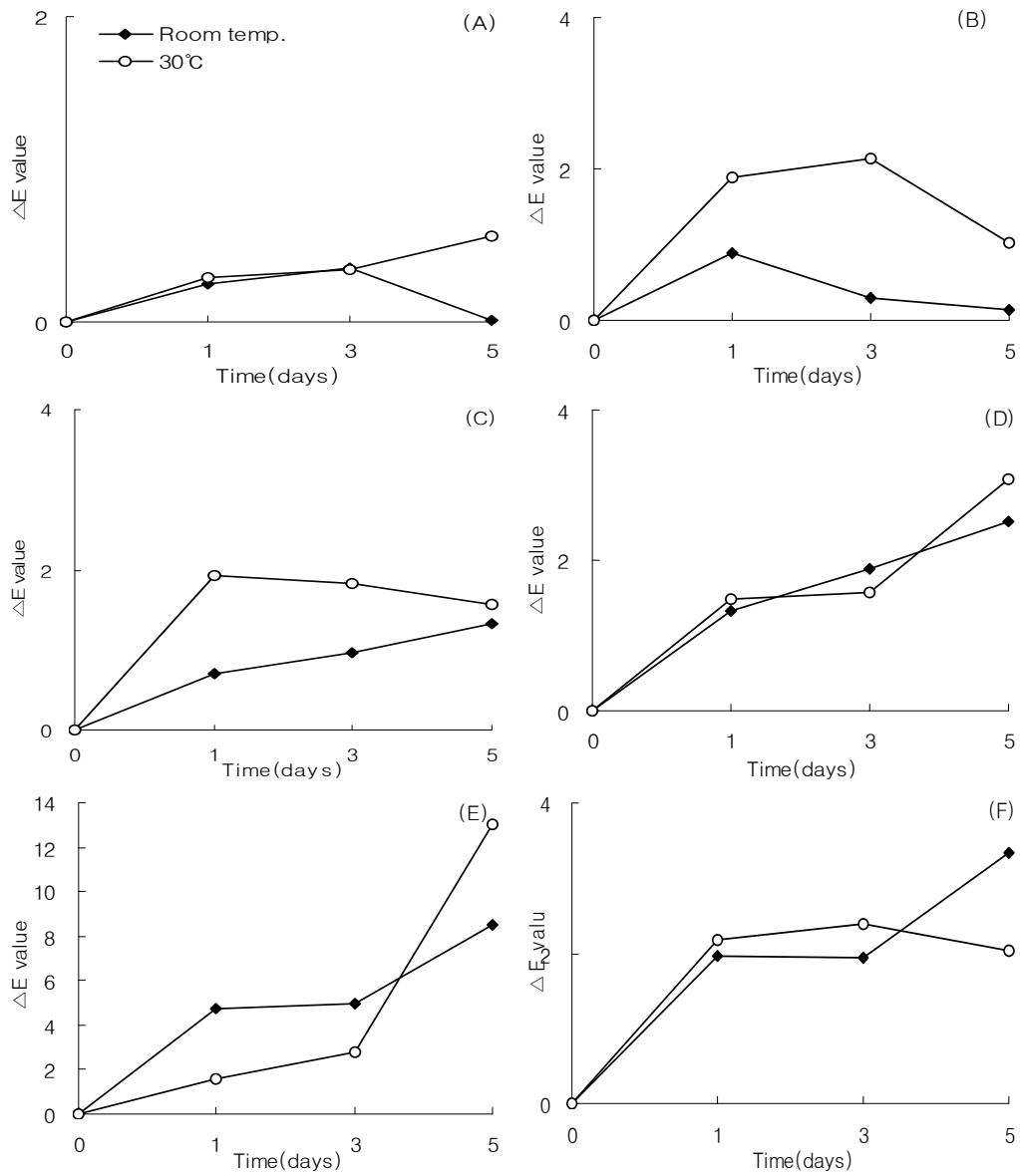


Fig. 8. Effect of temperature on color change of cookies.(A : Control, B : Viola "Purple", C : Marigold, D : Begonia "Red", E : Spinach, F: Pumpkin)

**라. 쿠키의 저장기간에 따른 색차값의 변화**

식용꽃 색소를 첨가하여 제조한 쿠키를 5일간 형광조건에서 둔 다음 색차값의 변화를 조사한 결과(Fig. 9) 매리골드와 팬지 색소를 첨가한 쿠키는 색차 값의 변화가 1이하로 나타났다. 반면에 베고니아 레드 색소 및 시금치 색소를 첨가하여 제조한 쿠키는 저장 2일째부터 색차값이 급격히 커졌다. 따라서 식용꽃 색소를 쿠키에 이용시 팬지와 매리골드 색소를 첨가한 쿠키는 형광조건에서 색의 안정성이 높아 실용적인 것으로 나타났다. 또 매장에서 판매 시 투명 포장을 하여도 큰 영향을 받지 않을 것으로 생각된다. 반면에 베고니아 레드 색소를 첨가한 쿠키는 형광에 대한 안정성이 낮아 실용성이 낮은 것으로 판단된다. 다만 매리골드와 베고니아 레드 색소가 색깔이 다른 만큼 베고니아 레드 색소가 꼭 필요한 경우에는 쿠키를 제조 후 형광등에 대해 차광이 되는 불투명 포장을 하여 유통시키는 것이 좋을 것으로 생각된다(Fig. 30).

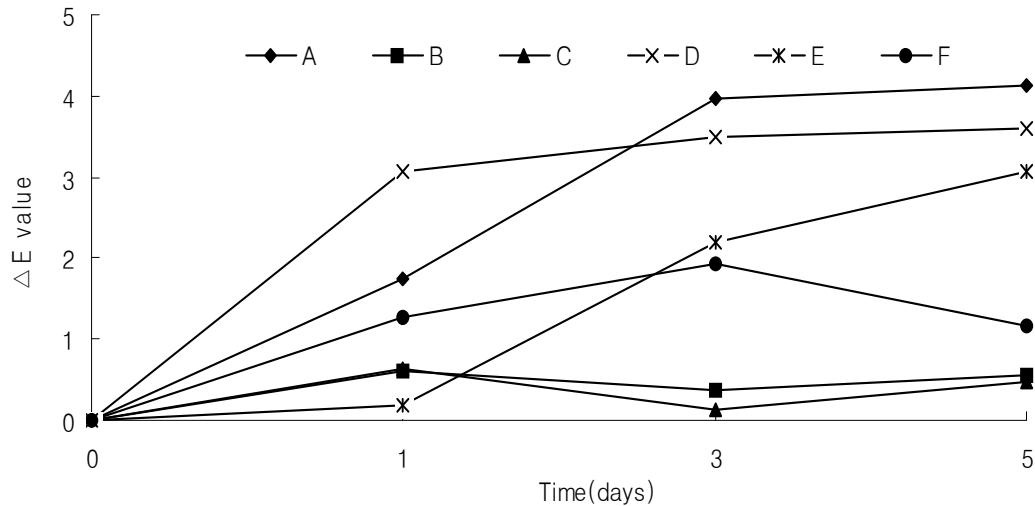


Fig. 9. Effect of fluorescence light on color change of cookies.(A : Control, B : Viola "Purple", C : Marigold, D : Begonia "Red", E : Spinach, F : Pumpkin)

**② 생크림의 저장기간에 따른 색도 변화**

식용꽃의 색소 첨가가 케익용 생크림의 색상에 미치는 영향을 조사한 결과(Fig. 10, Table 4) 매리골드 색소를 첨가한 생크림은 제조 직후의 H값이 0.4Y로 나타나 밝은 황색 계열로 나타났다. 황색을 나타내는 b값 또한 12.33으로 무첨가구의 3.19에 비해 현저하게 황색을 띄었다. 이 황색 정도는 저장 6일째에도 12.95를 나타내어 큰 변화를 나타내지 않았다. 팬지 색소를 첨가한 크림의 H값은 6.3RP계열로 붉은빛



을 띄는 보라색계열로 나타났다. 색좌표에서 적색과 녹색 정도를 나타내는 a값은 생크림의 제조직후 12.9로 적색 정도가 강했으나 저장 3일째는 3.22, 저장 6일째는 2.88로 녹색방향으로 이동해 회색에 가까웠다. 이는 안토시아닌 계열의 팬지 색소가 알칼리성의 크림에 의해 파괴되었기 때문으로 추정된다. 따라서 팬지 색소는 생크림에 혼합 후 시간의 경과에 따라 안정성이 떨어짐이 확인되었다. 베고니아 레드 첨가한 생크림의 H값은 6.3RP계열로 나타났다. 베고니아 레드 색소는 안토시아닌 계열로 적색을 띄는 것으로 알려져 있는데, 본 실험에서도 생크림에 첨가한 직후는 적색과 녹색정도를 나타내는 a값이 13.29를 나타내어 색좌표에서 적색방향으로 이동하였다. 그러나 저장 후 3일째는 3.62, 6일째는 1.45로 적색기미는 거의 없어져, 무첨가한 크림색과 유사한 경향을 나타내었다.

이러한 결과를 종합하면 황색계열의 매리골드 색소는 생크림에 첨가해도 색상 변화는 많지 않아 실용성이 있는 것으로 판정되었으나 팬지색소와 베고니아 레드 색소는 생크림을 제조후 1일 이상이 지나면 색도 변화가 현저하게 나타나 제조 후 1일 이내에 사용할 생크림에만 이용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

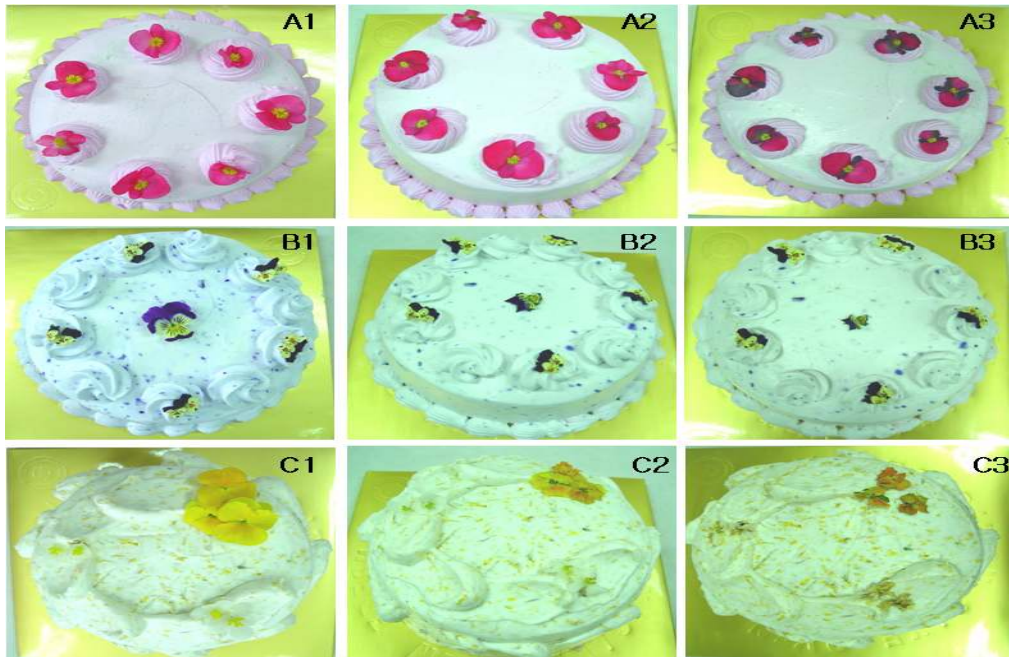


Fig. 10. Color change heavy cream by storage periods of cake using natural pigment.(A1 : Begonia "Red", 1day, A2 : Begonia "Red", 3days, A3 : Begonia "Red", 6days, B1 : Viola "Purple", 1day, B2 : Viola "Purple", 3days, B3 : Viola "Purple", 6days, C1 : Merigold, 1day, C2 : Merigold, 3days, C3 : Merigold, 6days)

Table 4. Color change of heavy cream by storage periods of cake using natural pigment.

| English name   | Storage period<br>(days) | Hunter value    |                 |                 | $\Delta E$ | Munsell value |     |     |
|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|-----|-----|
|                |                          | L <sup>z)</sup> | a <sup>y)</sup> | b <sup>x)</sup> |            | H             | V   | C   |
| Fresh cream    |                          | 94.70           | 2.03            | 3.19            | 0.00       | 2.7YR         | 9.4 | 0.6 |
|                | 1                        | 85.69           | 13.29           | 1.21            | 81.43      | 6.8RP         | 8.5 | 3.1 |
| Begonia "Red"  | 3                        | 80.45           | 3.62            | 3.83            | 89.51      | 6.6RP         | 8.3 | 3.0 |
|                | 6                        | 85.95           | 1.45            | 0.76            | 8.81       | 6.4RP         | 8.5 | 2.6 |
| Pansy "Purple" | 1                        | 61.18           | 12.9            | 0.07            | 81.88      | 6.3RP         | 6.0 | 3.0 |
|                | 3                        | 91.45           | 3.22            | 1.6             | 91.18      | 3.3R          | 9.0 | 0.7 |
| Marigold       | 6                        | 91.56           | 2.88            | 3.05            | 3.12       | 9.3R          | 9.1 | 0.7 |
|                | 1                        | 74.64           | 1.33            | 12.33           | 82.37      | 0.4Y          | 7.4 | 1.8 |
| Marigold       | 3                        | 88.49           | 1.89            | 11.61           | 83.01      | 9.4YR         | 8.7 | 1.8 |
|                | 6                        | 90.90           | 0.31            | 12.95           | 2.96       | 1.4Y          | 9.0 | 1.9 |

<sup>z)</sup>L = lightness (0 = black, 100 = white), <sup>y)</sup>a = red - green (+80 = red, -80 = green), <sup>x)</sup>b = yellow - blue (+80 = yellow, -80 = blue)

## 6. 벚나무의 꽃과 유엽을 이용한 차 개발

### 1) 서 언

벚나무는 장미과(Rosaceae) 벚나무속(*Prunus* L.)에 속하는 식물로 북반구 온대지역에서 자라며, 산지 조림수, 조경수 및 과수 등 그 경제적 가치로 인해 전 세계에 걸쳐 약 400여 종 이상이 식재·분포하고 있다(정 등, 1997). 우리나라에도 전국 산지에 20여종이 있으며 지방에 따라서는 가로수로 식재해 두고 벚꽃 축제 등 관광자원으로 활용하고 있다(이와 이, 2003).

벚나무는 조경수나 가로수 외에 예로부터 벚나무의 줄기 및 껍질은 기침, 담마진, 우육제 등의 민간약으로 이용되어 왔으며(이, 1976), 줄기의 껍질에는 면역력 증가 물질이 포함되어 있다는 보고(한과 한, 1978)와 항알레르기 효과가 있다는 보고(박 등, 1998)가 있다. 최근에는 벚나무 심재 추출물에는 안전하고 활성이 우수한 항균 및 항산화물 활성 물질이 포함되어 있다는 연구결과가 보고(최, 2003; 이 등, 2001)되었다. 또한 벚나무 꽃은 예로부터 소금물에 침지 건조하여 차로 이용하였다는 기록(송, 2004)이 있는 등 다양하게 이용되고 있으며, 개발 가능성이 매우 많은 식물이다.

한편, 최근 국민소득 증대에 따라 멋, 맛과 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며(조, 2002), 자치단체에서는 지역의 부존자원을 개발하고 활용하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있는데(이와 이, 2003), 향, 멋 및 맛을 동시에 즐길 수 있는 꽃차는 대표적인 개발 대상으로 되고 있다(전, 2000). 꽃차의 경우 지역적 특성을 살릴 수 있으면서도 인체 호르몬 조절이나 면역성을 증강시키고(이, 1998; 손, 1997), 시각적 자극에 의한 치유효과를 높이는 기능(오, 1996)이 있어서 웰빙을 추구하는 현대인들의 욕구에 적합하기 때문이다(전, 2000).

이러한 측면에서 볼 때 부존자원이 풍부하고(이와 이, 2003), 기능성 성분이 포함되어 있으며(최, 2003; 이 등, 2001), 예로부터 차로도 이용되어 온 벚나무의 꽃과 유엽을 이용한 차 개발은 지방화 시대의 관광상품은 물론 웰빙을 추구하는 현대인에게 다양한 차를 제공함과 동시에 꽃차의 개발과 보급 측면에서도 큰 의의를 가질 것이다.

본 연구는 이러한 배경에서 벚나무 꽃과 유엽을 이용한 차 개발의 일환으로 성분함량, 기능성효과 분석과 동시에 제다방법에 따른 차의 품질, 성분함량 변화 조사와 더불어 관능적 특성 평가를 실시하였다.

### 2) 재료 및 방법

#### (1) 꽃과 유엽의 특성

#### ① 재료

본 실험에 사용된 재료는 원광대학교 교내에 재식된 벚나무(*Prunus serruLate* Lindl. var. *spontanea* Max.)의 꽃과 유엽을 채취하여 사용하였다. 꽃은 4월 10일에 70~75% 개화된 꽃을 채취하여 사용하였고, 유엽은 꽃이 지고 난 후 7일 이내에 출현된 2-3매의 유엽을 채취하여 사용하였다.

#### ② 색도

신선한 상태의 꽃과 유엽을 채취한 후 신선한 상태에서 Hunter colormeter(CR-300, Minolta, Japn)를 이용하여 L값(lightness : 0 = black, 100 = white), a값(red - green : +80 = red, -80 = green), b값(yellow - blue : +80 = yellow, -80 = blue)을 측정하였으며, H V/C 값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

#### ③ 추출물의 분광학적 특성

신선한 상태의 꽃과 유엽을 채취하여 각각 10g에 메탄올, 에탄올, 물 50mL을 이용하여 상온에서 24시간 침지 후 Whatman No. 2로 여과하여 얻은 여액을 회전식 감압농축기(Eyela, Japan)로 메탄올, 에탄올을 증발시킨 다음 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101, Japan)를 사용하여 200-800nm의 파장범위에서 최대 흡광도를 측정하였다.

#### ④ 일반 성분 분석

꽃과 유엽의 수분함량 측정은 105°C 상압가열건조법으로, 조단백질은 Semimicro - Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 550°C 직접회분법으로 A.O.A.C 표준법에 준하여 측정하였다.

무기물 함량은 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법(NIAST, 2000)에 준하여 전질소, 유효인산, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 나트륨등의 무기성분을 조사하였는데, 전질소는 동결 건조된 시료를 0.1g씩 칭량하여 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 10mL씩 첨가한 후 분해촉진제(CuSO<sub>4</sub> : K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 1 : 9)를 넣고 360°C에서 2시간 동안 분해하였다. 이들을 질소자동증류기(Vapodest 50 carousel, Gerhart, Germany)로 자동 증류한 후 0.005N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 적정하여 건물중 100g에 대한 g으로 환산하였다. 인산의 함량 분석은 Vanadate법으로 470nm에서 비색계(V-550, Jasco, Japan)를 사용하여 측정하였다. 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 나트륨등의 함량은 꽃과 유엽을 동결 건조한 후 마쇄하여 0.5g씩 100mL 삼각플라스크에 넣고 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1mL와 50% HClO<sub>4</sub> 10mL씩 첨가하여 차츰 온도를 올려 300-400°C에서 분해시켜 투명하게 되면 분해를 중지하였다. 그리고 이 분해액의 온도가 떨어지면 증류수로 행구어 희석한 후 Whatman No. 2로 여과한 여액을 원자흡광광도계(Spectra AA-220FS, Varian, Australia)를 이용하여 각

각의 성분 함량을 측정하였다. 위와 같은 일반성분 함량 분석은 각각 3반복으로 측정하였다.

#### ⑤ 비타민 분석

비타민 A와 E의 함량을 분석하고자 동결건조된 시료 0.5g을 cuLture tube에 칭량하고 여기에 ascorbic acid 0.1g과 ethanol 5mL를 가한 후, 80℃로 setting된 shake water bath에서 10분간 가수분해하였다. 위의 용기에 다시 0.25mL 50% KOH용액을 첨가하여 같은 온도에서 20분 동안 가수분해 시킨 후 초순수 24mL와 5mL hexane를 가하였다. 3,000rpm에서 20분간 원심분리 시킨 후 상정액을 separate funnel에 옮겨 담고 40mL hexane을 가하여 같은 조건에서 원심분리시켰다. 그리고 상정액을 separate funnel에 옮겨 담는데 두 번 더 반복하였다. Separate funnel에 초순수를 약간 가하여 10분간 방치하였다가 하층제거를 3회 반복하고, 남아있는 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 완전 제거한 다음 여과하였다. 여액을 N<sub>2</sub> gas로 hexane을 휘발한 vitamin A와 E 용액을 2.5mL로 농축하였다. HPLC(LC-10Avp, Shimadzu Co., Japan)로 측정하였고 분석조건은 다음과 같았다. Column은 Shimadzu CLC-ODS 25cm, Flow rate는 1.0mL/min, Detector는 vitamin A : UV-VIS(254nm), vitamin E : Spectrofluorometric (EX 290, EM 330), analytic time은 30min/1sample이었다.

비타민 C의 함량은 2,6-dichlorophenolindophenol 방법에 의해 형광광도계 (spectrofluorometer; SFM-25, Kontron)로 측정하였다(AOAC, 1995). 식물체 내에 있는 L-ascorbic acid로 2, 6-dichlorophenolindophenol(DCP)로 산화시켜 dehydroascorbic으로 만든 후 O-phenylenediamine (OPDA)과 반응시켜 자청색(刺青色)의 형광물질인 quinoxaline 유도체를 형성시켜 형광광도를 측정하였다. 동결건조된 시료 2.5g의 시료를 취한 후 시험관에 넣고 5% HPO<sub>3</sub>를 50mL 첨가하여 마쇄 후 걸러 주었다. 상정액을 1mL씩 취하여 0.2% DCP와 50% ethanol에 녹인 3% thiourea 용액을 차례로 0.1mL씩 넣은 후 sample과 blank로 분류하여 sample에는 50% sodium acetate 용액을, blank에는 50% sodium acetate 용액에 녹인 3% 용액을 각각 1mL씩 넣고 15분간 방치하였다. 15분방치 후 0.2% OPDA 용액을 5mL씩 첨가하여 35분간 암소에 두고, 여기(勵起)파장은 350nm, 형광파장은 430nm로 하여 2시간 이내에 측정하였다.

#### ⑥ 당 분석

동결건조된 시료 5g을 증류수 20mL에 넣어 마쇄한 후 여과하고 15,000rpm에서 원심분리하여 상정액을 10mL 취한 후 수용성 0.46μm membrane filter로 여과하여 여과액을 C<sub>18</sub> Sep-Pak cartridge를 이용하여 정제하였다. 정제한 시료 10μL를 HPLC(LC-10Avp, Shimadzu Co., Japan)에 주입하여 분석하였다.

Standard는 fructose, galactose, glucose, fructose, ribose, arabinose, α-lactose

(Sigma chemical. co GR) HPLC 분석조건은 다음과 같았다.

Column은 CarboPac<sup>TM</sup>- PA10 Analytical, eluent A는 200mM sodium hydroxide, eluent B는 18mM sodium hydroxide, flow rate는 1.0mL/min, detection은 Intergrate amperometry detector, analytic time은 35 min/1sample 이었다.

### ⑦ 아미노산 분석

동결건조된 시료 0.5g을 18mL test tube에 칭량하여 6N HCl 3mL를 가한다음 진공펌프를 이용하여 test tube를 sealing 하였다. Sealing한 test tube는 121°C로 setting된 heating block에 24시간 동안 가수분해하였다. 가수분해가 끝난 시료는 50°C, 40psi의 rotary evaporator로 산을 제거한 후 sodium loading buffer로 10mL 정용하였다. 그리고 이중 1mL를 취하여 membrane filter로 0.2uL로 여과하여 아미노산분석기(Pharmacia Biochrom 20, Li+ type high performance ultra pack, U.K)로 정량 분석하였다.

### ⑧ 지방산 분석

동결건조된 시료 5g을 500mL 비이커에 채취하여 250mL hexane을 가하여 뚜껑을 덮고 24시간 추출하여 이것을 Vacuum pump를 이용하여 filtering 하였다. Filtering한 용액을 수기에 넣어 Rotary evaporator를 이용하여 농축하여 시료중의 Hexane을 제거하고 지방을 추출하여 toluene 10mL에 녹인 후 methylation 처리하여 GC로 분석하였다. 이 때 분석조건은 FID가 부착된 GC(QP 5000, Shimadzu Co., Japan)를 사용하였으며 Column은 SP<sup>TM</sup>-2560 capillary column(100mm length x 0.25 mm I.d. x 0.25 um film thickness)을 사용하였다. GC에 의하여 분리된 지방산 표준품의 농도에 따른 피크 면적에 대한 검량곡선을 작성한 다음 각 지방산의 함량을 산출하여 mg%로 표시하였다. 지방산 표준품(Sigma, USA)은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, Linolenic acid 및 arachidonic acid 등이었다.

## (2) 생리·약리 활성 탐색

### ① 꽃과 유엽 추출물 제조

벚나무의 꽃과 유엽 200g을 각각 증류수와 95% ethanol 2L에 넣고 상온에서 24시간 추출하여 Whatman No. 2로 여과한 후 그 추출액을 50°C에서 감압 농축하여 동결건조하였다. 최종적으로 얻어진 추출물의 평균 회수율은 약 10% 정도였다.

### ② 항균활성의 측정

균주는 *Staphylococcus aureus*(ATCC No. 6538)와 *Klebsiella pneumoniae*

(ATCC No. 4352)를 사용하였으며, 균의 생육 및 보존 배지는 nutrient broth와 nutrient agar(Difco)를 사용하였다. 각각의 균주를 사면배지에 배양하여 10mL nutrient broth에 각 균주 1 백금이를 취해 접종한 후 30℃에서 24시간 배양하여 활성화시켰다. 실온에서 건조한 nutrient agar의 두께가 4~5mm일때 plate에 각각의 균을 0.2mL를 주입하여 멸균된 면봉으로 균일하게 펼쳤다. 멸균된 8mm paper disk(Toyo Roshi Kaisha)를 균액 위에 넣고 각 추출물의 soluble solid의 함량이 50 µg/disk가 되도록 흡수시킨 다음 30℃에서 24~48시간 동안 배양한 후 disk 주위의 clear zone의 직경(mm)을 측정하였다.

### ③ 항산화 활성의 측정

벗나무의 꽃과 유엽 추출은 시료량에 대한 추출용매량을 5-10배로 하여 추출하여 과농축하고 정량하였다. 이들 추출물을 메탄올 용매로 용해시켜 희석하고, 추출물의 농도는 총반응 용매에 10-500µg/mL(DPPH radical, 100µM)로 하였다. DPPH radical 조제는 DPPH radical(Sigma Co.)을 에탄올에 용해하여 100µM로 조제한 후 알코올 용매에 용해하였다. DPPH radical과 추출물의 반응법은 900µL DPPH 용액(100µM)과 시료추출물이 용해된 용액(100µL)을 혼합하여 교반한 후 암조건에서 10분 동안 반응시킨 액을 517nm에서 측정하였다. 또 DPPH 용액과 시료추출물이 혼합되지 않은 용매를 혼합하여 흡광도를 측정하였고, 아래의 방법에 의해 항산화 활성을 측정하였다

$$An = (A_0 - A) / A_0 \times 100$$

An : DPPH radical 소거능에 대한 항산화 활성(%)

A : 반응용액중의 DPPH와 시료의 반응한 흡광도

A<sub>0</sub> : 시료가 첨가되지 않은 DPPH 용액의 흡광도

### ④ 항염증 활성

세포의 배양 및 자극에 있어서 HMC-1 세포는 penicillin 100units/mL, streptomycin 100µg/mL, monothioglycerol 10-5M, 불활성화된 FBS 10%가 공급된 IMDM하에 습도 95%, 온도 37℃, CO<sub>2</sub> 5% 조건에서 배양하였다. 벗나무의 꽃과 유엽 추출물은 PMA와 A23187로 HMC-1 세포를 자극하기 30분전에 세포에 처리하였고 37℃에서 일정시간 추가로 배양하였다. Cytokine을 측정하기 위해 전 처리한 세포에 벗나무의 꽃과 유엽의 추출물을 처리하여 일정시간 반응시켜 상정액을 수집하여 각 사이토카인에 대한 단일클론 항체 1µg/mL를 PBS(pH 7.4)로 희석하여 96well plate에 100µL씩 넣고 4℃에서 12시간 동안 방치한 후 0.05% tween이 포함된 PBS로 세정한 다음 1% BSA, 5% sucrose, 0.05% NaN<sub>3</sub>가 포함된 PBS로 1시간 동안 blocking한 후 몇 번 세정하였다. 그리고 시료를 첨가한 후 37℃에서 2시간 동안 방치한 후 plate wells를 다시 씻고 biotin이 결합된 항체 0.2µg/mL을 첨가하여

다시 37℃에서 2시간 동안 방치한 후 well을 씻어낸 다음 avidine peroxidase를 첨가하고 37℃에서 20분 동안 방치한 후 well을 다시 씻은 다음에 ABTS 기질을 첨가하였다. 발색반응은 ELISA reader를 사용하여 405nm에서 측정하였다.

통계분석에 있어서 각각의 값은 동일한 조건하에서 수행한 각기 다른 실험들의 S.E.M.의 평균을 나타낸 것이다. 그룹간의 통계적 비교는 student t-test를 이용하였다. 유의성 검증은 대조군과 비교하여  $p < 0.05$  로 결정하였다.

### (3) 제다 방법 및 제다 조건에 따른 차의 품질

꽃차의 제다는 동결건조, 드라이 오븐(25℃, 35℃ 및 45℃), 상온건조(15℃) 등으로 하였다. 유엽차의 제다는 건조방법 및 제조방법별로 구분하여 실시하였는데, 건조방법은 상온건조(15℃), 동결건조, 드라이 오븐(25℃, 35℃ 및 45℃) 등이었다. 제조 방법별에는 덫음차, 증제차, 데침차로 구분하여 실시하였는데, 덫음차(roasted tea)는 팬(150℃)에 각각의 유엽을 30초, 1분, 1분 30초, 2분 및 2분 30초간 볶고 바람에 말려주면서 1분간 손으로 비벼주는 과정으로 실시하였다. 증제차(steamed tea)는 유엽을 100℃에서 30초, 1분, 1분 30초, 2분 및 2분 30초 증제한 후 덫음차와 동일한 방법으로 제조하였다. 데침차(blanched tea)는 유엽을 100℃에서 30초, 1분, 1분 30초, 2분 및 2분 30초 간 데친 후 덫음차와 동일한 방법으로 제조하였다.

제다방법에 따른 색도 변화는 제다를 마친 시료를 각각 5개씩을 표본으로 하여 색도를 조사하였다. 제다 방법에 따른 일반성분(칼슘, 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 인산) 함량 변화는 각각의 방법에 의해 제다된 차 0.5g을 80℃의 증류수 300mL에 넣어 우려내는 시간별(1, 3, 5, 7, 9분), 우려내는 횟수별(1, 2, 3회)로 구분하여 분석하였는데, 처리당 3반복으로 하였다.

### (4) 차의 관능평가

벚나무 꽃차와 유엽차의 제다 후 관능적 특성 평가는 제품의 상태를 보는 외관검사와 차 자체의 내질검사로 구분하여 Table 1과 같이 측정하였다. 유엽차의 외관검사는 제품의 색깔이 녹색에 가깝고 제품이 균일한 것을 상품으로 하고 제품이 녹색 이외에 색이나 고유한 색이 아닌 것, 제품이 불균일한 것은 품질이 낮은 것으로 하였다. 내질검사에 사용한 차 시료의 양은 Green tea bag에 표시된 농도를 기준으로 하였다. 정수된 물을 100℃로 끓인 다음 80℃의 물 300cc에 차 시료 1.5g을 넣고 3분간 침출한 후 수색, 향 및 맛을 평점 하였다. 제품의 향에서 이취나 풀 냄새가 나고 맛이 싱그럽지 못하고 역겨운 것, 수색이 맑지 못한 것을 감점의 대상으로 하였다. 외관 검사와 내질 검사를 합하여 100점으로 산출하였다.



Table 1. Quality characteristics of petal and young leaf tea in Oriental cherry.

| Appearance      |         | Liquor and quality |              |       |
|-----------------|---------|--------------------|--------------|-------|
| Shape and color | Harmony | Aroma              | Liquor color | Taste |
| 10              | 10      | 20                 | 20           | 40    |

### 3) 결과 및 고찰

#### (1) 꽃과 유엽의 특성

##### ① 색도

벚나무 꽃과 유엽의 색도를 조사한 결과 Table 2와 같이 꽃은 YR 계열로, 유엽은 GY 계열로 나타났다. 유엽의 경우 적녹색 정도를 나타내는 Hunter a는 -13.38로 녹색 계열로 나타났으며, 꽃은 3.17로 회색에 가까운 적색으로 나타났다.

##### ② 꽃과 유엽 추출물의 분광학적 특성

벚나무 꽃과 유엽 추출액에 대해 UV-visible spectrophotometer를 사용하여 200-800nm의 파장 범위에서 최대 흡광도를 측정한 결과 Fig. 1과 같이 벚꽃추출물의 최대 흡광도는 215, 287 및 325nm에서 peak를 보여 flavanone류 중 flavanone계의 dihydrokaempferol-O-glycoside의 피크 특성(Hayashi, 1980)을 나타냈다. 그런데 일반적으로 꽃의 경우 플라보노이드 중 anthocyan 색소가 주 색소로 알려져 있는데(Hayashi, 1980), 본 연구 결과는 Fig. 1에서와 같이 anthocyan 색소의 최대 흡광도인 504nm-537nm에서 peak는 나타나지 않았다. 이는 벚꽃의 경우 개화 전부터 안토시아닌이 생성되어 꽃봉오리 단계에서는 꽃의 성장속도보다 빨리 색소형성이 되어 개화 2-3일 전에는 꽃봉오리당 색소량이 최대로 되나 개화 후에는 급격하게 감소된다(손과 윤, 2000)는 점을 감안할 때 본 연구의 결과는 개화된지 2-3일 된 벚꽃을 시료로 사용하였기 때문인 것으로 추정되었다. 유엽 추출액의 최대 흡광도(Fig. 2)는 224nm과 325nm에서 peak를 보여 flavanone류 중 flavanone naringenin의 peak 특성(Hayashi, 1980)을 나타냈다.

Table 2. Color of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Material | Hunter value |        |       | $\Delta E$ | Munsell value |      |      |
|----------|--------------|--------|-------|------------|---------------|------|------|
|          | L            | a      | b     |            | H             | V    | C    |
| Petals   | 67.68        | 3.17   | 4.42  | 67.96      | 4.03YR        | 6.67 | 0.90 |
| Leaf     | 41.33        | -13.38 | 25.36 | 50.32      | 4.27GY        | 4.03 | 3.93 |

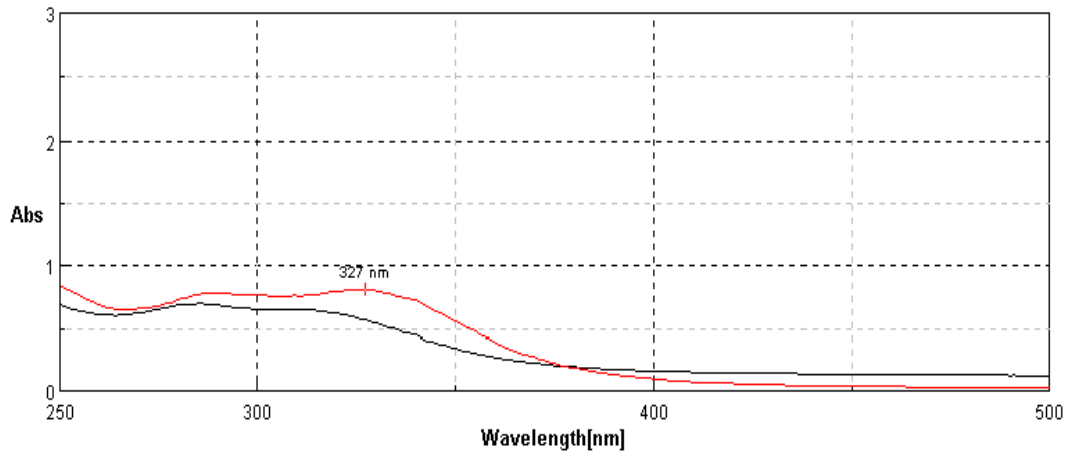


Fig. 1. Absorbance spectra of pigments of petal in Oriental cherry.

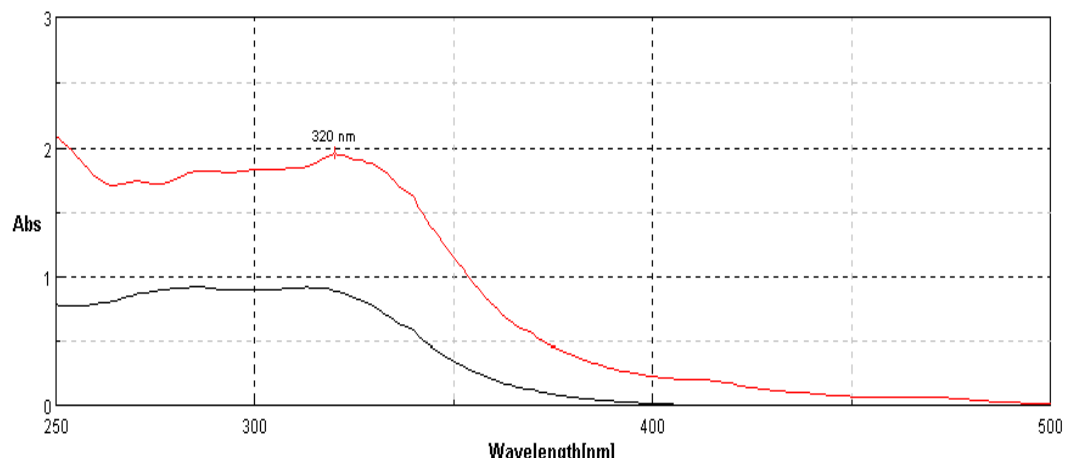


Fig. 2. Absorbance spectra of pigments of young leaf in Oriental cherry.

### ③ 일반성분

벚나무 꽃과 유엽의 일반 성분을 조사한 결과(Table 3) 동결건조된 꽃의 수분함량은 7.53%, 유엽 수분함량은 5.77%로 꽃의 수분 함량이 유엽보다 약간 높게 나타났다. 조단백질은 꽃의 경우 6.39%, 유엽은 11.04%였다. 조지방은 꽃의 경우 2.01%, 유엽은 1.91%로 꽃에서 다소 높게 나타났고, 조회분은 꽃의 경우 2.98%, 유엽은 3.98%였다. 이러한 결과는 장미의 일반 성분을 분석한 결과 수분은 7.90%, 조단백질은 12.97%, 조지방은 11.07%, 조회분은 4.70% 였다는 이 등(2003)의 결과보다 낮은 수치였다. 또 조회분도 조 등(1999a)의 연구 결과에 나타난 녹차의 조회분 4.82%, 황국화의 4.45%, 흑장미의 4.29% 보다 조금 낮은 수치를 나타냈다.

### ④ 무기성분

무기성분 함량(Table 4)은 꽃의 경우 칼륨, 칼슘, 나트륨 순으로 성분 함량이 많은 것으로 나타났으며, 유엽은 칼륨 122.79, 칼슘 63.31, 나트륨 4.86cmol ·kg 순으로 높게 나타났다. 꽃의 경우는 유엽과 함량 차이는 다소 있었다. 전(2002)은 10여종의 식용꽃에 대한 영양성분을 분석한 연구 중 칼슘과 칼륨의 함량이 비교적 많았으며, 꽃 종류별로 산수유 꽃, 동백꽃 및 배꽃에는 칼슘이, 흰 백합에는 나트륨이, 칩꽃·자색백합에는 칼륨이 달맞이꽃·유채꽃에는 마그네슘 함량이 많이 나타났다고 하였다. 또한, 吉田 등(1983)은 10여종의 식용꽃에 대한 영양성분 분석연구에서 대부분의 시료는 칼륨함량이 가장 높고 칼슘, 인 등의 순으로 보고하여 본 실험의 결과와 유사하며 벚나무의 꽃과 유엽은 우수한 미네랄 공급원이 될 수 있음을 시사해 주고 있다.

Table 3. General components concentration of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Material   | Moisture (%) | Crude protein (%) | Crude Lipid (%) | Crude ash (%) |
|------------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|
| Petal      | 7.53         | 6.39              | 2.01            | 2.28          |
| Young leaf | 5.77         | 11.04             | 1.91            | 3.98          |

Table 4. Mineral element contents of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Material   | Mineral elements (cmol/kg) |       |        |       |      |
|------------|----------------------------|-------|--------|-------|------|
|            | N                          | P     | K      | Ca    | Na   |
| Petal      | 1.09                       | 11.12 | 85.28  | 60.40 | 4.21 |
| Young leaf | 1.19                       | 11.52 | 122.79 | 63.31 | 4.86 |

#### ⑤ 비타민 분석

벚나무 꽃과 유엽의 비타민 함량을 조사한 결과(Table 5) 비타민 A와 E 모두 꽃에서만 미량이 검출되었으며, 비타민 C는 꽃에서 0.85g/100g, 유엽에서는 0.95g/100g이 검출되었다. 이는 감국에 존재하는 비타민 C의 함량이 0.74%였다는 신 등(2004)의 보고에 비해 다소 높은 경향을 나타냈지만 녹차에 함유되어 있는 비타민 C 함량이 약 100~600mg/100g 함유되어 있다(이 등, 2003)는 보고를 감안할 때 벚나무 꽃과 유엽에 함유된 비타민 C 함량은 비교적 미량인 것으로 나타났다.

일반적으로 차유엽 중에는 생체 내에서 과산화지질의 생성을 억제하고 발암과 노화억제에도 유효한 베타카로틴, 비타민 C 및 E 등이 함유되어 있고 이 중에서 비타민 C는 영양소로서의 기능 외에도 활성 산소의 제거를 도와주는 작용과 과산화물의 분해를 촉진하고 발암물질인 니트로사민의 생성을 막아주며 간지질 과산화물을 저하시킨다(김 등, 2002). 이와 같이 비타민 C는 차의 영양적인 면이나 기능적인 면에서 매우 중요한 요인으로 자리 잡고 있어 차의 가공 시 비타민 C 함량은 품질 지표의 하나가 될 만큼 중요하며, 고급차일수록 비타민 C의 함량이 많고, 쉽게 용출된다(김 등, 2002)는 점을 감안할 때 벚꽃나무 꽃과 잎은 비타민 C의 함량 측면에서 볼 때 녹차의 수준에는 미치지 못하므로 비타민 C 함량이 높은 차와 혼합차 등도 고려해보면 좋을 것으로 생각되었다.

#### ⑥ 구성당 분석

벚나무 꽃과 유엽의 구성당을 HPLC에 의해 분석해 본 결과(Table 6) manitol의 경우 꽃은 1.32mg/g로 유엽의 0.64mg/g에 2배 이상이 검출되었으며, 구성당 별로는 꽃의 경우 manitol, fructose 및 glucose 순으로 높게 검출되었는데, 이는 아카시아 꽃의 구성당 fructose 75.23, sucrose 61.70 및 glucose 43.69mg/g에 비해 매우 낮은 수준이었다. 일반적으로 차에서의 당질은 fructose, glucose, maltose 등의 환원당과 sucrose 등과 같은 유리당이 존재하면서 주로 차의 맛을 좌우하고, 영양성의 보강역할을 하기 때문에 차의 종류에 따라서는 기능성 강화 목적으로 인위적으로 첨가도 하고 있는 점을 감안할 때 벚나무 꽃이나 유엽차에서는 구성당을 첨가하여

보는 것도 고려해 보는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

Table 5. Vitamins contents of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Material   | Vitamin A (g/100g) | Vitamin C (g/100g) | Vitamin E (g/100g) |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Petal      | 0.01               | 0.95               | 0.78               |
| Young leaf | N.D <sup>z</sup>   | 0.85               | N.D                |

<sup>z</sup>Not Detection

Table 6. Carbohydrates contents of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Material   | Carbohydrates (mg/g) |                  |           |         |          |        |         |
|------------|----------------------|------------------|-----------|---------|----------|--------|---------|
|            | mannitol             | Fucose           | Arabinose | Glucose | Fructose | Ribose | Maltose |
| Petal      | 1.32                 | N.D <sup>z</sup> | 0.03      | 0.22    | 0.49     | 0.01   | 0.01    |
| Young leaf | 0.64                 | N.D              | 0.01      | 0.02    | 0.08     | N.D    | 0.01    |

<sup>z</sup>Not Detection

### ⑦ 아미노산 분석

벚나무 꽃과 유엽의 아미노산 조성을 분석한 결과(Table 7) 18종의 아미노산이 분리되었다. 꽃의 경우 총 아미노산 중 필수 아미노산 비율은 30.21%를 차지하였다. 꽃에서 총 아미노산 중 필수 아미노산인 lysine이 383.35mg/100g으로 가장 많이 함유되어 있었고, 총 아미노산 중에는 glutamic acid가 864.06mg/100g으로 가장 많이 함유되어 있었으며, valine 309.64, leucine 301.88, arginine 250.57, alanine 242.57 순으로 나타났다. 유엽에서도 glutamic acid가 1233.04mg/100g으로 가장 많이 검출되었고, leucine 939.11, valine 694.16 arginine 653.19, alanine 478.01mg/100g 순으로 검출되었다.

신 등(2004)은 식품이용에 있어서 아미노산 조성은 맛과 향의 형성에 깊이 관여한다고 하였으며 차의 품질에 깊은 관계가 있음을 지적하였다. Nakagagawa와 Muneyuki(1975)는 녹차의 경우 총 아미노산 함량이 1.66~이면 고급차이고, 중급은 0.80~1.77%이며, 저급은 0.63~1.01%라고 하였는데, 본 조사 결과 벚나무 꽃의 아미노산 함량은 3.95%이었던, 유엽은 7.42%여서 고급차 이상의 수준인 것으로 나타났다. 또한 차의 신맛을 내는 glutamic acid와 aspartic acid, 쓴맛을 내는 arginine 등의 필수 아미노산이 고루 들어 있었으며 특히 단맛을 내는 alanine, histidine,

leucine, glycine, phenylalanine 및 tyrosine 등은 꽃에서 총 아미노산의 27.33%였고, 유엽에서는 37.02%를 차지하였다. 이는 차로 가공할 경우 풍미가 좋고 영양학적인 면에서도 우수한 차가 될 수 있음을 의미한다는 점에서 벚꽃나무 꽃과 유엽은 차의 재료로서 우수한 자원이라 할 수 있을 것이다. 한편, Konta(1991)는 대부분의 식용 꽃의 경우 단백질의 함량이나 아미노산 조성에 있어서 우수한 특성을 지닌다고 하였는데, 벚꽃나무의 꽃과 유엽도 예외가 아님이 확인되었다.

Table 7. Amino acid contents of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Amino acid    | Material (mg/100g) |            |
|---------------|--------------------|------------|
|               | Petal              | Young leaf |
| Aspartic acid | 303.07             | 404.72     |
| Threonine     | 91.51              | 168.72     |
| Serine        | 210.47             | 353.14     |
| Glutamic acid | 864.06             | 1,233.04   |
| Proline       | 159.82             | 116.47     |
| Glycine       | 158.43             | 411.50     |
| Alanine       | 242.57             | 478.01     |
| Cystine       | 13.70              | 17.10      |
| Valine        | 309.64             | 694.16     |
| Methionine    | 4.61               | 5.03       |
| Lle           | 126.02             | 340.97     |
| Leucine       | 301.88             | 939.11     |
| Tyrosine      | 84.55              | 200.53     |
| Phenylalanine | 154.16             | 461.69     |
| Histidine     | 138.38             | 255.27     |
| Lysine        | 383.35             | 468.31     |
| Amm           | 154.14             | 216.59     |
| Arginine      | 250.57             | 653.19     |
| Total         | 3,950.89           | 7,417.55   |

#### ⑧ 지방산

벚나무 꽃과 유엽의 지방산 조성을 조사한 결과(Table 8) 꽃의 경우 linolenic acid가 32.43mg%로 가장 많이 함유되어 있었고, linoleic acid는 18.93, palmitic acid는 10.17, stearic acid는 5.03 및 oleic acid는 3.02mg%로 나타났다. 유엽은 linolenic acid가 65.15, palmitic acid가 8.15, stearic acid가 1.99, oleic acid가 0.78mg%였으며, linoleic acid가 17.56mg%로 나타났다. 이러한 결과로부터 벚나무 꽃은 대체적으로 유엽에 비해 palmitic acid이나 stearic acid와 같은 포화지방산의

함량이 약 3배정도 높게 함유되어 있는 것으로 분석되었다.

Table 8. Fatty acid composition contents of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Fatty acid                                | Material (mg%) |            |
|---|----------------|------------|
|   | Petal          | Young leaf |
| Pentadecanoic acid (C15:0)                | 4.54           | 0.00       |
| Palmitic acid (C16:0)                     | 10.17          | 8.15       |
| Heptadecanoic acid (C17:0)                | 10.30          | 0.00       |
| Stearic acid (C18:0)                      | 5.03           | 1.99       |
| Arachidic acid (C20:0)                    | 3.57           | 0.80       |
| Behenic acid (C22:0)                      | 2.86           | 0.92       |
| Lignoceric acid (C24:0)                   | 2.10           | 0.92       |
| Saturates                                 | 38.58          | 12.78      |
| cis-10-Pentadecenoic acid (C15:1)         | 1.86           | 0.00       |
| cis-10-Heptadecenoic acid (C17:1)         | 1.79           | 0.00       |
| Oleic acid (C18:1n9c)                     | 3.02           | 0.78       |
| Erucic acid (C22:1n9)                     | 2.21           | 0.49       |
| Monoenes                                  | 8.88           | 1.26       |
| Linoleic acid (C18:2n6c)                  | 18.93          | 17.56      |
| Linolenic acid (C18:3n3)                  | 32.43          | 65.15      |
| cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6) | 1.18           | 2.41       |
| Polyenes                                  | 52.54          | 85.96      |

## (2) 생리·약리활성 탐색

### ① 항균활성

벚나무 꽃과 유엽 추출물의 시험균주에 대한 생육 저해환을 측정한 항균활성을 조사한 결과는 (Table 9) *Klebsiella pneumoniae*나 *Staphylococcus aureus* 균 모두 유엽보다는 꽃 추출물에서 항균효과가 좋았으며, 특히 꽃 추출물에서 *Klebsiella pneumoniae*의 저해환은 11.7mm로 높은 항균활성을 나타냈다(Fig. 3). 이 등(2003)은 장미꽃을 에탄올과 물로 추출하여 항균활성을 조사한 결과 용매에 따른 차이는

나타나지 않았다고 하였는데, 본 조사에서는 전체적으로 꽃잎에서는 증류수를 사용한 경우에, 유엽에서는 에탄올을 용매로 사용한 경우에 항균활성이 다소 높게 나타났지만 그 차이는 크지 않았다.

## ② 항산화 활성

벚나무 꽃과 유엽 추출물의 항산화 활성을 조사한 결과(Table 10) 1000g/mL에서 DPPH Radical의 소거능은 에탄올을 용매로 한 꽃 추출물에서는 85.6%, 유엽 추출물에서는 68.3%를 나타냈으며, 증류수를 용매로 한 꽃 추출물에서는 58.9%, 유엽 추출물에서는 14.6%를 나타내 잎보다는 꽃에서, 증류수보다는 에탄올을 용매로 사용하였을 경우에 높게 나타났다. 최근 산화적 스트레스에 의해 기인한 많은 종류의 질병이 발생되고 있으며(Yagi, 1987), 이와 관련하여 우수한 항산화 활성을 갖는 물질에 대한 탐색연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 널리 사용되고 있는 항산화제는 BHA(butylated hydroxy hydroxy anisole)와 TBHQ(2-tert-butyl hydroquinone) 같은 합성품인데, 이들을 50mg/kg/day 이상의 고 용량으로 장시간 복용 시 지질대사의 불균형과 암을 유발시킬 수 있기 때문에 이들의 사용을 제한하고 있는 실정이다(Brane, 1975). 그러므로 이러한 합성 산화제를 대체시킬 수가 있는 우수한 천연항산화제의 개발이 시급하게 요구되고 있으며, 그에 따른 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그런 점에서 벚나무의 꽃과 유엽 추출물에서 다소 높게 나타난 항산화 활성은 차로 이용 시에도 항산화 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 9. Growth inhibiting activities of ethanol and distilled water extracts of petal and young leaf in Oriental cherry.

| Material   | Extract         | Clear zone diameter (mm)     |                              |
|------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|
|            |                 | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |
| Petal      | Ethanol         | 8.7 ± 1.03 <sup>z</sup>      | 10.2 ± 0.52                  |
|            | Distilled water | 9.4 ± 0.73                   | 11.7 ± 0.57                  |
| Young leaf | Ethanol         | 8.2 ± 0.42                   | 9.4 ± 1.07                   |
|            | Distilled water | 7.9 ± 0.21                   | 8.6 ± 0.87                   |

<sup>z</sup>Mean ± SD (n = 3).



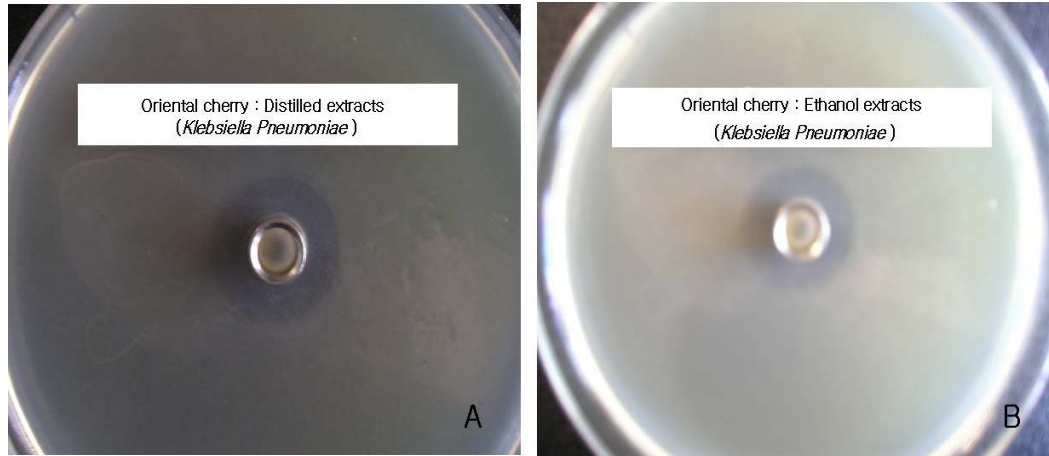


Fig. 3. Antibacterial activities of distilled water extracts (A) and ethanol extracts (B) of petal in Oriental cherry.

Table 10. DPPH radical scavenger activity in different Materials and extracts method of Oriental cherry.

| Concentration<br>(g/mL) | Petal   |           | Young leaf |           |
|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|
|                         | Ethanol | Distilled | Ethanol    | Distilled |
| 1000                    | 85.6    | 58.9      | 77.8       | 14.6      |
| 500                     | 85.6    | 39.8      | 75.8       | 6.7       |
| 250                     | 83.0    | 29.1      | 50.9       | 2.4       |
| 125                     | 54.6    | 15.4      | 27.6       | 0.0       |
| 62                      | 0.0     | 0.0       | 0.0        | 0.0       |

### ③ 항염증 활성

항염증 효과를 확인하기 위하여 인간 비만 세포주에서 분비되는 염증성 사이토카인의 조절 효과를 벚나무의 꽃과 유엽의 추출물별로 분석한 결과(Figs. 4, 5, 6), 꽃의 열탕추출은 10mg/mL의 농도에서 PMA와 A23187에 의해 자극된 HMC-1 세포로부터 IL(Interleukin)-8, IL-6 및 TNF- $\alpha$ 의 분비를 유의성 있게 억제하였다. 대조구 그룹과 비교했을 때 IL-8은 약 40%, IL-6는 약 70% 그리고 TNF- $\alpha$ 는 약 25% 정도 그 분비량이 감소하였다. 꽃의 물추출은 IL-8은 약 25% 정도 감소하였고 유엽의 물추출은 IL-8은 약 25%, IL-6는 약 70% 그리고 TNF- $\alpha$ 는 약 25% 정도 그 분비량이 감소하였으며 이외에는 이러한 사이토카인의 분비 억제 효과는 미세하거나 나타내지 않았다.

IL-6, IL-8 및 종양괴사인자-알파(tumor necrosis factor- alpha, TNF- $\alpha$ )는 면역계 세포들이 분비하는 대표적인 염증성 사이토카인이다. Gordon 등(1990)은 비만세포가 활발한 사이토카인 생성세포라는 발견은 이 세포와 다른 면역세포간의 밀접한 연관성을 제기한다고 보고하였다. 비만세포의 사이토카인 분비 조절은 아토피성 피부염과 같은 알레르기성 염증성 질환의 유용한 치료 전략으로서 활용될 수 있다 (Plaut 등, 1989).

IL-6는 IgE의 생성을 강화하는 것으로 알려져 있고 결과적으로 알레르기의 발현과 관계가 깊다. 이 사이토카인은 synoviocytes와 같은 다양한 세포로부터 분비되는데 알레르기 외에 류마티스성 관절염 같은 염증성 질환에서도 중요한 역할을 한다. IL-8은 호중구나 대식세포, T세포 등의 화학 주성물질(chemoattractant)로 밝혀진 사이토카인으로서(Baggiolini 등, 1994) 이러한 세포들을 피부의 염증부위로 이동시키는 역할을 한다(Neuber 등, 1995). 특히 IL-8을 분비하는 세포들이 아토피 환자들의 피부에서 많이 발견된다는 사실이 밝혀졌다(Van 등, 1992).

한편 TNF -  $\alpha$ 는 대식세포나 T 세포가 생성하는 종양세포 상해인자로 발견되었다. 이 사이토카인은 비만세포에서도 분비되며 항종양작용 외에 염증성 사이토카인으로서 미생물의 감염이나 조직손상에 대한 반응을 조절한다(Tracey와 Cerami, 1994).

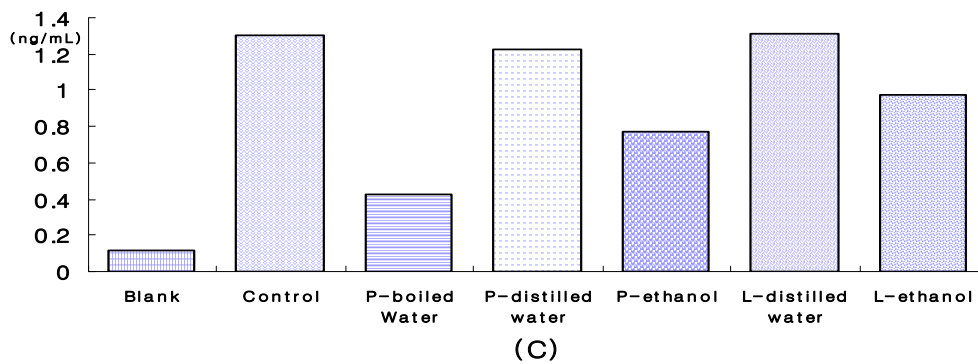
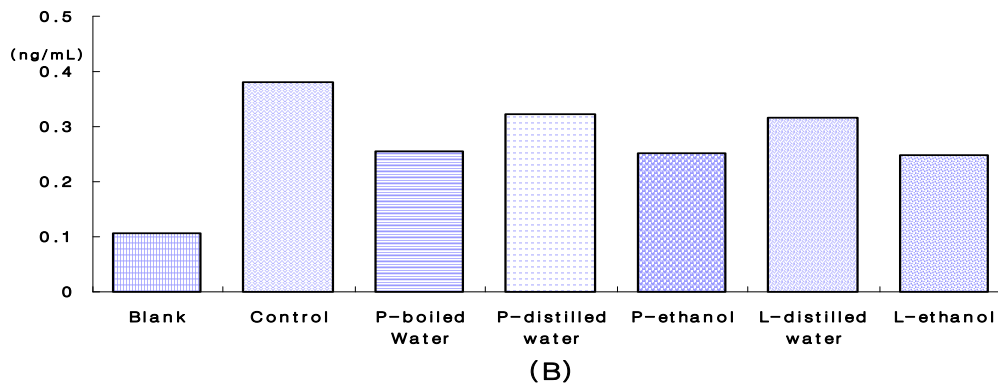
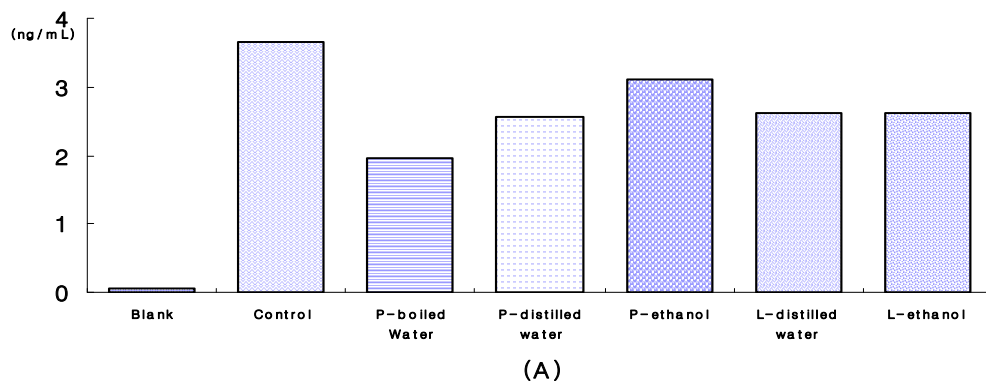


Fig. 4. Effect of petal and young leaf in Oriental cherry on PMA + A23187-induced IL-8 (A), TNF- $\alpha$  (B) and IL-6 (C) production from HMC-1 cells.

### (3) 제다 방법 및 제다 조건에 따른 차의 품질

#### ① 제다방법 및 조건에 따른 차의 색도

벚나무 꽃차 제다 시 건조방법 및 온도가 꽃차의 색도에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 11) 색도의 Hue값은 전체적으로 Yellow Red 계열로 나타났으며, Hunter a 값도 2.85~6.35로 신선한 꽃의 3.17과 큰 차이를 나타내지 않았다. 명도를 나타내는 L 값은 드라이오븐 45℃에서 건조한 꽃이 41.97로 가장 어두운 반면에 동결건조 시킨 꽃의 L 값은 67.63으로 신선한 꽃의 L 값 67.68과 유사하게 나타났다. 적색 정도를 나타내는 a 값은 드라이 오븐 25℃에서 6.35로 가장 선명하게 나타났으며 황색 정도를 나타내는 b 값은 동결건조시에 8.45로 가장 높게 나타난 반면에 자연건조시는 2.84로 다소 낮았으나 신선한 꽃 4.42와 가장 근사치를 나타냈다. 색차를 나타내는  $\Delta E$  값이 자연건조 시에는 2.88로 신선한 꽃과의 색차가 가장 작은 반면에 드라이오븐 45℃에서는 25.90으로 큰 차이를 나타냈다. 따라서 신선한 꽃과 비교할 때 색의 변화는 자연건조와 동결건조시에는 색변화가 크지 않았지만 드라이오븐을 이용한 건조시는 색 변화가 많은 것으로 나타났다.

벚나무 유엽차 제다 시 건조방법 및 온도가 유엽차의 색도에 미치는 영향을 조사한 결과 Table 12와 같이 유엽의 Hue값은 모두 Gray Yellow 계열로 나타났다. 신선한 유엽이 녹색이라는 점에서 녹색을 정도를 나타내는 a 값을 보면 드라이오븐에서 25℃로 건조한 경우에 -10.50으로 신선한 유엽 -13.38과 차이가 가장 적었다. 황색정도를 나타내는 b 값 또한 드라이오븐 25℃의 경우 18.64로 신선한 잎 25.36에 가장 가까웠다. 그러나 색차를 나타내는  $\Delta E$  값은 동결건조시에 4.87로 신선한 잎과의 색 차이가 가장 적었다.

Hisashi와 Shoyama(1979)는  $-a$  값은 실제로 녹색을 나타내며 엽록소 함유량과 상관성이 높고, 차의 경우 동일한 시료간에도 증열 조건에 따라  $-a$  값의 변화가 크다고 하였다. 그리고 녹차의 품질평가 중 차 잎의 색도측정은 엽록소 함유량을 추정할 수 있는 객관적인 이화학적 평가방법이라 제시하였으며 엽록소 함유량이 높은 경우 L 값과  $+b$  값이 0에 근접하고  $-a$  값이 높을수록 증가한다고 하였는데, 본 조사 결과 동결건조시는  $\Delta E$  값 측면에서는 신선한 잎과 색 차이가 적었지만 a값이나 b 값이 드라이오븐 25℃에 비해 크고, 동결건조에 따른 비용이 많이 든다는 점에서 드라이오븐 25℃는 좋은 건조법인 것으로 판단된다.

벚나무 유엽차의 제다방법이 차의 표면색에 미치는 영향을 조사한 결과 Table 13과 같았다. Hue 값은 전체적으로 Gray Yellow 계열로 나타난 가운데, 튀움처리 150초, 데침 120초 처리를 한 차는 각각 Purple 계열과 Yellow 계열로 나타났다. 녹색 정도를 나타내는 a값은 증제 30초와 데침 60초 처리시에 녹색정도가 강하게 나타났지만 그 차이는 크지 않았다. 제다 방법별에 따라서는 튀움 처리시 L 값은 시

간이 길어질수록 점점 낮아져 어두워지는 경향을 보였다. 데침처리시는 황색 정도를 나타내는 b값의 변화량이 가장 두드러지게 나타났으나  $\Delta E$  값이 적었으며, 증제처리시는 처리시간에 따른  $\Delta E$ 값의 변화가 적었다.

Table 11. Comparison of chromaticity of petal in Oriental cherry by drying methods and temperature.

| Treatments       | Hunter value         |         |        | $\Delta E$ | Munsell value |          |         |        |
|------------------|----------------------|---------|--------|------------|---------------|----------|---------|--------|
|                  | L                    | a       | b      |            | H             | V        | C       |        |
| Control          | 67.68 a <sup>z</sup> | 3.17 a  | 4.42 b | 0.00 e     | 4.03YR a      | 6.67 a   | 0.90 b  |        |
| Air dried        | 69.15 a              | 5.07 a  | 2.84 b | 2.88 d     | 3.70YR a      | 7.22 a   | 1.30 a  |        |
| Freeze dried     | 67.63 a              | 2.85 a  | 8.45 a | 4.04 c     | 7.60YR a      | 6.80 a   | 1.40 a  |        |
| Dry oven<br>(°C) | 25                   | 48.81 b | 6.35 a | 6.51 a     | 19.25 b       | 4.57YR a | 4.73 bc | 1.67 a |
|                  | 35                   | 49.62 b | 4.57 a | 7.50 a     | 18.37 b       | 4.57YR a | 4.87 b  | 1.47 a |
|                  | 45                   | 41.97 b | 5.10 a | 6.88 a     | 25.90 a       | 3.50YR a | 4.13 c  | 1.43 a |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

Table 12. Comparison of chromaticity of young leaf in Oriental cherry by drying methods and temperature.

| Treatments       | Hunter value         |          |          | $\Delta E$ | Munsell value |          |        |        |
|------------------|----------------------|----------|----------|------------|---------------|----------|--------|--------|
|                  | L                    | a        | b        |            | H             | V        | C      |        |
| Control          | 41.33 a <sup>z</sup> | -13.38 c | 25.36 a  | 0.00 b     | 4.27GY a      | 4.03 a   | 3.93 a |        |
| Air dried        | 34.76 a              | 0.98 a   | 2.51 e   | 23.62 a    | 3.40GY a      | 3.40 a   | 0.53 a |        |
| Freeze dried     | 44.43 a              | -5.47 b  | 7.48 de  | 4.87 b     | 4.37GY a      | 4.37 a   | 1.37 a |        |
| Dry oven<br>(°C) | 25                   | 40.85 a  | -10.50 c | 18.64 b    | 9.57 b        | 3.14GY a | 3.13 a | 2.67 a |
|                  | 35                   | 26.45 a  | -7.89 bc | 14.93 bc   | 22.09 a       | 2.54GY a | 2.53 a | 2.27 a |
|                  | 45                   | 21.09 a  | -5.05 b  | 12.93 bc   | 27.40 a       | 2.00GY a | 2.00 a | 1.73 a |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

Table 13. Comparison of chromaticity of young leaf in Oriental cherry by conditions tea manufacture.

| Treatments | Time<br>(sec) | Hunter value         |          |         | $\Delta E$ | Munsell valuez |        |         |
|------------|---------------|----------------------|----------|---------|------------|----------------|--------|---------|
|            |               | L                    | a        | b       |            | H              | V      | C       |
| Control    |               | 41.33 a <sup>z</sup> | -13.38 f | 25.36 a | 0.00 g     | 4.27GY ac      | 4.03 a | 3.93 a  |
| Roasted    | 30            | 28.93 a              | -0.09 bd | 1.90 d  | 28.12 b    | 5.07GY ac      | 2.07 a | 1.77 cd |
|            | 60            | 36.37 a              | 0.08 bd  | 1.29 d  | 28.02 b    | 5.50GY ac      | 3.90 a | 0.50 ef |
|            | 90            | 37.36 a              | -1.35 be | 2.24 d  | 26.36 cde  | 6.13GY ab      | 3.03 a | 0.40 f  |
|            | 120           | 31.00 a              | -0.18 bd | 2.62 d  | 28.24 b    | 4.80GY ac      | 2.93 a | 0.44 f  |
|            | 150           | 23.57 a              | 0.56 bc  | 1.77 d  | 28.39 b    | 2.07P bc       | 3.17 a | 0.50 ef |
| Stemmed    | 30            | 21.67 a              | -3.22 cf | 5.06 cd | 25.93 e    | 4.00GY ac      | 1.87 a | 0.57 ef |
|            | 60            | 39.70 a              | -1.66 be | 2.14 d  | 26.06 de   | 3.63GY bc      | 3.90 a | 0.97 df |
|            | 90            | 31.45 a              | -1.58 be | 2.65 d  | 27.43 bc   | 5.20GY ac      | 1.70 a | 0.37 f  |
|            | 120           | 30.51 a              | -1.89 be | 2.90 d  | 27.28 bcd  | 1.73GY c       | 3.17 a | 0.70 ef |
|            | 150           | 30.59 a              | -1.43 be | 2.52 d  | 27.08 b-d  | 4.24GY ac      | 2.97 a | 0.40 f  |
| Blanched   | 30            | 28.39 a              | -1.52 be | 3.82 d  | 28.28 b    | 3.82GY ac      | 2.33 a | 0.27 f  |
|            | 60            | 39.71 a              | -3.43 df | 5.27 cd | 22.97 f    | 5.23GY ac      | 3.53 a | 0.20 f  |
|            | 90            | 33.54 a              | -1.69 be | 7.14 cd | 23.00 f    | 3.91GY ac      | 3.03 a | 0.83 ef |
|            | 120           | 30.59 a              | -1.27 bd | 2.05 d  | 28.37 b    | 8.07Y a        | 2.27 a | 0.33 f  |
|            | 150           | 33.93 a              | -1.32 be | 2.80 d  | 31.43 a    | 4.80GY ac      | 3.40 a | 0.40 f  |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

## (2) 제다방법에 따른 일반성분 함량 변화

벚나무 꽃을 자연건조와 동결건조로 제다한 후 차를 80°C 증류수에 넣은 다음 1, 3, 5, 7분간 추출된 찻물의 무기물 함량을 분석한 결과(Table 14) K, Ca, Mg의 경우 자연건조보다 동결건조에서 2배 이상의 함량이 추출되었다. 그러나 Na의 경우는 자연건조를 할 때가 동결건조 시에 비해 약 3~4배 정도가 더 추출되었다. P는 상온건조 7분 추출액을 제외하고 건조조건에 따른 차이는 보이지 않았다. 추출시간별 무기물의 함량의 경우 P, Ca, Mg는 추출시간과 검출된 양과의 상관은 크게 나타나지 않았으나 K와 Ca의 경우는 추출시간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타냈다. 동결건조된 차를 7분간 추출한 찻물의 P, Ca, Mg, Na는 원시료인 꽃의 무기물 양의 약 10%정도가 검출되었다. 특히 K 함량은 원시료인 꽃의 경우  $85.28\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 이 검출되었는데 7분간 우려낸 추출액은  $23.69\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 으로 약 36%가 검출되어 우려내는 시간이 길수록 효과적으로 추출되는 것을 볼 수 있었다.

건조 온도 및 추출시간이 꽃차의 무기물 함량변화에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 15) P는 건조온도에 따른 함량차이는 보이지 않았으나 K와 Mg는 건조온도가 높아질수록 큰 차이를 보였다. 추출시간에 따른 함량의 변화는 P와 Na의 경우 작았으며, 특히 1~3분간에는 무기물의 추출량이 작아 5분 이상 우려내야 될 것으로 나타났다. 우리 신체를 구성하는 요소인 무기원소(최 등, 2000)는 건조온도와 추출시간에 따른 차이는 있었으나 벚꽃차의 경우 그 함량은 45°C, 7분 추출액을 기준으로 P 2.86, K 54.91, Ca 3.62, Mg 7.24 및 Na  $2.80\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$  등 무기원소가 풍부하게 들어있어 벚꽃차를 다용할 경우 신체의 산성화 방지(김 등, 2004)에 도움이 될 것으로 생각된다.

Table 14. Change of mineral contents by dried conditions and extracted time when tea manufacture by petal of Oriental cherry.

| Treatments   | Extracted<br>time<br>(min) | Mineral element( $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) |         |         |         |         |
|--------------|----------------------------|---|---------|---------|---------|---------|
|              |                            | P   | K       | Ca      | Mg      | Na      |
| Air dried    | 1                          | 2.47 b <sup>z</sup>                                 | 3.25 d  | 3.27 bc | 2.97 cb | 2.06 b  |
|              | 3                          | 2.36 b  | 3.52 d  | 3.44 bc | 2.86 cb | 2.44 b  |
|              | 5                          | 2.57 b  | 7.70 c  | 3.81 bc | 2.28 cd | 2.77 ab |
|              | 7                          | 3.91 a  | 9.54 b  | 3.99 b  | 3.88 b  | 2.87 ab |
| Freeze dried | 1                          | 2.31 b  | 9.49 b  | 5.35 ab | 2.25 cd | 0.84 cd |
|              | 3                          | 2.64 b  | 9.85 b  | 5.49 ab | 3.08 cb | 0.66 cd |
|              | 5                          | 2.56 b  | 15.89 b | 6.36 a  | 3.66 b  | 0.53 cd |
|              | 7                          | 2.93 b  | 23.69 a | 6.73 a  | 4.94 a  | 0.54 cd |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p=0.05$ .



Table 15. Change of mineral contents by dried temperature and extracted time when tea manufacture by petal of Oriental cherry.

| Treatments<br>(°C) | Extracted<br>time<br>(min) | Mineral element(cmol <sup>+</sup> ·kg <sup>-1</sup> ) |          |          |        |          |
|--------------------|----------------------------|---|----------|----------|--------|----------|
|                    |                            | P   | K        | Ca       | Mg     | Na       |
| 25                 | 1                          | 2.25 c <sup>z</sup>                                   | 12.25 f  | 3.65 abc | 3.13 k | 1.45 f   |
|                    | 3                          | 2.57 abc  | 17.77 e  | 3.66 abc | 3.54 i | 1.79 ef  |
|                    | 5                          | 2.65 ab   | 21.44 d  | 3.40 d   | 3.79 h | 1.94 de  |
|                    | 7                          | 2.75 a  | 21.79 de | 3.74 a   | 3.84 g | 1.96 de  |
| 35                 | 1                          | 2.27 b  | 19.86 de | 3.12 f   | 3.45 j | 2.03 de  |
|                    | 3                          | 2.41 c  | 22.99 d  | 3.24 e   | 3.91 f | 2.13 cde |
|                    | 5                          | 2.82 a  | 24.19 d  | 3.57 c   | 3.95 f | 2.37 bcd |
|                    | 7                          | 2.88 a  | 32.01 c  | 3.69 ab  | 4.34 e | 2.71 ab  |
| 45                 | 1                          | 2.55 abc  | 22.64 d  | 3.17 f   | 4.57 d | 2.11 cde |
|                    | 3                          | 2.62 ab   | 43.54 b  | 3.23 e   | 5.74 c | 2.14 cde |
|                    | 5                          | 2.80 a  | 52.35 a  | 3.30 e   | 6.76 b | 2.51 abc |
|                    | 7                          | 2.86 a  | 54.91 a  | 3.62 bc  | 7.24 a | 2.80 a   |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p=0.05$ .

벚나무 유엽의 건조방법 및 찻물의 추출시간이 찻물내 무기질 함량에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 16) 생체의 모든 조직세포에 불가결한 구성요소로 쓰이는 P는 자연건조에 의해 제다된 차에 비해 동결건조로 제다된 차의 찻물에서 높았으며, 차의 추출시간은 길수록 검출함량이 증가됨을 알 수 있었다. 결핍 시 세포의 기능이 저하되고 발육부진이 되는 것으로 알려지고 있는 K도 동결건조로 제다한 차에서 함량이 많았고 자연건조로 제다한 차의 5분 추출과 동결건조로 제다한 차의 1분 추출양이 비슷한 것으로 보아 짧은 시간동안 많은 양을 추출하기 위해서는 동결

건조가 효과적인 것으로 나타났다. 뼈와 치아를 형성시키고 체내대사과정을 조절하며 혈액응고에 관여하는 Ca, 신경의 흥분을 억제하고 효소의 작용을 촉진시키며 엽록소의 중요한 구성이 되는 Mg와 수분의 평형을 조절하고 산과 염기의 평형을 유지하며 영양소의 이동과 흡수에 관여하는 Na은 자연건조보다 동결건조로 제다한 차에서, 많이 검출되었으며, 추출하는 시간이 길수록 함량이 증가하는 것을 알 수 있었다.

벚나무 유엽차 제조시 덖음 처리 시간이 차의 무기물 함량에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 18) P는 덖음 90초 처리까지 증가하다가 감소하였고 K, Ca, 및 Na는 120초까지 증가하다 감소하였으며, Mg는 150초까지 계속 증가하였다. 따라서 덖음 처리로 제다된 유엽차의 무기물을 효과적으로 용출하려면 덖음 처리단계에서부터 90초 정도의 덖음 처리를 하는 것이 좋을 수 있다. 덖음 처리에서 가장 많이 검출된 K는 90초 이하로 덖음 처리한 차를 7분간 추출할 경우에 1분간 추출했을 때보다 5배 이상이 검출되었다. 이러한 결과는 녹차의 덖음에 따른 무기질 함량에서 K의 함량이 가장 나타났고 Mg와 Ca의 함량도 비교적 높게 나타났다는 보고(김 등, 2004)와 유사한 경향을 나타냈다.

벚나무 유엽차 제다시 스팀 처리 시간이 차의 추출물의 무기물 함량에 미치는 영향을 조사한 결과(Table 19) 스팀 처리시간과 차의 추출시간이 길어질수록 P, K, Ca, Mg, Na 함량이 증가하였다. 데침 처리 시간 및 데침 처리에 의해 제다된 차의 추출물이 무기물 함량에 미치는 영향은 Table 20과 같았다. 데침 처리시간이 길어질수록, 차의 추출시간이 길어질수록 P값은 증가했으나 K 경우 시간이 지날수록 무기물 함량이 줄어드는 경향을 보였다. Ca, Mg, Na는 함량은 증가했으나 덖음이나 스팀처리에 비해 무기물함량은 50%정도의 감소율을 보였다.

제다방법 중 스팀 150초 처리에 의해 제다된 차를 7분간 침출시킨 결과 K의 함량은  $66.55\text{cmol}^+\cdot\text{kg}^{-1}$ 였다. 데침 150초 처리에 의해 제다된 차를 7분간 침출시킨 차의 K 함량  $23.40\text{cmol}^+\cdot\text{kg}^{-1}$ 은 동일한 제다시간과 차의 용출시간으로 적용한 스팀 처리 제다차에 비해 약 65% 수준이었다

한편, 차에는 칼륨, 아연, 마그네슘, 망간 등의 알칼리성 무기물이 많으며 이 중 60~70%가 뜨거운 물에 용출되어 신진대사 및 차의 맛에 영향을 미친다(신과 이, 1993). 또 망간과 아연은 미량 필수원소로서 체내 유해활성산소의 무독화에 관여하는 SOD(Super oxide dismutase)의 구성성분으로서 중요한 기능을 가지고 있다는 보고(정 등, 1997)를 감안할 때 벚꽃나무 꽃과 잎은 좋은 차 자원이 될 수 있을 것으로 생각되며, 동시에 망간과 아연의 함유량에 대한 상세한 연구도 뒤따라야 할 필요가 있다고 생각된다.

Table 16. Change of mineral contents by dried conditions and extracted time when tea manufacture by young leaf of Oriental cherry.

| Treatments   | Extracted time (min) | Mineral element (cmol <sup>+</sup> ·kg <sup>-1</sup> ) |          |        |        |        |
|--------------|----------------------|--|----------|--------|--------|--------|
|              |                      | P  | K        | Ca     | Mg     | Na     |
| Air dried    | 1                    | 1.64 f   | 9.21 c   | 3.14 c | 2.22 h | 1.45 d |
|              | 3                    | 1.81 e   | 8.14 c   | 3.24 c | 2.47 g | 1.47 d |
|              | 5                    | 1.97 d   | 12.42 c  | 3.38 c | 2.56 f | 1.48 d |
|              | 7                    | 2.24 c   | 20.10 b  | 3.51 c | 2.79 e | 1.81 a |
| Freeze dried | 1                    | 1.95 d   | 11.93 c  | 6.16 b | 4.09 d | 1.47 d |
|              | 3                    | 1.98 d   | 18.76 b  | 6.38 b | 4.25 c | 1.54 c |
|              | 5                    | 2.38 b   | 23.19 ab | 6.50 b | 4.44 b | 1.62 b |
|              | 7                    | 2.70 a   | 27.86 a  | 6.75 a | 4.66 a | 1.87 a |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

Table 17. Change of mineral contents by dried temperature and extracted time when tea manufacture by young leaf of Oriental cherry.

| Treatment temp. (°C) | Extracted time (Min.) | Mineral element (cmol <sup>+</sup> ·kg <sup>-1</sup> ) |          |          |         |         |
|----------------------|-----------------------|--|----------|----------|---------|---------|
|                      |                       | P  | K        | Ca       | Mg      | Na      |
| 25                   | 1                     | 1.54 cd <sup>z</sup>                                   | 3.64 ef  | 3.37 bcd | 1.74 h  | 1.43 c  |
|                      | 3                     | 1.57 cd  | 4.89 ed  | 3.25 cd  | 1.86 fg | 1.44 c  |
|                      | 5                     | 1.59 c   | 8.81 b   | 3.66 ab  | 1.92 de | 1.44 c  |
|                      | 7                     | 1.83 ab  | 8.74 b   | 3.74 a   | 2.38 b  | 1.81 a  |
| 35                   | 1                     | 1.55 cd  | 2.48 f   | 3.12 d   | 1.74 h  | 1.45 c  |
|                      | 3                     | 1.40 e   | 4.33 def | 3.21 d   | 1.82 g  | 1.49 bc |
|                      | 5                     | 1.45 de  | 5.00 de  | 3.54 abc | 1.96 d  | 1.56 b  |
|                      | 7                     | 1.47 cde   | 8.00 bc  | 3.63 ab  | 2.27 c  | 1.82 a  |
| 45                   | 1                     | 1.74 b   | 2.89 ef  | 3.08 d   | 1.84 g  | 1.45 c  |
|                      | 3                     | 1.86 ab  | 6.16 cd  | 3.26 cd  | 1.9 ef  | 1.45 c  |
|                      | 5                     | 1.88 a   | 6.18 cd  | 3.34 bcd | 2.33 b  | 1.47 c  |
|                      | 7                     | 1.94 a   | 11.89 a  | 3.65 ab  | 2.44 l  | 1.57 b  |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p=0.05$ .

Table 18. Change of mineral contents by roasted time and extracted time when roasted tea manufacture by young leaf of Oriental cherry.

| Treatment time (sec.) | Extracted time (Min.) | Mineral element (cmol+·kg-1) |           |        |        |          |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------|--------|--------|----------|
|                       |                       | P                            | K         | Ca     | Mg     | Na       |
| 30                    | 1                     | 1.65 f <sup>z</sup>          | 11.50 k   | 4.75 m | 2.66 l | 0.73 e-h |
|                       | 3                     | 1.78 def                     | 18.19 h-l | 5.23 k | 3.34 j | 0.78 d-i |
|                       | 5                     | 1.85 def                     | 23.97 hi  | 6.30 f | 3.84 h | 0.79 c-h |
|                       | 7                     | 2.13 cde                     | 78.92 a   | 7.54 c | 4.44 f | 0.94 a-d |
| 60                    | 1                     | 1.62 f                       | 12.69 jk  | 5.22 k | 2.87 k | 0.86 a-e |
|                       | 3                     | 1.76 def                     | 26.59 h   | 5.85 h | 3.46 j | 0.95 a-d |
|                       | 5                     | 1.86 def                     | 54.32 h   | 6.33 f | 3.89 h | 0.95 a-d |
|                       | 7                     | 2.21 bcd                     | 71.05 abc | 7.88 b | 4.83 e | 0.99 a   |
| 90                    | 1                     | 1.74 ef                      | 15.55 jkl | 5.55 j | 2.89 k | 0.65 ghi |
|                       | 3                     | 1.91 def                     | 15.61 jkl | 5.87 h | 3.60 i | 0.65 ghi |
|                       | 5                     | 2.33 abc                     | 54.77 e   | 6.94 e | 4.18 g | 0.82 b-g |
|                       | 7                     | 2.71 a                       | 77.71 ab  | 8.20 a | 5.80 c | 0.83 a-f |
| 120                   | 1                     | 1.79 def                     | 20.10 h-l | 4.60 n | 3.85 h | 0.61 i   |
|                       | 3                     | 2.57 abc                     | 44.76 f   | 4.95 l | 4.18 g | 0.62 hi  |
|                       | 5                     | 2.47 abc                     | 63.69 cd  | 6.09 g | 5.06 d | 0.94 a-d |
|                       | 7                     | 2.65 ab                      | 74.57 ab  | 7.45 c | 7.02 b | 0.97 abc |
| 150                   | 1                     | 1.78 def                     | 21.90 hij | 4.13 p | 3.70 i | 0.63 hi  |
|                       | 3                     | 2.35 abc                     | 35.99 g   | 4.29 o | 4.86 e | 0.67 f-i |
|                       | 5                     | 2.43 abc                     | 43.69 fg  | 5.66 i | 5.81 c | 0.75 e-h |
|                       | 7                     | 2.61 ab                      | 59.88 de  | 7.34 d | 7.43 a | 0.97 ab  |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p=0.05$ .

Table 19. Change of mineral contents by steamed time and extracted time when steamed tea manufacture by young leaf of Oriental cherry.

| Treatment time (sec.) | Extracted time (Min.) | Mineral element( $\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ ) |          |          |         |          |
|-----------------------|-----------------------|---|----------|----------|---------|----------|
|                       |                       | P   | K        | Ca       | Mg      | Na       |
| 30                    | 1                     | 1.66 n <sup>z</sup>                                     | 23.88 gh | 1.62 hi  | 2.83 l  | 2.20 d   |
|                       | 3                     | 2.02 l  | 33.88 f  | 1.68 gh  | 3.20 k  | 2.23 d   |
|                       | 5                     | 2.42 j  | 39.16 de | 1.86 e   | 4.19 i  | 2.37 d   |
|                       | 7                     | 2.90 ef   | 44.15 c  | 2.17 bc  | 4.82 h  | 2.40 cd  |
| 60                    | 1                     | 1.87 m  | 15.43 jk | 1.61 hi  | 2.26 m  | 2.29 d   |
|                       | 3                     | 2.09 k  | 18.32 ij | 1.70 fg  | 2.74 l  | 2.77 a   |
|                       | 5                     | 2.64 h  | 33.45 f  | 1.92 e   | 2.63 lm | 2.80 a   |
|                       | 7                     | 2.95 e  | 42.57 cd | 2.22 ab  | 3.80 j  | 2.95 a   |
| 90                    | 1                     | 1.84 m  | 7.14 l   | 1.59 i   | 5.41 g  | 2.23 d   |
|                       | 3                     | 2.43 j  | 22.03 hi | 1.90 e   | 6.22 f  | 2.25 d   |
|                       | 5                     | 2.79 g  | 36.09 ef | 1.93 e   | 6.66 e  | 2.69 ab  |
|                       | 7                     | 3.22 d  | 59.88 de | 2.26 a   | 7.84 d  | 2.80 a   |
| 120                   | 1                     | 1.99 l  | 11.73 k  | 1.59 i   | 5.16 gh | 2.27 d   |
|                       | 3                     | 2.53 i  | 26.12 g  | 1.77 f   | 5.94 f  | 2.45 bcd |
|                       | 5                     | 3.21 d  | 52.05 b  | 1.86 e   | 7.82 d  | 2.68 abc |
|                       | 7                     | 3.55 b  | 64.51 a  | 2.30 cd  | 9.46 a  | 2.88 a   |
| 150                   | 1                     | 1.90 m  | 18.52 ij | 1.46 j   | 5.45 g  | 2.67 abc |
|                       | 3                     | 2.53 i  | 37.10 ef | 1.65 ghi | 8.25 c  | 2.77 a   |
|                       | 5                     | 3.33 c  | 53.25 b  | 1.77 f   | 8.77 b  | 2.81 a   |
|                       | 7                     | 3.61 ab   | 66.55 a  | 2.34 d   | 9.49 a  | 2.97 a   |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p=0.05$ .

Table 20. Change of mineral contents by blanched time and extracted time when blanched tea manufacture by young leaf of Oriental cherry.

| Treatment time (sec.) | Extracted time (Min.) | Mineral element( $\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ ) |           |          |         |         |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------|----------|---------|---------|
|                       |                       | P   | K         | Ca       | Mg      | Na      |
| 30                    | 1                     | 1.45 n <sup>z</sup>                                     | 24.07 ef  | 2.95 m   | 2.56 l  | 1.35 de |
|                       | 3                     | 1.78 j  | 25.77 ef  | 3.14 kl  | 2.97 k  | 1.47 d  |
|                       | 5                     | 1.86 i  | 33.93 bcd | 3.19 jk  | 3.44 j  | 1.65 c  |
|                       | 7                     | 2.02 h  | 38.07 b   | 3.33 ij  | 4.19 h  | 1.73 b  |
| 60                    | 1                     | 1.51 m  | 26.07 e   | 3.00 lm  | 2.54 l  | 1.13 g  |
|                       | 3                     | 1.65 k  | 30.90 d   | 3.09 klm | 3.05 k  | 1.28 ef |
|                       | 5                     | 1.83 ij   | 34.37 bcd | 3.19 jk  | 3.70 i  | 1.63 b  |
|                       | 7                     | 2.20 g  | 36.43 bc  | 3.36 i   | 4.40 h  | 1.80 b  |
| 90                    | 1                     | 1.59 l  | 12.34 l   | 3.17 jk  | 2.95 h  | 1.20 fg |
|                       | 3                     | 1.85 i  | 19.11 gh  | 4.00 g   | 3.18 k  | 1.43 d  |
|                       | 5                     | 2.35 e  | 25.41 fg  | 4.59 e   | 4.78 g  | 1.53 b  |
|                       | 7                     | 2.67 c  | 32.30 efg | 5.68 c   | 5.66 e  | 1.66 a  |
| 120                   | 1                     | 1.51 m  | 11.89 l   | 3.36 i   | 3.80 i  | 1.36 de |
|                       | 3                     | 1.85 i  | 15.83 hi  | 4.17 f   | 3.49 ef | 1.40 d  |
|                       | 5                     | 2.30 f  | 23.62 ef  | 4.75 d   | 7.33 d  | 1.46 d  |
|                       | 7                     | 2.79 b  | 31.78 a   | 6.02 b   | 8.24 b  | 1.65 c  |
| 150                   | 1                     | 1.56 lm   | 7.30 j    | 3.67 h   | 4.74 g  | 0.99 h  |
|                       | 3                     | 1.87 i  | 8.27 j    | 4.80 d   | 5.3 f   | 1.10 gh |
|                       | 5                     | 2.44 d  | 14.65 l   | 5.54 c   | 7.57 c  | 1.46 d  |
|                       | 7                     | 2.92 a  | 23.40 cd  | 6.52 a   | 8.65 a  | 1.60 c  |

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p=0.05$ .

#### (4) 차의 관능적 평가

벚나무의 꽃차와 유엽차의 종류별 관능평가를 실시한 결과(Fig. 7, Table 21) 차는 기호성이 중요하기 때문에 입안에서 느껴지는 촉감과 냄새로 느껴지는 후각도 중요하지만 눈으로 보이는 시각도 중요하다(조, 2000). 그런 측면에서 꽃차의 색도에서 가장 선명하게 나왔던 '동결건조상태의 꽃차'를 평가한 결과 외관평가에서는 꽃은 낮게 평가되었으며, 수색은 가장 높게 평가되었다. 이는 건조된 꽃차를 넣었을 때 부피가 커지고, 처음 꽃의 색은 YR계열로 선명했으나 3분 후 시음할 때는 Y계열로 색상이 변화된 데서 연유된 것으로 생각되었으며, 꽃차의 첨가에 따라 물이 R계열로 진해졌기 때문인 것으로 생각되었다. 향은 13.80으로 낮은 점수를 받았는데 달콤한 향, 은은한 향, 비릿한 냄새, 풀냄새 등의 평가를 받았다. 맛은 쓴맛, 짠맛, 비릿한 단맛, 담백한 맛, 달콤한 맛 등 다양한 평가를 받았다. 총점은 58.80으로 낮은 점수를 받았는데, 이는 동결건조상태가 다른 건조방법에 비해 뜨거운 물에서 다양한 성분이 많이 용출되어 꽃차에 익숙하지 않은 평가자들에게 거부감을 주었기 때문인 것으로 생각된다.

벚나무 유엽차는 전체적인 평가 중 가장 높은 점수를 받은 덩음 처리를 90초 동안 차의 외관평가를 한 결과 제다 시 불균일한 덩음 처리로 인해 잎의 색이 선명하지 못하다는 평가를 받았다. 향은 구수한 냄새, 체리향, 풋풋한 풀냄새, 비릿한 냄새, 상쾌한 향, 녹차향 등의 다양한 평가를 받았으나 구수한 냄새라는 평가가 많았다. 수색은 엷은 녹색으로 우리나라 녹차와 같다는 평가를 받았다. 스팀처리를 90초 동안 하여 제다한 벚나무 유엽차는 잎의 고유색상이 잘 발현되었고 향은 체리향이 강하게 났으며 수색은 엷은 녹색 그리고 맛은 약간 쓴맛이 나나 뒷맛이 개운하다는 평가가 많았다. 90초 동안 데침 처리한 유엽은 엷은 녹색과 황록색이었으며 약한 체리향과 풋풋한 풀냄새, 수색은 엷은 녹색, 맛은 비릿한 쓴맛과 단맛이 난다는 평가가 높았다. 자연건조하여 제다한 차는 균일한 녹색이 선명했으며 향은 풋풋한 풀냄새와 녹차향 등, 수색은 엷은 녹색이며 쓴맛과 짠맛이 다소 강했다. 동결건조시킨 유엽은 벚나무 잎의 고유색상과 유사했으며 약한 체리향과 풋풋한 풀냄새, 수색은 처음에는 엷은 녹색이었으나 시간이 지날수록 짙은 색으로 바뀌었다. 맛은 쓴맛과 텁텁한 맛이 강하였다. 관능평가에서 꽃과 잎의 고유색상이 발현된 것, 냄새는 체리향, 맛은 구수한 맛과 개운한 맛, 색은 엷은 녹색의 선호도가 높게 나타나 차 개발에 참고자료로 활용할 수 있을 것으로 평가되었다.





Fig. 5. Appearance of tea manufacturing process by petal and young leaf of Oriental cherry. (A) Roasted tea, (B) Blanched tea, (C) Stemmed tea.

Table 21. Quality characteristics of petal and young leaf tea of Oriental cherry.

| Material   | Tea manufacture | Appearance           |            | Liquor and quality |            | Total (100) |
|------------|-----------------|----------------------|------------|--------------------|------------|-------------|
|            |                 | Shape and color (20) | Aroma (20) | Liquor color (20)  | Teast (40) |             |
| Petal      | F               | 13.60±0.65           | 13.80±0.31 | 18.80±0.12         | 26.40±1.34 | 58.80±2.43  |
| Young leaf | A               | 15.20±0.20           | 14.60±0.12 | 17.00±0.22         | 24.80±0.78 | 71.60±1.32  |
|            | F               | 15.00±0.12           | 15.80±0.21 | 18.00±0.16         | 28.00±1.02 | 66.80±1.51  |
|            | R 90(sec.)      | 15.60±0.32           | 16.40±0.22 | 17.40±0.52         | 33.60±0.54 | 83.00±1.60  |
|            | S 90(sec.)      | 15.80±0.24           | 17.80±0.16 | 17.80±0.11         | 31.20±0.87 | 82.60±1.38  |
|            | B 90(sec.)      | 13.80±0.19           | 17.20±0.32 | 17.00±0.21         | 35.20±0.68 | 72.80±1.40  |

<sup>z</sup>Mean ± SD (n = 10).

F: Freeze dried, A: Air dried, R: Roasted tea, S: Stemmed tea, B: Blanched tea

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

| 평가의 착안점 |  | 자 체 평 가   |
|---------|--|---|
| 1년차     | ○ 천연색소, 식품첨가제용 식용꽃 선정, 식용꽃에 대한 일반성분, 생리활성, 항균성 분석        | 본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 연구관련 논문발표 6건, 전문학술지 게재 5건, 원고투고 2건, 초청강연 17 건등 연구기간동안 많은 성과를 거둠      |
|         | ○ 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃의 고품질·다수확 재배를 위한 조건 및 무농약 재배법 구명 |   |
|         | ○ 식용꽃에 대한 식품으로서의 안정성과 면역효과가 입증된 식용꽃을 대상으로 면역조절 기능성 여부 확인 |   |
|         | ○ 식용꽃을 이용한 천연색소, 식품첨가제 개발                                |   |
| 2년차     | ○ 꽃밥, 샐러드, 차류용 식용꽃 선정, 식용꽃에 대한 일반성분 및 생리활성, 안정성 분석       | 본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 2차년도 연구관련 논문발표 6건, 전문학술지 게재 5건, 원고투고 3건, 초청강연 26 건등 연구기간동안 많은 성과를 거둠 |
|         | ○ 식용꽃에 대한 식품으로서의 안정성과 면역효과가 입증된 식용꽃을 대상으로 면역조절 기능성 여부 확인 |   |
|         | ○ 꽃밥, 샐러드, 차류용으로 유망한 식용꽃의 고품질·다수확 재배를 위한 조건 및 무농약 재배법 구명 |   |
|         | ○ 식용꽃을 이용한 꽃밥, 샐러드, 차류 상품개발                              |   |
| 3년차     | ○ 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토          | 본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 연구관련 특허등록 1건, 특허출원 2건, 논문게재 5건, 논문발표 2건, 초청강연 32건등 연구기간동안 많은 성과를 거둠  |
|         | ○ 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술개발              |   |
|         | ○ 식용꽃을 이용한 제과·제빵류, 기호식품 개발                               |   |

본 과제는 “식용꽃의 성분분석 및 안정성연구”, “식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계확립”, “식용꽃을 이용한 상품개발” 등을 연구목표로 하고 있으며 이러한 목표 달성을 위해 총 11개의 세부항목에 대한 연구가 실시되었다. 1차년도에 충분히 확보한 실험재료를 근간으로 하여 2, 3차년도에도 실험이 예정대로 차질 없이 잘 진행될 수가 있었다.

따라서 본 연구에서 식용꽃(Edible flower)의 개발 및 상품화 연구에 중 국내의 식용꽃을 선별하기 위하여 36종의 식품재료로서 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 특성을 조사하여 꽃밥, 샐러드, 차류, 천연색소, 식품첨가제용, 제과·제빵용, 기호식품용 유망 식용꽃 20여종을 선정하여 성분분석, 재배, 상품 개발하였다.

또한 식용꽃에 가장 문제점으로 대두되고 있는 성분분석, 안정성, 다수확, 고품질 생산체계 확립에 관한 문제를 해결하였고 다양한 상품화를 위해 식용꽃의 건조방법, 화색유지 및 분말화, 천연색소의 안정성을 조사하여 쿠키와 생크림케익은 꽃베고니아 ‘Red’, 비올라팬지, 매리골드를, 짬케익은 제라늄, 페튜니아, 매리골드, 팬지를, 도너츠는 제라늄, 매리골드 ‘오렌지’, 매리골드 ‘옐로우’, 금잔화, 티베고니아, 팬지를, 침출액은 꽃베고니아 ‘Red’를, 꽃잼은 제라늄을, 침출주와 꽃식초는 장미를, 벚꽃은 차에 적용하였으며 식용꽃 재배 농원, 학교 및 체험장에서 손쉽게 사용할 수 있는 상품위주로 개발하여 꽃전문 잡지인 “FLORA(소리들)”에 식용꽃을 이용법을 5회 연재하였다. 본 연구의 결과물을 이용하여 “제라늄꽃잼” 특허를 출원하여 농가에 보급할 예정이다.

최근에 식용꽃에 대한 소비가 증가하고 있는 시점에 종합해 볼 때 단기간에 최선의 노력을 다하여 계획적으로 성실하게 연구를 수행한 결과 많은 연구 결과를 얻어 연구목표를 충분히 달성하였다고 생각된다. 얻어진 결과는 교육현장이나 식용꽃 관련 상품 생산업체에서 바로 적용할 수가 있고 이와 관련된 산업의 규모가 커지면 본 연구결과의 파급효과는 더욱 더 증대할 것으로 보여지며 또한 이와 같은 연구는 타 연구의 기초자료 및 지침으로서의 파급효과도 기대된다.

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

식용꽃 연구 및 관련 산업의 발전을 위해서는 본 연구과제의 연구가 필수적으로 이루어져야만 할 일이다.

특히 최근 식용꽃에 대한 관심이 고조되면서 식용꽃 관련 생산업체는 물론이고 대학이나 연구기관 등에서 이와 같은 연구를 요구하고 있는 실정이다. 이러한 측면에서 볼 때 연구의 우선순위를 정하여 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 본다.

지금까지 얻어진 결과는 현장에서 적용할 수 있을 뿐만 아니라 식용꽃 관련 산업의 규모가 커지고 식용꽃 농가와 산업체가 늘어남에 따라 연구 결과의 파급효과가 증대할 것으로 보여진다. 현재까지 전문학술지 게재 18건, 학술회의 발표 및 논문 발표는 16건의 연구결과를 발표하였고 지금까지 연구결과를 정리하면 총 20편 이상의 발표자료가 나올 것으로 예상된다. 또한 관련기술은 발명특허로 총 3건을 출원하였으며 이와 같은 기술은 식용꽃 관련 농가이나 생산업체에 자문과 기술이전할 예정이다. 또한 지금까지의 연구결과물을 농업관련 공무원, 농민 및 일반시민 등을 상대로 75회의 강연을 하였다. 발표자료는 논문화 혹은 책자화하여 관련 업체에 기술 이전할 계획이며 관련 교육기관, 연구기관 및 지역농업기술센터 등과 긴밀할 협조체제를 유지하여 연구결과의 활용도를 높일 예정이다.

○ 연구목표 대비 결과

| 당초목표  | 당초연구목표 대비 연구결과  |
|---|---|
| <b>① 식용꽃의 성분분석 및 안정성 연구</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토</li> <li>○ 꽃밥, 샐러드, 차류용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토</li> <li>○ 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃 선정, 기능성 성분분석 및 안정성 검토</li> </ul> | 본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 연구관련 교육지도 75건, 산업재산권 3건, 학술지게재 18건, 학술대회발표 16건, 원고투고 5건, 기타 홍보 2건 등 연구기간동안 많은 성과를 거둠 |
| <b>② 식용꽃의 다수확, 고품질 생산체계 확립</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천연색소, 식품첨가제용으로 유망한 식용꽃의 고품질 다수확 재배기술 개발</li> <li>○ 꽃밥, 샐러드, 차류용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술 개발</li> <li>○ 제과·제빵용, 기호식품용으로 유망한 식용꽃의 고품질 및 다수확 재배기술개발</li> </ul>          |   |
| <b>③ 식용꽃을 이용한 상품개발</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 식용꽃을 이용한 천연색소, 식품첨가제용 개발</li> <li>○ 식용꽃을 이용한 기능성 꽃밥, 샐러드, 차류</li> <li>○ 식용꽃을 이용한 제과·제빵류, 기호식품 개발</li> </ul>   |   |

○ 핵심기술

| 구분 | 핵심기술명                                    |
|----|--|
| ①  | 식품재료로서 국내에서 유통되고 있는 식용꽃의 종류와 특성          |
| ②  | 식용꽃 17종류의 화학성분                           |
| ③  | 4종류 식용꽃 추출물의 총 페놀함량, 전자공여능, 항균성 및 세포독성   |
| ④  | 11종류 식용꽃 추출물의 항균성 및 항 알레르기               |
| ⑤  | 식용꽃 꽃베고니아 재배조건 개선                        |
| ⑥  | 임파티엔스의 재배조건이 생육 및 개화에 미치는 영향             |
| ⑦  | 식용꽃 18종의 생산량과 병충해 방제                     |
| ⑧  | 꽃베고니아의 식용 및 이용성에 관한 연구                   |
| ⑨  | 꽃베고니아에서 에탄올로 추출한 Anthocyanin 색소의 안정성     |
| ⑩  | 꽃베고니아를 이용한 상품개발                          |
| ⑪  | 제라늄의 식용 및 이용성에 관한 연구                     |
| ⑫  | 식용꽃의 식품첨가제, 시제품완성, 상품의 안정성 조사 및 최종 상품 개발 |
| ⑬  | 벚나무의 꽃과 유엽을 이용한 차 개발                     |

4. 연구결과별 기술적 수준

| 구분    | 핵심기술 수준  |          |            |              |              | 기술의 활용유형(복수표기 가능) |                |             |          |    |
|-------|----------|----------|------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|-------------|----------|----|
|       | 세계<br>최초 | 국내<br>최초 | 외국기술<br>복제 | 외국기술<br>소화흡수 | 외국기술<br>개선개량 | 특허<br>출원          | 산업체이전<br>(상품화) | 현장에<br>로 해결 | 정책<br>자료 | 기타 |
| ①의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           |          | v  |
| ②의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           |          | v  |
| ③의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           |          | v  |
| ④의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           |          | v  |
| ⑤의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           | v        | v  |
| ⑥의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           | v        | v  |
| ⑦의 기술 |          | v        |            |              |              |                   |                | v           | v        | v  |
| ⑧의 기술 |          | v        |            |              |              |                   | v              | v           |          | v  |
| ⑨의 기술 |          | v        |            |              |              |                   | v              | v           |          | v  |
| ⑩의 기술 |          | v        |            |              |              |                   | v              | v           |          | v  |
| ⑪의 기술 |          | v        |            |              |              | v                 | v              |             |          | v  |
| ⑫의 기술 |          | v        |            |              |              |                   | v              |             |          | v  |
| ⑬의 기술 |          | v        |            |              |              |                   | v              |             |          | v  |

\* 각 해당란에 v 표시

○ 각 연구결과별 구체적 활용계획

| 핵심기술명 | 핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과  |
|-------|--|
| ①의 기술 | 식용꽃 관련 연구자 및 교육자들에게 연구자료를 중심으로 국내 관련 전문학회지나 잡지에 게재하여 연구 및 교육방향을 설정함. 각종 세미나와 대농민 기술교육 강좌시의 관련 자료를 정리하여 발표함으로써 개발된 결과를 홍보하고 현장에서 활용하도록 함. |
| ②의 기술 |  |
| ③의 기술 |  |
| ④의 기술 |  |
| ⑤의 기술 | 관련 생산업체나 농가에 지속적인 관련 정보 제공 및 대농민 기술교육 강좌시의 관련 자료를 정리하여 발표함으로써 개발된 결과가 현장에서 활용하도록 함.  |
| ⑥의 기술 |  |
| ⑦의 기술 |  |
| ⑧의 기술 | 관련 생산업체나 농가에 지속적인 관련 정보를 제공하고 상품화 가능성을 모색하고 식용꽃 관련 연구자 및 교육자들에게 연구자료를 중심으로 국내 관련 전문학회지나 잡지에 논문을 게재하여 연구 및 교육방향을 설정함.                     |
| ⑨의 기술 |  |
| ⑩의 기술 |  |
| ⑪의 기술 |  |
| ⑫의 기술 |  |
| ⑬의 기술 |  |

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 식용꽃은 프랑스에서는 150여종, 미국에서는 130여종, 일본에서는 90여종이 생산·유통되고 있으나 국내에서는 40여종만 생산·유통되고 있는 것으로 나타나 식용꽃의 산업화 및 소비자의 다양한 기호에 제대로 대응하지 못하고 있다.
- 식용꽃의 성분 에 대한 국외 연구로서 Angela 등(2007)은 용설란 등 7종의 멕시코 야생 식용꽃을 이용해 영양성분과 유독한 성분 함량에 관하여 보고하였다. Tateyama 등(1997)은 95종의 다양한 식용꽃 추출물을 대상으로 폴리페놀과 항산화 활성을 측정 한 결과 꽃잎의 폴리페놀은 동백과의 경우 8.74%, 장미과에는 4.78%, 국화과에서는 1.66% 정도 함유하고 있다고 하였다. 또 항산화능에 대해 조사한 결과 폴리페놀함량은 붉은 장미 꽃잎에서 14.83%로 가장 높게 나타났으며 인공항산화제인 BHA보다 10배 높게 나타났다고 하였다.
- Robert와 Nair(2002)는 원추리 꽃잎에 강력한 항산화 성질을 가지고 있는 나프탈렌 배당체인 스텔라테롤과 암세포를 사멸하는 효능이 있는 새로운 안트라퀴논류 등이 함유되어 있음을 보고하였다.
- 일본의 경우 1980년대 미국에서 상륙한 식용꽃 붐이 현재까지도 이어져 다양한 형태의 소비증가가 되고 있음에 따라 식용꽃 재배 농가가 늘고 있으나 생산량이 부족하여 미국 등지에서 수입하고 있는 실정이다.



## 제 7 장 참고문헌

- Angela, S., L.G. Semeí, and B. P. Francisco. 2007. Content of Nutrient and Antinutrient in edible flowers of wild plants in Mexico. *Plant Foods Hum Nutr.* 62:133–138.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Badertscher, K.B. and S.E. Newman. 1996. Flowers. Colorado State Univ. Coop. Ext. Bul.
- Baggiolini, M., B. Dewald, and B. Moser. 1994. Interleukin 8 and related chemotactic cytokines—CXC and CC chemokines. *Adv. Immunol.* 55:97–179.
- Barash, C.W. 1993. Edible flowers: From garden to palate. Fulcrum Publ., Golden, CO, USA.
- Bassa, I.A. and F. J. Francis. 1987. Stability of anthocyanins from sweet potatoes a model beverage. *Journal of Food Science* 52(6):1753–1754.
- Beattie, H.G., K.A. Wheeler, and C.S. Pederson. 1943. Changes occurring in fruit juices during storage. *Food Res.* 8:395.
- Belsinger, S. 1991. Flowers in the kitchen: A bouquet of tasty recipes. Interweave Press, Loveland, CO, USA.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26:1199–1200.
- Brane, A.L. 1975. Toxicology and biochemistry of butylated hydroxy anisole and butylated hydroxy toluene. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 52:59–63.
- Brown, K. 1999. The edible flower garden. Lorenz Book, New York.
- Buckmire, R.E. and F.J. Francis. 1976. Anthocyanins and flavonols of miracle fruit, *Synsepalum dulcificum*, Schum. *Journal of Food Science* 41:1363–1365.
- Buckmire, R.E. and F.J. Francis. 1978. Pigments of miracle fruit, *Synsepalum dulcificum*, Schum, as potential food colorants. *Journal of Food Science* 43:908–911.
- Cha, Y.J., J.W. Lee, J.H. Kim, M.H. Park, and S.Y. Lee. 2004. Major components of teas manufactured with leaf and flower of Korean native *Camellia japonica* L.

- Korean J. Medicinal Crop Sci. 12(3):183–190.
- Cho, K.S. 2002. Flower tea and aroma tea. Kor. Soc. Plants. People & Environment 5(1):47–53.
- Cho, K.S., J.K. Suh, and H.S. Jung. 1999b. Development of functional flower tea using *Chrysanthemum indicum* and *Rosa hybrida*. – II. Quality characteristics of flower tea. Kor. Soc. Plants. People & Environment 2(2):8–16.
- Cho, K.S., J.K. Suh, and K.P. Bang. 1999a. Development of functional flower tea using *Chrysanthemum indicum* and *Rosa hybrida*. I. Physiochemical properties before and after flower tea processing. Kor. Soc. Plants. People & Environment 2(2):8–16.
- Cho, K.S., S.K. Suh, and I.T. Hwang. 2000b. Development of aroma tea using fresh flower. II. Effect of fresh flower ratio during absorbed fragrance on maintenance of aroma tea sensory properties in aroma tea. Kor. Soc. Plants. People & Environment 3(3):21–28.
- Cho, K.S., S.O. Baik, and J.K. Suh. 2000a. Development of aroma tea using fresh flower. I. Effect of fresh flower ratio during absorbed fragrance on the organic acid and fatty acid content in aroma tea. Kor. Soc. Plants. People & Environment 3(2):17–23.
- Choi, M.H., G.H. Kim, and H.S. Lee. 2002. Effects of ascorbic acid retention on juice color and pigment stability in Blood orange (*Citrus sinensis*) juice during refrigerated storage. Food Res. Inter. 35:753–759.
- Choi, O.K., Y.S. Kim, G.S. Cho, C.K. Sung. 2002. Screening for antimicrobial activity from korea plants. Korea J. Food & Nutr. 15(4):300–306.
- Chun, H.K. 2000a. Edible flower's ingredient study and use aptitude study(I). Kor. J. Community Living Sci. 21(3):1–5.
- Chun, H.K. 2000b. Edible flower's ingredient study and use aptitude study(II). Kor. J. Community Living Sci. 21(4):1–8.
- Chun, S.H., S.U. Lee, Y.S. Shin, K.S. Lee, and I.H. Ru. 2000. Preparation of yogurt from milk added with purple sweet potato. Korean J. Food & Nutr. 13(1):71–77.
- Dewanto, V., X. Wu, K.K. Adom, and R.H. Liu. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidative

- activity. *J. Agric. Food Chem.* 50:3010–1015.
- Dugan, L.R. 1980. Natural antioxidants, in *antioxidation in food and biological systems*. Plenum Press. New York.
- Evans, R.D. 1993. Flower as food. *Small Farm Today*. 10:18–21.
- Francis, F.J. 1989. Food colorants: Anthocyanins. *Crit. Rev. Food Sci.* 28:273–314.
- Gancedo, M.C. and B.S. Luh. 1986. HPLC analysis of organic acid and sugar in tomato juice. *J. Food Sci.* 51:571–580.
- Gordon, J.R., P.R. Burd, and S.J. Galli. 1990. Mast cells as a source of multi-functional cytokines. *Immunol. Today* 11:458–464.
- Gu, C.S. 2000a. History and use of world food with edible flowers. Research institute of world food culture. *Edible flower of world*. Baeuri, Seoul.
- Gu, C.S. 2000b. History and use of world food with edible flowers. *Kor. Soc. Plants. People & Environment*. 3(4):39–56.
- Han, N.R. 2004. Effects of nutrient concentration on the edible flower yield and quality of *Nasturtium (Tropaeolum majus)* grown by fertigation. Korea Univ., Seoul. Korea.
- Hayashi, K. 1980. Plant pigment. p. 180–210. Yokendo, Ltd, Tokyo.
- Henry, B.S. 1992. Natural food color. In *natural food colorants*. Hendry, G.F.A. and Houghton, J.D.(eds.), Blackie and Son Ltd. Glasdo.
- Heo, B.G. 1991. Edible flower. *Korea Florist Association Bulletin*. 124:30–31.
- Hisashi T. and S. Takayoshi 1979. Studies on the relation color of tea leaves and is chlorophyll content. *J. Tea Research* 49:56–60.
- Hong, S.H, S.H. Park, S.D. Ma, Y.S. Baik, T.R. Hahn, and I.S. Chung. 1997. Process optimization for the production of natural food colors. 1. Extraction of carthamin from Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Food Engineering Progress* 1(2):98–102.
- Hwang K.A., S.R. Shin, and K.S. Kim. 2002. Changes on the components in the leaf teas of *Lindera obtusiloba* BL. by manufacturing process. *J. Life Resources & Industry* 6:38–45.
- Hwang I.S., S.J. Kim, I.B. Park, Y.M. Park, J.W. Park, H.W. Song, K.H. Jo, and S.T. Jung. Physiological activities of liquors prepared with medical plants. *Korean J. Food Preserv.* 12(3): 282–286.

- Jackman, R.L., R.Y. Yada, and M.A. Tung. 1987. Separation and chemical properties of anthocyanins used for their qualitative and quantitative analysis. *J. Food Biochem.* 11:279–280.
- Jang, D.S., K.H. Park, S.U. Choi, S.H. Nam, and M.S. Yang. 1997. Antibacterial substances of the flower of *Chrysanthemum zawadskii* Herbich var. *latilobum* kitamura. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 40(1):85–88.
- Jang, S.H. 1995. Tea treatment prescription. Hongikje, Seoul, Korea.
- Jeong, Y.J. and No, H.K. 2004. Effect of chitin derivatives on non-steamed alcohol fermentation of tapioca. *Korea J. Food Sci, Technol.*, 36:92–96.
- Jo, G.S. 2007. Processing condition optimization and quality characteristics of scented green tea utilizing flowers of *Gardenia jasminoides* E. Dankook Univ., Cheonan, Korea.
- Jung, W.G. 2004. Selection of *Dendranthema* varieties suitable for tea and their cultivation system. Andong National Univ., Andong, Korea.
- Kang, C.S., S.J. Ma, W.D. Cho, and J.M. Kim. 2003. Stability of anthocyanin pigment extracted from Mulberry fruit. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:960–964.
- Kang, S.S. 2006. Effect of sowing time and cultivation conditions on the growth and flower quality as the edible of *Tropaeolum majus*. Wonkwang Univ., Iksan, Korea.
- Kelley, K.M., B.K. Behe, J.A. Biernbaum, and K.L. Poff. 2001. Consumer reference for edible flower color, container size, and price. *Hort Science* 36:801–804.
- Kelly, K.M. 2000. Environmental constraints on marketing, production, and postharvest shelf life of edible flowers. Michigan State Univ., East Lansing, U.S.A.
- Kelly, K.M., A.C. Cameron, J.A. Biernbaum, and K.L. Poff. 2003. Effects of storage temperature on the quality of edible flowers. *Postharvest Biology and Technology* 27:341–344.
- Kim, H.J. 2005. Development of tea using flower and young leaf of Oriental cherry (*Prunus serrulata* Lindl. var. *spontanea* Max.). Wonkwang Univ., Iksan, Korea.

- Kim, H.J., B.G. Heo, S.H. Baek, Y.S. Park, and Y.J. Park. 2006. Effects of the tea manufacture method on mineral contents and sensory evaluation in flower and young leaf of *Prunus serrulata* Lindl. var. *spontanea* Max. Kor. Soc. Plants. People & Environment 9(4):26–33.
- Kim, J.H. and J.K. Kim. 2005. Quality characteristics of candy products added with hot-water extracts of *Korean mountain ginsengs*. Kor. J. Food Preservation 12:336–343.
- Kim, K.S., S.J. Lee, and T.H. Yoon. 1979. Studies on the utilization of plant pigments. II. Stability of anthocyanin pigments in *Ganges Amaranth*. Korean J. Food Sci. Technol. 11(1):42–49.
- Kim, S.J., J.W. Rhim, L.S. Lee, and J.S. Lee. 1996. Extraction and characteristics of purple sweet potato pigment. Korean J. Food Sci. Technol. 28(2):345–351.
- Kim, Y.D., K.Y. Ha, H.B. Lee, H.T. Shin, and S.Y. Cho. 1998. Varietal variation of anthocyanin content and physicochemical properties in colored rice. Korean J. Breed 30(3):305–308.
- Kim, Y.H. 1999. The characterization of anthocyanin pigments prepared from Cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. Wils.) for the potential sources of red colorant. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 42(2):134–139.
- Kim, Y.S., J.H. Lee, S.D. Oh, E.M. Chung, J.Y. Choi, E.S. Yoo, J.S. Chung, and S.M. Ha. 2001. The study of edible flower in eastern and western cooking. Journal of Health Science & Medical Technology 27(2):7–11.
- Komas, M. 2000. Edible flower : Growing&cooking. Herbworld. Seoul.
- Konta, F. 1991. Flower as food and flower-eating culture. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 38:874.
- Kosztolnyik, L. 1996. Selling edible flowers. Natural Food Merchandiser 17(7):74–79.
- Kwon, C.S., S.Y. Cho, J.M. Park, and K. Hub. 1989. Nutritional biochemical study on the pollen load. Effect of Azalea (*Rhododendron mucronulatum*) pollen on the hepatic microsomal aniline hydroxylase activity. Korean J. Food Sci. Technol. 18(1):93–100.
- Kwon, H.J. 2005. The issues on edible flower industry. Korean J. Environment-Friendly Agricultural Research 7(1):107–121.

- Kwon, J.H., M.W. Byun, and Y.H. Kim. 1995. Chemical composition of Acacia flower (*Robinia pseudo-acacia*). Korean Society of Food Science and Technology 27(5):789–793.
- Lee C.H., S.B. Kim and D.H. Han. 1996. Anthocyanins in Grapes. Natural Resources Research 4:81–92.
- Lee, J.M., S.D. Ma, T.R. Hahn, G.H. Kim, and I.S. Ching. 1998. Process development for the production of natural food colors. III. Effect of temperature on the extraction of pigment from Safflower (*Caethamus tinctorius* L.). Food Engineering Progress 2(1):30–33.
- Lee, L.S., J.W. Rhim, S.J. Kim, and B.C. Chung. 1996b. Study on the stability of anthocyanin pigment extracted from purple sweet potato. Kor. J. Food. Sci. Technol. 28:352–359.
- Lee, S.Y., Y.C. Shin, S.M. Byun, J.S. Jo, J.S. Cho. 1986. Evaluation of red pigment of Cockscomb flower in model food systems as a natural food colorant. Institute of Food Development Kyung Hee Univ. 7:153–157.
- Lee, S.D., S.H. Cho, M.H. Lee, D.J. Cho. 1996c. Effects of extraction temperature of Plum (*Japenese Apricote*) extract juice by osmosis of yellow sugar. Korea J. Post-harvest Sci. Technol. Agri. Products. 3(2):131–136.
- Lee, S.H. 1999. Guarantor is korean culture by flower. Nexus, Korea.
- Lee, S.J., D.W. Park, H.G. Jang. C.Y. Kim, Y.S. Park, T.C. Kim, and B.G. Heo. 2006. Total phenol content, electron donating ability, and tyrosinase inhibition activity of pear cut branch extract. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 24:338–341.
- Mcvicar, J. 1992. Good enough to eat: Growing and cooking edible flowers. Kyle Cathie, London.
- Metcalfe, L.D., A.A. Schmits, and J.R. Pelka. 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. Anal. Chem. 38:514–515.
- Min, Y.S. 1990. Physical properties of food. Daehan Printing & Publishing co., Ltd., Seoul, Korea.
- Min, Y.K. and Jeong, H.S. 1995. Manufacture of some korean medocal herb liquors by soaking. Korean J. Food Sci. Technol. 27:210–215.
- Monica, G.M. and E.W. Ronald. 1996a. Characterization of red radish

- anthocyanins. *Journal of Food Science* 61(2):322–326.
- Monica, G.M. and E.W. Ronald. 1996b. Radish anthocyanin extract as a natural red colorant for maraschino Cherries. *Journal of Food Science* 61(4):688–694.
- Nakagawa, M. 1989. Chemical components and taste of green tea. *JARQ*. 9(3). 156–160.
- Neuber, K., K. Steinbrucke, L. Kowalzik., I. Kohler, and J. Ring. 1995. Cytokine-mediated effects of peripheral blood mononuclear cells from patients in a new culture system. *Br. J. Dermatol.* 133:750–756.
- NIAST. 2000. Soil and plant analysis method. Rural development administration. Suwon. Korea.
- Oh, S.D., 2003. A literature review on the cooking methods and actual applications of edible flower. Kyunghee Univ., Seoul, Korea.
- Oh, S.K., H.C. Ch, M.Y. Jo, S.Y. Kim. 1996. Extraction method of anthocyanin and tannin pigments in colored rice. *Journal of the Korean Agricultural Chemical Society* 39(4):327–331.
- Ohta, H. and Y. Osajima. 1978a. Effects of inorganic salts on anthocyanin pigment from juice of Campbell early grapes. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 25(2):73–77.
- Ohta, H. and Y. Osajima. 1978b. Effects of organic acids on anthocyanin pigment from juice of Campbell early grapes. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 25(2):78–82.
- Palamidis, N. and P. Markakis. 1975. Stability of Grape anthocyanin in a carbonated beverage. *J. Food Sci.* 40:1047–1049.
- Park, C.J., M.K. Na, and S.K. Oh. 1993. Study on the stability of anthocyanin pigment in 'Comet' Radish. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 25:407–410.
- Park, H.J. 2006. A research preference for foods made of edible flowers. Sookmyung Women's Univ., Seoul, Korea.
- Park, H.J., N.S. Choi, S.M. Yu, J.S. Kim, J.S. Choi, O.H. Baek, and D.H. Kim. 2001a. Food composition table. Rural resources development institute, Suwon. Korea.
- Park, H.J., T.W. Jeon, S.H. Lee, Y.S. Cho, S.M. Cho, and K.S. Chang. 2004. Studies on characteristics and stability of anthocyanin pigment extracted from

- korean purple-fleshed potatoes. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 33:1544-1551.
- Park, Y.J., H.J. Kim, and B.G. Heo. 2007. Anti-microbial, anti-oxidant and anti-inflammation effects with of the flower and the young leaf extracts in Oriental cherry plants. Kor. Soc. Plants. People & Environment 10(1):43-49.
- Park, Y.J., H.J. Kim, J.Y. Cho, W.N. Hou, and B.G. Heo. 2006. Analysis of chemical components in 10 kinds of edible flowers. Korean Association for Flower Industry Development 14(3):211-217.
- Park, Y.J., H.J. Kim, K.S. Byun, S.J. Kim, S.Y. Chon, B.G. Heo, S.S. Lee, and S.H. Park. 2005. Kinds and characteristics of edible flowers marketed as food material in korea. Kor. J. Community Living Sci. 16(4):47-57.
- Park, Y.J., K.C. Son, J.K. Suh, B.G. Heo. 2001b. Ornamental horticulture. Jungang Publishing Company. Seoul, Korea.
- Park, Y.J., K.S. Byun, S.Y. Chon, K.H. Choi, B.G. Heo, S.H. Baek, and H.J. Kim. 2007. Stability of anthocyanin from flowers of *Begonia hiemalis* 'Nixe' as natural colorants. J. Life. Sci. & Nat. Res. 29:1-10.
- Plaut, M., J.H. Pierce, C.J. Watson, R.P. Nordan, and W.E. Paul. 1989. Mast cell lines produce lymphokines in response to cross-linkage of FCRI or to calcium ionophores. Nature 339:64-67.
- Poulson, A. and A.S. Anderson, 1980. Propagation of *Herera helix*: Influences of irradiance to stock plants, length of internode and topophysics of cutting. Phys. Plant 49:359-356.
- RDA, 2003. Agriculture science and technology study investigation analysis standard. Suwon. Korea.
- Rhim, J.W. and S.J. Kim, 1999. Characteristics and stability of anthocyanin pigment extracted from purple-fleshed potato. Korea J. Food Sci. Technol. 31(3):348-355.
- Robert, H.C. and M.G. Nair. 2002. Isolation and characterization of stelladerol, a new antioxidant naphthalene glycoside, and other antioxidant glycosides from edible Daylily (*Hemerocallis*) flowers. J. Agric. Food Chem. 50:87-91.
- Shin, S.H. and Y.I. Choi. 1982. Analysis of essential oil from *Chrysanthemum sibiricum* and the comparison with essential oils from some *Chrysanthemum* spp. Kor. J. Pharmacog. 13(4):153-156.



- Shin, S.R. 2004. Changes on the components of yam snack by processing methods. *Kor. J. Food Preservation* 11:516–521.
- Shim, K.H., Sung, N. K. and Choi, J. S. 1988. Changes in major components during preparation of apricot wine. *J. inst. Agr. Res. Util.* 22:139–147.
- Sondiheimer, E. and Z.I. Kertesz. 1952. The kinetics of oxidation of strawberry anthocyanin by hydrogen peroxide. *Food Res.* 17:280–281.
- Song, C.E. 1997. Study on characteristics of anthocyanins in *Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) petals. Chonnam National Univ., Kwangju, Korea.
- Song, C.E., Y.J. Park, and B.G. Heo. 2001. Stability of anthocyanins from flowers of *Lycoris radiata* as natural colorants. *J. Life. Sci. & Nat. Res.* 23:27–32.
- Song, H.S. 1996. Korean flower culture. Munhwasa, Seoul.
- Tateyama C., N. Honma, K. Namiki, and T. Ukiyama. 1997. Polyphenol content and antioxidative activity of various flower petals. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 44(4):290–299.
- Tibor, F. 1969. The anthocyanins of strawberry, rhubarb, radish and onion. *Journal of Food Science* 34:365–369.
- Tracey, K and A. Cerami. 1994. Tumor necrosis factor : A pleiotropic cytokine and therapeutic target. *Annu. Rev. Med.* 45:491–503
- Van, J., T. Kozel, M.B. Tank, R. Troost, and E.P. Prens. 1992. Cyclosporin in atopic dermatitis. Modulation in the expression of immunological markers in lesional skin. *J. Am. Acad. Dermatol.* 27: 922–928.
- Van teeling, C.G., P.E. Cansfield, and R.A. Gallop. 1971. An anthocyanin complex isolated from the syrup of canned blueberries. *Journal of Food Science* 36:1061–1063.
- Von elbe, J.H., S.J. Schwartz, and B.E. Hildenbrand. 1981. Loss and regeneration of betacyanin pigments during processing of red beets. *Journal of Food Science* 46:1713–1715.
- Yagi, K. 1987. Lipid peroxides and human disease. *Chem. Phy. Lipids* 45:337–341.
- Yang, M.O. 2003. Physicochemical characteristics and applicability of Rose petals (*Rosa hybrida* L.) for food material. Sungshin Women's Univ., Seoul. Korea.
- Yoon, J.M., M.H. Cho, Y.R. Hahn, Y.S. Paik, and H.H. Yoon. 1997.

Physicochemical stability of anthocyanins from a korean pigmented rice variety as natural food colorants. Korea J. Food Sci. Technol. 29(2):211-217.

Yun, J.G. and S.S. Lee. 2000. Edible flowers. Herbworld, Korea.

吉田よし子. 1983. 熱帯の野菜, 薬遊書房, 東京.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.