

## 식품 소재로서 장미꽃잎 색소의 안정성

양미옥<sup>†</sup>·조은자

성신여자대학교 식품영양학과

### Stability for Rose Petals Pigment as a Food Material

Mi-Ok Yang<sup>†</sup> and Eun-Ja Cho

Dept. of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 136-742, Korea

#### Abstract

This study was conducted to develop pigment of flowers as a food material and the red rose(*Rosa hybrida* L.) was used for this study. To check the possibility of using the rose pigment as a food additive we have extracted the pigment from rose and examined all the factors (pH, temperature, free sugars, organic acids, metal ions) for stability. The results obtained are as follows: In examining the stability of the pigment, the residue of the pigment noticeably decreased with the increase of the pH and the temperature, and among free sugars (fructose, glucose, sucrose) the addition of fructose made the residue the lowest. With the addition of organic acids the samples exhibited the hyperchromic effect throughout the period of the storage. The pigment residue decreased when the amount of the metal ions increased and especially the  $Cu^{2+}$  ion was most destructive.

**Key words :** Rose pigment, anthocyanin, stability, hyperchromic effect.

#### 서론

천연 색소로서 식물계의 꽃, 열매, 잎, 뿌리 등에서 red, pink, scarlet, mauve, violet 및 blue 등의 색을 내는 안토시아닌은 현재 약 300여종이 자연계에 존재하고 있는 것으로 알려져 있다(Henry BS 1992).

안토시아닌계 색소를 식품 가공에 이용하기 위하여 가장 중요하게 고려해야 할 점은 가공 공정 중 색소의 안정성이다. 안토시아닌의 퇴색을 일으키는 주요 요인은 pH, 온도, 산소 농도, 효소, ascorbic acid, sulfur dioxide, 금속 이온, 당류 등이다(Fennema OR 1996).

일반적으로 안토시아닌은 산성 용액에서는 유리 수산기의 수에 따라 orange-red에서 mauve까지 변하며 중성에서는 pseudobase가 형성되어 무색을, pH 9.0이상에서는 anhydro-base 때문에 푸른색을 나타내는 하나의 지시약과 같은 작용을 한다(Yoon & Lee 1979).

안토시아닌은 높은 온도에서 색소의 빠른 감소를 보였다. 검정콩(Son JH 2000), 적환 20일 무(Na MK 1991), 유색미(Yoon et al 1997), 버찌(Kim YH 1999), 자색고구마(Lee et al 1996), 체리쥬스(Cemeroglu et al 1994) 등의 안토시아닌

의 열 안정성에 관한 여러 연구 결과에서도 저장 온도가 상승함에 따라 색소의 잔존율이 매우 저하되었으며 Markakis P(1974)는 색소 보유를 위한 최상의 방법으로서 단시간 고온 공정을 권장하였다.

또한 안토시아닌은 당이 첨가되었을 때 높은 온도에서는 glycosidic hydrolysis, brown reaction, ring opening 등의 화학 작용이 일어나 색소가 분해되며(Song KB 1982), 다른 연구들의 결과에서도 특히 fructose에 의해서 그 파괴가 촉진된다고 보고하였다(Son JH 2000, Yoon et al 1997).

금속은 과일에 처음부터 함유되어 있거나 포장 조건, 가공 과정 중의 오염이나 고의적으로 염을 첨가하는 등 식품 가공과 관련이 깊다. 안토시아닌은 금속과의 반응성이 크며,  $AlCl_3$ 의 첨가로 안토시아닌 용액을 더 blue 쪽으로 변하게 하는 bathochromic shift를 일으키며, Sn, Cu, Fe와 반응하여 착화합물을 형성한다(Francis FJ 1989). Rhim & Kim(1999)은 자색 감자의 색소에서  $Cu^{2+}$ 이온이 다른 금속들에 비해서 저장 24시간 이후부터 색소 함량이 월등히 떨어짐을 확인하였고,  $Cd^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ 이 색소 안정화에 효과적이었다고 보고하였다. 또한 Kim YH(1999)도 버찌 색소 액에서  $Cu^{2+}$ 이온 첨가 시 농도에 따라 1~2일 경과 후부터 적색을 손실하고 녹색으로 변색되었다고 보고한 바 있다.

이미 수행된 안토시아닌 색소를 함유한 식물에 관한 연구 중에서 꽃을 식품 재료로 이용하기 위한 연구로는 맨드라미

<sup>†</sup> Corresponding author : Mi-Ok Yang, Tel : +82-2-920-2083, Fax : +82-2-922-7492, E-mail : miokyang@hanmail.net

(Lee SY 1984), sunflower(Mok & Hettiarachchy 1991, Gao & Mazza 1996), roselle(Al-Kahtani & Hassan 1990), rosa damascena(Velioglu & Mazza 1991)등이 수행되었으나 극히 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 먹거리의 다양화와 각종 가공 식품 이용의 증가에 따라 식용 색소의 소비량이 증가되고 있는 때에 새로운 식품 소재를 연구하고자 경제성을 고려하여 비교적 꽃 수요가 적은 하절기에 생산성이 높은 적색 장미 색소의 이용 가능성을 살펴보기 위해서 안정성에 미치는 pH, 온도, 당류, 유기산과 금속 이온의 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용한 장미는 붉은색 계통의 "red sandra(정열) (*Rosa hybrida* L.)"이며, 꽃받침을 제거한 후  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서 10시간 동결 건조하여 분쇄기(후드믹서 FM-680W, 한일전기(주))로 갈아서  $250\ \mu\text{m}$  체에 내려 이용하였다.

### 2. 방법

#### 1) 색소의 추출

장미 분말 시료 50 g을 Dekajos(Dakajos ED 1970)와 Timberlake(Timberlake & Bridle 1971)의 방법에 따라 0.1% HCl / methanol 1 L를 가하여  $20^{\circ}\text{C}$  암소에서 1일간 교반한 후 색이 없어질 때까지 동일 용매로 반복 추출 여과한 후 상기 여액과 합하여 rotary vacuum evaporator(Buchi RE 111, Switzerland)로  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 에서 약 500 mL로 농축한 다음 separatory funnel에 옮겨 petroleum ether로 chlorophyll, carotenoid, waxy materials 등을 제거하였다. 여기서 얻은 상등액을 감압 농축하여 수용성 당류, 유기산, 아미노산 등을 제거하기 위해 Fuleki와 Francis의 방법(Fuleki & Francis 1968)에 따라 양이온교환수지관(Amberite CG-50,  $\text{H}^+$  form)에 주입하여 색소를 흡착시켜 다량의 증류수를 흘려보내고 용출액이 무색이 될 때까지 수세한 다음 0.1% HCl / methanol 용액을 주입하여 흡착된 색소를 용출시켰다. 이 용출액을 감압 농축하여 소량의 증류수로 녹인 다음 동결 건조하여 색소를 제조하였다.

#### 2) 장미 색소의 안정성 측정

##### (1) pH

pH에 대한 안토시아닌의 안정성을 조사하기 위해서 색소 농도를 30 mg/100 mL가 되도록 각각의 pH 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 6.0, 8.0의 완충용액을 가하여 시료액을 조제하였다. 이 용액

을 Erlenmeyer flask에 넣고 밀봉한 후  $20^{\circ}\text{C}$ 의 암소에 넣고 일정 시간마다 적당량 취하여 517 nm 파장에서 흡광도의 변화를 측정하였다. 그리고 pH 완충 용액의 조제(744 pH meter, Metrohm)는 pH 1~2까지는 Clark-Lubs 완충 용액(0.2N KCl + 0.2N HCl)을, pH 3~8까지는 MacIlvaine 완충 용액(0.1 M citric acid + 0.2M  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )을 사용하여 본 실험의 모든 반응계의 pH 조건을 설정하였다.

##### (2) 온도

장미 색소의 온도별 영향을 조사하기 위하여 pH 2.0으로 조절된 완충 용액에 색소를 위의 실험(pH의 영향)에서와 동일한 농도로 가하여 색소액을 조제하였다. 이 색소액을 4, 20, 40, 60 및  $80^{\circ}\text{C}$ 로 나누어 보관하면서 일정 시간마다 517 nm에서 흡광도를 측정하여 색소 잔존율을 조사하였다.

##### (3) 당 류

Glucose, fructose, sucrose를 pH 2.0으로 제조한 색소액에 0.1, 0.5, 1.0 M이 되도록 용해시킨 다음 당의 종류 및 농도에 따른 색깔의 강도를 측정하였다.  $20^{\circ}\text{C}$ 의 암소에 보관하면서 일정 시간마다 517 nm에서 흡광도를 측정하여 장미 색소에 대한 당의 영향을 조사하였다.

##### (4) 유기산

유기산이 장미 색소의 안정성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 pH 2.0으로 조절된 색소액에 acetic acid, citric acid, malic acid, tartaric acid 등 4종의 유기산을 0.1, 0.5, 1.0 M의 농도가 되도록 첨가하여 517 nm에서 색깔의 강도를 조사하였으며,  $20^{\circ}\text{C}$ 의 암소에 보관하면서 일정 시간마다 흡광도의 변화를 측정하였다.

##### (5) 금속 이온

금속 이온이 장미 색소에 미치는 영향을 알아보기 위해 pH 2.0의 색소 완충 용액에  $\text{Fe}^{2+}$ ( $\text{FeSO}_4$ ),  $\text{Zn}^{2+}$ ( $\text{ZnSO}_4$ ),  $\text{Cu}^{2+}$ ( $\text{CuSO}_4$ ),  $\text{Mn}^{2+}$ ( $\text{MnSO}_4$ )등의 금속 이온을 가하여 10 ppm과 30 ppm 농도로 조제하였다. 그 다음  $20^{\circ}\text{C}$  암소에서 20일간 저장하면서 흡광도의 변화를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. pH의 영향

각 pH별로 색소의 안정성을 조사하기 위해  $20^{\circ}\text{C}$ 의 암소에서 20일간 저장하면서 일정시간마다 517 nm에서 측정하였으며 Table 1에 나타내었다. 그 결과 pH가 1.0에서 8.0으로 상승함에 따라 흡광도값이 낮아질 뿐 아니라 색소 잔존율이

Table 1. Effects of pH on the optical density of rose petal pigment solutions

pH	Storage time(day)								
	0	1	2	3	4	5	10	15	20
1.0	1.384±0.004	1.481±0.001	1.500±0.050	1.402±0.006	1.390±0.020	1.378±0.010	1.380±0.005	1.372±0.002	1.380±0.005
2.0	1.035±0.001	1.015±0.007	1.015±0.002	1.015±0.005	1.011±0.004	1.001±0.001	0.999±0.001	0.989±0.010	0.980±0.010
3.0	0.421±0.001	0.391±0.004	0.392±0.004	0.342±0.002	0.337±0.003	0.303±0.003	0.217±0.010	0.234±0.010	0.118±0.001
4.0	0.075±0.010	0.075±0.005	0.077±0.005	0.065±0.005	0.065±0.012	0.060±0.001	-	-	-
6.0	0.077±0.006	0.067±0.001	0.059±0.007	0.058±0.002	0.056±0.010	0.051±0.007	-	-	-
8.0	0.660±0.040	0.150±0.050	0.188±0.008	0.195±0.004	0.181±0.010	0.170±0.070	-	-	-

현저하게 저하됨을 볼 수 있었다. 이 결과는 pH의 증가에 따라 안토시아닌이 안정한 양이온형으로부터 불안정한 비이온형으로 되었기 때문이며, 이는 안토시아닌의 pH의 영향에 관한 여러 연구(Gao & Mazza 1996, Razungles *et al* 1989, Marshall *et al* 1983)의 결과와 일치하였다. pH 1과 2의 범위에서는 적색의 강도가 높았으며, pH 3에서는 연적색, pH 4~6의 범위에서는 무색 내지 연한 보라색을, pH 8에서는 청색을 띠었다. 이런 색 변화는 pH가 증가하면서 서로 다른 안토시아닌 구조 사이에 평형을 이루기 때문인데, pH 0.5 이하에서는 적색의 flavylium 양이온만 존재하다가, pH 2.5 이하의 경우 유색의 flavylium 양이온이 무색의 carbinol보다 우세하고, pH 4.5 근처에서 청색의 quinoidal anhydrobase와의 평형으로 보라색을 나타내며, pH 5.0 이상의 조건에서는 quinoidal base가 우세한 구조가 되면서 점차 청색으로 변한다는 Jackman *et al*(1987)의 보고와 동일한 경향이었다. 20일간 저장 중 pH 1.0에서는 초기에 농색화가 일어났으며, 20일 동안 색소 파괴율은 1% 이내로 나타나 장미 색소의 경우 pH 1.0 정도의 산성 용액에서는 안정한 flavylium 양이온이 형성되어 높은 안정성을 나타낸 것으로 생각된다. pH 2.0에서의 20일간 저장 후 색소 파괴율이 6%이하였지만, pH 3.0의 범위부터는 색의 강도뿐 아니라 파괴율 또한 70% 이상으로 증가하여 그 차이가 크게 나타났다. pH 4.0~6.0의 범위에서는 초기부터 무색 내지 연한 보라색을 띄었다. pH 8.0에서는 저장 중 청색의 색소 잔존율이 1일 경과 시부터 급격히 감소하여 무색에 가깝게 변화하였다. 결론적으로 장미를 식품에 응용하여 가공 저장 시에는 안토시아닌 화학구조의 특징상 그 안정성을 확보하기 위해서 alkaline 상태를 피하고, 반드시 산성조건을 유지하여야 할 것이다.

## 2. 온도의 영향

pH 2.0로 조절한 색소액을 4, 20, 40, 60과 80℃의 온도에서 보관하면서 일정 시간마다 흡광도를 측정하여 색소 잔존

율을 조사한 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 저장 온도가 상승함에 따라 색소의 잔존율이 매우 저하되었다. 검정콩(Son JH 2000), 적환 20일 무(Na MK 1991), 유색미(Yoon *et al* 1997), 버찌(Kim YH 1999), 자색 고구마(Lee *et al* 1996), 체리쥬스(Cemeroglu *et al* 1994), 꽃잎 맨드라미(Lee SY 1984)의 안토시아닌의 열 안정성에 관한 연구 결과와도 일치하고 있다. Adams JB(1972)는 안토시아닌이 pH 2.0~4.0의 범위에서 가열된 경우 chalcone으로 전환되면서 당이 떨어져 나온 후  $\alpha$ -diketone을 형성하며, 분해될 때 형성되는 ketone이 결과적으로 갈색물질을 만든다고 보고하였다. 본 실험에서 4℃로 냉장 저장한 경우 매우 안정하여 색소 파괴율이 전혀 없었고, 20℃ 저장 시에도 색소 파괴율이 6% 이내로 안정성이 높은 것으로 나타났다. 그러나 40℃ 이상에서는 잔존율의 차이가 크게 나타났고, 40℃의 온도에서 1일 경과 후 10%, 5일 후에는 17%, 20일 경과 시 41%의 파괴율을 보였다. 60℃에서는 3일 후에 37%, 5일 경과 시 74%가 파괴되었으며, 80℃에서는 12시간 만에 51%, 2일 경과 시 93%의 파괴율을 나타내었다. Son JH(2000)의 검정콩 색소의 열 안정성 실험에서는 0℃와 20℃의 온도에서 9일간 저장했을 때 3품종 모두 90%의 잔존율을 보였으며, 30℃이상에서는 안정성이 급격히 떨어져 본 실험 결과와 일치되는 경향이었다. 이상의 결과로 볼 때 장미 색소를 식품 가공에 이용할 경우 20℃ 미만의

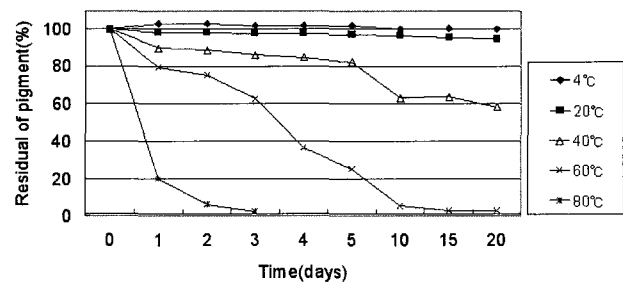


Fig. 1. Residue for the red color of rose petals with different temperatures stored in the dark.

냉장 온도로 저장하는 것이 가장 바람직하다고 생각된다.

### 3. 당류의 영향

30 mg/100 mL의 장미색소액에 0.1, 0.5, 1.0 M의 농도로 당을 첨가하여 색의 강도와 색소의 안정성에 미치는 당의 영향을 조사한 결과는 Fig. 2, 3과 같다. Fructose, glucose, sucrose 첨가시 무첨가 시료보다 색소 잔존율이 다소 떨어지는 경향이였다. 당의 농도에 따른 흡광도를 살펴보면 단당류인 fructose와 glucoses 첨가 색소액에서는 0.1 M, 이당류인 sucrose는 0.5 M의 농도에서 비교적 높은 흡광도를 보여주었다. 각 농도별 흡광도는 0.1, 0.5, 1.0 M의 농도에서 모두 sucrose 첨가한 경우가 가장 높은 값을 나타내었다.

저장에 따른 안정화 효과는 20일 저장했을 때 모든 당첨가 시료는 무첨가 시료와 비교하여 약간 낮은 색소 잔존율을 보였으며, 특히 fructose 첨가시 더 낮은 색소 잔존율을 보였다. 당 종류별로는 glucose 첨가 시료가 가장 높은 색소 잔존율을 보였으며, 그 다음으로 sucrose, fructose 순이었다. 이러한 결과는 안토시아닌 색소가 fructose에 의해서 그 파괴가 촉진된다고 하는 연구들(Yoon *et al* 1997, Song GB 1982)의 결과와도 같은 경향이였다.

한편, Song GB(1982)은 안토시아닌은 당이 첨가되었을 때 높은 온도에서는 glycosidic hydrolysis, brown reaction, ring

opening 등의 화학 작용이 일어나 색소가 분해된다고 보고하였다. 본 연구에서 색소의 파괴가 어느 정도 억제된 것은 20℃의 비교적 저온에서 저장했기 때문인 것으로 생각된다.

### 4. 유기산의 영향

30 mg/100 mL 농도의 장미 색소액에 acetic acid, citric acid, malic acid, tartaric acid 등의 유기산을 농도별로 첨가하여 색의 강도와 저장시 안정성에 미치는 영향에 대하여 측정 한 결과는 Fig. 4, 5에 나타내었다.

모든 유기산 첨가 시료는 모든 저장 기간 동안 무첨가 시료보다 색의 강도가 높아 농색화 현상(hyperchromic effect)을 나타내었다. 이러한 결과는 유기산을 첨가한 검정콩의 종피 색소(Son JH 2000), 유색미(Yoon *et al* 1997), 자색고구마(Lee *et al* 1996), 버찌(Kim YH 1999), 오미자(Song GB 1982), 나무딸기(Joo KJ 1982) 등의 안정성 실험 결과와 모두 일치하였다. 유기산 첨가에 따른 농색화 현상은 유기산 첨가에 의한 pH의 감소로 점차 흡광도의 증가가 일어나는 것으로 생각된다.

이들을 20일간 저장하면서 색소 잔존율을 측정해 본 결과 첨가한 모든 유기산에서의 색소 잔존율이 무첨가구보다 높았으며, 20일 경과 후 특히 tartaric acid의 경우 색소 파괴율이 1% 이내로 극히 적어 색소 잔존율이 가장 높았다. 다른 유

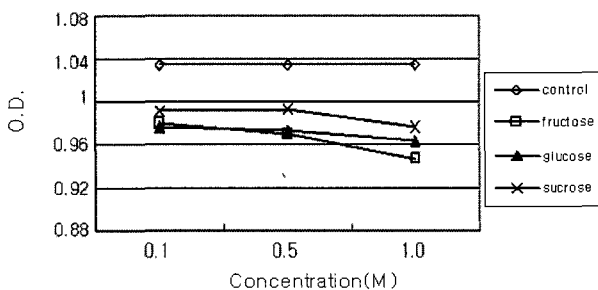


Fig. 2. Effects of various sugars on the optical density of rose petal pigment solutions.

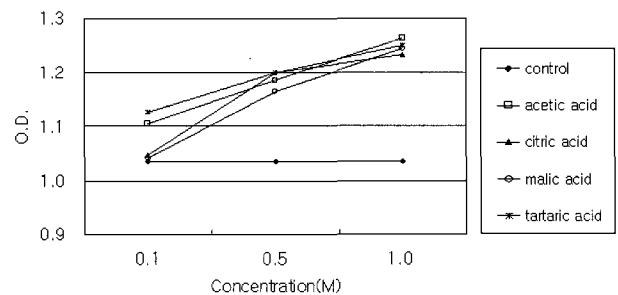


Fig. 4. Effects of various organic acids on the optical density of rose petal pigment solutions.

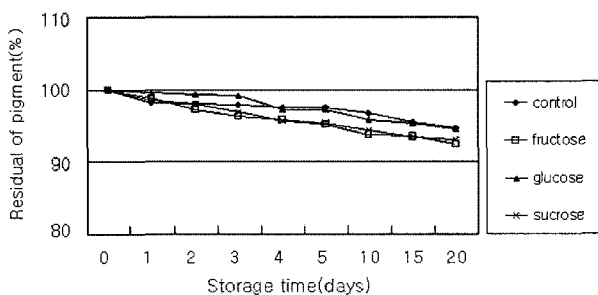


Fig. 3. Residue for the red color of rose petals with various sugars(0.1 M) stored in the dark at 20°C.

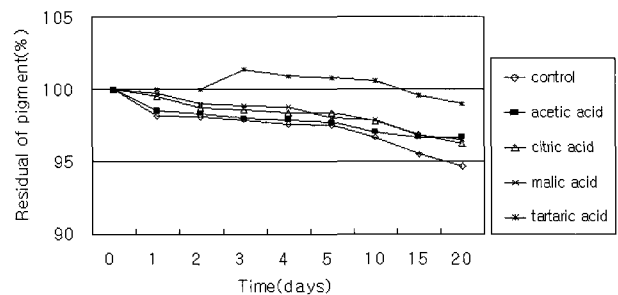


Fig. 5. Residue for the red color of rose petals with various organic acids(1 M) stored in the dark at 20°C.

기산들의 색소 잔존을 또한 95.8~96.5%로 무첨가구(94.7%)보다 높았으며, 그 차이가 1% 이내로 나타나 유기산 종류에 따른 뚜렷한 차이를 볼 수 없었다. Son JH(2000)의 검정콩 종피색소와 Park & Joo(1982)의 나무딸기 연구에서도 tartaric acid 첨가구에서 흡광도가 가장 높게 증가되었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치되었다. 한편 citric acid의 경우에도 안토시아닌의 파괴 및 ascorbic acid의 산화를 촉진하는 금속이온과 chelate 화합물을 형성함으로써 보호 작용을 한다고 다른 연구(Yoon *et al* 1997, Lee *et al* 1996)에서도 보고하였다. 이상의 결과로 볼 때 유기산은 장미의 붉은 색을 장기간 동안 유지하는 색소 보호 작용을 하는 것으로 생각된다.

### 5. 금속이온의 영향

금속이온  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ 을 농도별로 첨가하여 색의 강도와 저장시 안정성에 미치는 영향에 대하여 측정된 결과는 Fig. 6, 7에 나타내었다.

금속 이온은 포장, 가공 과정 중의 오염이나 과일 속에 자체적으로 함유되어 있거나, 고의적으로 염을 첨가할 수 있기 때문에 식품 가공과 관계가 깊다(Francis FJ 1989).

본 실험에서는 금속 이온의 농도별 흡광도는 무첨가 시료와 비교했을 때 30 ppm  $Cu^{2+}$  첨가시료에서 10.7%만 감소했

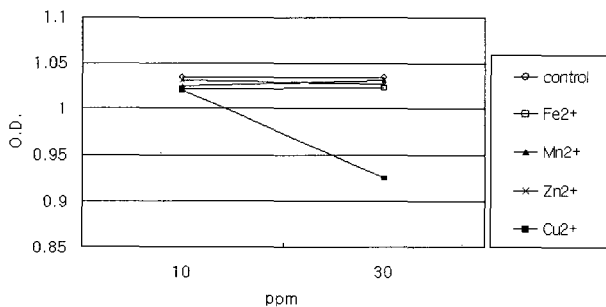


Fig. 6. Effects of various metal ions on the optical density of rose petal pigment solutions.

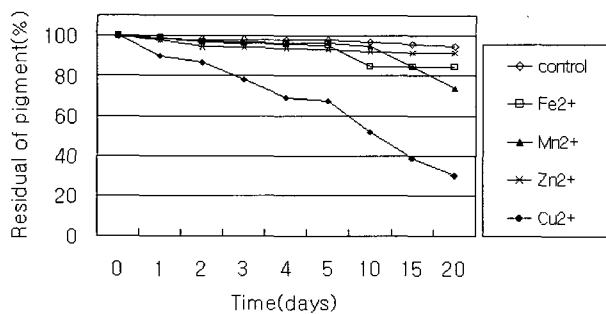


Fig. 7. Residue for the red color of rose petals with various metal ions(10 ppm) stored in the dark at 20°C.

을 뿐 다른 모든 첨가 시료에서는 1% 내외의 감소율을 보여 뚜렷한 차이는 없는 것으로 나타났다.

저장시 안정성을 측정한 결과 20일 경과 후 무첨가구와 비교했을 때  $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ 첨가구의 순서로 파괴율이 높았다. 그 결과 특히  $Cu^{2+}$ 이온을 첨가한 경우 색소 안정성이 가장 떨어짐을 알 수 있었다. 안토시아닌은 각종 금속이온과의 반응성이 크며, 여러 가지 색깔의 복합체(complexes)를 형성한다. 이들 복합체의 색깔은 청색, 자색, 회색, 갈색 등의 원래의 안토시아닌과는 다른 색깔을 가지고 있다. 따라서 이들 금속 이온과의 복합체의 형성은 궁극적으로는 안토시아닌 색소에 의한 색깔에 변색을 가져오는 결과가 된다. 특히 구리(copper), 철(iron) 등의 금속이온은 색소의 변색을 크게 촉진시키며(김동훈 1988), Kim & Ahn(1978)은 anthocyanin 색소와 금속이온이 복합체를 형성할 때 용액의 pH에 의하여 flavylum 양이온과 carbinol base와의 평형 상수가 좌우되며, 반응물의 양이 변화되어 반응 속도에 영향을 미치며, 금속과 anthocyanin 색소의 반응 속도 자체도 pH에 따라 달라질 수 있다고 설명하였다.

Rhim & Kim(1999)은 자색 감자의  $Cu^{2+}$ 이온 첨가구에서 색소 잔존율이 크게 감소하였다고 보고하였고, 또한 버찌 색소액(Kim YH 1999)에  $Cu^{2+}$ 이온 첨가시 적색을 손실하고 변색되어 색소의 안정성이 결여되었다는 결론과 본 실험과의 경향이 일치하였다. Lee *et al*(1996)은 자색고구마 색소에 금속 이온들을 첨가하여 안정성을 측정한 결과, 10일 경과 후  $Zn^{2+}$ 과  $Fe^{2+}$  이온은 무첨가구와 뚜렷한 차이가 없었다고 보고하였다. 본 실험에서도  $Zn^{2+}$  이온의 첨가시 무첨가구와 큰 차이가 없어 결과가 일치하였다. 그 다음으로  $Fe^{2+}$  이온이 첨가된 경우 무첨가구와 비교시 약 10% 정도의 잔존율 차이가 있어 다른 이온에 비해 차이가 적게 나타났다.

그러나 색소 잔존율이나 파괴속도 등에서 차이가 나는 것은 실험조건, 특히 pH가 다르며, 이로 인해 안토시아닌 색소의 metal complex 형태의 구조들 간에 평형 상수 및 평형에 도달하는 시간, 반응 속도 등이 달라지면 안토시아닌의 metal complex 형성 반응에 영향을 주는 요인이 된다(Kim & Ahn 1978)고 생각된다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 다양한 식물 중 꽃을 새로운 식품 소재로 이용하기 위해서 경제성을 고려하여 하절기에 생산성이 높고 국내 농가에서 선호하고 있는 장미 품종인 레드산드라(red sandra) 장미를 시료로 하여 색소의 이용 가능성을 살펴 보기 위해서 그 안정성을 실험하였다.

색소의 안정성을 조사하기 위해 20°C의 암소에서 20일간 저장하면서 일정시간마다 517 nm에서 측정된 결과 pH가 증

가에 따라 흡광도값이 낮아질 뿐 아니라 색소 잔존율이 현저하게 저하되었고, 저장 온도가 상승함에 따라 색소의 잔존율이 매우 저하되었다. 당의 영향을 조사한 결과 fructose, glucose, sucrose 첨가 시 색소 잔존율이 다소 떨어지는 경향이 있으며, 그 중 fructose 첨가 시 더 낮은 색소 잔존율을 보였으나 저온 저장 시 파괴율이 크지 않았다. 유기산 첨가시료는 모든 저장 기간 동안 농색화 현상(hyperchromic effect)을 나타내었다. 금속 이온 첨가 시에는 안정성이 감소되었고, 특히 구리이온 첨가 시에 파괴 정도가 심하였다. 결과적으로 장미를 식품에 응용하여 가공 저장 시에는 안토시아닌 화학구조의 특징상 그 안정성을 확보하기 위해서 alkaline 상태를 피하고, 반드시 산성 조건을 유지하며, 금속용기의 사용을 피하고, 20℃ 미만의 냉장온도로 저장하는 것이 바람직하다고 생각된다.

## 문 헌

- 김동훈 (1988) 식품화학. 탐구당. p 71.
- Adams JB (1972) Changes in polyphenols of red fruits during processing. Campden Food Press Res Assoc p 22.
- Al-Kahtani HA, Hassan BH (1990) Spray drying of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract. *J Food Sci* 55: 1073-1076.
- Cemeroglu B, Velioglu S, Isik S (1994) Degradation kinetics of anthocyanins in sour cherry juice and concentrate. *J Food Sci* 59: 1216-1218.
- Dakajos ED (1970) Anthocyanin pigment in red tart cherries. *J Food Sci* 35: 237.
- Fennema OR (1996) Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc. p 681.
- Francis FJ (1989) Food colorants, Anthocyanins. *Critical Reviews Food Sci Nutr* 28: 273-314.
- Fuleki T, Francis FJ (1968) Quantitative methods for anthocyanins. 3. Purification of cranberry anthocyanins. *J Food Sci* 33: 266-274.
- Gao L, Mazza G (1996) Extraction of anthocyanin pigments from purple sunflower hulls. *J Food Sci* 61: 600-603.
- Henry BS (1992) Natural food colors. In natural food colorants. Hendry, G.F.A. and Houghton, J.D.(eds.), Blackie and Son Ltd. Glasgo. p 39.
- Jackman RL, Yada RY, Speers RA (1987) Anthocyanins as food colorants a review. *J Food Biochem* 11: 20.
- Joo KJ (1982) Effect of sacharides on anthocyanin pigments from raspberries. *J Korean Soc Food Nutr* 11: 21-25.
- Kim HS, Ahn SY (1978) Studies on the formation of anthocyanin metal complex. *J Korean Agricultural Chemical Soc* 21: 22-30.
- Kim YH (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 Agricultural Chemical Soc* 42: 134-139.
- Lee LS, Rhim J W, Kim SJ, Chung BC (1996) Study on the stability of anthocyanin pigment extracted from purple sweet potato. *Korean J Food Sci Technology* 28: 352-359.
- Lee SY (1984) Red pigment of *Celosia cristata* L. KAIST.
- Markakis P (1974) Anthocyanins and their stability in foods. *Crit Rev Food Technol* 4:437.
- Marshall HH, Campbell CG, Collicutt LM (1983) Breeding for anthocyanin colors in *Rosa*. *Euphytica* 32: 205-216.
- Mok CK, Hettiarachchy NS (1991) Heat stability of sunflower-hull anthocyanin pigment. *J Food Sci* 56: 553-555.
- Na MK (1991) Study of the stability of anthocyanin pigment in comet radish. Kyunghee University.
- Park JM, Joo KJ (1982) Stability of anthocyanin pigment from juice of raspberries. *J Korean Soc Food Nutr* 11: 67-74.
- Razungles A, Oszmianski J, Sapis JC (1989) Determination of carotenoids in fruits of *Rosa* sp.(*Rosa canina* and *Rosa rugosa*) and of chokeberry(*Aronia melanocarpa*). *J Food Sci* 54: 774-775.
- Rhim JW, Kim SJ (1999) Characteristics and stability of anthocyanin pigment extracted from purple- freshed potato. *Korean J Food Sci Technology* 31: 348-355.
- Son JH (2000) Identification and isolation of biological activity materials from Korean black soybean seed coat. Yeungnam University.
- Song KB (1982) Anthocyanins in cultured omija and its stability. Chonbuk University.
- Timberlake J, Bridle P (1971) The anthocyanins of apples and pears. The currece of acyl derivatives. *J Sci Food Agric* 22: 509.
- Velioglu YS, Mazza G (1991) Characterization of flavonoids in petals of *Rosa damascena* by HPLC and spectral analysis. *J Agric Food Chem* 39: 463-467.
- Yoon JM, Cho MH, Hahn TR, Park YS, Yoon HH (1997) Physicochemical stability of anthocyanins from a Korean pigmented rice variety as natural food colorants. *Korean J Food Sci Technology* 29: 211-217.
- Yoon TN, Lee SW (1979) Stability of anthocyanins in food. *Korean J Food Sci Technology* 11: 63-73.

(2006년 5월 25일 접수, 2006년 6월 30일 채택)