

천연식용색소 개발을 위한 치자에서 황색소의 추출

김 회 구 · 손 홍 주*

부산대학교 미생물학과, *환경기술·산업개발연구센터

Yellow Color Extraction from *Gardenia jasmonoides* Ellis for Development of Natural Food Color

Hee-Goo Kim and *Hong-Joo Son

Department of Microbiology and *Institute for Environmental Technology and Industry,
Pusan National University, Pusan 609-735

Abstract

In order to make natural food color from *Gardenia*, we investigated optimal conditions of color extraction, and thermal stability and light stability of color extracted compared with Yellow-4. In case of ethanol extraction, optimal conditions for color extraction were substrate 10%, 40°C, pH 7.0 and 42hrs, respectively. In case of water extraction, optimal conditions for color extraction were substrate 10%, 70°C, pH 7.0 and 48hrs, respectively. Extraction yield in the optimal conditions was 75% in ethanol and 63% in water. The thermal stability and light stability of Yellow-4 were both upper 98%, but those of *Gardenia* yellow color were 62 and 90%, respectively.

Key words : food color, *Gardenia*, extraction

서 론

색소는 식품, 의약품 및 의류 등에 여러 가지의 용도로 이용되어지며, 그 중에서도 특히 식품에 있어서 색소의 역할은 소비자의 구매충동과 식욕을 돋우어 주는 역할을 한다¹⁾.

최근에는 합성색소의 안전성에 대한 규제가 강화되고 있고, 또한 합성색소는 인체에 대한 발암성 및 그 안전성 등의 문제점으로 인하여^{2~4)} 소비자들의 관심고조와 이로 인한 천연물 지향성이 증가함에 따라 tar색소로 대표되는 합성색소는 급격히 천연색소로 대체되어 가고 있다.

1950년대 미국에서는 합성색소 오렌지 1호의 과도한 사용으로 인하여 어린이들의 집단 중독사건이 발생하였으며, 황색 3호 및 4호에서는 발암성물질로 알려진 *β*-naphthylamine이 형성된다는 사실이 확인되었다⁵⁾.

우리 나라의 경우 아직까지는 천연색소에 비하여 합성색소의 사용량이 월등히 많은 편이며, 특히 어린이들

이 선호하는 아이스크림과 사탕류는 거의 합성색소를 사용하고 있는 실정이다. 그러나 최근에는 소득증대로 인하여 건강에 대한 관심으로 인해 점차로 천연색소에 대한 관심이 증가되고 있는 추세이며⁶⁾, 천연물로부터 각종 식용색소를 개발하려는 노력이 계속되고 있다^{5~7)}. 그러나 현재까지는 주로 황색과 적색색소에 관한 연구가 대부분으로 동물 및 식물에서 직접 추출 정제되어 사용되고 있다⁸⁾. 식물의 경우는 치자, 홍화 등에서 색소를 추출하고 있으며, 동물의 경우는 선인장에 기생하는 코치닐(*Coccus cacti*. L)에서 주로 적색계 색소를 추출하고 있으며, 미생물 유래의 홍국색소가 있다.

현재 사용되고 있는 대표적인 천연 황색색소로는 치자 황색소가 있다. 치자는 치자나무의 과실체를 말하며, 일반적인 형태가 장타원형이고, 특유의 냄새가 있으며 우리나라의 남해안(거제도, 남해군, 완도)과 중국, 대만 및 일본이 주산지로서 수확기는 10월 하순부터 11월 초순경이다. 本草綱目⁹⁾과 약제학 및 한방치료에 의하면 과거에는 주로 치자를 소염, 지열, 이노, 해열 및 타박

상의 치료 등에 널리 이용되어 왔으며, 최근에는 각종 면류의 착색, 유제품의 착색, 단무지 등의 착색 등 식품 전반에 걸쳐 착색제로서 널리 사용되고 있다¹⁰⁾.

본 연구에서는 현재 국내에서 사용이 허가된 합성색소 중에서 그 사용빈도가 높은 황색 4호의 대체용 천연색소로서 치자에서 추출, 정제된 치자 황색소의 제조에 관한 실험을 행하여, 합성색소를 천연색소로 대체하고자 하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 시 료

본 실험에 사용한 치자는 경남 거제도산의 치자(Fig. 1)로 과실 1개의 평균 무게는 4.0~5.0g이며, 수분함량은 평균 62.5~66.0%이었다. 본 실험에서는 치자과실을 3mm chopper로 분쇄한 후 실험에 사용하였다.

2. 색소의 추출

치자에서 색소를 추출하기 위하여 사용된 용매는 물, 에탄올이었으며, 일반적인 색소의 제조방법은 Fig. 2와 같다.

1) 추출용매에 따른 추출수율

치자에서 색소를 추출하기 위하여 물, 에탄올에 대하여 10% 농도로 현탁하여 실온에서 교반하면서 24시간 동안 추출수율을 비교 측정하였다. 추출수율은 추출상등액을 spectrophotometer로서 OD를 측정하여 아래의 식에 의하여 구하였다.

$$\text{추출수율(\%)} = \frac{\text{추출상등액의 무게} \times \text{OD}}{\text{시료의 무게}} \times 100$$

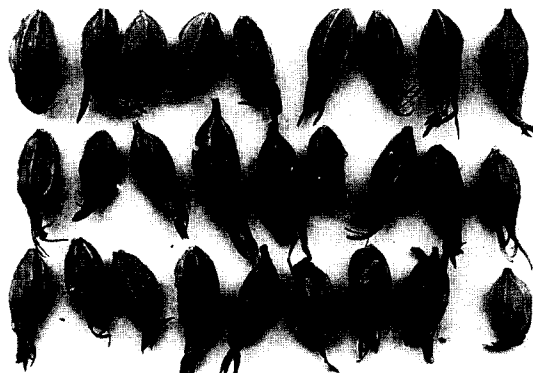


Fig. 1. Photograph of *Gardenia jasmonoides* Ellis.

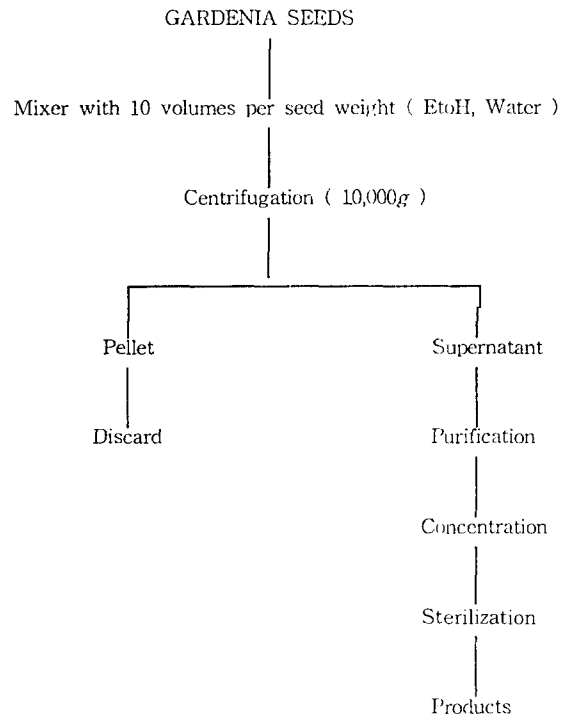


Fig. 2. Procedure for yellow color extraction from *Gardenia jasmonoides* Ellis.

2) 색소 추출에 대한 온도의 영향

색소 추출에 미치는 온도의 영향을 조사하기 위하여 물을 용매로 사용하는 경우는 10~70℃까지 단계별로 조정하여 추출 수율을 측정하였으며, 에탄올의 경우는 10~40℃로 조정하여 추출수율을 비교 측정하였다.

3) 색소 추출에 대한 반응시간의 영향

색소 추출에 미치는 반응시간의 영향을 조사하기 위하여 각 시간대별로 48시간 동안 추출수율을 비교 측정하였다.

4) 색소 추출에 대한 기질농도의 영향

색소 추출에 미치는 기질의 농도를 조사하기 위하여 5.0~30.0%까지 단계적으로 조정하여 추출 수율을 비교 측정하였다.

5) 색소 추출에 대한 pH의 영향

색소 추출에 미치는 pH의 영향을 조사하기 위하여 2.0~9.0까지 단계적으로 조정하여 추출수율을 비교 측정하였다.

6) 치자 황색소와 황색 4호와의 비교 실험

(1) 내열성 실험

치자 황색소와 황색 4호와의 내열성 비교실험은 pH를 2.5, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0으로 조정 한 후 80℃에서 30분, 100℃에서 30분, 121℃에서 15분 동안 각각 가열한 후, 가열전의 OD와 비교하여 색가 잔존율로서 내열성 실험을 실시하였다.

(2) 내광성 실험

치자 황색소와 황색 4호와의 내광성 실험은 각각 0.1% 용액을 조제하여, 3,000 lux의 형광등하에 10일간 방치한 후, 냉암소에 보관한 것과 OD의 변화비를 측정하여 색가 잔존율로서 내광성 실험을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 추출용매에 대한 추출수율

분쇄한 치자과실을 물, 에탄올에 대하여 각각 10%의 농도로 하여 실온에서 교반하면서 매 시간마다 추출 수율을 측정 한 결과는 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 에탄올의 수율이 52%이며, 물의 경우는 46%였다.

2. 색소 추출에 대한 온도의 영향

에탄올을 이용하여 매 시간마다 추출 수율을 측정 한 결과는 Fig. 4와 같다. 즉, 에탄올은 30~40℃의 온도에서 평균 65% 이상의 수율을 보이고 있으나, 물추출의 경우는 60, 70℃에서 각각 50과 63% 이상의 수율을

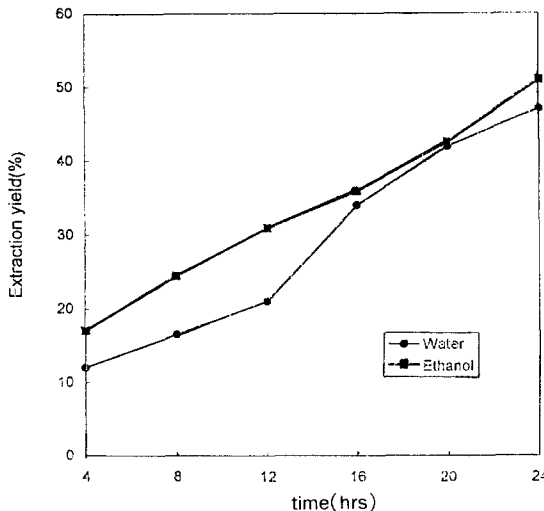


Fig. 3. Effect of solvent the extraction Yellow color.

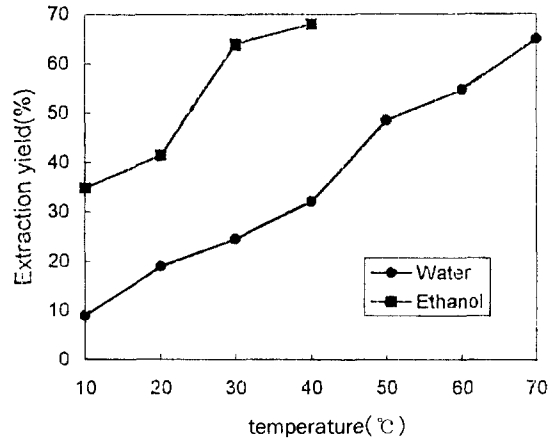


Fig. 4. Effect of temperature on the extraction of Yellow color.

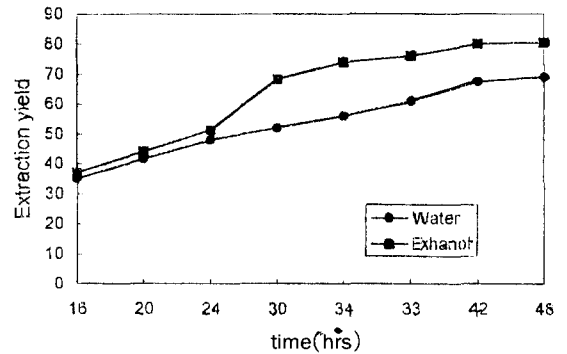


Fig. 5. Effect of time on the extraction of Yellow color.

보이고 있다.

3. 색소 추출에 대한 반응시간의 영향

색소 추출에 대한 반응시간의 영향을 조사하기 위하여 매 시간마다 추출 수율을 측정 한 결과는 Fig. 5와 같다. 즉, 에탄올은 추출 30시간 이후부터 70% 이상의 일정한 수율을 보이고 있으나, 물추출은 48시간 후에 약 63%의 수율을 보였다.

4. 색소 추출에 대한 시료의 농도

각 용매에 대하여 시료의 농도를 5, 10, 15, 20, 25, 30%로 조정하여, 48시간 동안 추출수율을 측정 한 결과는 Fig. 6과 같다. 즉, 에탄올은 시료의 농도가 10%일 때 약 76%의 수율을 보이고 있으며, 물추출의 경우는 10% 농도일 경우 60% 정도의 수율을 보이고 있다.

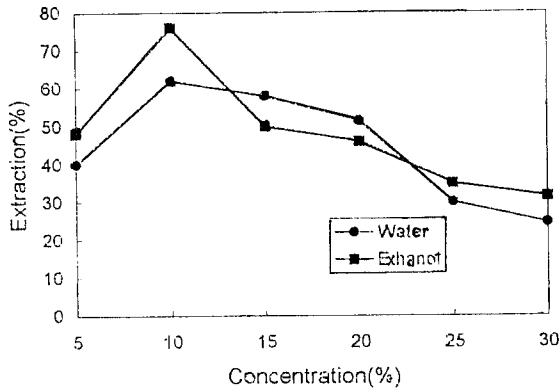


Fig. 6. Effect of concentration on the extraction of Yellow color.

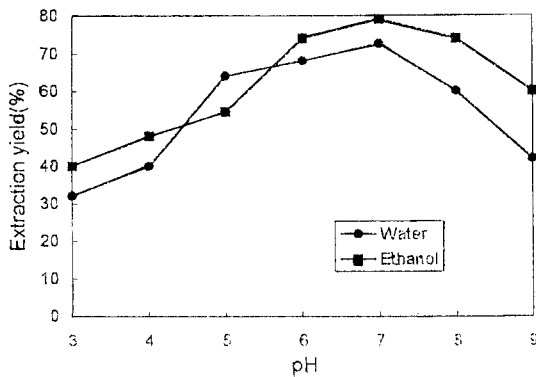


Fig. 7. Effect of pH on the extraction of Yellow color.

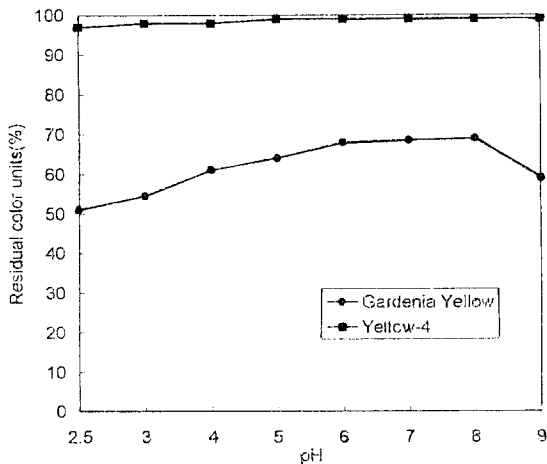


Fig. 8. Thermal stability of Gardenia yellow and Yellow-4(121°C, 15mins).

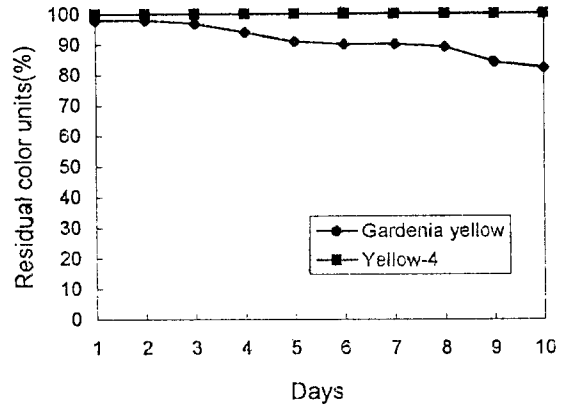


Fig. 9. Light stability of Gardenia yellow and Yellow-4.

5. 색소 추출에 대한 pH의 영향

색소추출에 미치는 pH의 영향을 조사하기 위하여 pH를 2.0~9.0까지 단계적으로 조정하여 실험을 한 결과는 Fig. 7과 같다. 즉, 에탄올과 물 모두 추출수율이 pH 6.0~7.0의 중성영역에서 각각 79와 70%로 가장 높은 수율을 보였으나, pH 3.0~5.0의 산성영역에서는 색소 추출 수율이 상대적으로 에탄올의 경우 40~52% 정도이며, 물추출의 경우 32~63%의 추출 수율을 보였다.

6. 치자 황색소와 황색 4호와의 비교실험

1) 내열성 실험

치자 황색소와 황색 4호와의 내열성 실험결과는 Fig. 8과 같다. 즉 황색 4호의 경우는 pH 2.5~9.0의 전 영역에서 98% 이상의 잔존율을 보였으나, 치자 황색소의 경우는 pH 6.0~8.0의 영역에서 65%의 잔존율을 보였고, 그 외의 영역에서는 50~59%의 잔존율을 보였다.

2) 내광성 실험

치자 황색소와 황색 4호와의 내광성 실험결과는 Fig. 9와 같다. 즉 황색 4호의 경우는 방치 10일까지 거의 100%의 잔존율을 보였으며, 치자 황색소의 경우는 2일까지는 97%의 잔존율을 보이다가 5일부터 잔존율이 90% 이하로 떨어졌다.

요 약

천연식용색소를 제조하기 위하여 치자를 이용하여 색소추출의 최적조건과 황색 4호와의 내열성 및 내광성을 조사하였다. 에탄올을 추출용매로 사용한 경우 색소추

출 최적조건은 추출온도 40℃, 추출시간 42시간, 추출 pH 7.0 및 기질농도 10%였다. 물추출의 경우 추출온도는 70℃, 추출시간 48시간, 추출 pH 7.0 및 기질농도 10%였다. 최적조건에서의 추출수율은 에탄올의 경우 75%였고, 물추출의 경우는 63%로 나타났다. 황색 4호와 치자 황색소의 내열성 및 내광성을 비교 검토한 결과, 황색 4호는 내열성과 내광성이 모두 98% 이상으로 나타났으나, 치자 황색소의 경우는 내열성은 62%, 내광성은 90%로 나타났다.

참고문헌

1. Francis, F. J. : Handbook of food colorant patents, food and nutrition press, westport, CT. 181 (1986).
2. 이춘녕, 김우정 : 천연향신료와 식용색소, 향문사 (1985).

3. 林孝三 : 植物色素, 養賢堂 (1988).
4. 鈴木秀昭 : 天然色素の市場 動向, *Food Chem.*, **88**, 76 (1988).
5. 김동훈 : 식품화학, 탐구당 (1990).
6. Lauro, G. J. : A primer on natural colors, *Cereal Foods World*, **36**, 949-953 (1991).
7. Francis, F. J. : Future trends, in development in food colors-2, Walford, J., Ed., *Applied Science Publishers*, 238-247 (1984).
8. Shiobara, Y., Inoue, S. S., Nishiguchi, Y., Kato, K., Takemoto, T., Nishimoto, N., Deoliveira, F., Akisue, G., Akisue, M. K. and Hashimoto, G. : Iresinoid, a yellow pigment from *Pfaffia iresinosides*, *Phytochem.*, **33**, 953-956 (1992).
9. 李時珍 : 本草綱目, 文友書店, 臺北, 1191 民國54.
10. 정동효 : 치자색소의 식품학적 가치, 중앙대 논문집, 1, 17-24 (1975).

(1997년 6월 7일 접수)