

## 국내산 포도의 부위별 레스베라트를 함량

조용진\* · 김재은 · 전향숙 · 김종태 · 김성수 · 김철진  
한국식품개발연구원

### Contents of Resveratrol in Different Parts of Grapes

Yong-Jin Cho\*, Jae-Eun Kim, Hyang-Sook Chun, Chong-Tai Kim,  
Sung-Soo Kim and Chul-Jin Kim  
Korea Food Research Institute

Contents of resveratrol in different parts of Gerbong, Campbell, and Sheridan grapes were measured through HPLC analysis. Resveratrol contents in the flesh, skin, seed, and fruit stem of each grape showed significant differences, whereas little difference was observed among the cultivars. In fruit stem, and skin and seed, resveratrol contents were 170 to 440 and 4 to 8 µg/g-dry weight, respectively, an indication that the fruit stem may be a good resource for resveratrol production.

Key words: resveratrol, grape, HPLC

#### 서 론

포도가 건강에 미치는 유익한 효과는 예로부터 잘 알려져 있다. 최근에는 포도에 함유되어 있는 레스베라트롤의 효과가 알려지면서 포도에 대한 관심이 새로워지고 있다. 레스베라트롤(*trans*-3,5,4'-trihydroxystilbene, C<sub>14</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>)은 스티렌 계열의 물질로서 포도 등 식품의 여러 부위에 존재하며, 지방 과산화 억제 및 프리 라디칼 소거 기능과 같은 항산화 작용, cyclooxygenase 저해 등의 항염증 작용, 암세포 성장 억제 및 암 예방 효능 등 다양한 생리 활성을 지니고 있다고 알려져 있다<sup>(1-5)</sup>. 이와 같이 레스베라트롤을 다량 함유하고 있는 것으로 알려진 포도는 기능성 식품이나 의약품의 원료로서 가치가 크다고 할 수 있다.

한편, 포도는 국내 과실 생산액의 20%를 차지하는 주요 경제 작물로서 1995년부터 생산 규모가 급증하였고, 2001년도에는 26,803 ha의 재배 면적에서 453,578톤이 생산되었다<sup>(6)</sup>. 그동안 국내산 농산물 중에서 포도 산업의 상대적 안정성은 잘 유지 되었으나 그것이 오히려 과잉 생산을 불러 일으키는 조짐을 보이고 있다. 뿐만 아니라 칠레와의 자유무역협정 체결에 따른 포도 수입의 확대는 국내 포도 산업의 위기를 초래할 우려가 있다. 이에 국내 포도 산업의 경쟁력 강화를 위한 여러 가지 방안을 강구할 필요가 있다. 이와 관련하여 레스

베라트롤을 생산하기 위한 자원으로 포도를 활용할 수 있을 것이다.

그러나, 국내산 주요 포도 품종의 레스베라트롤 함량에 대한 정보는 거의 없는 형편이다.

따라서, 본 연구는 국내산 주요 포도 품종을 대상으로 부위별 레스베라트롤 함량을 분석하여 국내 포도 산업의 고도화 방안 마련을 위한 기초 자료를 확보하고자 수행되었다.

#### 재료 및 방법

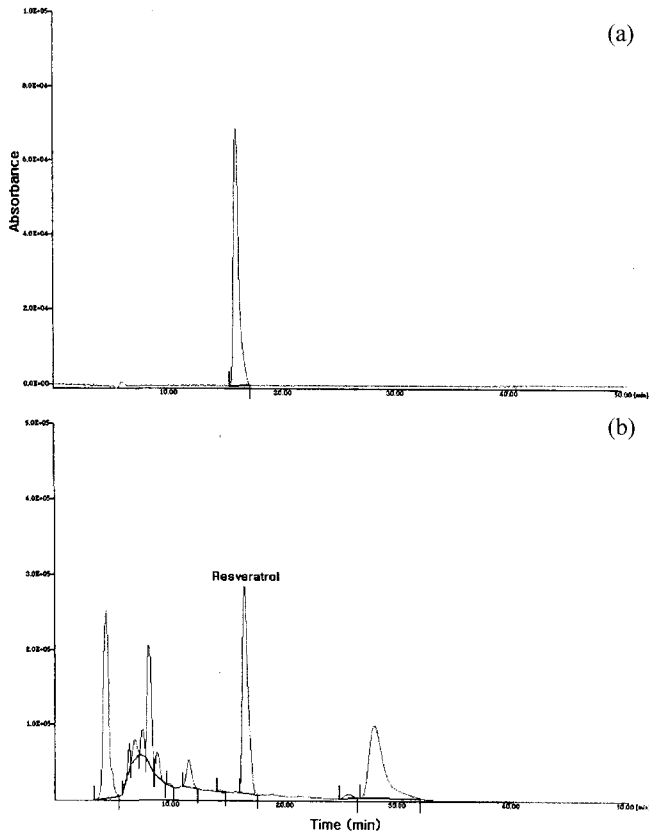
##### 포도

레스베라트롤 함량 분석을 위해 국내에서 생산되고 있는 포도 중 주요 품종으로 알려진 거봉(천안, 2001년 9월산), 캠벨(영동, 2001년 9월산) 및 세리단(영동, 2001년 10월산)을 수집하였다. 포도를 과육, 과피, 씨 및 송이가지로 분리하여 동결건조하여 실험에 사용하였다.

##### 레스베라트롤 추출

레스베라트롤은 Adrian 등<sup>(7)</sup>의 방법을 변형하여 추출하였다. 즉, 막자 사발을 이용하여 동결건조된 시료에 액체 질소를 투입하면서 분쇄하였다. 분쇄된 시료 1g에 메탄올-증류수(8:2 v/v) 용액 10 mL를 가하여 현탁시킨 후 초음파 처리기(Branson 5210, Branson Ultrasonics Corporation, Danbury, CT, USA)로 10분간 처리하여 추출하였다. 추출물을 함유한 용액을 10,000 g에서 15분간 원심분리한 후 상층액을 취하고 Sep-Pak C<sub>18</sub>(Waters, Milford, MA, USA)을 이용하여 용출하였고, 용출액을 40°C 이하에서 감압증발하여 포도 추출물을

\*Corresponding author : Yong-Jin Cho, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Songnam 463-746, Korea  
Tel: 82-31-780-9136  
Fax: 82-31-780-9228  
E-mail: yjcho@kfri.re.kr



**Fig. 1.** HPLC analysis of (a) standard *trans*-resveratrol and (b) a grape extract from Campbell fruit stem. Retention time for *trans*-resveratrol: 15.87 min.

얻었다. 한편, 시료를 추출하는 동안 트랜스형 레스베라트롤이 시스형으로 변환하는 것을 방지하기 위하여 빛이 차단된 환경에서 시료 처리가 이루어졌다.

**HPLC 분석**

포도의 레스베라트롤 함량은 HPLC 분석법에 의해 측정되었다. 추출된 시료를 200 µL의 메탄올에 녹여 HPLC에 주입하였다. HPLC는 펌프(Jasco PU-98), 인젝트(Jasco AS-950-10), 감지기(Jasco UV-975), 적분기(Computer-Browin software), 컬럼(XTerra™ RP18: 4.6 mm×250 mm, 5 µm) 등으로 구성되었다. HPLC 분석 조건은 다음과 같다. Acetonitrile/water를 용매로 하여 gradient 조건 하에서 0.6 mL/min의 유동속도로 50분간 작동시켰다. 이때 시료 주입량은 20 µL이었고, 용매의 gradient 조건은 8분까지 4:6의 acetonitrile/water, 35분까지 1:9, 그리고 50분까지 다시 4:6으로 조정되었으며, 레스베라트롤 함량은 308 nm에서 측정되었다. 한편, 표준물질로는 Sigma Chemical Co.(St Louis, MO, USA)의 레스베라트롤을 구입하여 사용하였다.

**결과 및 고찰**

Fig. 1은 표준물질로 사용한 레스베라트롤과 캠벨 포도의 송이가지로부터 추출한 추출물에 대한 HPLC 분석 예를 나타낸 것이다. 트랜스형 레스베라트롤은 체류시간이 15.87분

**Table 1.** Contents of resveratrol in different parts of grapes

Cultivar	Component	Resveratrol content	
		µg/g-dry weight	µg/g-fresh weight
Gerbong	Flesh	<1	<1
	Skin	5	<1
	Seed	6	4
	Fruit stem	170	39
Campbell	Flesh	<1	<1
	Skin	5	<1
	Seed	5	3
	Fruit stem	411	121
Sheridan	Flesh	3	<1
	Skin	8	1
	Seed	4	2
	Fruit stem	440	110

Each value represents the mean of 4 observations.

경과하였을 때 피크를 보였다.

Table 1은 국내산 주요 포도 품종에 대해서 부위별 레스베라트롤 함량을 건물중량 기준과 생체중량 기준으로 나타낸 것이다. 거봉, 캠벨, 세리단 모두의 경우 부위별 레스베라트롤 함량은 큰 차이를 보였으나, 품종간 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 가장 많은 레스베라트롤을 함유하고 있는 부위는 송이가지로 나타나 세리단의 송이가지에는 440 µg/g-dry weight(또는 110 µg/g-fresh weight)의 레스베라트롤이 함유되어 있고, 캠벨과 거봉의 송이가지에는 각각 411 µg/g-dry weight(또는 121 µg/g-fresh weight) 및 170 µg/g-dry weight(또는 39 µg/g-fresh weight)가 함유되어 있는 것으로 분석되었다. 반면에 포도 과피와 씨의 경우 송이가지에 비해 레스베라트롤의 함량이 매우 적어 4~8 µg/g-dry weight(1~4 µg/g-fresh weight)의 레스베라트롤을 함유하고 있는 것을 나타냈다. 한편, 포도 과육에는 레스베라트롤이 거의 함유되어 있지 않은 것으로 나타났다. Jeandet 등<sup>(8)</sup>은 포도의 발달 단계 별로 레스베라트롤의 함량을 측정한 결과, 포도가 성숙할수록 레스베라트롤의 함량은 감소하는 것으로 나타났으며 포도 열매의 레스베라트롤 함량은 3 µg/g-fresh weight 이하로 나타났다고 하였다. 이러한 결과는 본 연구에서 측정한 레스베라트롤 함량과 유사함을 알 수 있다. 이와 같은 결과를 볼 때, 레스베라트롤을 생산하기 위한 자원으로는 포도의 송이가지가 유용한 것임을 알 수 있다.

**요 약**

국내산 주요 포도 품종에 대해서 부위별 레스베라트롤 함량을 HPLC 분석법을 이용하여 측정하였다. 거봉, 캠벨, 세리단 포도의 과육, 과피, 씨, 송이가지에 함유되어 있는 레스베라트롤의 함량은 품종간 차이는 거의 나타나지 않았으나 부위별로 차이가 매우 큰 것으로 나타났다. 송이가지에 함유되어 있는 레스베라트롤의 함량은 과피에 비해 34~55배나 많고 씨에 비해서는 43~73배나 많은 수준이었다. 레스베라트롤을 생산하기 위한 자원으로서 포도를 활용하기 위해서는 송이가지가 적합한 것으로 나타났다.

## 문 헌

1. Lee, S.K., Mbwambo, Z.H., Chung, H., Luyengi, L., Gamez, E.J.C., Metha, R.G., Kinghorn, A.D. and Pezzuto, J.M. Evaluation of the antioxidant potential of natural products. *Comb. Chem. High Throughput Screening* 1: 35-46 (1998)
2. Martinez, J. and Moreno, J.J. Effect of resveratrol, a natural polyphenolic compound, on reactive oxygen species and prostaglandin production. *Biochem. Pharmacol.* 59: 865-870 (2000)
3. Joe, A.K., Liu, H., Suzui, M., Vural, M.E., Xiao, D. and Weinstein, I.B. Resveratrol induces growth inhibition, S-phase arrest, apoptosis, and changes in biomarker expression in several human cancer cell lines. *Clin. Cancer Res.* 8: 893-903 (2002)
4. Fremont, L. Biological effects of resveratrol. *Life Sci.* 66: 663-673 (2000)
5. Bhat, K.P.L. and Pezzuto, J.M. Cancer chemopreventive activity of resveratrol. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 957: 210-229 (2002)
6. Ministry of Agriculture and Forestry. *Agricultural and Forestry Statistical Yearbook*. Republic of Korea (2001)
7. Adrian, M., Jeandet, P., Bessis, R. and Joubert, J.M. Induction of phytoalexin (resveratrol) synthesis in grapevine leaves treated with aluminum chloride (AlCl<sub>3</sub>). *J. Agric. Food Chem.* 44: 1979-1981 (1996)
8. Jeandet, P., Bessis, R. and Gautheron, B. The production of resveratrol (3,5,4'-trihydroxystilbene) by grape berries in different development stages. *Am. J. Enol. Vitic.* 42: 41-46 (1991)

---

(2002년 11월 5일 접수; 2003년 3월 3일 채택)