KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 34, No. 5, pp. 931~934 (2002)

연구노트

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

©The Korean Society of Food Science and Technology

포도씨 기름의 수율증진을 위한 추출 방법 개선

강명화 · 정혜경 · 송은승 · 박원종[1,*]
호서대학교 자연과학부 식품영양학과, [1]공주대학교 산업과학대학 식품공학과

Improved Method for Increasing of the Oil Yields in Grape Seed

Myung-Hwa Kang, Hae-Kyoung Chung, Eun-Seung Song and Won-Jong Park[1,*]
Department of Food and Nutrition, Hoseo University
[1]Department of Food Science and Technology, Kongju National University

To establish the optimal conditions for increasing oil yields from grape seed, extraction solvent, extraction time, and temperature were examined. Using grinding, grinding and roasting, grinding and steaming, and grinding, roasting, and steaming methods. Pressing extraction method resulted in 34.0% oil yield. Grinding and roasting, grinding and steaming, and grinding, roasting, and steaming gave 64.3, 63.0, and 65.6% yield, respectively. Ether solvent treatment resulted in 77.4 and 80.9% recoveries after 24 and 48 h static, respectively. The results of sensory evaluation revealed, oils extracted under optimal condition showed the best flavor, aroma, and whor, followed by grinding, grinding and roasting, grinding, roasting, and steaming, and grinding and steaming. Taking these results together, the optimal methods for oils extraction from grape seed were as follows: grape seed → washing → drying → roasting (95~100°C for 20 min) → cooling (room temperature) grinding → (0.5 mm>) → steaming (0.8~0.9 kg·f/cm^2 for 10 min) → pressing (1st 400 kg/cm^2 for 2~3 min, 2nd 550~600 kg/cm^2 for 10 min, 3rd 700 kg/cm^2 for 60 min) → oils (yield 85~90%).

Key words: grape seed oils, extraction methods, sensory evaluation, mechanical expression

서 론

포도나무는 갈대나무목(*Rhamnales*), 포도과(*Vitaceae*)에 속하며 포도과에는 11속 700여종이 있다[1]. 우리나라에서 재배되고 있는 포도는 주로 미국종(*Vitis labrusa* L.)과 그들의 상호 교잡종이 재배되고 있다. 우리나라의 주 품종인 캠벨얼리(Campbell early) 품종은 미국 종 중에서도 가장 기호성이 강한 품종 중의 하나로 알려져 있다. 서양에서는 미국종 및 그 교잡종이 주우스 및 포도주 가공용으로, 우리 나라와 일본에서는 대부분 생식용으로 사용되고 있다. 포도 과피에는 anthocyanidin계 폴리페놀 화합물과 포도씨에는 카테킨, 레스베라트롤 및 탄닌 등의 항산화 성분들이 다수 포함되어 있다. 이들 성분들이 생체내에서 심장질환, 암, 동맥경화, 노화 및 혈전 등을 예방 한다고 보고됨에 따라 주우스 및 포도주 등의 포도 가공식품의 선호도도 증가하였다[2-4]. 포도 가공 공정 중 부산물로 생산되는 포도씨는 포도 중량의 약 3~5%를 차지하고 있다[5]. Campbell early 종의 포도씨에는 조지방이 26%로 함유하고, 지방산 조성도 palmitic acid($C_{16:0}$) 8.20%, stearic acid ($C_{18:0}$) 2.05%, oleic acid($C_{18:1}$) 20.33%, linoleic acid($C_{18:2}$) 67.83% 및 linolenic acid($C_{18:3}$)가 0.05%로 불포화 지방산의 함량이 매우 높다[6]. 포도씨는 불포화지방산의 함량이 높아 다른 기름에 비해 비교적 쉽게 산패 될 것으로 생각되지만 불포화 지방산 함량이 높아 산패에 안정하다고 알려진 참기름보다 180°C로 10분간 가열 시 산패에 더 안정한 것으로 보고하였는데[6] 이는 포도씨에 함유되어 있는 토코페롤 및 카테킨류의 항산화 물질에 의해 산패를 억제시킨 것으로 생각된다[7]. Jifu 등[8]은 포도씨에 생리적으로 유용한 폴리페놀 성분이 함유하고 있음을 보고하였고 Kamel 등[9] 은 포도씨의 단백 농축물의 영양학적 특성을 보고하였다. 포도씨 기름에는 수렴, 해독, 살균 및 항미생물 작용 등 여러 생리작용이 알려져 있으며 성인병 및 암 예방에 관련있는 항산화, 항돌연변이, 혈중 콜레스테롤 저하 등의 생리 활성 물질이 들어 있어 천연 유지자원으로 개발 가능성이 기대된다[8,10,11].

식물종자에 함유되어 있는 기름을 추출하는 방법으로는 열처리 후에 압착으로 하는 방법과 용매를 이용하여 추출하는 방법이 있으며 기름의 추출 수율도 중요하지만 고유성분의 변화없이 추출하는 것이 가장 중요하다. 포도씨 기름은 다른 식용유지와 비교해 카테킨 류가 다량 함유되어 있어 산패억

*Corresponding author : Won-Jong Park, Department of Food Science and Technology, Kongju National University, 1 Dae Hae Ri, Yea-San 340-800, Korea
Tel: 82-41-330-1483
Fax: 82-41-330-1489
E-mail: pwj@kongju.ac.kr

제 효과가 있을 뿐 아니라 기능성 식품소재로 각광 받고 있어 대체 식용유로 개발이 가능할 것으로 생각된다[8,10]. 그렇지만 포도씨 기름의 효능은 많이 알려져 있으며 포도씨는 껍질이 두껍기 때문에 추출하는데 어려움이 있어 다른 씨와 같이 유지자원 및 약용자원 등으로 활용하려는 방안이 연구되고 있다.

따라서 본 연구는 포도의 가공식품 제조 시 부산물로 생산되어 폐기화 되고 있는 포도씨를 재활용하여 유지자원으로 개발하기 위한 방안으로 포도씨로 부터 기름추출의 수율을 높이기 위한 방안을 연구하고자 실시하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 포도씨는 1999년 영동에서 재배된 campbell early 품종의 포도로부터 과즙과 과피를 제거한 포도씨만을 정선하고 세척한 후 −20°C의 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

포도씨 중 수분, 조지방, 조단백 및 조회분 등의 일반성분은 A.O.A.C법[12]에 의하여 분석하였다. 포도씨를 mill로 분쇄하여 80 mesh로 105°C에서 건조시킨 후 수분함량을 측정하였다. 회분은 회화법, 조지방은 Soxhlet법과 조단백은 Kjeldahal법으로 정량하였다. 총당 함량은 5% phenol-sulfuric acid법[13]으로 환원당은 dinitrosalicylic acid 방법으로[14] 정량하였으며 글루코스를 표준당으로 하여 환산하였다.

포도씨 기름 제조

일반적인 식용유의 추출방법으로 압착법과 용매 추출법을 사용하였다[15]. 용매 추출은 포도씨를 0.5 mm로 분쇄한 시료를 n-hexane, ether, methanol의 용매별로 각각 24시간 및 48시간 침지 시킨 후 감압 농축 장치로 추출하였다. 압착추출은 Kang 등[16]의 방법을 변형하여 포도씨를 볶음(roasting), 분쇄(grinding), 증숙(steaming) 하였으며 추출조건을 확립하기 위하여 처리과정을 grinding(1), grinding and roasting(2), grinding and steaming(3), grinding, roasting and steaming(4) 등으로 처리하였다. 이때 시료의 볶음은 roaster로 95~100°C에서 20분간 볶아 실온에서 식힌 후 롤러 분쇄기로 1~2 mm의 입자 크기로 1차 분쇄 한 후 다시 0.5 mm가 되도록 2차 분쇄하였다. 증숙 조건은 steam boiler로 0.8~0.9 kg · f/cm^{2}의 압력에서 10분간 증숙하였다. 이렇게 처리한 시료는 열교환 장치가 부착된 밀폐식 압착기로 1차 400 kg/cm^{2}의 압력으로 2~3분간, 550~600 kg/cm^{2}의 압력에서 10분, 그리고 700 kg/cm^{2}의 압력에서 기류의 흔적이 없어질 때까지 1시간 압착하여 기름을 추출하였다.

관능검사

방법을 달리하여 추출 된 포도씨 기름의 관능적 검사는 훈련받은 관능요원 20명을 대상으로 3회 반복 실시하였다. 제조된 기름을 형광조명이 있고 개인 검사대가 설치된 관능 검사실에서 수행되었다. 시료에 대한 평가항목은 맛, 향기 및 색깔에 대하여 아주좋음(10), 좋음(8), 보통(6), 나쁨(4), 아주 나쁨(2)의 점수법으로 실시하여 그 값에 대한 평균치 결과를 나타내었다. 한 개의 시료를 평가한 후에는 반드시 물로 입안을 행구어낸 다음 다른 시료를 평가하도록 하였다.

결과 및 고찰

포도씨의 일반성분

포도씨의 일반성분 분석결과는 Table 1과 같다. 수분함량은 11.9%로 나타났고 조단백질 함량은 9.7%였다. Hwang 등[6]의 연구결과 조단백질 함량은 campbell early에 8.7%가 neo muscat이 15.7%로 품종에 따라 포도씨에 조단백 함량은 다르게 나타난다고 하였으나 본 연구에서 나타난 함유량과 비슷한 수준이었다. 조지방 함량은 본 시험에 사용된 시료에서 23.0%로 나타났는데 또다른 연구결과[6], neo muscat 품종에서는 29.4%, beniizu 품종은 28.8% 및 campbell early 에서는 26%로 본 연구결과와 비슷한 수준이었으나 품종에 따라 조지방 함량에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 현재 일반적으로 식용유지 자원으로 이용되고 있는 들깨 및 참깨의 지방함량은 50.0%[17] 평지씨 45.5%[18] 호박씨 46.5%[19] 및 해바라기씨는 22.1%[20]이다. 유지 자원으로 사용되고 있는 참깨 및 들깨보다는 지방 함유량이 적지만 대두유 및 해바라기 기름과 비슷한 수준으로 포도씨는 20%이상의 지방을 함유하고 있으므로 식용유지 자원으로 개발 가능성이 있는 것으로 판단된다. Fedeli[15]에 의하면 olive oil의 대체 식용유로 미강유와 함께 포도씨 기름을 부산물에서 생산할 수 있는 식용유지로서 개발가능성을 보고 한 바 있다. 조회분 함량은 3.4%로 나타나 또 다른 연구결과 1.7~3.2%로 나타난 결과와 비슷한 수준이었다. 총당 함량은 2.95 μg/mg이었고 환원당 함량은 2.37 μg/mg으로 나타나 다른 연구 결과와 비슷한 수준이었다. 이상과 같이 포도씨에는 지방이 가장 많이 함유되어 있어 새로운 유지자원으로 효과적인 활용이 기대된다.

포도씨 기름 추출

시료의 전처리 조건을 확립하기 위하여 추출물의 마이얄반응이 일어나지 않아 착색이 생기지 않는 조건[16]인 100°C로 고정하여 10분, 20분, 30분 및 40분으로 볶는 시간을 달리하여 볶은 후 비교한 결과 갈변을 억제시킬 수 있는 최적조건이 30분이었다. 또한 시료의 분말화는 포도 씨앗의 물성을 고려하여 껍질층과 종실층의 분리를 위해 처음에 1~2 mm 정도로 분쇄한 후 껍질에 기름성분이 흡착되는 것으로 방지

Table 1. Chemical composition of grape seed

Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Sugar	
				Total (μg/mg)	Reducing (μg/mg)
11.9	9.7	23.0	3.4	2.95	2.37

Table 2. Yield of extraction prepared with different treatment methods (at grape seed oil 23.0%)

Treatment	Extraction yields (%)
G[1)]	34.0 (7.8)
GR[2)]	64.3 (14.8)
GS[3)]	63.0 (14.5)
GRS[4)]	65.6 (15.1)

[1)]Grinding.
[2)]Grinding and roasting.
[3)]Grinding and steaming.
[4)]Grinding, roasting and steaming.

Table 3. Yield of oils extracted with different solvent

Solvent	Yields (%)	
	24 h	48 h
n-Hexane	71.7 (16.5)	73.5 (16.9)
Ether	77.4 (17.8)	80.9 (18.6)
Methanol	73.5 (16.9)	77.4 (17.8)

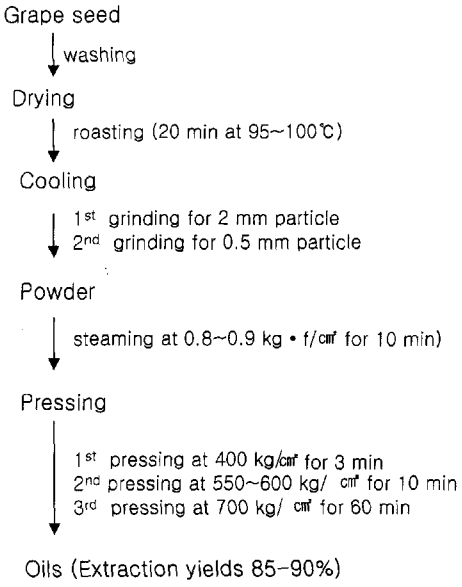

Fig. 1. Optimal conditions for grape seed oil extraction.

하기 위하여 0.5 mm 이하로 재 분쇄 한 후 수분을 첨가시키기 위해 0.8~0.9 kg·f/cm²의 압력에서 증숙시켰다. 이와같이 확립된 조건으로 시료 6~8 kg을 600 ± 10 kg/cm²에서 30분간 추출한 후 압착 추출 방법으로 추출한 기름의 수율은 Table 2와 같다. 압착추출에 의한 착유율은 포도씨 기름 함유량인 23%와 비교해 분쇄 후 볶아 증숙한 처리구 65.6%, 분쇄 후 볶음 처리구 64.3%, 분쇄 후 증숙 한 처리구 63% 그리고 볶음처리구가 34% 순으로 나타나 분쇄 후 볶아 증숙한 처리구에서 가장 높은 추출 수율을 나타내었다. 용매 추출법은 식물성씨에 유기 용매를 침지 시켜 방치 한 후 여과하고 용매를 완전히 증류하여 회수하는 방법이 사용하고 있다. 본 연구에서 유기 용매로 ether, n-hexane 및 methanol을 사용하여 추출한 결과는 Table 3과 같다. 용매추출은 각 용매별로 정치 추출하였는데 일반적으로 24시간 정치보다 48시간 정치 후 추출 수율이 높게 나타났다. 용매별로는 ether 처리구가 24시간에서 77.4%, 48시간에서 80.9%로 가장 높은 수율이었고 methanol로 추출 시 24시간 73.5%, 48시간 77.4%였으며 n-hexane으로 추출 시 24시간 71.7%, 48시간 73.5%로 시간이 증가할 수록 추출 수율은 증가하였다. 또한 용매별 추출 수율은 ether와 methanol로 추출 시 수율은 높았지만 식품으로의 이용 시 잔류성, miscella의 분리 등에 문제가 발생할 가능성이 높아 식품에 적용하기 보다는 공업용 유지로 이용하는 것이 적절할 것으로 생각된다. 이상의 결과를 바탕으로 포도가공공장에서 생산되어 폐기물화 되고 있는 포도씨를 이용한 식용유지로의 개발을 위해 Fig. 1과 같이 최적 추출조건을 확립하여 소요경비나 시간을 최소화하고 수율과 경제성을 높이는 최적 추출방법을 제안하였다. 즉, 포도씨를 수세하여 수분함량 10~12%이 되게 건조하고 95~100°C에서 20분 정도 볶음 처리하여 30분 정도 실온에 방냉 한 후 롤러 분쇄기로 1차 1~2 mm 정도의 입자로 분쇄시킨 후 다시 0.5 mm 이하가 되도록 재분쇄 한다. 0.5 mm 이하로 분쇄한 포도씨 분말을 steam boiler로 0.8~0.9 kg · f/cm²의 압력에서 10분간 충분히 증숙시켜 곧 바로 열전달 장치가 부착된 압착식 추출기에 6~8 kg 정도의 분쇄 포도씨를 넣고 압착력을 처음에 400 kg/cm²에서 2~3분, 550~600 kg/cm²에서 10분이 경과 되도록 하고 700 kg/cm²에서 계속 추출하였을 때 총 소요시간은 1시간에 포도씨에 함유된 약 20%의 기름을 85~90%까지 추출할 수 있었다.

포도씨 기름의 관능검사

추출방법을 달리하여 추출한 포도씨 기름에 대한 관능검사 결과는 Table 4와 같다.

포도씨 기름의 향, 색깔과 맛은 최적조건에서 추출한 기름이 가장 좋은 평가를 나타내었고 압착법으로 추출한 기름의 관능검사에서는 분쇄 후 볶아 추출한 기름이 가장 높았고 분쇄 후 볶아 증숙한 기름의 순으로 좋았으며 단순히 분쇄 후 증숙하여 추출한 기름이 제일 낮았다. 색깔에서는 분쇄 후 증숙한 기름이 가장 좋았고 분쇄만 하여 추출한 기름에서 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과 포도씨 전처리 방법을 개선하여 추출한 기름에서 색깔, 향 및 맛이 우수한 기름이 추출되었다.

Table 4. Sensory evaluation of grape seed oils prepared by different treatment methods

Treatment	Flavor	Taste	Color
G[1)]	6.5	7.1	7.8
GR[2)]	8.5	8.7	8.2
GS[3)]	6.8	7.1	8.8
GRS[4)]	8.2	7.8	8.1
OC[5)]	9.4	9.5	8.8

[1)]Grinding.
[2)]Grinding and roasting.
[3)]Grinding and steaming.
[4)]Grinding, roasting and steaming.
[5)]Optimal condition.
10: very good 8: good 6: moderate 4: bad 2: very unpleasant

요 약

폐기화 되고 있는 포도씨를 대체 식용유지 자원으로 개발하고자 포도씨에 함유되어 있는 기름의 최적 추출 방법을 확립하고자 실시하였다. Campbell early 포도씨의 일반 성분 분석 결과 압착 법으로 추출한 기름의 수율은 분쇄 후 볶아 증숙한 처리구, 분쇄 후 볶음 처리구, 분쇄 후 증숙 처리구 순이었고 볶음 후 분쇄 처리구에서 가장 낮은 수율을 나타내었다. 용매 추출에 의한 수율은 정치 추출하였을 때 ether 처리구가 24시간 77.4%, 48시간 80.9%로 가장 높았고, 그 다음이 methanol과 n-hexane순으로 나타났다. 포도씨 기름의 추출수율을 높이기 위한 방법으로 여러 가지 처리를 조합하여 실시한 결과 다음과 같은 순으로 방법이 확립되었다. ① 수분 10~12%의 포도씨를 95~100°C에서 20분 정도 볶음 처리하고 30분간 실온으로 방냉한다. ② 분쇄기로 1차 1~2 mm 정도 입자로 하여 2차 분쇄로 0.5 mm 이하 입자크기로 분쇄한다. ③ 분쇄된 씨를 steam boiler에서 0.8~0.9 kg · f/cm^{2}의 압력으로 10분 정도 증숙 시킨 후 열 교환 장치가 부착된 압착 추출기에 6~8 kg 정도 넣어 추출한다. ④ 이때의 압착력은 400 kg/cm^{2}에서 2~3분, 550~600 kg/cm^{2}에서 10분 그리고 700 kg/cm^{2}에서 기름 흔적이 없어 질 때까지 추출한다. 추출 방법을 달리하여 추출한 포도씨 기름에 대한 관능검사를 실시한 결과, 최적조건으로 추출한 기름이 맛, 향기 및 색깔에서 가장 좋은 것으로 나타났고 그 다음이 분쇄 후 볶아 추출한 기름이 좋게 나타났으며 분쇄 후 볶아 증숙하여 압착한 기름순으로 나타났다.

감사의 글

이 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원으로 수행된 결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Lee, K.Y., Ko, K.C., Lee, J.C., Yoo, Y.S. and Kim, S.K. The Furture of Grape Culture, Daehan Book Co., Seoul (1985)
2. Renauds, S. and Lorgeril, M. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. Lancet 339: 1523-1526 (1992)
3. Trichopoulou, A. and Lagiou, P. Health traditional Mediterranean diet, An expression of culture, history, and lifestyle. Nutr. Rev. 55: 383-389 (1997)
4. Formica, J.V. and Regelson, W. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. Food Chem. Toxicol. 33: 1061-1080 (1995)
5. Kinsella, J.E. Food Technol, 28: 58 (1983)
6. Hwang, J.T., Kang, H.C., Kim, T.S. and Park, W.J. Lipid Component and properties of grape seed oils. Korean J. Food Nutr. 12: 150-155(1999)
7. Jang, J,K. and Han, J.Y. The antioxidant ability of grape seed extracts. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 524-528 (2002)
8. Zhao, J., Wang, J., Chen, Y. and Agarwal, R. Anti-tumor-promoting activity of a polyphenolic fraction isolated from grape seeds in the mouse skin two-stage initiation-promotion protocol and identification of procyanidin B5-3'-gallate as the most effective antioxidant constituent. Carcinogenesis 20: 1737-1745 (1999)
9. Kamel, B,S., Dawson, H. and Kakuda, Y. Characteristics and composition of melon and grape seed oils and cakes. JAOCS 62: 881-883 (1985)
10. Bagchi, D., Garg, A., Krohn, R.L. Bagchi, M., Tran, M.X. and Stohs, S.J. Oxygen free radical scavenging abilities of vitamin C and E a grape seed proanthocyanidin extract in vitro. Res. Commun. Mol. Pathol. pharmacol. 95: 179-189 (1997)
11. Bagchi, D., Garg, A., Krohn, R.L. Bagchi, M., Bagchi, D.J., Balmoori, J. and Stohs, S.J. Protective effects of grape seed anthocyanidins and selected antioxidants against TPA-induced hepatic and brain lipid peroxidation and DNA fragmentsion and peritoneal macrophage activation in mice. Gen. Pharmacol. 30: 771-776 (1998)
12. AOAC. Official Methods of Analysis. 16th ed., Association of official analytical chemists. Washington, DC, USA (1995)
13. Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., and Smith, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem. 28: 350-352 (1956)
14. Miller, G.L., Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem. 31: 426-429 (1967)
15. Fedeli, E. Miscellaneous exotic oils. JAOCS 60: 404-406 (1983)
16. Kang, H.C., Min, Y.K., Hwang, J.T., Kim, S.D. and Kim, T.S. Extraction and mixing effects of grape (Campbell) seed oil. Agric. Chem. Biotechnol. 42: 175-191(1999)
17. Kang, M.H., Ryu, S.N., Bang, J.K., Kang, C.W., Kim, D.H. and Lee. B.H. Physicochemical properties of introduced and domestic sesame seeds. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 188-192 (2000)
18. Kang, S., Lee, K.H. and Shin, H.S. Studies on the lipid components of Korean rapeseed oil. Korean J. Food Sci. Technol. 12: 115-121 (1980)
19. Kim, J.P., Lee, Y.J. and Nam-Kung, S. Studies on the composition of fatty acid and protein in pumpkin seeds. Korean J. Food Sci. Technol. 10: 83-91 (1977)
20. Choi, K.Y. and Ko, Y.S. Studies on the constituents of korean edible oils and fats. Part 3. Studies on the oil soluble constituents of sunflower seeds. Korean J. Nutr. 12: 75-85 (1975)

(2002년 7월 23일 접수; 2002년 9월 17일 채택)