KOREAN J. DIETARY CULTURE
Vol. 9, No. 4 (1994)

대두유, 면실유 및 미강유로 튀긴약과의 저장성에 관한 연구

한명주 · 이영경 · 배은아
경희대학교 식품영양학과
(1994년 9월 5일 접수)

Stability and Flavor of Yackwa Fried in Soybean, Cottonseed and Ricebran Oils

Myung-Joo Han, Young-Kyung Rhee and Eun-A Bae
Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University
(Received September 5, 1994)

Abstract

The objective of this study was to determine effects of soybean oil(SO), cottonseed oil(CO) and ricebran oil(RO) on stability and flavor of yackwa. This study consisted of yackwa fried in 3 differnet oils, then stored for 0, 3, 6 weeks in normal wrap at room temp. or vaccum package at 4℃. The moisture, oil contents, Hunter color values(L, "a" and "b"), % free fatty acid(FFA), thiobarbituric acid(TBA) value and sensory scores for color, flavor and acceptability were analyzed. The foam height of the oil after frying was also determined. Yackwa fried in RO was more red("a"=11.43) than yackwa fried in SO(10.64) or CO(10.51). TBA value of yackwa showed no difference among frying oils. Yackwa fried in SO showed better acceptability than those fried in CO. Yackwa fried in RO showed similar acceptability to yackwa fried in SO. The % FFA and TBA value of yackwa averaged across oil and package showed increasing tendency during 6 weeks storage.

I. 서 론

약과는 우리나라 고유의 기호식품으로 대표적인 유밀과이다. 최근 식생활의 변화에 의해 식품의 기호도가 변화하고 이에 따라 스낵식품의 소비는 증가하는 반면 약과의 소비는 줄어들고 있다[1,2]. 약과를 만드는 과정에 튀김유지는 가열하는 매체로 사용되고 튀김식품의 주요 구성성분이 된다[3,4]. 약과는 20% 정도의 유지를 함유하고 있으므로 저장하는 동안 산화와 가수분해에 의한 산패가 일어난다[5,6]. 1990년에 국내 유지작물에 의한 식용유지 생산량은 미강유(11,476톤), 참기름(10,250톤), 대두유(7,695톤), 들기름(5,735톤), 채종유(2,662톤), 옥배유(2,614톤) 순으로 나타났다[7]. 우리나라 식용유의 소비량은 2000년도에 100만톤 정도로 예상하므로[8] 대부분이 수입에 의존하고 있는 실정이다. 유지의 원료를 수입에 의존하지 않는 미강유를 약과의 튀김유로 사용에 대한 연구가 되어있지 않다. 그러므로 본 실험의 목적은 우리나라 고유의 유밀과인 약과를 대두유, 면실유, 미강유로 튀긴 후 유지의 종류와 저장방법 및 저장기간에 따른 약과의 산패 정도를 비교하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험계획

본 실험은 약과를 3가지 기름으로(대두유, 면실유, 미강유)으로 튀긴 후 0, 3 또는 6주간 진공포장하여 4℃에 저장하거나 wrap에 씌워서 실온(28℃)에 저장하였다. 약과를 튀기는 기름의 순서는 무작위로 추출하였고 반복실험을 하였다.

2. 약과의 제조 및 저장

약과는 Table 1의 재료를 이용하여 제조하였다. 밀가루를 소금과 섞어 체에 내린 후 참기름을 넣고 손바닥으로 잘 비벼서 골고루 섞이게 하였다. 그리고 다시 한번 체에 내린 후 꿀과 소주를 넣고 반죽이 한덩어리가 될 때까지 약 70회 반죽하여 16 g 정도를 떼어 약과판에서 약과모양을 만들었다. 약과모양을 만든 반죽 15개를 3.6 Liter의 기름을 넣고 130℃로 온도를 조절한 Electric frier(Model: LDF Type serial No. 87720)에 넣고 14분간 튀긴 후 기름을 빼고 1시간 집청하였다. 약과는 가정용 진공포장기를 이용하여 진공포장하여

4℃에서 또는 wrap에 쌔워 실온에서 0, 3, 6주간 저장하여 시료로 사용하였다.

3. 약과유지의 추출

분쇄한 약과 80 g에 MeOH 100 ml, $CHCl_3$-BHT 200 ml를 넣고 2분간 blending 하였다. 여기에 zink acetate 50 ml를 가하여 5초간 더 blending 한 후 여과하여 여액을 분액깔대기에 넣어 냉장고에서 하룻밤 방치한 후 $CHCl_3$ 층을 분리하였다. 분리한 $CHCl_3$ 층을 rotary evaperator를 이용하여 건조시켜 약과의 유지를 추출하였다.

4. 약과의 수분과 지방함량 측정

약과의 수분은 AOAC[9] 방법에 의하여 측정하였고 지방은 Soxhelet fat extractor를 이용하여 측정하였다.

5. 약과의 색도 측정

약과의 색도는 Hunter Color Difference Meter(Model No. UC-60 IV, Yasuda Seiki, Ltd. Japan)에 의하여 L, "a", "b" 값으로 측정하였다.

6. 튀김유의 거품 측정

튀김유의 거품은 Fritsch et al[10]의 방법에 의하여 측정하였다.

7. 약과유지와 튀김유의 유리지방산가 측정

유지의 유리지방산가는 AOCS[11] 방법에 의하여 측정하였다. 유리지방산가는 % oleic acid로 계산하였다.

8. 약과의 TBA가 측정

약과의 TBA가는 modified distillate 방법[12]에 의하여 측정하였다.

9. 약과의 관능검사

각 시료에 무작위로 추출한 3자리수를 붙여서 이틀간 오전 11시에서 오후 12시 30분 사이에 하루 9개의 시료를 검사하였다. 검사자는 경희대학교 학생과 교직원 12명으로 구성하였고 약과의 색, 맛, 선호도를 8점 척도법(1=아주 싫어한다, 8=아주 좋아한다)에 의하여 측정하였다.

Table 1. Materials used for preparing Yackwa.

Materials	Volume
Flour(대한제분 중력분)	1 C
Seasame oil(백설표)	6/5 Ts
Honey(제주도 특산꿀)	4/3 Ts
Soju(대선소주 25%)	1 Ts
Salt	1/8 Ts
Syrup(미원 쌀엿)	1/2 C

III. 결과 및 고찰

1. 약과의 수분과 지방함량

약과의 수분과 지방함량은 기름의 종류, 저장기간 및 저장방법에 따라 유의성을 보이지 않았다(Table 2). 대두유, 면실유, 미강유로 튀긴 약과의 수분함량은 6.43%, 6.37%, 6.47%로 나타났다. 약과는 수분함량이 낮기 때문에 장기간 저장할 수 있는 식품으로 사료된다. 그리고 약과를 저장하는 동안 수분함량의 변화는 없었다. 대두유, 면실유, 미강유로 튀긴 약과의 지방함량은 21.77%, 19.50%, 21.50%로 튀김기름의 종류에 따른 차이는 없었다. 이는 민[5]과 염[6]이 보고한 약과의 지방함량 20% 정도와 거의 일치한다.

2. 약과의 색도

약과의 Hunter color value(L, "a", "b")는 Table 3와 같다. 약과를 튀긴 기름의 종류에 따라 L, "a", "b" 값에서 유의성이 나타났다. 면실유(37.76)로 튀긴 약과는 대두유(36.43)나 미강유(36.70)로 튀긴 약과보다 높은 L 값을 가졌다. 미강유(11.43)로 튀긴 약과의 "a" 값은 대두유(10.64)나 면실유(10.51)로 튀긴 약과보다 높은데 이는 미강유로 튀긴 약과가 대두유나 면실유로 튀긴 약과 보다 더 붉은색을 띄는 것을 나타낸다. 미강유의

Table 2. Mean moisture and oil contents of Yackwa for each type of frying oil, days of storage and package.

Source / Variable	Moisture (%)	OIl (%)
Oil		
Soybean	6.43	21.77
Cottonseed	6.37	19.50
Ricebran	6.47	21.50
Storage(weeks)		
0	6.43	21.80
3	6.15	20.88
6	6.70	20.09
Package		
Wrap(room temp.)	6.43	20.82
Vaccum(4℃)	6.44	21.03

Table 3. Mean Hunter color value(L, "a" and "b") of Yackwa for each type of frying oil, days of storage and package.

Source / Vaiable	Hunter color value L	"a"	"b"
Oil			
Soybean	36.43[a]	10.64[a]	15.34[a]
Cottonseed	37.76[b]	10.51[a]	16.37[b]
Ricebran	36.70[a]	11.43[b]	15.58[a]
Storage(weeks)			
0	37.63[a]	11.40[a]	15.88
3	36.26[b]	10.58[b]	15.53
6	37.01[ab]	10.40[b]	15.88
Package			
Wrap(room temp.)	36.94	10.93	15.78
Vaccum(4℃)	36.99	10.79	15 75

[a,b,c]Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

Table 4. Mean foam height of each type of frying oil.

	Oil		
	Soybean	Cottonseed	Ricebran
Foam height(cm)	1.67	1.75	0.95

색이 다른 기름보다 더 진한 것이 약과의 높은 "a" 값과 연관이 있을 것으로 생각된다. 면실유(16.37)로 튀긴 약과의 "b" 값은 대두유(15.34)나 미강유(15.58)로 튀긴 약과보다 높은데 이는 면실유로 튀긴 약과가 더 노르스름한 색을 띄는 것을 나타낸다. 약과를 6주간 저장하는 동안 "a" 값이 약간 감소하였다. 이는 약과를 저장하는 동안 지방의 산화와 약과를 집정한 쌀엿의 색의 감소에 의한 것으로 사료된다.

3. 튀김유의 거품높이

약과를 튀긴 기름의 종류에 따른 거품의 높이는 유의성이 나타나지 않았다(Table 4). 약과를 튀긴 기름의 거품의 높이는 대두유, 1.67; 면실유, 1.75; 미강유, 0.95 cm로 나타났다. 산화나 가수분해에 의하여 생성된 중합체가 튀김유의 거품의 원인이 되며[13,14] 감자튀김을 한 후 거품의 높이를 측정한 한[14]의 결과와 비교할 때 본 실험의 거품의 높이가 낮게 나타난 것은 약과를 튀기는 동안 튀김유의 변패가 적게 일어난 것으로 사료된다.

Table 5. Mean free fatty acid of oil from Yackwa and TBA value of yackwa for each type of frying oil, days of storage and package.

Source / Variable	Free fatty acid (%)	TBA value (mg MA/kg Yackwa)
Oil		
Soybean	0.95[a]	5.22
Cottonseed	1.16[ab]	4.70
Ricebran	1.44[b]	5.13
Storage(weeks)		
0	0.70[a]	4.78
3	1.22[b]	4.65
6	1.63[c]	5.61
Package		
Wrap(room temp.)	1.32	5.29
Vaccum(4℃)	1.05	4.74

[a,b,c]Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

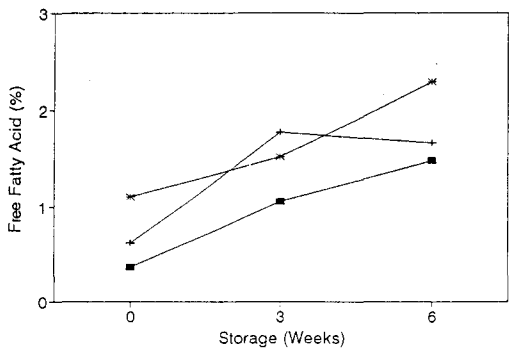

Fig. 1. Free fatty acid(%) of oil from Yackwa fried in different oils and stored in wrap for 0 to 6 weeks at room temp.
■: soybean oil, +: cottonseed oil, ∗: ricebran oil

4. 약과에서 추출한 유지와 튀김기름의 유리지방산가

약과에서 추출한 유지의 유리지방산가는 기름의 종류와 저장기간에 따라 유의성이 나타났다(Table 5). 미강유(1.44%)로 튀긴 약과의 유리지방산가는 대두유(0.95%)로 튀긴 약과보다 높았다. 신선한 약과의 유리지방산가는 0.70%였는데 3주간 저장하는 동안 74%,

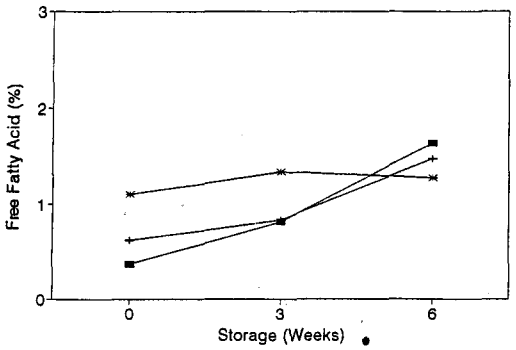

Fig. 2. Free fatty acid(%) of oil from Yackwa fried in different oils and stored in vaccum package for 0 to 6 weeks at 4℃.
■: soybean oil, +: cottonseed oil, ✱: ricebran oil

Table 6. Mean free fatty acid of fresh and used oil for each type of frying oil.

	Oil	Fresh oil	Used oil	T-value
Free fatty acid(%)	soybean	0.22	0.29	−5.12*
	Cottonseed	0.28	0.35	−4.96*
	Ricebran	0.46	0.57	−2.61^{ns}

*$p<0.05$, **$p<0.01$, ^{ns}Not significant

6주간 저장하는 동안 133% 증가하였다. 이는 민[5]의 실험에서 습도를 달리하여 약과를 저장하는 동안 유지의 유리지방산가가 지속적으로 증가하는 것과 유사하다. 약과의 포장방법에 따른 유리지방산가의 차이는 나타나지 않았다(Table 5) Fig. 1은 세가지 기름으로 튀긴 약과를 wrap에 씌워 실온에서 6주간 저장하는 동안 약과유지의 유리지방산가의 변화를 보여준다. 0주 저장 약과의 유리지방산가는 대두유, 0.37%; 면실유, 0.62%; 미강유, 1.10%로 나타났다. 대두유나 미강유로 튀긴 약과유지의 유리지방산가는 실온에서 약과를 저장하는 동안 지속적으로 증가하였으나 면실유로 튀긴 약과는 3주 동안은 증가하였으나 그 이후에 감소하는 경향을 보였다. 약과를 진공포장하여 4℃에 6주간 저장하는 동안 미강유로 튀긴 약과유지의 유리지방산가는 거의 변화가 나타나지 않았다(Fig. 2). 신선한 미강유의 유리지방산가는 0.46%로 대두유(0.22%)나 면실유(0.28%)보다 높았다(Table 6). 이는 Table 5에서 보여주는 것과 같이 미강유로 튀긴 0주 저장 약과의 유리지방산가가 대두유나 면실유로 튀긴 약과(0주 저장)보다 높은 것과 연관이 있는 것으로 사료된다. 신선한 기름과 약과를 튀긴 기름의 유리지방산가는 대두유와 면실유에서 증가한 반면 미강유는 유의성을 보이지 않았다

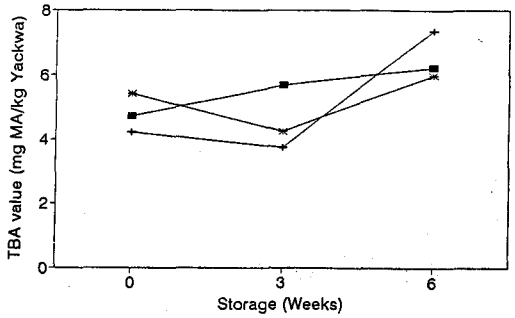

Fig. 3. TBA value(mg MA/kg yackwa) of Yackwa fried in different oils and stored in wrap for 0 to 6 weeks at room temp.
■: soybean oil, +: cottonseed oil, ✱: ricebran oil

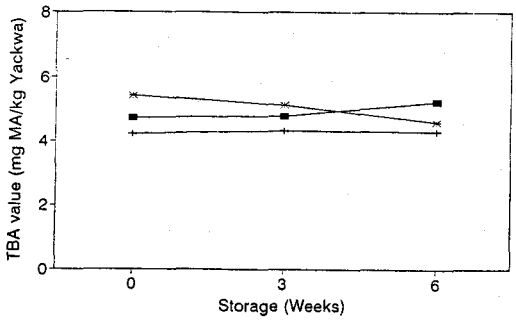

Fig. 4. TBA value(mg MA/kg yackwa) of Yackwa fried in different oils and stored in vaccum package for 0 to 6 weeks at 4℃.
■: soybean oil, +: cottonseed oil, ✱: ricebran oil

(Table 6).

5. 약과의 TBA가

대두유로 튀긴약과의 TBA가는 5.22(mg MA/kg 약과)로 면실유(4.70), 미강유(5.13)로 튀긴 약과의 TBA가와 유의성이 나타나지 않았다(Table 5). 저장기간과 포장방법에 따른 약과의 TBA가에 차이도 없었다. Fig. 3은 세가지 다른 기름으로 튀긴 약과를 wrap에 씌워 실온에 6주간 저장하는 동안 약과의 TBA가를 보여준다. 0주 저장 약과의 TBA가는 대두유, 4.72; 면실유, 4.23; 미강유, 5.41이었고 실온에 약과를 6주 저장하는 동안 대두유나 미강유로 튀긴 약과보다 면실유로 튀긴 약과의 TBA가가 더 증가하였다. 약과를 진공포장하여 4℃에 6주간 저장하는 동안 약과의 TBA가는 거의 변화가 없었다(Fig. 4). 약과를 저장하는 동안 가수분해에 의한 산패가 산화에 의한 산패보다 더 증가하였다. 염[6]의 연구에 의하면 약과 제조시 syrup으로 약과의 표면이 처리되었기 때문에 산화방지에 효과가 있다고

Table 7. Mean sensory scores of Yackwa across days of storage for each type of frying oil.

Sensory score[a]	Oil		
	Soybean	Cottonseed	Ricebran
Color	5.43	5.03	5.07
Flavor	4.82	4.70	4.50
Acceptability	4.98[b]	4.28[c]	4.58[bc]

[a]1=extremely undesirable, 8=extremely desirable
[b,c]Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

Table 8. Mean sensory scores of Yackwa fried in each frying oil as a function of days of storage.

Oil	Sensory Score[a]		
Storage[b]	Color	Flavor	Acceptability
Soybean			
0	5.40	4.70	4.95
6N	5.65	4.90	5.03
6V	5.25	5.05	4.95
Cottonseed			
0	5.05	4.65	4.50
6N	4.95	4.15	4.20
6V	5.04	4.65	4.15
Ricebran			
0	4.95	5.10	5.05
6N	5.20	4.45	4.45
6V	5.05	4.40	4.25

[a]1=extremely undesirable, 8=extremely desirable
[b]0=0 week storage
6N=6 weeks of storage in wrap(room temp.)
6V=6 weeks of storage in vaccum package(4℃)

보고하였다. 그리고 약과의 재료인 참기름, 꿀, 소주 등도 약과의 산화방지제로 작용하는 것으로 사료된다.

6. 약과의 관능검사

튀김기름의 종류에 따른 약과의 색, 맛, 선호도는 Table 7과 같다. 약과의 색과 맛에는 튀김기름의 종류에 따라 유의성이 없었으나 대두유(4.98)로 튀긴 약과가 면실유(4.28)로 튀긴 약과보다 높은 선호도를 나타내고 있다. 미강유로 튀긴 약과에서 추출한 기름의 유리지방산가가 높게 나타났어도(Table 5) 관능검사 결과 미강유(5.48)로 튀긴 약과의 선호도는 대두유(4.98)나 면실유(4.28)로 튀긴 약과와 차이가 없었다. 세가지 기름으로 튀긴 약과를 포장을 달리하여 6주 저장하였을 때 약과의 색, 맛, 선호도에 유의성이 나타나지 않았다(Table 8).

IV. 요약 및 결론

대두유, 면실유, 미강유로 튀긴 약과를 3주와 6주간 wrap에 씌워 실온에서 또는 진공포장하여 4℃에 저장한 후 약과의 산패도를 측정하였고 관능검사를 실시하였다. 약과의 지방함량은 20.9%, 수분함량은 6.4%였다. 약과의 TBA가는 기름의 종류에 따른 차이가 없었다. 대두유로 튀긴 약과의 유리지방산가가 가장 낮게 나타났고 관능검사결과 좋은 선호도를 가졌다. 미강유로 튀긴 약과는 높은 유리지방산가를 가졌지만 약과의 선호도는 대두유와 비슷하게 나타났다. 세가지 기름으로 튀긴 약과의 유리지방산가와 TBA가는 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으나 포장방법에 따른 차이는 나타나지 않았다. 미강유로 튀긴 약과는 6주간 저장하는 동안 다른 기름으로 튀긴 약과보다 산화에 의한 산패가 적게 일어났고 관능검사결과 대두유로 튀긴 약과와 같이 높은 선호도를 나타내었다. 그러므로 우리나라에서 생산되어지는 미강유는 약과의 튀김용기름으로 적당한 기름으로 사료된다. 본 실험 결과 약과는 저장성이 우수하므로 진공포장하여 4℃에 저장하지 않고 실온에서 wrap에 씌워 저장하는 방법을 사용할 수 있는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 1994년도 경희대학교 교내연구비로 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 박영미. 약과의 조리 및 저장에 관한 연구. 숙명여대 대학원, 1991.
2. 조후종. 가열온도와 저장기간에 따른 약과의 품질 변화에 관한 연구. 명지대 대학원, 1990.
3. Alim, H. and Morton, I.D. Deep fat frying oil and absorption by a fried product. J. Sci. Food Agric. **25**: 1041, 1974.
4. Stevenson, S.G., Vaisey-Genser, M. and Eskin, N.A. M. Quality control in the use of deep frying oils. J. Am. oil Chem. Soc. **61**: 1102, 1984.
5. 민병애. 저장조건이 약과의 산패에 미치는 영향. 이화여대 대학원, 1983.
6. 염초애. 약과 저장에 있어서 지방산화에 관한 연구. 한국영양학회지 **5**(2): 69, 1972.
7. 식품수급표. 한국농촌경제위원회, 1991.

8. 한국식품연감. 농수축산신문 부설 도서출판 시조사, 1992.
9. A.O.A.C. "Official Methods of Analysis.", 13thed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., 1980.
10. Fritsch, C.W., Edberg, D.C. and Magnuson, J.S. Changes in dielectric constant as a measure of frying oil deterioration. J. Am. Oil Chem. Soc. **56**: 746, 1979.
11. A.O.C.S: "Official and Tentative Methods of Analysis of the American Oil Chemists Society." AOCS, Champaign, IL, 1983.
12. Rhee, K.S. Minimization further lipid peroxidarion in the distillation 2-thiobarbituric acid test of fish and meat. J. Food Sci. **43**: 1776, 1978.
13. McGill, E.A. The chemistry of frying. The Baker's Dig. **6**: 38, 1980.
14. Weiss, T.J. Commercial oil sources. in "Food Oil and Their Uses." AVI Publishing Co. Inc. Westport, CT, 1983.
15. Han, M.J. Deterioration of ricebran, partially hydrogenated soybean and cottonseed oils during frying sliced potatoes. Food Biotech. **3**(2): 71, 1994.