KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 27, No. 3, pp. 298~302(1995)

마요네즈 제조시 품질특성에 미치는 저에루신산 유채유 혼합의 영향

김재욱 · 손양도 · 홍기주 · 유무영 · 정계환* · 허종화*
오뚜기중앙연구소, *경상대학교 식품공학과

The Effect of Low Erucic Acid Rapeseed Oil for the Preparation of Mayonnaise on Quality Characteristics

Jae-Wook Kim, Yang-Do Son, Ki-Ju Hong, Moo-Yeong Yoo, Gae-Whan Jeong* and Jong-Wha Hur*
Ottogi Research Center
**Department of Food Science and Technology, GyeongSang National University*

Abstract

This study was performed to know the availability of low erucic acid rapeseed oil (LEAR oil) for vegetable oil in commercial mayonnaise preparation. Mixed oils (blended soybean oil with LEAR oil) were prepared and mayonnaises were prepared with these oils and then compared the quality characteristics of these samples. The oxidative stability of vegetable oil with Rancimat test showed that LEAR oil was higher stability than soybean oil, and became higher with increase of LEAR oil ratio. Quality characteristics of mayonnaises with these oils showed that mayonnaise with mixed oils was preferred to that with LEAR oil itself. Furthermore, the quality characteristics of mayonnaises with mixed oils of soybean oil (20~60%) plus LEAR oil (80~40%) were better than those of mayonnaise with soybean oil solely.

Key words: mayonnaise, low erucic acid rapeseed oil, oxidative stability

서 론

마요네즈는 난황, 전란, 식용유 등을 주원료로 하여 이에 식초, 식염, 당류 등을 가하여 유화시킨 것으로서, 대체로 식물성 식용유 함량은 65% 이상으로 규정하고 있으며[1], 사용하는 기름의 종류와 품질은 마요네즈의 풍미나 물성에 큰 영향을 미치며, 잘 정제된 샐러드유가 일반적으로 사용된다[2].

마요네즈용의 원료유는 풍미, 내냉각성, 보존성 등이 중요하며, 대두유는 양적으로 풍부하고, 이들 특성도 비교적 우수하며 풍미도 담백하여 일반적으로 사용되고 있다[2]. 한편, 유채는 세계 5대 유지작물로서 재배 생산이 증가되고 있는 유지자원이며[3], 유채유는 담백한 풍미, 내냉각성과 보존성 등도 우수한 것으로 알려져 있어, 마요네즈용 원료유로서 적당할 것으로 생각되지만, 지금까지 마요네즈의 원료유로서 유채유에 대해서는 고에루신산 유채유의 혼합사용에 의해 저온분리에 대한 안정성이 증가한다는 보고[4,5]가 있으나, 사용량이 증가하고 있는 저에루신산 유채유의 마요네즈용 원료유로서의 혼합사용에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구는 상업적인 마요네즈용 원료유로서 저에루신산 유채유의 사용가능성을 알아보기 위하여, 일반적으로 사용되는 대두유와 저에루신산 유채유를 일정한 비율로 섞은 혼합유를 사용한 마요네즈를 제조하고 이들의 품질특성을 비교하여 몇가지 결과를 얻었으므로 보고하고자 한다.

Corresponding author: Jae-Wook Kim, Ottogi Research Center, 166-4, Pyeongchon-Dong, Dongan-Ku, Anyang, Kyeonggi-Do 430-070, Korea

재료 및 방법

재료

실험에 사용된 대두유와 유채유는 산화방지제가 첨가되지 않은 상업적으로 정제된 샐러드유로서, 국내 유지회사로부터 제조 후 1주일 이내의 것을 입수하여 시료로 사용하였다. 난황은 산란 후 2일 이내의 신선한 계란을 상업적으로 할란하여 난백을 제거한 후에 사용하였으며, 식초(산도 10%), 식염, 설탕 등은 일반 시판품을 사용하였다.

분석 방법

이들 식물유에 대한 실험 직전의 일부 특성값[6] 및 지방산조성을 분석하였다. 지방산 조성은 지방질을 14% BF_3-MeOH를 사용하여 Morrison 등[7]의 방법에 따라

메틸에스테르로 한 후 GLC로 최 등[8]의 조건으로 분석하였다.

혼합유의 조제 및 산화안정성 측정

대두유, 유채유, 그리고 대두유와 유채유를 일정한 비율로 섞은 혼합유에 대해 Rancimat법[9]에 의한 유도기간을 측정하여 산화안정성을 비교하였다.

마요네즈의 조제

대두유, 유채유, 그리고 이들의 혼합유를 사용하여 Table 1의 배합으로 김 등[10]의 방법에 따라 조제하였다. 즉, 난황과 식염, 설탕, 물 등을 미리 혼합하여 진공믹서에서 예비 교반한 다음, 계속 교반하면서 기름을 넣고 식초를 넣어 예비유화시킨 후, 콜로이드밀을 사용하여 균질화시켰다. 스크류 캡이 있는 250 ml용량의 유리병에 225g씩의 마요네즈를 충전하여 냉동분리에 대한 안정성, 보존성시험 등의 시료로 사용하였다.

냉동분리에 대한 안정성 측정

시료를 −10℃±1℃의 냉동고에 보관하면서 일정시간마다 꺼내어 실온에서 해동시켜 유상과 수상의 분리여부를 관찰하였으며[11], 분리되지 않은 시료에 대해서 필요한 경우에는 입경을 측정하여 안정성을 비교하였다[12].

마요네즈의 보존 중 품질평가

대두유와 유채유 및 이들 혼합유를 사용하여 조제한 마요네즈의 보존 중의 품질 변화를 비교하기 위하여, 마요네즈를 37℃±0.5℃로 유지되는 항온기에 보존하면서 일정시간 마다 꺼내어 경시적인 풍미, 점도, 입경 및 색도변화를 측정하고, 마요네즈로부터 油를 분리하여 과산화물가를 측정하였다[11].

점도 및 입경은 전보[12]에서와 동일한 방법으로 측정하였다. 즉, 점도는 회전점도계(미국, Brookfield Engineering, RVF)로 spindle No. 6, 2 rpm, 25℃에서 측정하였으며, 油滴의 크기는 Coulter Counter(영국, Coulter Electronics, TA2)로 100 μm 및 200 μm aperture를 사용하여 Isoton 2에 현탁하여 측정하였다. 色度는 Hunter-Lab Colorimeter(미국, Hunter Associates Lab, D25 sensing unit 및 DP-9000 processing unit)로 측정하였으며, 제조 직후의 색도(L_0, a_0, b_0)와 보존 후의 색도(L_1, a_1, b_1)와의 色差(ΔE)를 나타내었다. 보존기간이 동일한 각각의 시료에 대하여 측정항목별로 3반복하여 평균값을 구하였다. 경시적인 풍미는 8명 내외의 훈련된 패널에 의해, 저장기간 경과에 따른 각 시료의 대조구(제조직후의 신선한 마요네즈)와의 차이 정도에 대하여 9점 항목 척도로 평가하였으며[13], 결과는 통계분석시스템(SAS, 1987)을 이용하여 5% 수준에서 유의성검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

식물유의 조성과 산화안정성

실험에 사용된 대두유와 유채유의 초기 과산화물가, 산가, 요오드가 및 지방산 조성을 분석한 결과는 다음의 Table 2와 같았다. 이들은 제조 후 1주일 이내의 식물유로서 신선한 풍미와 특성을 나타내었으며, 특히 유채

Table 2. Physicochemical characteristics and fatty acid compositions of oils used

Characteristics	Soybean oil	Rapeseed oil
Peroxide value(meq/kg)	0.2	0.3
Acid value	0.03	0.04
Iodine value	132	116
Fatty acid composition		
C16 : 0	11.2	5.2
C18 : 0	3.7	1.6
C18 : 1	22.9	57.0
C18 : 2	53.8	22.8
C18 : 3	8.0	9.5
C20 : 1	–	1.7
C22 : 1	–	1.3
Unknown	0.4	0.9

Table 1. Formulas of test mayonnaises

Ingredients	Samples					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
Egg yolk(RI 46)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Soybean oil	78.5	62.8	47.1	31.4	15.7	–
LEAR oil	–	15.7	31.4	47.1	62.8	78.5
Vinegar[1)]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sugar	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EDTA[2)]	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075
Water	9.4925	9.4925	9.4925	9.4925	9.4925	9.4925
Total	100	100	100	100	100	100

[1)]Acidity 10% (as acetic acid)
[2)]Calcium disodium EDTA (DOW Chemical U.S.A.)

Table 3. Oxidative stability of oils used for mayonnaise compared by induction time of Rancimat test (100°C)

Oils	Induction time (hr)
Soybean oil (S)	14.6
Rapeseed oil (R)	19.2
S+R (8 : 2 w/w)	16.5
S+R (6 : 4 w/w)	17.1
S+R (4 : 6 w/w)	17.5
S+R (2 : 8 w/w)	17.8

Table 4. Emulsion stability of mayonnaises at frozen temperature (−10°C)

Time	Samples[1)]					
(days)	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
0	−(9.8)	−(10.0)	−(10.1)	−(10.0)	−(9.9)	−(10.0)
1	+	−(11.2)	−(12.0)	−(10.9)	−(10.2)	−(10.0)
2	++	+	−(12.0)	−(12.0)	−(12.4)	−(12.5)
3	++	+	−(15.2)	−(14.6)	−(15.6)	+
4	++	++	−(19.0)	−(18.6)	−(20.2)	++
5	++	++	+	+	++	++
7	++	++	++	++	++	++

[1)]Sample numbers are the same as explained in Table 1
−: unseparated (numbers in parenthesis represent oil particle size of mayonnaise, μm)
+: partially separated
++: separated

유의 에루신산 함량은 약 1.3%로서 전형적인 저에루신산 유채유로서의 특성을 나타내었다[14]. ,대두유와 유채유, 그리고 이들을 일정한 비율로 혼합한 식물유에 대한 Racimat법에 의한 유도기간을 측정한 결과는 Table 3과 같다. Rancimat 조건(100℃)에서의 유도기간은 채종유(19.2시간)가 대두유(14.6시간) 보다 상당이 길었으며, 혼합유의 경우에는 유채유의 비율이 높을수록 유도기간이 증가하였다. 이것은 Rancimat 및 AOM 조건(100℃)에서의 대두유와 저에루신산 유채유 등의 산화안정성에 관한 연구 결과[15]와 일치하는 것으로서, 이들 결과로부터 유채유 자체 뿐만 아니라 유채유와 대두유를 혼합한 경우에도 대두유보다 산화안정성이 향상된다는 사실을 확인할 수 있었다.

냉동분리에 대한 안정성

대두유, 유채유, 그리고 이들의 혼합유를 사용하여 제조한 마요네즈에 대한 동결법에 의한 유화안정성 평가 결과는 Table 4와 같다. 모든 시료는 −10℃ 보존 중에 점도가 감소하고 입경은 증가하여, 5일 이내에는 분리현상이 일어났다. 대두유, 유채유만을 사용한 마요네즈는 각각 1일, 3일이내에 분리된 반면, 대두유와 유채유의 혼합유를 사용한 마요네즈는 동결분리에 대한 안정성이 증가하였으며, 특히 대두유에 유채유를 40~80% 비율로 혼합한 식물유를 사용한 마요네즈의 경우에는 5일째에야 분리현상이 나타났다.

동결에 의해 에멀젼이 분리되는 것은 기름입자가 결정상으로 되고 주변의 수분을 돌파하여 기름입자가 서로 접촉하게 되고, 이를 다시 녹였을 경우 기름입자가 서로 합쳐지기 때문으로서, 油相의 융점도 기름입자의 合一정도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[16]. 또, 마요네즈용의 식물유에 고에루신산 유채유를 혼합하는 것에 의해 마요네즈의 내한성을 향상시킬 수 있는 방법[4,5]이 제시되어 있다.

본 연구에서 사용된 저에루신산 유채유의 경우에도 대두유 보다 알파-리놀렌산 등의 고도불포화지방산의 비율이 높고, 융점이 낮아, 유채유를 사용한 마요네즈가 대두유를 사용한 마요네즈보다 내한성이 좋으며, 대두유와 유채유의 혼합에 의해 일종의 융점강하 현상을 일으켜[17], 상기 비율로 혼합한 혼합유를 사용한 마요네즈가 대두유 또는 유채유만을 사용한 마요네즈 보다 내한성이 더 우수한 것으로 보인다.

마요네즈의 내한성은 지역, 시기에 따라서 한정된 문제이며, 마요네즈 자체의 내냉각성 뿐만 아니라 포장상태, 수송, 보관방법, 나아가서는 소비자가 구입한 후 보관하는 냉장고의 온도 등에도 영향을 받지만[18], 우리나라와 같이 겨울철에 기온이 영하로 내려가서 내한성이 요구되는 상업적인 마요네즈에 적용하면 냉동분리에 의한 상품가치 저하 및 이로 인한 손실을 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.

마요네즈의 보존 중의 품질변화

대두유, 유채유, 그리고 이들 혼합유를 사용하여 제조한 마요네즈에 대한 보존 전 및 보존 기간 중의 풍미, 입경, 점도, 색차 및 과산화물가의 변화를 측정하였다. 그 결과는 Table 5에 나타난 바와 같으며, 이들 시료는 모두 보존 중 경시적으로 점도가 다소 증가하고 입경, 색차가 커지는 경향이었다. 제조직후 및 보존 중의 각 시료의 풍미에 대한 관능 검사 결과, 보존 기간의 경과에 따라 경시적인 풍미 저하를 나타내었으나, 검사시점이 동일한 각 시료 사이에는 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타내지 않았다.

마요네즈의 보존 중에 점도와 입경 크기가 증가하는 것은 계란 단백질이 식초산에 의해 완만한 산응고를 일으키기 때문이며[17], 본 실험의 시료는 초산 및 난황량이 동일하므로 각 시료 사이에는 점도, 입경 등에서 차이를 나타내지 않은 것으로 보인다. 마요네즈의 色 역시 주로 난황의 색, 사용량 등에 의한 것으로서, 통상의 샐러드유의 범위의 색으로는 마요네즈의 색에 큰 영향을 미치지 않는다고 알려져 있는데[18], 본 실험에서의 마요네즈 역시 사용된 기름에는 크게 영향을 받지 않은 것으로 보인다. 본 실험에서는 보존 중 과산화물가의 상승이 크지 않았는데, 이는 산화방지제의 첨가에 의해 과산화물가의 생성이 억제되었기 때문으로서, 유채유 또는 유채유와 대두유의 혼합유를 사용한 마요네즈에서

Table 5. Quality characteristics of mayonnaises with various oils during storage at 37°C

Test items	Time (weeks)	Samples[1]					
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
Viscosity[2]	0	48.0	48.0	47.5	48.0	47.5	47.0
	4	53.0	52.5	52.0	52.0	52.5	53.5
	8	55.0	54.0	54.5	53.0	54.0	54.0
Particle size[3]	0	9.8	10.0	10.1	10.0	9.9	10.0
	4	10.8	10.6	10.4	10.6	10.9	10.5
	8	11.6	11.9	11.3	11.5	11.0	11.5
ΔE[4]	4	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.4
	8	2.4	1.7	1.6	1.7	1.8	1.6
POV (meq/kg)	0	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7
	4	2.6	2.4	2.2	2.5	2.4	2.7
	8	4.8	4.0	3.7	3.8	4.2	4.3
Sensory score[5]	0	9.0^a	9.0^a	9.0^a	9.0^a	9.0^a	9.0^a
	4	6.3^b	6.5^b	6.6^b	6.6^b	6.6^b	6.6^b
	8	4.8^c	5.1^c	5.1^c	5.1^c	5.1^c	5.1^c

[1]See Table 1 and Table 4
[2]Apparent viscosity (×5,000 cps)
[3]Oil particle size, μm
[4]ΔE is the differnece of colors between before storage (L_0, a_0, b_0) and after storage (L_1, a_1, b_1) of sample
[5]1=very much different from control, 5=different from control, 9=same as control; Mean values with same letters were not significantly different at the 5% level

도 EDTA염이 효과적으로 산화방지효과를 나타내는 것을 알 수 있었다.

마요네즈에 사용하는 기름을 선정하기 위해서는, 풍미, 산화안정성, 저온에 대한 안정성이 중요한 요소로서, 이들을 종합하여 판단할 필요가 있다[16]. 상기 결과로부터, 마요네즈용의 식물유로서 유채유와 대두유의 혼합유는 풍미, 산화안정성 등에서는 대두유와 유사하며, 내한성 면에서는 더 우수하므로, 기존에 일반적으로 사용되고 있는 대두유의 가격 상승이나 물량 부족시 뿐만 아니라 겨울철의 내한성 마요네즈 배합, 나아가서는 알파-리놀렌산의 영양 특성을 강조한 고급 마요네즈용의 식물유로서의 저에루신산 유채유의 사용가능성을 제시해 주었다.

요 약

본 연구는 상업적인 마요네즈 제조시의 원료유로서 저에루신산 유채유의 사용가능성을 알아보기 위하여 실시하였다. 일반적으로 사용되는 식물유인 대두유에 저에루신산 유채유를 일정한 비율로 섞은 혼합유 및 이들 혼합유를 사용한 마요네즈를 제조하고 이들의 품질특성을 비교하였다. 식물유 자체의 산화안정성을 랜시매트법에 의한 유도기간으로 비교한 결과 유채유가 대두유보다 길었으며, 대두유와 유채유를 혼합하였을 때는 유채유의 비율이 높을수록 유도기간이 긴 것으로 나타났다. 이들 식물유를 사용한 마요네즈의 냉동분리 안정성, 풍미, 산화안정성 등의 품질 특성에 대한 시험 결과, 저에루신산 유채유를 단독으로 사용하는 것 보다는 대두유와 혼합하여 사용하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 특히, 대두유에 저에루신산 유채유를 40~80% 혼합한 식물유를 사용한 마요네즈는 대두유만을 사용한 마요네즈에 비해 저온분리에 대한 안정성이 증가하여 더 바람직한 품질 특성을 나타내었다.

문 헌

1. 보건사회부 : 식품공전, 한국식품공업협회, p.497 (1994)
2. Imai, C.: Manufacture and problems of mayonnaise and its related products. *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **28**, 760 (1979)
3. 현영희, 안명수 : Erucic acid 함량이 다른 유채유의 부분경화시 산화안정성에 관한 연구. 한국식품과학회 제51차 학술발표회 특별강연 논문초록(C3-2), p.27 (1993)
4. 谷口源 一, 林隆夫, 宮川高明, 木本修一朗 : マヨネーズの製造方法. 特許公告, 昭 40-16738 (1965)
5. 安田耕作, 宮館博明 : 食用油の製造法. 特許公告, 昭 40-23513 (1965)
6. 日本油化學協會編 : 基準油脂分析試驗法, 2.4.12-71, 2.4.1-83, 2.4.5.1-71 (1983)
7. Morrison, W.R. and Smith, L.M.: Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from liquid with boron floride-methanol. *J. Lipid Res.*, **5**, 600 (1964)
8. 최춘언, 김현위 : 국내 및 국외 가정용 마아가린의 지방산조성에 대한 연구. 한국식품과학회지, **18**, 301 (1986)
9. 차가성, 최춘언 : 랜시매트법에 의한 들기름의 산화안정성 측정. 한국식품과학회지, **22**, 61 (1990)
10. 김재욱, 홍기주, 차가성, 최춘언 : 난백혼입률이 다른 가염난황의 냉동저장 중 물성 및 마요네즈 제조적성 변화.

한국식품과학회지, 22, 162 (1990)
11. 今井忠平, 三田眞由美：マヨネ-ズの衛生管理. 油脂, 42, 72 (1989)
12. 차가성, 김재욱, 최춘언：마요네즈 제조시에 난황사용량에 따른 유화안정성의 비교. 한국식품과학회지, 20, 225 (1988)
13. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘：관능검사 방법 및 응용, 신광출판사, p.113 (1993)
14. 鈴木俊久, 大關正直：機能性食品素材としてのリノ-ル酸, リノレン酸. *New Food Industry*, 31, 17 (1989)
15. Warner, K., Frankel, E.N. and Mounts, T.L.: Flavor and oxidative stability of soybean, sunflower and low erucic acid rapeseed oils. *JAOCS*, 66, 558 (1989)
16. Sherman, P.: エマルジョンの 科學. 朝倉書店, 佐佐木恒孝他譯, p.139 (1971)
17. 今井忠平：マヨネ-ズの鮮度保持と測定. 食品工業, 17, 89 (1974)
18. 今井忠平：マヨネ-ズ.ドレシングの知識. 幸書房, 東京, p. 255 (1993)

(1994년 9월 7일 접수)