

大豆油의 酸敗에 미치는 日射光線의 영향

Effect of Sunlight on the Rancidity of Soybean Oil

大田實業專門大學

副教授 任 菊 二

Daejeon Vocational Junior College

Associate Prof. Kook Yi Yim

<目 次>

I. 緒 論

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

2. 實驗方法

III. 結果 및 考察

IV. 要 約

參 考 文 獻

<Abstract>

The accelerating effect of sunlight on the rancidity of soybean oil and the efficacies of several anti-oxidants were measured. The result is as follows:

1. The acid value and peroxide value of soybean oil were 0.16 and 1.72, respectively.
2. The peroxide value of soybean oil which was exposed to sunlight nine hours a day for six days was 134.3: 21 times of that which was not exposed to sunlight.
3. The peroxide value of the soybean oil with 0.02~0.06% BHA decreased a little, but not significantly.
4. The anti-rancidity effect of BHT was a little stronger than BHA.
5. The anti-rancidity effect of ascorbic acid alone was negligible.
6. The peroxide value of soybean oil with an anti-oxidant which comprised ascorbic acid, BHA and BHT decreased to one third of that which was not treated with anti-oxidant.

I. 緒 論

우리나라는 전통적으로 植物性食品을 主食으로 하는 食生活로 인하여 食糧의 自給이 어려우며 특히 80年代에 이르러 異常氣溫으로 인한 흉작으로 인하여 우리 나라의 食糧自給度는 70年の 80.5%, 79年の 60.1%, 80年은 58%로 계획되고 있다.^{1,15)} 이와같이 계속 不足되는 糧穀問題를 解決하기 爲하여 糧穀의 增産, 節約, 도입 등 여러가지 수단을 강구하여 왔으며 增産이 重要한만큼 糧穀의 消費를 감소시키는 일이 重要하다는 것을 알게 되었다.

이러한 見地에서 最近 植物性食品의 消費는 억제되고 動物性食品의 消費가 급격히 增加되고 있으며 더욱 더 增加되리라는 전망은 매우 뜻깊은 일이 아닐 수 없다.^{2,3)}

특히 動物性食品中 食用油脂消費에 있어서 國民一人當 一日 平均 섭취량은 1972~1975 年の 13~18g, 1976 年을 기준으로 27.9g으로 추정되고 있어^{3,4)} 매우 반가운 일이며, 다행스럽게 여겨지는 바이다.

한편 食用油脂食品 중 西歐人에 比하여 상대적으로 植物性食用油脂의 섭취량이 增加하고 있음은^{3,4)} 순환기 질환과 關係있는 疾病이 高不飽和脂

肪酸과 關係있는 高血壓, 동맥경화증 등으로 必須 脂肪酸의 効果의인 營養學的 的의와^{3~9)} 國民保健 的 的의를 생각하지 않을 수 없다.

이와같이 營養生化學的 重要한 的의가 있는 植物性食用油脂는 酸化와 관련하여 酸敗의 原因이 그 自動酸化에 있으며,^{8~11)} 또 日射光線이 가장 많은 自動酸化를 일으킨다는 사실은 食品研究分野에 널리 알려져 있다.^{10,12~14)}

日射光線 特히 直射日射光線의 酸化促進作用은 매우 强하며 直射日射光線의 照射는 食用油脂에 급격한 酸敗를 가져온다.^{16,21)} 그러나 지금까지의 各種 光線의 食用油脂에 對한 酸化促進作用에 關하여 많은 研究가 있으나 日射光線의 照射에 따른 油脂의 酸敗程度를 比較한 研究는 별로 없었다. 따라서 本 實驗에서는 直射日射光線에 照射된 食用大豆油의 酸化促進 과정과 効果的인 抗酸化劑의 種類 및 첨가량을 검토할 目的으로 實驗한 結果를 이에 發表하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

- (1) 大豆油: 압착법에 의하여 大豆를 착유하여 公시 試料로 하였다.
- (2) 試藥: 시판 중의 試藥을 使用하였다.

2. 實驗方法

- (1) Peroxide Value: 全實驗期間을 통하여 每日 同時에 측정하였으며, 다음과 같이 實驗하였다.

[實驗에 使用된 試藥]

- ① Chloro form
- ② glacial acetic acid
- ③ Potassium iodide
- ④ N/100 Sodium thiosulfate solution
- ⑤ 1% Starch solution

[실험조작]

共栓 三角 flask 250 ml 에 試料 1g 을 取하고, 여기에 10ml 의 Chloroform 을 가하여 試料를 녹인 다음 glacial acetic acid 15 ml 와 KI 분말 1g 을 加하여 靑류냉각관을 연결한 다음 끓은 湯은수

욕에서 용매가 환류되기 始作하여 精確히 3 分間 비등시켰다. 다음에 三角 flask 를 急冷시키고 증류수 75 ml 을 가한 후 flask 의 마개를 잘 한 다음 격렬하게 흔들고 starch solution 을 지시약으로 하여 유리된 요오드를 N/100 sodium thiosulfate 로 적정하여 無色이 되는 點을 終點으로 하였다.

$$\text{Peroxide Value} = \frac{(C-B) \times F}{S} \times 10$$

C; 本 實驗에 使用한 N/100 Sodium thiosulfate solution 의 使用量(ml)

B; Blank test 의 N/100 sodium thiosulfate solution 의 使用量(ml)

F; N/100 Sodium thio sulfate 의 力價

S; 試料의 採取量(g)

(2) Acid Value; 지시약에 의한 中和적정법으로 측정한 KOH 의 mg 수로 표시하였다.

(3) Saponification value; Shaw²⁴⁾ 등의 方法에 의하여 실시하였다.

(4) Iodine value: Wijs²⁵⁾法에 의하여 측정하였다.

(5) Specific gravity: 比重計에 의하여 측정하였다.

(6) Refractive index: L.V 를 利用하여 關係式에 의하여 計算하였다.

(7) 直射日射光線의 照射方法: Petri dish 3 個에 Sample 30 g 을 各各 取한 후 日射光線이 잘 쏘이는 곳에 放置하여 1979년 8월에 始作되었으며 오전 9시 부터 오후 6시까지(9時間) 5日間 照射하여 實驗을 終了하였으며, 實驗대조구는 光線이 쏘이지 않는 36°C 의 暗所에 放置하였다.

(8) 試料의 溫度 측정: 照射 實驗期間中의 日射光線 照射時 溫度가 上昇함에 따라 溫度에 따른 酸敗도 促進되므로 每日 午前 10時, 오후 2時, 5時 의 3회에 걸쳐 試料의 溫度를 測定하였다.

(9) 抗酸化劑의 첨가 方法: Petri dish(직경 9 cm, 높이 2.3 cm)에 試料 30 g 을 넣고 BHA(Butylated hydroxy anisole)와 BHT(Butylated hydroxy toluene)를 各各 0.02%, 0.04%, 0.06% 가 되도록 첨가하였으며, Ascorbic acid가 0.05%, 0.1%, 0.2%를 함유한 試料 30g 에 BHA 와 BHT 를 各各 0.02%, 0.04%, 0.06% 수준으로 첨가하여 日射光線 照射에 따른 Peroxide Value 를

측정하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 大豆油의 理化學의 性質

大豆油의 理化學의 性質은 Table 1 과 같다.

Table 1. 大豆油의 理化學의 性質

Peroxide value	4.72
Acide value	0.76
Iodine value	127
Saponification value	192
Specific gravity	0.923
Refractive index	1.475 (at 20°C)

Table 1.에서 보는 바와 같이 大豆油의 Peroxide Value, Acide Value, Iodine Value, Saponification Value, Specific gravity, Refractive index 은 Hodgeman,²⁶⁾ 辛,²²⁾ 李²⁾ 등의 結果와 비슷한 경향을 보였다.

2. 各試料의 溫度變化

實驗 期間中의 各 試料의 溫度측정 結果를 보면 Table 2와 같다.

Table 2에서 보는 바와 같이 照射時間에 따른 3~5°C의 溫度差 變化를 가져왔다. 대조구는 日射光線을 피하여 平均溫度 36°C가 유지되도록 하였으며, 各 試料의 平均溫度는 36°C 부근이었다.

Table 2. 各試料의 溫度變化

日數	試料 照射時間			
	直射, 日射光線 照射試料(°C)			
	10時	14時	17時	平均溫度
1	35	39	34.5	36.2
2	37	40	35.5	37.2
3	34	39	34	35.7
4	34.5	39.5	35	36.3
5	35	39	34	36.0
6	35	39	35	36.3

油脂의 酸敗는 日射光線에 의한 영향도 크지만 日射光線 照射로 인한 各 試料의 溫度가 上昇됨에

따라 酸敗도 促進되나 그 差는 3~5°C이므로 약간의 酸敗가 促進되었다고 보았다.

日射光線 照射에 의한 加熱效果의 間接的 영향도 생각되어졌다.

3. 照射時間에 따른 Peroxide Value의 變化

全 照射實驗 期間을 通하여 每日 照射한 Peroxide Value를 測定한 結果는 다음 Table 3과 같다.

Table 3. 照射時間에 따른 Peroxide Value의 變化

日數	試料區分	實驗 對照	日射光線照射試料
0		4.72	4.27
1		4.83	16.5
2		5.07	22.3
3		5.19	35.7
4		5.73	54.9
5		5.90	85.5
6		6.21	134.3

Table 3에서 보는 바와 같이 實驗對照試料는 時日이 경과할 수록 근소하게 Peroxide Value가 增加하지만 日射光線을 照射한 試料에 있어서는 Peroxide Value가 급격히 커지는 것을 알 수 있었다.

4. 抗酸化劑 첨가의 영향

各 試料의 時日 경과에 따른 抗酸化劑 濃度別에 의한 Peroxide Value의 억제 效果를 測定한 結果 다음 Table 4와 같다.

相乘劑로 使用한 抗酸化劑(Ascorbic acid + BHA, Ascorbic acid + BHT) 첨가구가 Peroxide Value의 增加에 대한 억제효과는 가장 強力하였으며, 지속적이었고, Ascorbic acid를 相乘劑로 첨가하지 않은 BHA와 BHT는 비교적 Peroxide Value 증가에 대한 억제효과는 中間程度의 強度를 나타냈으며, BHT는 BHA보다 더 強하게 나타내 주었다.

Ascorbic acid를 抗酸化劑로만 使用한 것은 Peroxide Value 增加에 대한 억제효과가 가장 弱

Table 4. 抗酸化劑의 濃度別에 따른 過酸化物 형성 억제 효과

抗酸化劑	濃度 (%)	日數						
		0	1	2	3	4	5	6
BHA	0.02	4.72	15.1	19.8	28.5	36.5	60.1	78.3
	0.04	4.72	13.5	18.2	24.5	35.2	51.8	70.4
	0.06	4.72	12.0	16.8	21.8	33.7	46.7	66.9
BHT	0.02	4.72	10.5	14.5	21.5	29.4	39.9	56.5
	0.04	4.72	9.4	13.9	19.0	26.9	37.3	51.7
	0.06	4.72	9.0	13.2	16.3	25.0	35.3	47.5
Ascorbic acid	0.05	4.72	15.2	21.3	33.5	45.1	68.9	85.8
	0.1	4.72	14.5	20.5	26.4	39.4	55.7	79.3
	0.2	4.72	13.8	18.5	23.5	36.3	50.4	71.8
Ascorbic acid (0.05%) + BHA	0.02	4.72	10.5	14.7	18.9	25.0	33.1	49.9
	0.04	4.72	9.5	13.5	17.2	23.5	31.7	45.6
	0.06	4.72	9.1	12.3	17.5	22.5	28.4	42.1
Ascorbic acid (0.05%) + BHT	0.02	4.72	9.8	13.5	17.5	24.2	30.4	46.3
	0.04	4.72	9.5	12.9	16.3	22.5	29.0	43.9
	0.06	4.72	9.0	11.7	15.3	20.6	26.7	39.5
Control		4.72	16.5	22.3	35.7	54.9	85.5	134.3

하다는 것을 알 수 있었다.

各 抗酸化劑는 모두 濃度가 짙어하수록 그 억제 효과는 強力하여짐을 알 수 있었다.

이와같은 日射光線의 加熱效果가 照射試料의 酸化速度를 促進하는 데 다소 기여하였을지도 모르나 Feuge¹⁹⁾에 依하던 油脂基質의 溫度上昇은 그 基質의 自動酸化의 速度를 促進시킨다는 것이 主로 照射된 日射光線 自體에 기인한다고 보고하였다. 日射光線의 경우 그 最大 Energy 分布를 가진 파장은 500 mμ 內外로 추정되고, 또, 日射光線 照射 energy가 本 照射實驗에서 다른 酸敗促進을 가져오는 것보다 더 促進效果를 가져 온다는 것은 두 말할 나위도 없다.

一般的으로 日射光線은 $4 \times 10^4 \sim 13 \times 10^4$ Lux의 조명광도를 갖고 있는 것으로 보고한 바 있다.¹⁷⁾

또한, 日射光線의 酸化促進作用을 고려할 때는 그 파장의 구성과 함께 그 엄청나게 큰 照射強度 내지는 조명광도를 고려하지 않을 수 없다.

따라서 市場이나 Super-market 등에 진열되어 있는 食用油脂나 脂肪質 食品은 直射日射光線의 照

射를 받을 가능성이 대단히 크며 그 酸化促進作用은 비록 包裝된 상태의 食用油脂나 脂肪質 食品의 경우라도 無視할 수 없을 것이다.

보통 使用된 투명 유리는 70~80%, Plastic film은 60~80%의 日射光線을 투과할 뿐만 아니라¹⁹⁾ 보통 使用되는 얇은 포장지도 상당량의 日射光線을 투과하는 사실이 알려져 있다면 本 實驗에서 나타난 바와 같이 日射光線의 파괴적인 酸化促進作用에 비추어 볼 때 비록 포장된 상태라도 食用油脂 또는 脂肪質 食品을 直射光線에 노출시키는 일은 바람직한 일은 못된다고 할 수 있다.

또한 Peroxide Value도 時日이 경과함에 따라 그 上昇度가 커지는 것으로 보아 酸敗가 促進된다는 것을 잘 알 수 있어 위에서 말한 바와 같이 가능한 한 日射光線을 피해 저장하여야 된다고 생각한다. 그러나 日射光線의 영향을 받지 않는 室內에서는 서서히 酸敗가 진행되고 있음이 생각되나 큰 영향은 미치지 않는 것으로 보아 外部의 다른 어떠한 條件으로 인하여 製品의 質에 손상이 되지 않았나 생각된다.

IV. 要 約

食用大豆油의 日射光線에 의한 酸敗의 促進效果와 抗酸化劑의 첨가에 의한 抗酸化 能力을 측정하기 위하여 實驗한 結果는 다음과 같다.

(1) 大豆油의 Acid Value 와 Peroxide Value 는 各各 0.16, 4.72 였다.

(2) 1通 9時間의 日射光線을 照射한 結果 照射 6日에 過酸化物價는 134.2 로 대조구에 비해 21배의 酸化가 促進되었다.

(3) BHA 는 0.02~0.06% 수준에서 過酸化物價가 약간 감소하나 뚜렷한 效果는 없었다.

(4) BHT 는 BHA 에 비하여 酸化억제效果는 다소 強하였다.

(5) Ascorbic acid 의 抗酸化 效果는 거의 인정되지 않았다.

(6) Ascorbic acid 와 BHA, BHT 를 병용한 첨가구는 대조구에 비하여 3/1로 줄일 수 있었다.

參 考 文 獻

1. 중앙일보 : 사설, 1980. 7. 9.
2. 한인규 : 한국인의 食品消費構造——그 現況과 改善方案. 한국영양학회지, 11(2) : 1~5, 1978
3. 김동훈 : 우리나라에 있어서의 食用油脂 및 脂肪質食品의 消費現況과 앞으로의 問題點. 한국영양학회지, 11(2) : 12~18, 1978.
4. 이양자 : 油脂食品의 營養生化學的 意義. 한국영양학회지, 11(2) : 6~11, 1978.
5. 김숙희, 박일화, 모수미 : 營養原理와 食餌療法. 서울·이대출판부, 1978.
6. 이기열, 문수재 : 基礎營養學, 서울·수학사, 1977.
7. 이혜수 : 營養學, 서울·敎文社, 1978.
8. 한인규, 류정열, 채혜석 : 營養學, 서울·집현사, 1979.
9. 이용덕, 남현근 : 최신향양화학, 서울·신광출판사, 1980.
10. 김영민 : 가정에서 使用하는 튀김油脂의 이용도 및 酸敗度에 關한 研究. 대한가정학회지, 15(4) : 13~29, 1977.

11. 李良子 : 必須脂肪酸, 가정학연구의 최신정보. 서울·신광출판사, p.30~39, 1977.
12. 윤세억, 김동훈 : 暗所저장 및 日射光線照射 조건하에서의 一部 抗酸化劑의 抗酸化效果에 대하여, 한국식품과학회지, 5(1) : 42~45, 1973
13. 김홍렬, 김동훈 : 여러 조건하에서 저장된 감자튀김의 酸敗에 있어서 BHA 와 Ascorbic acid 의 상대적 억제효과에 대하여. 한국식품과학회지, 4(4) : 245~251, 1972.
14. 구자현, 김동훈 : 食用油脂의 酸化過程에 대한 日射光線, 白熱형광등, 형광등 光선 및 살균등광선의 촉진작용에 대하여, 한국식품과학회지, 3(3) : 178~184, 1971.
15. F.A.O. 한국협회 : 80年代의 食糧問題 및 展望. 1980. 10
16. Arya, S.S., Ramanujam, S. and Vijaraghavan, P.K. : J.Am. Oil Chemist's Soc., 46, 28. (1969).
17. Bate-Smith, E.C. and Morris, T.N. : Food Science, Cambridge University Press, Cambridge, p.213 (1952).
18. Feuge, R.O. : Edible Oils in Nutritional Evaluation of Food Processing, John Wiley and Sons Co, Inc. ; New York, (1960).
19. 栗原福次 : Plastic 의 劣化. 日刊工業新聞社, 東京 p.32(1976).
20. 金載崑 : 農산식품가공학, 文運堂, 서울 p.447 (1976).
21. Lea, C.H. ; Pro. Roy. Soc. (London), 108 B. P.175(1931).
22. 辛孝善, 申光淳, 鄭英彩, 李容旭 : 食品衛生學 新광출판사, p.391(1976).
23. 연세대학교 공학부 食品工學科 : 食品工學實驗 第一卷, 탐구당, 서울, p.407. 399. 400. 401. 402. 105. 107(1975).
24. Shaw, J.H. and Formo, M.W. ; J. Am. Oil Chemist's Soc., 31, 448(1954).
25. Wijs: Ber., 31, 750 (1898).
26. Modgeman. C.D., ed. 1957. "Hand Book of Chemistry and Physics". 39th ed., p.1405~1415, Chemical Rubber. Pub. Co., Ohio.