

저장온도에 따른 들깨기름의 산화 안정성

백 속 은

한양대학교 식품영양학과

Oxidative Stability of Perilla oil by Storage Temperature

Suk-Eun Baek

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul, Korea

Abstract

The oxidative stability of perilla oil were examined by measuring peroxide value.

The induction period of perilla oil for each storage temperature was measured by POV and indicated that it was 80 days for 45°C, 22.5 days for 65°C, 9.5 days for 85°C and 5 days for 105°C respectively. Also, the induction period of the perilla oil with different concentration of ginger powder at 85°C was studied and has been found that 9.4 days for 6% ginger powder, 11.9 days for 4% and 11days for 2% ginger power.

The relative antioxidant effectiveness of ginger power was 99% for 6% ginger power, 125% for 4% ginger power, 122% for 2% ginger power.

The induction period of perilla oil with gingerol at 85°C was 13.5days for 2% crude gingerol, 11.7 days for 0.2% crude gingerol and 12.0 days for 0.02% BHT.

The elativi antroxidant effectiveness of perilla oil with crude gingerol at 85°C was 142% for 2% crude gingerol, 123% for 0.2% crude gingerol, 126% for 0.02% BHT.

Key words : Perilla oil, oxidative stability, ginger powder, crude gingerol.

서 론

통일신라시대부터 재배되어온¹⁾ 들깨(荳, *Perilla ocimoides* L.)는 들깨자체 및 들깨기름으로 오랫동안 식용되어 왔으며, 들깨기름에는 필수 지방산의 하나로 중요시되는 w-3계열의 리놀렌산(linolenic acid)이 48~65%나 함유되어 있다.^{2,3)} 특히, 요사이 포화지방산의 조성이 높은 동물성 지방과 비교하여 옥수수유, 면실유, 콩

기름 등의 w-6계열의 리놀레산, 아라키돈산, 디호모감마리놀렌산 등의 불포화지방산이 지나치게 강조되어 w-3계열의 지방산과 균형이 깨어져있는 실정에 있다⁴⁾. 따라서, 들깨기름, 아마인유, 생선기름 등의 알파리놀렌산, EPA, DHA 등의 상대적인 부족 현상이 나타나고 있으며, 이들 w-3계열의 지방산은 뇌, 신경조직의 발달, 성인병 예방 인자로 새롭게 주목받고 있다. 특히, 들깨기름은 w-3계열의 알파리놀렌산을 많이 갖

고있어 새로운 기능성 식품으로 연구되고있으며, 알파리놀렌산은 혈압저하 및 혈진증 개선⁵⁶⁾, 대장암과 유방암의 암세포증식 억제⁷⁸⁾, 기억학습능력의 향상⁹¹⁾, 망막 및 뇌의 발달^{101,12)} 등과 관련된다고 알려져 있다.

그러나 들깨기름은 고도불포화 지방산인 리놀렌산이 주성분이므로 산화안정성이 고려되어야 할 것으로 생각된다. 김 등¹²⁾은 참깨유와 들깨유를 저장조건을 달리하여 산패도를 보았을때 공기와 일사광선을 차단했을 경우, 저온(냉장고) 보존과 30°C의 항온기보존에 이르기까지 8주의 실험기간동안 모두 안전한 과산화물가(POV<60 meq/kg) 범위에 속하였다고 하였다.

들깨기름의 산화를 지연시키기 위한 실험은 윤 등¹³⁾이 들깨기름에 탈지 들깨박의 에탄올추출물을 첨가하였을때 항산화 효과가 증진되었음을 보고한 바 있다. 김 등¹⁴⁾도 들깨기름에대한 참깨박 에탄올추출물 및 토코페롤, BHT 등의 항산화제 첨가효과를 검토한 결과 참깨박 에탄올추출물 첨가시 상당한 효과가 있음을 보고하였다. 차 등¹⁵⁾은 들깨기름에는 토코페롤이 약 400 ppm정도 함유되어 있으며, ascorbic acid가 상층제로서 효과가 있었다고 하였다. 김 등¹⁶⁾은 들깨 종자 발아가 들깨기름의 산화안정성에 미치는 영향을 연구한 결과, 들깨의 발아에 의해 들깨기름의 총 토코페롤 함량이 증가하였고, 산화안정성은 햇들깨에서 추출한 들깨기름이 묵은 들깨에서 추출한 들깨기름보다 4배 이상 산화안정성이 높았고, 묵은 들깨의 경우는 발아에 의해 산화안정성이 2배정도 증가하였다고 보고하였다.

들깨기름의 산화안정성에 관한 연구는 이상과 같이 행해지고 있으며, 유지산화에 중요한 인자인 온도변화에 따른 산화안정성및 천연의 항산화물을 첨가하여 들깨기름의 산화 안정성을 실험한 연구는 많지 않았다. 따라서 본 연구에서는 들깨기름을 45, 65, 85 및 105°C에서 저장하면서 산화양상을 관찰하고, 천연항산화물중 생강분말과 생강의 항산화 성분으로 알려진 진저롤(crude gingerol)을 첨가하여 들깨기름의 산화안정성을 보았다.

실험재료 및 방법

1. 실험재료

들깨기름은 실험시작때 새로 짠 것을 구입하였고, 생강은 전라북도 봉동산으로 음건하여 분말화하여 사용했다. 비교군으로 첨가된 BHT(butylated hydroxytoluene)는 Nikki Universal Co.,Ltd. (Japan) 제품을 사용하였으며, 기타 분석시약은 일반 특급품 및 일급품을 사용하였다. 산화실험 직전에 측정된 들깨기름의 과산화물가(POV)¹⁶⁾는 2.13meq/kg oil였다.

2. 실험방법

1) 온도가 들깨기름의 산화안정성에 미치는 영향

들깨기름을 vial(dia : 2.5cm)에 각각 7g씩을 취하여 45, 65, 85 및 105°C에서 저장하면서, 45°C에서는 20일 간격으로 65°C에서는 10일 간격으로 85°C에서는 5일 간격으로 105°C에서는 1일 간격으로 시료를 취하여 과산화물가¹⁸⁾를 측정하였다.

2) 생강분말 및 생강 gingerol이 들깨기름 산화안정성에 미치는 영향

생강분말을 들깨기름에 각각 2%, 4%, 6% (w/w)를 첨가하였다. 생강에서 진저롤(Crude gingerol)의 추출은 Connell¹⁷⁾법에 준하여 생강분말의 메탄올 추출물을 얻은 후, 다시 에테르 가용획분을 얻고 용매를 제거한 후 헥산을 소량가한 후 자석 교반기를 이용하여 교반하여 헥산층을 분리 제거하는 과정을 10회 반복하고, 남은 성분에 헥산 : 에테르(1 : 1(v/v))혼합용액을 소량씩 가하여 강하게 교반하여 헥산 : 에테르층을 반복하여 얻은 후 용매를 날려보내고 일정양의 메탄올에 녹여 보관하였다. 진저롤은 들깨기름에 0.2%, 2% (w/w)농도로 첨가하였고, 비교군으로 BHT를 0.02% (w/w) 들깨기름에 첨가하였다. 이들은 모두 85°C에서 산화시키면서 5일 간격으로 시료를 취하여 과산화물가¹⁸⁾를

측정하였다.

한편, 각 시료의 과산화물가가 30meq/kg oil에 도달하는 시간을 유도기간¹⁹⁾으로 설정하였으며, 이들 유도기간으로부터 상대적 항산화 효과²⁰⁾를 다음과 같이 산출하여 비교하였다.

상대적 항산화효과(%) =

$$\frac{\text{항산화제 첨가군의 유도기간}}{\text{무첨가군의 유도기간}} \times 100$$

결과 및 고찰

1) 온도가 들깨기름의 산화안정성에 미치는 영향

여러가지 온도에서 들깨기름의 산화 양상을 관찰하기위해서 들깨기름을 45, 65, 85 및 105°C에서 과산화물가의 변화를 경시적으로 살펴 본 결과 Fig. 1.과 같다. 본 결과를 과산화물가 30 meq/kg oil에 달하는데 걸린 시간, 즉 유도기간으로 나타내면 Table 1.과 같다. 45, 65, 85 및 105°C에서 들깨기름의 유도기간은 80.0, 22.5, 9.5 및 5.0일로 나타났으며, 105°C의 유도기간 5일을 기준으로 보면 45, 65 및 85°C 각각에 대하여 16.0, 4.5 및 1.9배로 유도기간이 증가되는 것으로 나

타났다. 들깨기름은 온도가 상승함에 따라서 유도기간이 급격히 감소되었으며, 특히 45°C에서 65°C사이의 유도기간의 차이가 상당히 높았다. 이렇게 45°C에서 65°C사이의 유도기간의 차이가 큰 것은 일반적인 유지의 온도 상승에 따른 산화 특성이라는 박²¹⁾의 보고와 일치하며 백²²⁾의 대두유 45, 65, 85, 105°C의 산화 양상과도 일치한다.

또한, 본 실험이 45°C에서 과산화물가가 30 meq/kg oil에 이르는 시간이 80일인 것과 김등¹²⁾이 30°C에서 들깨기름 저장시 8주가 되어도 과산화물가가 30meq/kg oil에 이르지 않았다는 결과 등을 종합해 보면 들깨기름은 상온에서 80일 이상의 보관이 가능하다고 생각된다. 따라서 들깨기름의 지방산 조성이 산화되기 쉬운 리놀렌산이 48~65%나 함유되어²³⁾ 저장에 문제가 있을 것으로 예상한 것보다는 비교적 산화에 안정한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 차 등¹⁵⁾과 Kashima 등²⁴⁾의 연구와 같이 들깨기름내에 존재하는 토코페롤의 항산화 효과에 기인 하는 것으로 생각된다.

2) 생강분말 및 생강 gingerol이 들깨기름 산화안정성에 미치는 영향

들깨기름에 생강분말을 2.4 및 6%를 첨가하여

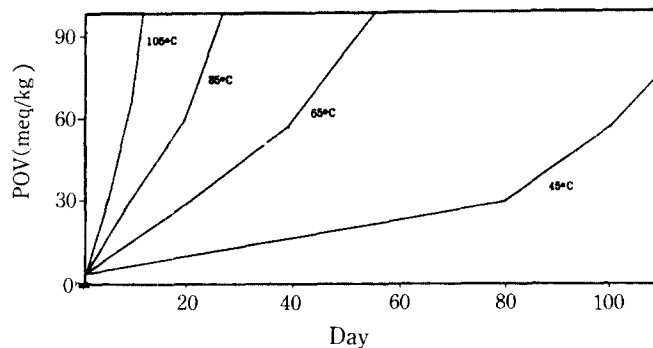


Fig. 1. Changes in peroxide value of perilla oil at 45°C, 65°C, 85°C and 105°C

Table 1. Induction period* of the perilla oil at various temperatures

Temperature(°C)	45	65	85	105
IP*(day)	80.0	22.5	9.5	5.0

* : The induction period was defined as the hour needed for the sample oil to reach peroxide value of 30meq/kg oil

85°C에서 산화시키면서 과산화물가의 변화를 관찰하였다. 이들 각각의 유도기간과 생강이 첨가되지 않은 들깨기름의 유도기간에 대한 생강분말 첨가군의 상대적 항산화효과를 Table 2에 나타냈다. 무첨가군, 생강분말 2, 4 및 6% 첨가군의 유도기간은 각각 9.5, 11.0, 11.9 및 9.4일로 나타났고 이를 상대적 항산화효과로 계산하면, 생강분말 2%, 생강분말 4% 첨가군이 122%, 125%였고, 6% 첨가된 것은 항산화 효과가 나타나지 않았다. 이는 항산화제의 적정 농도가 지나쳐서 항산화력을 나타내지 못하는 것으로 생각된다.

생강이 들깨기름의 산화 안정성에 미치는 영향을 더욱 구체적으로 알아보기위해서 생강의 항산화성분으로 알려진 진저롤을 추출하여 들깨기름에 0.2% 및 2%를 첨가하여 85°C에서 산화시켰다. Table 3은 진저롤이 첨가된 들깨기름의 유도기간과 상대적 항산화효과이다. 진저롤

0.2%, 2% 및 BHT 0.02%가 첨가된 들깨기름의 유도기간은 각각 11.7, 13.5 및 12.0일이었고 무첨가군 9.5일과 비교한 상대적 항산화 효과는 각각 123%, 142% 및 126% 였다. 상대적 항산화 효과는 들깨기름에 진저롤이 2% 첨가되었을 때 가장 높아서 142%였고, 진저롤 0.2% 첨가군은 123%로서 생강분말이 2% 및 4% 첨가된 들깨기름의 상대적 항산화 효과인 122% 및 125%와 큰 차이가 없었으며, 이들군은 모두 합성항산화제인 BHT의 상대적 항산화효과 126%와 비슷한 들깨기름 산화지연의 효과가 있었다.

이러한 결과를 백²²⁾이 람유, 생선유, 대두유 및 돈지에 진저롤을 0.2% 첨가했을때 상대적 항산화 효과가 각각 146%, 160%, 176%, 219% 였다고 한 결과와 비교하면 들깨기름에 0.2% 진저롤이 첨가된 경우 상대적 항산화 효과는 123%로서 항산화력이 다른유지에서 보다 우수하다고 할 수 없었다.

Table 2. Induction period* and relative antioxidant effectiveness** of the perilla oil with ginger powder 2%, 4% and 6% at 85°C

	Control	Ginger powder 2%	Ginger powder 4%	Ginger powder 6%
I.P*(day)	9.5	11.0	11.9	9.4
R.A.E.**(%)	100.0	122.0	125.0	99.0

* : Induction period was defined as the hour needed for the sample oil to reach peroxide value of 30meq/kg oil

** : Relative antioxidant effectiveness%(I.P. of substrate added antioxidant/I.P. of control) x 100 (%)

Table 3. Induction period* and Relative antioxidant effectiveness** of the perilla oil with gingerol 0.2%, 2% and BHT at 85°C

	Control	Gingerol 0.2%	Gingerol 2%	BHT 0.02%
I.P*(day)	9.5	11.7	13.5	12.0
R.A.E.**(%)	100.0	123.0	142.0	126.0

* : Induction period was defined as the hour needed for the sample oil to reach peroxide value of 30meq/kg oil

** : Relative antioxidant effectiveness=(I.P. of substrate added antioxidant/I.P. of control) x 100 (%)

요 약

본 연구에서는 들깨기름을 45, 65, 85 및 105°C에서 저장하면서 산화양상을 관찰하고, 천연 항산화물질 중 생강분말 및 생강의 항산화 성분으로 알려진 진저롤(crude gingerol)을 첨가하여 들깨기름의 산화안정성을 보았다.

들깨기름의 45, 65, 85 및 105°C에서 과산화물가의 변화를 경시적으로 살펴 본 결과 유도기간(과산화물가 30meq/kg oil에 달하는데 걸린 시간)이 각각 80.0, 22.5, 9.5 및 5.0 일로 나타났으며, 105°C의 유도기간 5.0일을 기준으로 보면 45, 65 및 85°C 각각에 대하여 16.0, 4.5 및 1.9배로 유도기간이 증가되는 것으로 나타났다. 들깨기름에 생강분말을 첨가하여 85°C에서 산화시키면서 과산화물가의 변화를 관찰한 결과, 무첨가군, 생강분말 2, 4 및 6% 첨가군의 유도기간은 각각 9.5, 11.0, 11.9 및 9.4일로 나타났고, 생강이 첨가되지 않은 들깨기름의 유도기간에 대한 생강분말 첨가군들의 상대적 항산화 효과는, 생강분말 2%, 생강분말 4% 첨가군이 122%, 125%였고, 6% 첨가된 것은 항산화 효과가 나타나지 않았다. 생강에서 진저롤을 추출하여 들깨기름에 첨가하여 85°C에서 산화시킨 결과, 진저롤 0.2%, 2% 및 BHT 0.02%가 첨가된 들깨기름의 유도기간은 각각 11.7, 13.5 및 12.0일이었고 무첨가군 9.5일과 비교한 상대적 항산화효과는 들깨기름에 진저롤이 2% 첨가되었을 때 가장 높아서 142%였고, 진저롤 0.2% 첨가군은 123%로서 생강분말이 2% 및 4% 첨가된 들깨기름의 상대적 항산화 효과인 122% 및 125%와 큰 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. 李盛雨, 韓國食生活史 研究, 郷文社, 239, 1978.
2. Sonntag, N.O.V., Bailey's industrial oil and fat products ed. by D. Swern pub. by John Wiley & Sons, 434, 1979.
3. 모수미, 한국산 각종 종실유의 지방산에 관한 연구, 한국영양학회지, 8, 83, 1975.
4. 최춘언, 들기름의 영양과 食品公典, 124 : 101, 1994.
5. Bang, H.O., Dyergerg, J. and Sinclair, H.M., The composition of the Eskimos food in North Western Greenland, Am.J.Clin.Nutr., 33 : 26 57, 1980.
6. Dyergerg, J., Linolenate-derived polyunsaturated fatty acid and prevention of atherosclerosis, Nutr. Rev., 44, 125, 1986.
7. Begin, M.E. and Ells, G., Effects of C₁₈ fatty acids on breast carcinoma cells in culture, Anticancer Research, 7, 215, 1987.
8. Hori, T., Motiuchi, A., Okuyama, H., Sobajima, T., Tamiya-Koizumi, K. and Kojima, K., Effect of dietary essential fatty acids on pulmonary metastasis of ascites tumor cells in rats, Chem. Pharm. Bull., 35(9) : 3925, 1987.
9. Yamamoto, N., Saitoh, M., Moriuchi, A., Nomura, M. and Okuyama, H., Effect of dietary linolenate/linoleate balance on brain lipid compositions and learning ability of rats, J. Lipid Research, 28, 144, 1987.
10. Neuringer, M., Connor, W.E., Petten, C.V. and Barstard, L., Dietary omega-3-fatty acid deficiency and visual loss infant Rhesus Monkeys. J.Clin. Invest., 73(1) : 272, 1984.
11. Neuringer, M., Connor, W.E., Lin, D.S., Barstard, L. and Luck, S., Biochemical and functional effects of prenatal and postnatal omega-3-fatty acid deficiency of retina and brain in Rhesus Monkeys. Proc. Natl. Acad. Sci., 83 : 4021, 1986.
12. 김혜경, 이양자, 이기열, 저장조건이 들깨유 및 참깨유의 산패도에 미치는 영향, 한국영양학회지, 12(1) : 51, 1979.
13. 윤석권, 최수임, 들기름의 산패억제에 관한 연구, 동대논총(동덕여대), 16, 339, 1986
14. 김덕숙, 구본순, 들깨유의 참깨박 에탄올 추출물 및 기존 항산화제 첨가 효과에 관한

- 연구, 서일전문대 논문집, 6, 81, 1987.
15. 차가성, 최춘언, 랜시매트법에 의한 들기름의 산화안정성 측정, 한국식품과학회지, 22(1) : 61, 1990.
 16. 김충기, 송근섭, 권용주, 김인숙, 이대규, 들깨기름의 산화안정성에 미치는 들깨 종실 발아의 영향, 한국식품과학회지, 26(2) : 178, 1994.
 17. Connell, D.W., Natural pungent compounds, Aust. J. Chem., 23 : 369, 1970.
 18. 日本油化學會, 基準油脂分析法, 2(4) : 22, 1977.
 19. Kirschenbauer, R., Fats and oil-An outline of Their Chemistry and Technology, 2nd ed., Reinhold Publishing Corp., New York, 5, 1960.
 20. 맹영선, 박혜경, 더덕 에탄올 추출물의 항산화효과, 한국식품과학회지, 23(3) : 311, 1991
 21. 박혜경, Kinetic study on rate of oxidation of some edible oils in the temperature range of 25~185°C. 고려대, 박사논문, 1992.
 22. 백숙은, 대두유, 팜유, 돈지 및 어유의 산화안정성에 미치는 crude gingerol의 영향, 한국조리과학회지, 9(4) : 198, 1993.
 23. Kashima, M, Cha, G.S., Isoda, Y., Hirano, J. and Miyazawa, T., The antioxidant effects of phospholipids on perilla oil, J. Am. Oil Chem. Soc., 68(2) : 119, 1991.