

乾燥 영지버섯의 各種 溶媒抽出物の 抗酸化作用의 效果

食品加工科 馬相朝
副 教 授

I. 서 론

유지나 지방질을 함유한 가공식품의 品質維持를 위해서는 산화방지제, 방부제 첨가 등에 의한 화학적인 방법이나 진공포장¹⁾, 자외선 및 이온화 방사선 照射, 脫酸素劑²⁻⁴⁾의 사용 등의 물리적인 방법이 식품공업에 널리 이용되어 왔다. 식품의 보존 또는 가치증진을 위해 첨가하는 각종 합성 첨가물에 대하여 최근 그 안정성과 건강에 대해 사회적 관심이 고조되면서, 유지나 유지함유 식품분야에서도 인체에 안전하고 효과적인 천연물에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

Hodge들⁵⁻⁶⁾은 Maillard형 갈색화반응의 생성물중의 하나인 환원성 amino-hexose reductones들이 일부 식물성 기름에 대해서 항산화 작용이 있다는 사실을 보고하였으며, Anderson들⁷⁾은 곡류를 가열하는 동안 그 내부에서 일어나는 갈색화반응 또는 다른 반응에 의해서 항산화성 물질이 형성된다는 사실을 보고하고 있다. 황들⁸⁾은 Maillard형 갈색화반응액의 ethanol 추출물의 식용대두유에 대한 항산화 효과를 조사한 결과, 반응초기에 형성되는 생성물들은 이미 상당히 효과적인 항산화력을 가졌었다고 보고하였으며,李들⁹⁾은 caramelization 형 갈색화 반응물에서 얻어진 acetone 추출물들도 대두유의 자동산화에 대한 항산화력을 가졌었다고 보고하고 있다.李들¹⁰⁾도 Maillard 형 갈색화반응액의 absolute 및 90% ethanol추출물들의 항산화력을 조사한 바, 이들은 다같이 식용대두유의 자동산화에 대하여 상당한 항산화 효과를 보여 주었으며 absolute ethanol 추출물의 항산화작용이 컸었다고 보고하였다. Griffith들¹¹⁾은 sugar-cookies에 5% 포도당을 첨가하면 그 속에서 Maillard형 갈색화반응이 촉진되어, 그 결과 형성된 reductones와 같은 환원성물질들이 항산화작용을 하여 포도당이 특별히 첨가되지 않은 cookies보다 유지의 안정성이 더 좋았다고 보고하였다.

그리고 李¹²⁾는 인삼의 ethanol 및 methyl ester추출물이 항산화작용이 있다고 하였으며 한편, 崔¹³⁾과 吳¹⁴⁾은 수삼과 홍삼의 수용성 추출물의 갈색화 반응과 반응생성물의 항산화작용을 보고한 바 있다. 白¹⁵⁾은 인삼의 각종 용매추출물들은 모두 항산화작용을 나타내어 methyl esters of unsaturated fatty acids(MEUSA)의 자동산화에 의한 지질과산화물의 형성을 억제하였으며 그 중에서도 chloroform 및 chloroform-methanol(2:1, v/v) 추출물들이 보다 강한 항산화작용을 나타내었다고 보고하였으며, 孟¹⁶⁾은 더덕의 에탄올추출물에서 항산화 물질을 분리하여 보고하였다.

한편, 표고버섯(*Lentinus edodes* Berk)은 1974년 국제식용버섯회의에서 항암효과¹⁶⁻¹⁹⁾가 있다고 보고된 후 건강식품으로 인정되어 그 소비가 증가하고 있다. 표고버섯의 특징은 맛과 향기에 있으며 각각 GMP 와 lenthionine 이라는 물질로 밝혀지고 있다.²⁰⁻²²⁾ 趙²³⁾은 표고버섯의 품질유지를 위한 건조온도 범위는 보통 45 ~ 60℃이며, 馬²⁴⁾는 건조 표고버섯의 각종 용매추출물의 항산화작용의 효과는 ethanol 과 methanol 추출물을 혼입한 시료가 저장중의 식용대두유의 산패에 대하여 더 안정성을 보여 주었다고 보고하였다.

영지버섯(*Ganoderma lucinum*)은 만년버섯 또는 불로초라고도 불리우며 구멍장이 버섯과 (Polyporaceae) 영지속에 속하는 버섯으로, 옛부터 한방에서 건위, 건뇌, 강장, 항균, 면역, 혈압강하등²⁵⁾에 효과가 있는 약용버섯으로서 이용되어 왔으며 최근에는 드링크제를 비롯한 식품으로서 이용이 증대되고 있다.

영지버섯에 관한 연구로는 Ito 등²⁶⁾이 영지버섯으로부터 조제한 다당류가 흰쥐의 육종에 항암효과가 있음을 보고하였고, 강 등²⁷⁾도 영지버섯의 균사를 액내배양하여 얻은 균사로 부터 분리한 성분이 김등²⁸⁾의 결과와 같은 항암효과가 있음을 확인하였다. 이등²⁹⁾은 한국산 영지버섯의 화학성분에 관한 연구결과 일반성분은 조섬유가 47.2~ 49.9%로 가장 많았다고 보고하였으며, 영지의 수용성 성분에 관한 연구로는 Emano 등에 의하여 Ganoderan A 및 B가 확인되었고 Mizuno 등³⁰⁾은 α -Glucan, β -Glucan, fucogalactan, mannofucogalactan 및 Acidic β -Glucan 을 분리동정하였다. 지용성 성분에 관한 연구로는 Kubota 등³¹⁾에 의해 영지의 고미성분으로 Triterpene계의 Ganoderic acid A 및 B를 분리 확인한 보고가 있다.

Arizi 등³²⁾에 의해 영지의 열수추출물이 자연 발생된 쥐의 혈압을 완만하게 하강시킴이 밝혀졌고 kubo 등³³⁾의 고지혈증에 대한 효과 및 번종성 혈관내 응고에 대해 효과가 있으며, 정³⁴⁾은 영지추출액의 항산화활성을 thiocyanate method, TBA method, weighing method를 이용하여 검색한 결과 n-hexane 추출물, methanol 추출물에서 항산화 활성을 나타내었다고 보고하였다.

본 연구에서는 몇가지 대표적인 유기용매를 사용하여 열풍건조한 영지버섯으로부터

추출한 성분의 식용대두유에 대한 항산화 효과를 POV와 TBA-가의 변화로 측정하여 이들 버섯에서의 추출물들의 대두유에 대한 산패억제 효과를 검사하여 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 항산화효과 측정에 사용된 기질

본 실험의 기질로서 사용된 유지는 시판중인 식용대두유(동방유량 주식회사 제품)였으며, 항산화효과 측정실험 실시전의 上記 대두유의 일부 화학적 성질은 Table 1과 같았다.

Table 1. Some chemical properties of the edible

soybean oil used as substrate	
Peroxide value ¹	1.732
TBA-value ²	0.097
Iodine value ³	63.797
Refractive Index ⁴	1.477

1. Peroxide value was expressed as milli-equivalent peroxide/Kg oil.

2. Method described by Sidwell et al. (1954).

3. A.O.A.C. -Wijis method.

4. Refractive index was measured by Abbe refractometer at 20 °C.

과산화물가는 A.O.C.S 법³⁵⁾ 을 사용하여 측정하였으며, 유지 1 Kg중의 과산화물의 milliequivalent로 표시하였다. TBA-가는 Sidwell들³⁶⁾의 방법을 사용하였으며, 육도가는 A.O.A.C 법중의 Wijis법³⁷⁾으로 측정하였다. 굴절율은 Abbe굴절계로 측정하였으며 측정온도는 20℃ 였다.

2. 시료의 제조방법 및 버섯의 일반성분 분석

열풍건조(2.0m/sec, 50℃)한 영지버섯 분말 100 g 썩을 환류냉각기를 부착한 1,000ml의 둥근바닥 플라스크내에서 ethanol, methanol, chloroform으로 3시간씩 3회 반복하여 추출하였다. 즉 각 용매 500 ml를 가하여 2회 반복 추출한 후 여과하고 rotary vacuum evaporator 를 사용하여 $45.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 에서 진공농축시킨 후, 정확히 30ml로 하여 정제용매 추출액으로 사용하였다.

上記에서 사용한 영지버섯의 일반성분 분석결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Proximate percentage composition in

<i>Ganoderma lucinums</i>		
Moisture, % ¹	11.86	± 0.41
Crude fat, % ²	3.83	± 0.02
Crude protein, % ³	12.76	± 0.22
Crude ash, % ⁴	1.08	± 0.08
Total sugar, % ⁴	27.04	± 0.00

1. Moisture contents were determined with a Ultra-X moisture meter(A. Gronert GmbH, Germany).
2. Soxhlet extraction method³⁷⁾ with diethyl ether as extracting solvent.
3. Kjeldahl macro-method³⁷⁾. Nitrogen conversion factor used 6.25.
4. A. O. A. C. method³⁷⁾.

3. 각 추출액의 기질에 대한 항산화 효과의 측정

上記에서 얻어진 각각의 용매추출액 30ml를 기질인 식용대두유 240g 에 첨가한 후 잘 혼합하여 용매를 water bath上에서 완전히 증발 제거한 후 같은 규격의 4개의 Petri dish에 균등하게 분배하였다.

한편, 이 Petri dish들과 추출액이 첨가되지 않은 식용대두유가 들은 3개의 Petri dish를 함께 $37.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 의 온도를 유지하는 항온기안에 넣고 56일간 저장하여 POV 및 TBA-가 측정에 사용하였다. 영지버섯의 추출물이 들어있지 않은 기질은 control로 하고 ethanol 추출물이 첨가된 시료구를 sample 1, methanol 추출물이 첨가된 시료구를 sample 2, chloroform 추출물이 첨가된 시료구를 sample 3로 표시하였다. 7

일 간격으로 각 시료구 및 control에서 채취한 각각 4개의 시료에 대해서 POV 및 TBA-가를 측정하여 저장일수에 따른 각 시료구에 첨가된 용매추출액의 항산화 효과를 推定하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 영지버섯의 열증 건조

시료는 stainless steel 로 된 선반(34cm x 43cm x 0.5cm) 위에 올려놓고 열풍 건조기 안에서 건조시켰다. 건조곡선은 건조시간 2시간마다 시료를 채취하여 수분함량을 측정함으로써 결정하였다. 본 실험에서 건조공기의 속도는 2.0 m/sec 로 일정하게 유지하였다.

Fig.1에서 보는 바와 같이 건조온도 50℃에서 영지버섯의 건조시간은 18시간이었으며 건조후의 영지버섯의 수분함량은 6.6%(wet basis) 였었다.

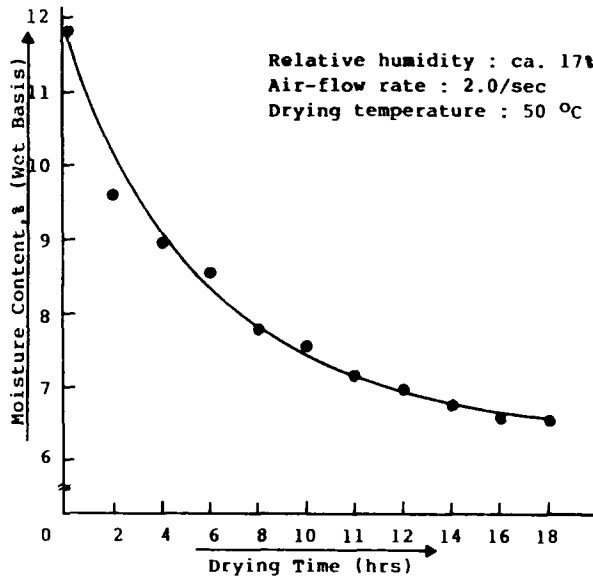


Fig. 1. The effect of drying temperature on the drying behavior of the Ganoderma lucidum.

2. 각 시료구의 과산화물가

전 실험구간을 통한 control 와 각 시료구의 POV 의 변화는 Fig. 2 와 같다.

Fig.2 에서 볼 수 있듯이 control의 POV는 저장일수가 경과함에 따라 크게 증가하였다. 그러나 기타의 시료구, 즉 sample 1과 sample 2의 경우는 그 POV의 증가는 현저히 억제되어 증가속도가 매우 완만함을 보였다. 이와같은 사실은 영지버섯의 alcohol 추출성분이 자동산화에 대하여 상당한 영향을 미쳤음을 의미한다. Sample 2의 경우 저장일수가 28일째에 POV가 2.75 ± 0.23 인 반면에 control은 2.36 ± 0.28 였

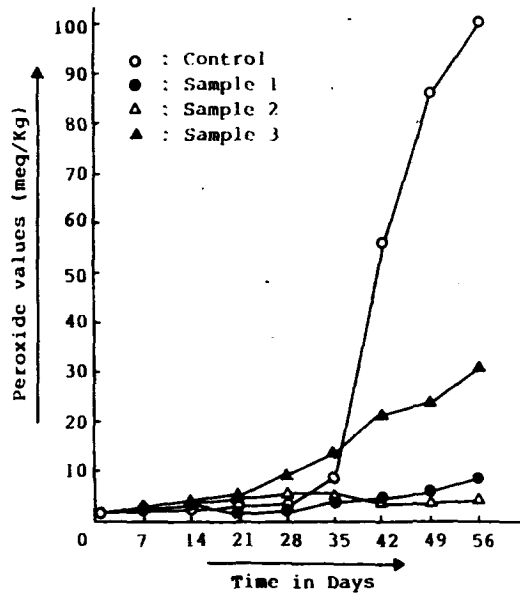


Fig. 2. Variations of peroxide values of soybean oil substrates containing equal amounts of various solvent-extracts obtained from a dried *Ganoderma lucidum*.

었다. 그러나 저장일 수가 56일째에는 control의 POV 가 101.77 ± 2.43 인데 반하여 sample 2 의 POV 는 4.77 ± 0.96 으로서 현저한 차이를 보였을 뿐만 아니라 28일째의 POV 와 거의 큰 변화가 없어 저장기간 초기를 제외하고는 강한 항산화작용이 持續되었음을 보여 주었다.

한편, Yamaguchi³⁸⁾는 biscuit 과 cookies 의 ethanol과 acetone 추출물들이 돼지 기름 기질에서 6종류의 용매추출물들 중에서 가장 강한 항산화작용을 나타내었다고 보고하였다.

3. 각 시료구의 TBA-가

Control 및 각 시료구 시료의 지방성분의 저장기간중의 TBA-가의 변화는 Fig. 3과 같다.

TBA-가 역시 POV 와 마찬가지로 저장기간중 계속 증가하였다. 즉 저장일수 21일 경과시에 control 및 sample 1과 sample 2의 TBA-가는 각각 0.299 ± 0.06 , 0.237 ± 0.01 , 0.295 ± 0.03 로서 거의 비슷하였다. 그러나 저장일수 56일 경과후의 control 및 sample 1과 sample 2의 TBA-가는 각각 0.701 ± 0.10 , 0.297 ± 0.01 , 0.346 ± 0.03 으로서 특히 control와 다른 두개의 시료구 사이에 큰 차이를 보였다.

한편, Sample 2 와 sample 3 의 TBA-가 사이에는 서로 큰 차이는 없었으나 저장일

수가 경과됨에 따라 sample 3 의 TBA-가가 조금씩 더 커지는 경향을 볼 수 있었다. 따라서 TBA-가의 저장일수에 따른 변화도 POV 의 변화의 경우와 대체로 일치 되었으며, 영지버섯의 ethanol 추출성분과 methanol 추출성분의 혼입은 다같이 유지성분의 산패를 크게 억제시켜 주었다고 할 수 있다. 그러나, 저장기간중의 POV와 TBA-가의 증가추세로 보아 ethanol의 추출물이 methanol 추출물보다 지방의 산패억제에 대하여 더 효과적이었다.

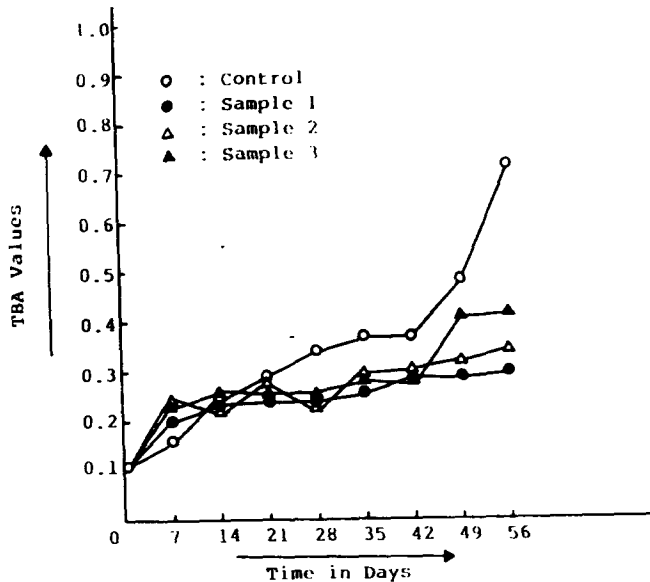


Fig. 3. Variations of TBA values of soybean oil substrates containing equal amounts of various solvent-extracts obtained from a dried *Ganoderma lucidum*.

IV. 결 론

몇가지 대표적인 유기용매를 사용하여 열풍건조(풍속 : 2.0 m/sec, 50℃)한 영지버섯으로부터 추출한 성분의 식용대두유에 대한 항산화 효과를 POV와 TBA-가의 변화로 측정하여 이들 버섯에서의 추출물들의 대두유에 대한 산패억제 효과를 보고자 하였다.

그 결과는 아래와 같다.

1. 건조온도 50℃, 건조공기의 속도 2.0 m/sec 로 일정하게 유지된 열풍건조기 안에서 18시간 건조후의 영지버섯의 수분함량은 6.64%(wet basis)였었다.

2. Control 및 각 시료구 시료의 POV 는 저장일수가 14일 후에 각각 1.95 ± 0.04 , 1.97 ± 0.05 , 1.89 ± 0.02 , 2.82 ± 0.31 로서 서로 비슷하였으나 저장일수 56일 경과 후에는 각각 101.77 ± 2.43 , 7.35 ± 0.55 , 4.77 ± 0.96 와 30.03 ± 2.46 으로서 control와 기타 시료구 시료의 POV 사이에는 큰 차이가 있었다. 특히 sample 1과 sample 2의 경우가 sample 3에 비하여 control 보다 유지의 산패억제효과가 컸음은 주목할 만 하다.

3. Control 및 각 시료구 시료의 TBA-가의 변화는 POV와 비슷한 경향을 보여 주었다. 즉 저장일수 14일 경과후의 TBA-가는 0.240 ± 0.05 , 0.235 ± 0.01 , 0.235 ± 0.09 와 0.252 ± 0.03 으로서 큰 차이가 없었으나 저장일수 56일 경과후에는 각각 0.701 ± 0.10 , 0.297 ± 0.01 , 0.346 ± 0.03 와 0.414 ± 0.02 로서 control와 기타 시료구 시료의 TBA-가 사이에는 큰 차를 보였다.

한편, ethanol추출물을 혼입한 시료의 TBA-가는 다른 시료의 TBA-가보다 약간 낮았다.

4. 결론적으로 영지버섯의 용매추출물을 혼입한 시료는 저장중의 POV 나 TBA-가의 증가추세로 볼 때 control 보다 산패에 대해서 더 안정성을 보여 주었다.

참고문헌

1. Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G.C. and Hoke, K.E.: J. Food Sci., **41**, 732 (1976)
2. Saito, M.: Food Ind., **20**, 65 (1979)
3. 大塚貞夫: Japan Food Sci., **17**, 55 (1978)
4. Ma, S.J. and Kim, D.H.: Korean J. Food Sci. and Technol., **12**, 229 (1980)
5. Evan, C.D., Moser, H.A., Cooney, P.M. and Hodge, J.F.: J. Am. Oil Chem. Soc., **35**, 84 (1958)
6. Cooney, P.M., Hod, J.E. and Evan, C.D.: J. Am. Oil Chem. Soc., **35**, 167 (1958)
7. Anderson, J.L.: Food Technol., **17**, 1687 (1963)
8. Hwang, C.I. and Kim, D.H.: Korean J. Food Sci. and Technol., **5**, 83 (1972)
9. Rhee, C. and Kim, D.H.: J. Food Sci., **40**, 460 (1975)
10. Lue, S.S., Rhee, C. and Kim, D.H.: Korean J. Food Sci. and Technol., **7**, 37 (1975)
11. Griffith, T. and Johnson, J.: J. Am. Cereal Chem., **34**, 159 (1957)
12. 李熙鳳: 忠北大論文集, **17**, 232 (1978)
13. Choi, K.J. and Kim, D.H.: Korean J. Ginseng Sci., **5**, 8 (1981)

14. 吳勳一, 金相達, 都在浩, 李松載, 盧惠媛 : 人參研究報告, 高麗人參研究所, 19 (1979)
15. Paik, T.H., Hong, J.T. and Hong, S.Y. : Korean J. Food Sci. and Technol., 14, 130 (1982)
16. 맹영선, 박혜경 : 한국식품과학회지, 23, 311 (1991)
17. Chihara, G., Maeda, Y., Hamuro, J., Sakai, T. and Fukuoka, F. : Nature, 222, 687 (1969)
18. 千原吳郎: 發酵と 工學, 34, 142 (1976)
19. 前田幸子, 石村和子, 千原吳郎 : 蛋白質核酸酵素, 21, 425 (1976)
20. 平尾武司 : シイタケ 乾燥法, 農山魚村文化協會, 東京, 61 (1978)
21. Ito, Y., Toyoda, M., Suzuki, N. and Iwaida, M. : J. Food Sci., 43, 1287 (1978)
22. Morita, K. and Kobayashi, S. : Chem. Pharm. Bull., 15, 988 (1967)
23. Cho, D.B., Kim, D.P. and Choi, C.S. : J. Korean Soc. Food and Nutri., 10, 53 (1981)
24. 馬相朝 : 韓國食品科學會志, 15, 101 (1983)
25. 유지자 : 영지, 동양의학회지, 29 (1982)
26. Ito, H., Naruse, S. and Shimura, K. : Mie Med. J., 26, 147 (1977)
27. 강창울, 심미자, 최웅칠, 이영남, 김병각 : 한국생화학회지, 14, 101 (1981)
28. 김병각, 정희수, 정경수, 염문식 : 한국균학회지, 8, 107 (1980)
29. 이서구, 유영진, 김창식 : 한국식품과학회지, 21, 890 (1989)
30. 水野卓, 加藤商美, 戸馬史, 竹中一季, 新海健吉, 清水雅子 : Nippon Nogeikageku Jaishi, 58, 871 (1984)
31. Takashi Kubota, Yukihiko Asaka, Iwao Miura and Hideo Mori : Helv. Chem. Acta, 65, 611 (1982)
32. 有池慈忠人, 久保道德 : 基初と 臨床, 3, 175 (1979)
33. 久保道德, 松田季秋, 田中基晴, 木村善行, 鷺忠人, 有池慈, 興田拓道, 桐ヶ谷紀昌 : 基初と 臨床, 14, 27 (1980)
34. 정동욱 : 한국식품과학회지, 24, 497 (1992)
35. AOCS : Official and Tentative Method of the American Oil Chemists Society, 2nd ed. Method Cd8-53, Am. Oil Chem. Soc., Chicago (1964)
36. Sidwell, C.G., Salwin, H., Benca, M. and Michell, J.H. Jr. : J. Am. Oil Chem. Soc., 31, 603 (1970)
37. A.O.A.C. : "Methods of Analysis of A.O.A.C.", 11th ed., Washington, D.C., 497 (1970)
38. Yamaguchi, N. and Koyama, Y. : J. Food Sci. and Technol. (Japan), 14, 106 (1967)

**Effects of the Substances Extracted from Dried *Ganoderma lucidum* by
Several Organic Solvents on the Stability of Fat**

Ma, Sang-Jo

Department of Food Technology

> Abstract <

Equal portions of *Ganoderma lucidum* which had been heated at 50°C for 18 hours were extracted with small amount of ethanol, methanol and chloroform respectively.

The extracts were dissolved in the same amounts of an edible soybean oil and the resulting substrates and a portion of soybean oil(control) were placed in an incubator kept at 37.0 ± 1.0 °C for eight weeks. Peroxide values and TBA values of control and the substrates were determined regularly during the storage period. The results of the present study were as follows:

1. The moisture contents of *Ganoderma lucidum* at the time of sampling were 11.85% on wet basis and dried to 6.64% moisture content.
2. Extracts obtained from alcohols were effective in retarding the POV development.
3. There was not much difference among the TBA values after 14 days, but there was very significant difference between the TBA values of control and the substrates containing both ethanol and methanol extracts showed consistently smaller TBA values in the later stage period than the substrates containing chloroform.
4. In view of the POV and TBA value development, ethanol and methanol were effective solvents for the extraction of antioxidant compounds in the dried *Ganoderma lucidum* than chloroform.