

Propolis의 처리가 마른 오징어의 품질에 미치는 영향

양승용 · 이남혁 · 홍상필 · 방현아
한국식품개발연구원

Effects of Propolis Treatment on the Quality of Dried Squid

Seung-Yong Yang, Nam-Hyouck Lee, Sang-Pill Hong and Hyun-A Bang
Korea Food Research Institute

Abstract

Effect of propolis treatment on the quality of dried squid were investigated. Dried squid containing 29% of moisture content were prepared and treated with 0.25% and 0.5% of propolis. Its total microbial count, TBA value and browning degree were assayed during 30 days. Total microbial count of dried squid treated with propolis were 72~80 cells/g, compared with control showing 25,000 cells/g. TBA values of dried squid were by 0.1~0.2 lower than control. Browning degree was not different between treatment and control, but browning degree of propolis treatment showed lower than control through colorimetric analysis. These results suggested that quality of dried squid containing higher moisture could be improved by propolis treatment.

Key words: dried squid, propolis

서 론

오징어(*Todarodes pacificus*)는 특이한 조직감과 풍미 기호성이 높아 예로부터 많이 애용되어온 주요 수산물 중의 하나이다. 오징어는 대부분 마른 오징어 형태로 주로 이용되어 왔으나 딱딱한 조직감, 갈변 및 미생물 오염 등으로 소비자들이 이용을 기피하고 있으며 최근에는 향미가 부여되고 조직감이 개선된 조미 및 훈제 형태의 제품에 대한 선호도가 높아지고 있는 추세이다.

그러나 마른 오징어는 오징어 생시료에서는 볼 수 없는 독특한 조직감과 건조중 중성황분의 3-methylthiophene, 2-methyl-2-hexanethiol의 함황화합물과 염기성 황분인 trimethylamine을 비롯한 pyrazine 류의 생성에 의하여 독특한 향미가 부여되는 것으로 알려져 있다⁽¹⁾. 오징어의 외투막은 collagen 함량이 11%에 이르고 4개의 외층과 2개의 내층 및 그 사이에 musculature가 포함된 형태의 독특한 구조를 가지고 있어 다른 종의 근육조직과 구별이 되고 있고 이러한 외투근의 구조는 가열온도와 시간에 따라 변화한다^(2,3).

오징어의 근육에는 타우린을 비롯한 각종 유리 아미노산 및 베타인 등의 특수 영양성분 및 불포화 지방산이 다량 함유되어 있는 등 각종 영양성분이 풍부하다⁽⁴⁾. 그러나 가장 많이 이용되는 마른 오징어의 제조를 위해서는 건조공정이 필요하며 건조과정에서 수분함량, 지방, 색소 및 단백질 등의 변화에 의해 산화, 갈변, 지방산패, 미생물 오염, 기호도 변화 등이 초래될 수 있기 때문에 마른 오징어의 품질을 향상시키기 위해서는 이러한 제반인자를 적절히 조절할 수 있는 방법이 필요하다. 그러나 지금까지는 마른 오징어에 대한 연구는 주로 저장중의 수분활성도와 갈변반응, 가공 중의 향기성분 변화 및 보존기간에 관한 연구등^(5,6)이 있으며 이외에도 건조방법에 따른 N-nitrosamine의 생성관계에 대한 보고가 있으나 오징어의 품질 향상에 관련한 연구내용은 거의 없다.

한편, 벌집의 주요성분으로 알려진 propolis는 방향성 발삼(balsam)유가 59~65%, 밀납(wax)이 30~40%, 지방질이 10%, flavonoid 등 항균물질, amylase 등 각종 효소가 5~10% 함유되어 있으며 항산화성 및 항균성이 높은 것으로 알려지고 있어 이 물질이 오징어의 품질을 개선하는데 이용가치가 클 것으로 기대되고 있다⁽⁹⁻¹¹⁾.

따라서 본 연구에서는 프로폴리스가 마른 오징어의

Corresponding author: Seung-Yong Yang, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Kyonggi-do 463-420, Korea

품질개선에 효과적임을 확인하여 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

평균 체장 37~40 cm, 평균 체중 130~150 g의 포클랜드산 오징어를 가락동 시장에서 구입하여 -20°C 냉동고에 저장하여 두고 일정량씩 취하여 실험에 사용하였다.

Propolis 용액의 조제

일진실업(一進實業)에서 구입하여 0.25%, 0.5% 수용액으로 제조하여 실험에 사용하였다.

마른오징어의 조제

마른오징어는 냉장고에서 24시간 해동시킨 후 내장을 제거한 후 수세·탈수하였으며, 대조구의 경우 시판 오징어 수분함량 수준인 19%까지 건조하여 제조하였고, propolis 처리구의 경우 냉풍건조기(23~24°C)로 1차 건조하여 수분함량을 40% 전후로 하여 연육화(tenderization)과정을 거치고, 0.25%, 0.5% 프로폴리스 용액에 약 30분간 침지한 후 2차 건조를 실시하였다. 마른오징어의 수분함량은 약 29% 내외로 조절하였다. 수분확산을 위해 약 48시간 저온 숙성후 10마리씩 단위포장하여 30°C에서 저장하면서 실험에 공시하였다.

수분 및 수분활성도의 측정

수분함량은 105°C 상압가열건조법에 따라 측정하였으며, 수분활성도는 Thermoconstanter (Novasina RA/KA, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

TBA (thiobarbituric acid) value의 측정

Tarlades 등의 방법⁽¹²⁾에 따라 측정하였다.

Rheological properties의 측정

마른 오징어의 물성은 constant speed compressive rupture test로 측정⁽¹³⁾하였다. 물리적 특성은 0~20 kg의 road cell로 RE 3305 rheometer (Yamaden CO., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 가로 1.5 cm, 세로 3 cm, 두께 0.6 cm가 되게 일정부위를 취하여, 내장면이 위로 가도록 한 뒤 파괴력(rupture energy)을 측정하였다(compression rate: 1 mm/sec; clearance: 0.05 mm; temperature: 25°C).

수용성 색소의 측정

Tsai 등의 방법⁽⁶⁾에 따라 시료 5 g에 증류수 100 mL을 가하여 20분간 교반한 후 3000×g에서 10분간 원심분리한 후 상층액을 취하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

색도의 측정

색도는 색차계(Color & Color difference meter, Yasuda seiki seisakusho)를 사용하여 제품의 색깔에 대한 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 측정하였다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 89.2, 0.923, 0.783이었으며 Hunter scale에 의한 ΔE는 다음의 식에 의하여 산출하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

Total microbial count

마른 오징어를 10배 희석법으로 희석한 후 plate count agar (Difco)를 이용, 희석액 1 mL씩을 pouring culture method로 접종한 다음 30°C에서 3일간 배양후 생성된 colony를 colony counter로 측정하였으며 3회 평균값으로 나타내었다.

결과 및 고찰

수분함량, 수분활성도 및 파단강도

Table 1은 시판 마른 오징어와 본 시험에서 제조한 오징어의 수분함량, 수분활성도 및 파단강도를 나타낸 것으로 시판 마른 오징어의 수분함량은 19%였고 본 시험구는 29%였으며 이들의 수분활성도는 각각 0.54 및 0.72였다. 본 시험구의 파단에 필요한 stress는 7.61~7.82 mm, 이 때 드는 힘은 6.52~6.71 kg였고 시판 오징어의 경우는 stress 8.36 mm, 드는 힘 7.38 kg이었다. 본 시험구는 시판 오징어에 비해 수분함량이 약 10% 높기 문에 조직감이 부드러운 특징이 있으나

Table 1. Water activity, moisture content and rupture properties of dried squid

	Moisture content (%)	Water activity	Rupture properties	
			Stress (mm)	Energy (kg)
A ¹⁾	19.1	0.54	8.36±0.41 ³⁾	7.38±0.24
B ²⁾	28.6	0.72	7.82±0.89	6.71±0.95
C ³⁾	28.7	0.72	7.61±0.44	6.52±0.97

¹⁾Control.

²⁾0.25% propolis solution treated dried squid.

³⁾0.5% propolis solution treated dried squid.

⁴⁾Means and standard deviations for 10 experiments.

수분함량 증가에 의한 수분활성도의 상승에 따라 상대적으로 저장성이 낮아질 것으로 예상되고 있으므로 항균성과 항산화성을 가지는 propolis를 오징어에 처리할 경우 저장성을 개선하는데 효과가 있을 것으로 예상되었다.

미생물수의 변화

Propolis 처리 오징어의 저장기간 중 총 미생물수를 측정하여 Table 2에 나타내었다.

Propolis 처리 오징어의 저장 중 총균수는 대조구에 비하여 현저히 낮은 수준이었다. 즉 저장 초기에는 시판 오징어의 총균수는 g당 37마리인 반면 propolis 처리 오징어의 초기 미생물은 22~27마리로 10~15% 정도 낮은 수준이었으며, 저장 30일경 propolis 처리 오징어의 총균수는 72~80마리로 대조구의 25,000마리에 비해 30배 이상 낮은 총균수를 보였다. 또한 0.5% propolis 처리 오징어는 0.25% propolis 처리구 보다 총균수가 더 낮게 나타나 propolis의 처리 농도가 높은 쪽이 미생물의 생육 억제효과가 강하였다.

Propolis 처리에 의하여 미생물의 생육이 억제된 이상의 결과는 식빵을 propolis 처리시 저장성을 높일 수 있었다고 한 김 등⁽¹¹⁾의 결과와 propolis가 소시지의 부패 관여 미생물을 효과적으로 억제시켰다고 한 Grzybowski 등⁽¹⁴⁾의 결과와 유사하다.

TBA가의 변화

Propolis 용액에 침지한 마른오징어의 저장중 TBA가의 변화를 측정하여 Fig. 1에 나타내었다. TBA가는 시판 오징어 및 propolis 처리 오징어 모두 저장기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으나 propolis 처리 오징어의 TBA가는 시판 오징어 보다 0.1~0.2 정도 적은 값으로 약 15~25% 낮은 수준을 유지하고 있었다. 또한 0.5% propolis 처리구가 0.25% 처리구에 비해 약간 낮은 값을 나타내는 경향을 보이고 있었다. Tomiyazu 등⁽¹⁵⁾은 수분활성이 증가할 경우 미생물의

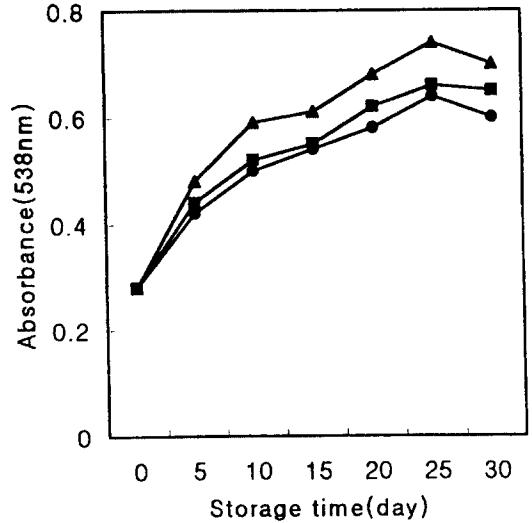


Fig. 1. Changes in TBA value of dried squid during storage at 30°C. ▲—▲: control (water content 19%), ■—■: 0.25% propolis solution treated dried squid (water content 27%), ●—●: 0.5% propolis solution treated dried squid (water content 27%)

성장이 촉진되어 지질 산화가 일어난다고 한 바 있다.

Propolis 처리 오징어는 수분활성도가 0.71로 수분활성도가 0.54인 시판 오징어 보다 0.17 더 높은데도 (Table 1 참조) 저장 중에 TBA가 낮게 유지된 이상의 결과는 높아진 수분활성도에 의한 지질의 산화가능성이 propolis 처리에 의하여 상쇄되고 또한 propolis의 강력한 항산화작용이 반영되었기 때문인 것으로 생각된다.

갈색도의 변화

마른 오징어는 장기 저장 중 비효소적 갈변반응에 의해 갈색을 나타내며 갈변화 정도는 오징어의 품질 평가에 중요한 요소이다.

Fig. 2는 오징어의 저장기간 중 갈색도의 변화를 나타낸 것으로 propolis 처리 오징어와 시판 오징어 간에

Table 2. Changes in total colony count of dried squid during storage at 30°C (unit: CFU/g)

Sample	Storage time (day)						
	0	5	10	15	20	25	30
A ¹⁾	3.7×10 ¹	1.3×10 ²	2.5×10 ²	1.4×10 ²	2.0×10 ³	6.1×10 ³	2.5×10 ³
B ²⁾	2.2×10 ¹	ND ⁴⁾	ND	ND	6.0×10 ¹	8.7×10 ¹	7.2×10 ¹
C ³⁾	2.7×10 ¹	ND	ND	ND	ND	1.0×10 ¹	8.0×10 ¹

¹⁾Control.

²⁾0.25% propolis solution treated dried squid.

³⁾0.5% propolis solution treated dried squid.

⁴⁾Not detected.

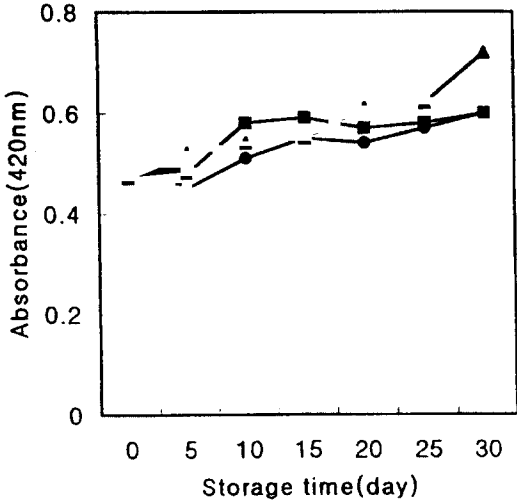


Fig. 2. Changes in water solubilized color of dried squid during storage at 30°C. ▲—▲: control (water content 19%), ■—■: 0.25% propolis solution treated dried squid (water content 27%), ●—●: 0.5% propolis solution treated dried squid (water content 27%)

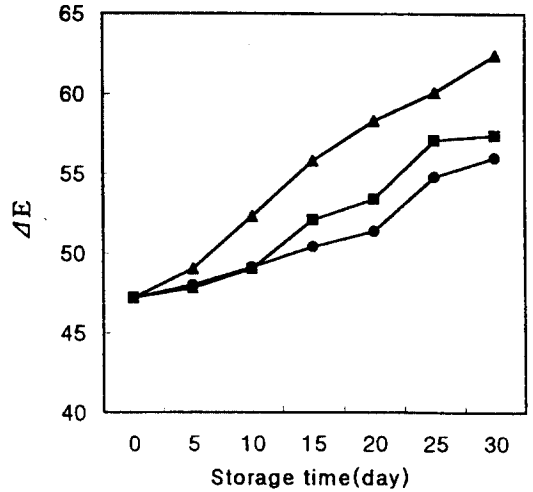


Fig 3. Changes in ΔE index of dried squid during storage at 30°C. ▲—▲: control (water content 25%), ■—■: 0.25% propolis solution treated dried squid (water content 27%), ●—●: 0.5% propolis solution treated dried squid (water content 27%)

큰 차이는 없었으나 propolis 처리구가 낮은 갈색도를 유지하는 경향을 보이고 있었다.

갈색도 정도를 파악하기 위하여 임의로 설정한 흡광도 0.60에 도달하는 시간을 산출하였을 때 시판 오징어의 경우 23일이 소요되는 것으로 나타났으며 0.25% propolis 처리구의 경우 33일, 0.5% propolis 처리구의 경우는 36일이 소요되는 것으로 계산되었다.

한편, 색차계를 이용하여 갈변도를 측정할 경우, propolis 처리구는 시판 오징어에 비해 L값이 높고 a 값 및 ΔE값이 낮게 나타내고 있어 propolis 처리구의 갈색도가 시판 오징어에 비해 낮은 것으로 평가되었다(Table 3, Fig. 3).

한편, 최 등⁸⁾은 일정한 수준의 수분함량의 증가는 갈변도를 낮추는데 영향을 줄 수 있다고 한 바 있다. 따라서 저장기간 중 propolis 처리구의 갈변도가 시판 오징어에 비해서 낮게 나타난 이상의 결과는 propolis 처리구의 수분 함량이 시판 오징어에 비해서 10% 정도 높은 점과 관련이 있을 것으로 생각되며 propolis 산화억제력과도 관련이 있을 것으로 생각된다.

요 약

프로폴리스 처리가 마른 오징어의 품질에 미치는 영향을 검토하였다. 수분함량 29% 내외의 마른 오징어를 조제하고 0.25% 및 0.5% propolis를 처리하여 저장 중

Table 3. Changes in color index determined by colordifference meter of dried squid during storage at 30°C

Storage time (day)	Lightness			Redness			Yellowness		
	A ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	A	B	C	A	B	C
0	50.1	50.1	50.1	1.17	1.17	1.17	6.12	6.12	6.12
5	49.8	47.5	48.7	3.14	0.99	1.15	8.02	6.85	6.54
10	47.2	46.8	45.9	4.75	1.18	2.75	8.02	5.98	7.02
15	50.0	46.7	45.8	5.22	1.25	3.14	9.98	6.02	7.12
20	41.3	44.5	43.1	6.48	2.14	3.45	11.45	7.01	7.34
25	28.9	40.1	40.2	7.22	4.87	4.77	16.03	11.45	13.55
30	19.7	38.4	38.2	7.89	6.78	6.51	16.21	14.21	15.11

¹⁾Control.

²⁾0.25% propolis solution treated dried squid.

³⁾0.5% propolis solution treated dried squid.

총균수, TBA가 및 갈변도를 측정하였다. Propolis 처리 오징어는 총균수에서 저장 30일경 72~80마리/g로 대조구 보다 30배 이상 낮게 나타났으며 TBA가의 경우 propolis 처리 오징어는 시판 오징어 보다 0.1~0.2 정도 적은 값으로 약 15~25% 낮은 수준을 유지하였다. 한편 propolis 처리 오징어와 시판 오징어의 갈색도는 저장 기간에 따라 큰 차이는 없었으나 propolis 처리구는 대조구에 비해 L값이 높고 a값 및 ΔE값이 낮게 나타나 propolis 처리구의 갈색도가 시판 오징어에 비해 낮은 것으로 평가되었다. 따라서 프로폴리스는 수분함량을 높혀 조직감을 개선한 오징어의 품질을 유지하는데 응용가치가 높은 것으로 평가되었다.

문 헌

1. Lee, J.H., Choi, B.D., Lee, K.H. and Ryu, H.S.: Flavor components in the squid processing (in Korean). *Bull Korean Fish. Soc.*, **22**, 370-374 (1989)
2. Kolodziejska, I., Z.E. Sikorski and E. Maria: Texture of cooked mantle of squid *Illex argentinus* as influence by specimen characteristic and treatments. *J. Food Sci.*, **52**, 932-935 (1987)
3. Sung, N.J., Lee, S.J., Shin, J.H. and Kim, J.G.: Effects of drying method on N-nitrosamine formation in squid during its drying (in Korean). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 614-619 (1997)
4. Lee, J.H., Choi, B.D., Lee, K.H. and Ryu, H.S.: Flavor components in the squid processing (in Korean). *Bull Korean Fish. Soc.*, **22**, 370-374 (1989)
5. Otwell, W.S. and D. D. Hammann: Textural characterization of squid (*Loligo pealei* L.) instrumental and panel evaluations. *J. Food Sci.*, **44**, 1636-1643 (1979)
6. Tsai, C.H., Pan, B.S. and Kong, M.S.: Browning behavior of taurine and proline in model and dried squid system. *J. Food Biochem.*, **15**, 67-77 (1991)
7. You, B.J. and Lee, K.H.: Quality evaluation and shelf-life of dried squid (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **21**, 169-176 (1988)
8. Choi, H.Y., Kim, M.N. and Lee, K.H.: Non-enzymatic browning reactions in dried squid stored at different water activities (in Korean). *Bull. Korean Soc.*, **6**, 97-100 (1973)
9. Ghisalberti, E.L.: Propolis: A review. *Bee world*, **60**, 59-84 (1979)
10. Cizmarik, J. and Trupl, J.: Propolis-Wirkung auf Hautpilze. *Pharmazie*, **31**, 55 (1976)
11. Kim, C.T., Lee, S.J., Hwang, J.K., Kim, C.J. and Ahn B.H.: Effect of propolis addition on the shelf-life and staling of white bread (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 982-986 (1997)
12. Tarladgis, B.G., B.M. Watts and M.J. Younathan: A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **44-48** (1960)
13. Mutsuko K., Kenji K. and Zi-Hua W.: Rheological properties of dried squid mantle change on softening. *J. Food Sci.*, **58**, 321-324 (1993)
14. Grzybowski, R., Szewczyk, A.: Effect of propolis on growth of some kinds of microorganisms. *B. Biotechnology*, **41**, 15-18 (1987)
15. Toyomizu, M. and C.Y. Chung.: Studies on discoloration of fishery products.-V. mechanism of rusting in amino acid reducing sugar-lipid system (in Japanese). *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **34**, 857 (1968)

(1998년 4월 20일 접수)