

강정의 상온저장 중 무독화 옷 추출물 첨가에 따른 품질 변화

김경미¹ · 김태영¹ · 김명곤² · 김행란^{1*}

¹농업과학기술원 농촌자원개발연구소

²익산대학 특용작물가공과

The Quality of *Gangjung* Added with Detoxified Stem Bark of *Rhus verniciflua* Extract during Room Temperature Storage

Kyung-Mi Kim¹, Tae Young Kim¹, Myung Kon Kim², and Haeng-Ran Kim^{1*}

¹Rural Resources Development Institute, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Gyeonggi 441-100, Korea

²Dept. of Industrial Crop Product & Processing, Iksan National College, Jeonbuk 570-752, Korea

Abstract

The quality of *Gangjung* added with detoxified stem bark of *Rhus verniciflua* (RVSB) extract (0~7%, w/w) during room temperature storage (25°C, 60 days) was investigated. The moisture content of *Gangjung* slightly decreased as the storage period increased, especially *Gangjung* at concentrations between 0~1%, 3~5%, and 7% decreased after 30, 40 and 50 days of storage, respectively. No significant differences in the hardness were found among the control and experimental samples. However, the peak number of *Gangjung* containing detoxified RVSB extract at concentrations of 0~3% significantly decreased after 60 days of storage, while that of *Gangjung* with 5% and 7% addition were not changed during storage. The acid, peroxide and TBA values of *Gangjung* increased as the storage period increased but the acid value was significantly lower for the *Gangjung* prepared with 7% (w/w) detoxified RVSB extract after 40 days of storage. Moreover, from 40 to 60 days of room temperature storage, peroxide value significantly decreased as the concentrations of detoxified RVSB extract increased and TBA value significantly decreased when the addition of detoxified RVSB extract was over 3% (w/w). These results suggest that the physical texture of *Gangjung* improved and lipid oxidation was reduced by the addition of detoxified RVSB extract.

Key words: *Gangjung*, detoxification RVSB, room temperature storage

서 론

옷은 우수한 천연도료로 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등 동양에서 약 4,000년 전부터 각종 생활용품 뿐만 아니라 예술품 등으로 널리 사용되어왔다(1). 특히, 우리나라에서 옷나무 껍질은 당뇨병(2) 및 위장병(3)을 치료하기 위한 한약재로 이용되어 왔으며 민간에서는 옷순으로 옷순주를 담가 먹기도 하였고(4), 옷담이나 옷오리 등의 형태로 식품에 첨가하여 섭취하여 왔다. 최근에는 옷피의 항산화(5), 항염증(2), 항돌연변이성(6), 항종양(7) 등 다양한 생리활성이 밝혀지면서 많은 주목을 받고 있다. 이러한 인체에 대한 약리 효과뿐만 아니라 사료로 가축에게 급여했을 때 육색 및 보수력 증진과 저장 중 지방 산화 억제 효과 등 식육의 품질 향상 및 기능성이 있는 것으로 알려졌다(8). 또한 옷나무 수피 추출물의 돈지와 팜유에 대한 항산화 효과(9)와 감자칩 및 유회형 소시지의 저장 동안 지방 산패 억제 효과가 있었다고

보고되기도 하였다(10,11). 하지만, 이러한 옷나무의 다양한 약리활성의 주성분인 urushiol은 양면성을 가지고 있어서 알레르기 유발성분이기도 하다.

Urushiol은 벤젠환에 2개의 수산기와 탄소수가 15~17개인 지방산을 곁가지로 가진 olefinic catechol 유도체 화합물로 수산기가 피부 단백질의 아미노기와 반응하여 심한 염증을 일으키게 된다(12). 따라서 urushiol의 약리활성을 유지시키면서 독성 유발성분을 무독화시켜 인체의 부작용을 제거함으로써 식·의약품 소재로서 안전하게 활용할 수 있는 방안이 필요하다. 이에 따라 Choi(13)는 버섯균의 laccase를 이용하여 urushiol의 생화학적 변형을 시도하여 부작용이 없는 무독화 옷 생산을 가능하게 하였는데 특히, 장수버섯에 의하여 allergy 유발성분인 uroshiol congener 성분들이 93% 제거되었으며 장수버섯균 증식에 부영양원을 첨가로 무독화율을 98%까지 높였다고 하였다. 또한 이렇게 무독화시킨 옷의 안전성 검증을 위해 human primary transformed

*Corresponding author. E-mail: kimhr@rda.go.kr
Phone: 82-31-299-0590, Fax: 82-31-299-0553

embryonal kidney cell line에 무독화 옷 추출물을 0, 5, 10, 20, 50, 100 µg을 처리하여 24 hr, 48 hr, 72 hr 동안 MTT assay를 수행한 결과 모든 실험군에서 IC₅₀값 이상으로 확인되었다고 하였다(14). 따라서 장수버섯 증식에 의한 무독화 옷은 인체에 무해할 것으로 추정된다. 그러나 아직까지 무독화시킨 옷을 첨가하여 식품에 적용한 연구는 많지 않은 편이다. 따라서 무독화 옷 추출물을 식품에 첨가한다면 식품소재로서 이용을 확대할 수 있는 한편 기능성식품 개발도 기대할 수 있을 것이다.

강정은 찹쌀을 수침 및 분쇄, 반죽 및 증자, 파리지기, 반대기 제조, 기름에 튀겨 꿀이나 엿물을 이용하여 고물을 묻히는 우리나라의 전통과자중의 하나로 제례, 혼례 및 대소연회 등의 전통음식과 세시음식으로 이용되어 왔다. 최근 전통음식에 대한 관심과 기호성이 높아졌을 뿐 아니라 고급식품으로 인식되어(15) 강정의 소비량이 계속 증가하는 실정이다. 그러나 강정은 기름을 열전달 매체로 이용하므로 튀김과정 중에 기름을 과량 흡수하게 되고 팽화로 인한 부피증가로 공기 중의 산소와 결합할 수 있는 표면적이 넓어 더 많은 과산화물을 형성하게 되고 산화분해와 중합반응에 의해 산패취 발생과 독성 유발까지 일으킬 수 있다(16). 또한 강정은 주원료가 찹쌀인 전분질 식품으로 조직감이 품질의 중요한 지표가 되므로 저장 및 유통 시 생길 수 있는 수분함량의 변화를 최소화하여 강정 특유의 조직감을 유지하여야 한다(17).

현재 강정에 부재료를 첨가하여 강정의 저장성 향상을 시킨 연구로는 수삼과 인삼(18,19), 녹차가루와 신선초 가루(20), 홍화(21) 및 지치 추출물(16) 등이 수행되었다. 그러나 대부분 산가와 과산화물가의 증가를 억제시키는 효과만 보고되고 있는 실정이다. 따라서 항산화 효과와 수분함량 변화를 최소화 하는 새로운 부재료를 첨가하여 강정의 저장성을 연장할 수 있는 연구가 필요하다.

이에 선행된 연구에서는 버섯균으로 무독화 시킨 옷피를 제공받아 그 추출물을 강정에 첨가하여 가온저장 실험을 한 결과 강정의 수분감소 효과와 물리적 조직감의 향상은 기대할 수 없었으나 지방의 산패 억제 효과는 입증할 수 있었다(22). 그러나 강정의 상업적인 유통 및 소비자가 구입 후 상온에서 보관되는 점을 감안한다면 상온저장에서 발생하는 품질 변화에 대한 연구가 필요하리라 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 무독화 옷 추출물을 첨가하여 상온(25°C)에서 60일간 저장하면서 강정의 품질 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 무독화 옷피는 참옷나무 껍질을 2~3 cm로 잘라 하루 동안 수침시킨 후 30분 동안 수분을 제거하

고 버섯재배용 용기에 450 g씩 담아 1시간 살균한 다음 장수버섯(*Fomitella fraxinea*)균을 접종, 25°C에서 20일 동안 배양하여 동결건조된 것을 익산대학 특용작물과 균이학 실험실로부터 공급받아 시료(13)로 사용하였다. 찹쌀(백운찹쌀)은 전북 익산에서 2003년에 추수한 것과 콩기름(백설식용유, CJ(주), 인천), 청주(수복골드, 두산(주), 군산), 설탕(백설설탕, CJ(주), 인천)을 구입하여 사용하였다.

찹쌀가루 제조

찹쌀 3 kg에 7.5 L의 3차 증류수를 넣고 31.5°C에서 9일간 수침하였고 수침이 끝난 찹쌀은 수돗물로 3회 수세하여 실온에서 2시간 동안 수침액을 제거하였다. 수침찹쌀은 roll mill(DK104, 동강, 대구)을 이용하여 2회 분쇄하여 20 mesh의 체를 통과시켜 -20°C 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

무독화 옷피 추출물 제조

익산대학에서 공급받은 무독화 옷피 1 kg에 물 9 L를 넣고 121°C에서 3시간 동안 1차 추출을 한 후 다시 물 4.5 L를 넣고 1시간 동안 2차 추출을 하여 농축한 후 1.7°Brix로 조절하여 추출물로 사용하였다.

무독화 옷피 추출물 첨가 강정 제조 및 저장

무독화 옷 강정 제조를 위한 재료의 배합은 Table 1과 같다. 대조군은 찹쌀가루 100 g, 청주 8 g, 설탕 6 g, 물 8.5 g을 넣고 혼합하였으며 실험군은 전체 배합량에 대한 대조군에 첨가된 물의 양을 기준으로 1, 3, 5, 7%(w/w)를 무독화 옷 추출물로 대체하였다.

강정 제조는 Kim 등(23)의 방법에 따라 재료를 반죽하여 100°C에서 20분간 증자한 다음 반죽기(model K5-A, Kitchen Aid, Michigan, USA)를 이용하여 10분간(Speed No.2) 파리지기를 한 후 0.5 cm 두께로 밀어 실온에서 1시간 동안 1차 건조하였다. 1차 건조가 끝난 뒤 성형한(3 cm×1 cm×0.5 cm) 후 40°C에서 10시간 동안 2차 건조하였다. 건조가 끝난 반대기는 PE film bag에 넣어 플라스틱 용기에 담아 수분평형이 되도록 냉장저장 하였다. 반대기는 120°C에서 1분간, 160°C에서 30초간 연속적으로 튀겨 표면의 기름을 제거하여 강정바탕(이하 강정으로 칭함)을 제조하였다. 제조한 강정

Table 1. Formula of different Gangjung samples (g)

Sample ¹⁾ (%)	Ingredients				
	Rice flour	Rice wine	Sugar	Water	RVSB extract
0	100	8	6	8.5	0
1	100	8	6	7.3	1.2
3	100	8	6	4.8	3.7
5	100	8	6	2.4	6.1
7	100	8	6	0	8.5

¹⁾Codings indicate substituted RVSB extract for total ingredients. For example, 1% sample is the one substituted RVSB extract of 1% for total ingredients.

은 PE film bag에 50 g씩 넣어 25°C 항온기에서에서 60일간 저장하면서 10일 간격으로 강정의 품질을 비교분석하였다.

무독화 옷 추출물 첨가 강정의 품질 특성 조사

강정의 수분함량은 AOAC 방법(24)에 따라 105°C에서 상압가열건조법으로 분석하였다. 조직감은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)로 test speed 1.0 mm/sec, trigger type은 auto at 10 g, distance 80%, probe size 3.0 mm의 조건으로 puncture test option program을 이용하여 측정하였다(22). 측정 시에 얻어진 force-distance curve로부터 texture profile을 산출하여 경도는 최고 높은 peak 값으로 하였으며 아삭한 정도는 그래프의 peak 수를 계수하였다.

강정 저장 동안 지방의 산패도 측정을 위해 산가, 과산화물가, TBA가를 측정하였다. 유지의 추출은 ethyl ether 침지법을 사용하였으며(22) 산가는 AOAC법(24)에 따라 추출 유지 1 g에 ether-ethanol(1:1 v/v) 혼합용액 50 mL를 넣어 녹인 다음 1% phenolphthalein을 지시약을 사용하여 0.1 N alcoholic KOH 용액으로 적정하였다. 과산화물가는 AOAC 법(24)으로 측정하였다. 즉, 추출 유지 1 g에 chloroform-acetic acid(2:3 v/v) 혼합액 25 mL를 넣어 녹이고 KI 포화용액 1 mL를 넣고 잘 혼합하여 10분간 어두운 곳에서 반응시킨다. 증류수 30 mL를 넣어 희석한 후 1% 전분용액을 지시약으로 하여 0.01 N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였다. TBA가(20)는 추출 유지 1 g에 benzene 1 mL를 넣어 녹인 다음 TBA시약 20 mL를 넣고 잘 혼합하여 100°C의 끓는 수조에서 30분 동안 반응시킨다. 흐르는 물에 10분 동안 식혀 상층을 제거하고 하층만 취하여 530 nm에서 측정된 흡광도 값에 100을 곱하여 표시하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 반복 실시하였으며 실험결과는 SAS package를 이용하여 이원분산분석을 하였고 시료간의 유의적 차이는 평균값에 대하여 α=0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 통해 검증하였다(25).

결과 및 고찰

수분함량

수분함량이 적은 곡류식품이나 건조식품의 저장성은 그 제품의 수분함량에 따라 크게 좌우된다(26). 특히 강정바탕이 팽화되어 다공성 구조를 가지는데 수분이 중요한 팽화제

역할을 하기도 한다(17).

강정에 무독화 옷 추출물의 첨가량을 달리하여 저장기간에 따른 수분함량의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 2) 저장기간에 따라 영향을 받았으나 무독화 옷 추출물 첨가량 및 교호작용에 의해서는 영향을 받지 않았다.

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 수분함량 변화는 Table 3과 같다. 저장기간별 수분함량의 변화에 있어서 대조군과 1% 무독화 옷 추출물 첨가군은 저장초기에 비해 저장 30일부터 감소하기 시작하였고 무독화 옷 추출물 3%와 5% 첨가군은 저장 40일, 7% 첨가군은 50일부터 감소하였다. Lee와 Lee(26)는 강정을 상대습도 57%, 실온에서 저장 시 수분함량이 약간 감소하였다고 보고하여 저장 중에 강정의 수분함량 변화가 일어남을 확인하였다. 또한 Baik 등(27)도 저장기간별 강정의 수분함량이 유의적으로 감소하였다고 보고하였는데 본 실험결과와 같은 경향을 보였다.

강정에 무독화 옷 추출물을 3% 이상 첨가 시 저장초기의 수분함량을 유지하는 기간이 길어지는 것으로 보아 강정 저장동안 수분 감소가 서서히 일어나는 것으로 생각된다. 이는 옷 추출물이 증가할수록 옷피의 식이섬유소가 수분결합력이 커서 보수성을 갖기 때문인 것으로 추정된다. 선행된 연구에서 가온저장의 경우 무독화 옷 추출물 1~5% 첨가군은 대조군보다 수분함량 감소시간이 빨랐지만, 7% 첨가군은 대조군보다 느렸다(22).

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 수분함량의 변화를 살펴본 결과 저장 초기의 수분함량을 유지하는 시점은 저장 20일까지로 보이며, 무독화 옷 추출물 3% 이상 첨가 시 저장 초기의 수분함량을 유지하는데 10~20일 정도 연장할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 무독화 옷 추출물 첨가는 강정의 저장기간 동안 수분 손실을 막음으로써 강정의 조직감 향상을 기대할 수 있을 것으로 여겨진다.

조직감

강정은 찹쌀로 만든 반대기를 기름에 튀김으로서 내부조직이 미세한 다공성 셀을 형성하고 이로 인하여 아삭한 조직감과 일정한 경도를 유지하게 된다(28).

무독화 옷 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 강정의 저장기간에 따른 조직감의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 2) 경도는 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용 모두 영향을 받지 않았으나 강정의 아삭한 정도(crispness)를 나타내는 피크수는 저장기간의 영향을 받았다.

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장 중 조직감 변화

Table 2. F-values for the physicochemical properties of *Gangjung* added with detoxified RVSB extract

Source of variances	Moisture content	Hardness	Peak number	Acid value	Peroxide value	TBA value
Concentration	0.41	0.14	2.19	8.45***	76.60***	21.99***
Period	24.58***	0.67	8.79***	46.24***	173.99***	158.56***
Con*Period	0.43	0.04	0.08	2.04***	10.99***	9.21***

***p<0.001.

Table 3. Changes in moisture content and texture profile of *Gangjung* added with detoxified RVSB extract at 25°C for 60 day

Added concentration (%)	Storage period (day)	Moisture content (%)	Hardness (g/cm ³)	Peak number (number)
0	0	7.0±0.52 ^{ab1)}	257.4±58.96 ^{ns2)}	44.5±2.07 ^{abcdef}
	10	6.7±0.40 ^{abcdefg}	246.0±44.57	45.3±2.94 ^{abcdef}
	20	6.6±0.37 ^{abcdefghi}	271.7±57.39	43.8±4.07 ^{abcdefg}
	30	6.4±0.12 ^{cdefghi}	265.3±26.08	43.5±1.97 ^{abcdef}
	40	6.3±0.06 ^{cdefghi}	267.3±13.32	42.5±3.21 ^{abcdefg}
	50	6.2±0.03 ^{ghi}	268.1±22.30	41.3±2.80 ^{cdefg}
	60	6.1±0.02 ^{hi}	270.4±26.92	39.5±3.27 ^g
1	0	7.0±0.56 ^{ab}	258.9±63.07	45.8±2.32 ^{abcde}
	10	6.9±0.41 ^{abcd}	253.4±44.65	45.8±2.79 ^{abcde}
	20	6.6±0.44 ^{abcdefghi}	265.8±60.35	43.8±4.45 ^{abcdefg}
	30	6.4±0.37 ^{cdefghi}	266.6±42.21	43.5±2.59 ^{abcdefg}
	40	6.3±0.06 ^{cdefghi}	263.7±20.59	42.7±4.03 ^{abcdefg}
	50	6.2±0.10 ^{ghi}	268.3±13.58	42.0±4.34 ^{bcdefg}
	60	6.0±0.07 ⁱ	269.5±24.38	40.7±3.56 ^{fg}
3	0	7.0±0.45 ^{ab}	253.3±54.07	46.0±4.38 ^{abcd}
	10	6.9±0.27 ^{abc}	254.2±39.54	45.5±3.62 ^{abcdef}
	20	6.6±0.25 ^{abcdefghi}	261.2±45.75	43.8±4.12 ^{abcdefg}
	30	6.5±0.21 ^{abcdefghi}	266.5±38.34	43.3±3.50 ^{abcdefg}
	40	6.3±0.04 ^{defghi}	263.9±68.55	42.8±3.19 ^{abcdefg}
	50	6.3±0.06 ^{efghi}	267.4±53.04	42.3±3.50 ^{bcdefg}
	60	6.1±0.07 ^{ghi}	269.5±30.21	41.0±2.10 ^{efg}
5	0	7.0±0.38 ^{ab}	248.3±70.19	47.3±3.08 ^a
	10	6.8±0.37 ^{abcde}	256.9±29.40	46.2±3.82 ^{abc}
	20	6.6±0.41 ^{abcdefghi}	260.4±38.97	45.7±3.44 ^{abcde}
	30	6.5±0.10 ^{abcdefghi}	264.5±11.66	44.8±3.49 ^{abcdef}
	40	6.4±0.16 ^{cdefghi}	262.1±26.36	43.7±3.61 ^{abcdefg}
	50	6.3±0.06 ^{cdefghi}	265.7±35.95	43.5±3.02 ^{abcdefg}
	60	6.2±0.11 ^{ghi}	268.3±20.77	42.7±4.18 ^{abcdefg}
7	0	7.1±0.44 ^{ab}	248.9±51.77	46.8±2.71 ^{ab}
	10	6.9±0.40 ^{abcde}	256.6±36.04	46.0±2.90 ^{abcd}
	20	6.7±0.54 ^{abcdefgh}	252.0±31.58	45.5±3.73 ^{abcdef}
	30	6.5±0.44 ^{abcdefghi}	258.8±35.21	44.5±3.51 ^{abcdef}
	40	6.4±0.12 ^{bcdefghi}	260.1±23.56	43.5±3.02 ^{abcdefg}
	50	6.3±0.04 ^{cdefghi}	263.1±18.14	43.3±3.56 ^{abcdefg}
	60	6.2±0.05 ^{efghi}	265.6±29.17	42.2±2.32 ^{abcdefg}

¹⁾Means of three replicates. Values within a column followed by a different letter are significantly different at $p<0.05$ (Duncan's multiple range test).

²⁾Not significant.

는 Table 3과 같다. 강정의 경도는 저장기간이 경과할수록 약간 증가하였으며 무독화 옷 추출물 첨가량이 증가할수록 약간 감소하였으나 유의적 차이는 없었다($p<0.05$). 이는 선행된 연구에서 가온저장 시 강정의 조직감 변화와 일치하였다(22).

Cereal과 같은 곡류 스낵 식품의 경우 아삭한 정도는 제품의 수분함량과 밀접한 관계가 있다. 제품의 적정 수분함량을 벗어나게 되면 물은 전분과 단백질 사이의 matrix를 경화 또는 연화시키게 되어 제품의 경도를 변화시킬 뿐 아니라 제품의 아삭한 정도도 상실하게 된다(29).

강정의 아삭한 정도를 나타내는 강정의 피크수 변화는 (Table 3) 저장 초기에 비해 0~3% 첨가군은 저장 60일에 약간 감소하였으나 5%와 7% 첨가군은 저장동안 변화가 없었다. 무독화 옷 추출물을 5% 이상 첨가 시 강정의 아삭한 정도를 나타내는 피크수의 변화를 지연시킬 수 있는 것으로 여겨

진다. Kim 등(16)은 야생 및 재배지치 추출물을 첨가한 강정의 저장에 따른 경도의 변화는 저장기간이 경과할수록 수분 증발이 일어나 강정이 노화되어 경도가 증가되는 경향을 보였고 강정의 피크수는 각 처리군에서 감소하는 경향이었으나 그 감소폭은 달랐다고 하였는데 이는 본 연구 결과와 유사하였다. 또한 습식 및 건식 제분한 쌀가루로 각각 반죽하여 60°C에서 저장하면서 시간별로 유과를 제조한 결과 아삭한 정도가 급격히 감소하는 반면 경도는 증가하는 경향을 보였는데 이는 유과의 품질 열화 현상이라 하였다(30). 따라서 강정을 저장하는 동안 발생할 수 있는 경도의 증가와 피크수의 변화를 막음으로써 강정의 품질을 유지할 수 있을 것이다.

옷 추출물 첨가에 따른 저장기간 동안 강정의 조직감 변화를 살펴본 결과 저장기간이 경과할수록 아삭한 정도에 영향을 미치는 것으로 여겨지며 무독화 옷 추출물 5% 첨가 시

상온저장기간 동안 강정 특유의 텍스처를 유지하는데 효과가 있을 것으로 생각된다.

산가

산가는 유지 분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리지방산의 함량의 척도로 유지의 자동산화를 촉진한다(31).

무독화 옷 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 강정의 저장기간에 따른 산가의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 2) 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용에 의해 영향을 받았다.

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장 중 산가의 변화는 Fig. 1과 같다. 저장동안 모든 시료가 식품위생규격 및 전통식품 표준규격(32)에서 정한 한과류에 대한 산가의 기준치인 2.0 이하인 것으로 보아 강정을 포장하여 25°C에서 저장 시 60일까지는 저장할 수 있을 것으로 생각된다. 강정 저장기간에 따른 산가는 저장 30일까지 거의 변화가 없었으나 그 이후부터는 저장기간이 경과할수록 산가가 증가하였다. 한편 저장 40일부터는 대조군에 비해 무독화 옷 추출물 7% 첨가군의 산가가 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 따라서 무독화 옷 추출물 7%첨가는 산가의 감소와 함께 지방의 산패를 억제할 수 있을 것으로 여겨진다. 또한 저장 40일부터 저장 초기의 산가보다 증가하는 것으로 보아 이 시점부터 강정의 산패가 서서히 진행되는 것으로 판단된다.

Lim 등(33)은 소금과 기름에 의해 팽화된 유과바탕을 25°C에서 8주간 저장 시 모든 시료가 저장기간이 증가함에 따라 산가가 증가하였으나 산가의 기준치인 2.0 이하였다고 보고하였으며 이는 저장온도가 높지 않았고 밀봉된 상태로 보관되어 산화가 크게 일어나지 않았다고 하여 본 실험의 결과와 유사한 결과를 보고하였다.

과산화물가

과산화물가는 지방질 성분의 산화과정 중에 형성되는 1차 산화 생성물인 과산화물의 함량을 측정하는 값으로 유지 산화의 초기단계의 산패도 지표로 이용된다(34).

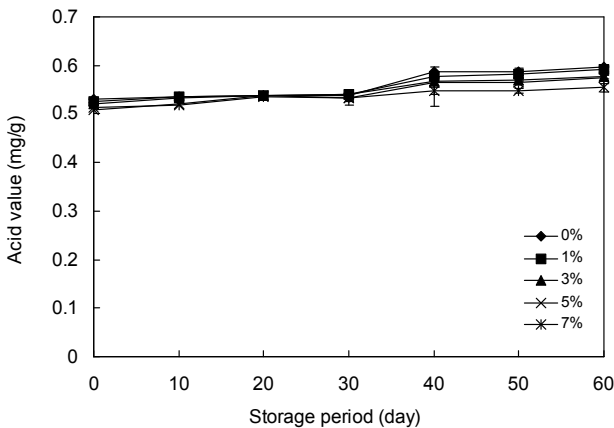


Fig. 1. Changes in acid value of *Gangjung* added with detoxified RVSB extract at 25°C for 60 days.

무독화 옷 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 강정의 저장기간에 따른 과산화물가가 변화를 이원분산분석한 결과(Table 2) 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용에 의해 영향을 받았다. 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 저장 동안 과산화물가가 변화는 Fig. 2와 같다. 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 저장기간별 과산화물가는 저장기간이 경과할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 또한 무독화 옷 추출물 첨가량에 따른 과산화물가는 저장초기부터 저장 30일까지는 무독화 옷 추출물 3% 이상 첨가 시 추출물 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮았고, 저장 40~60일까지는 무독화 옷 추출물 첨가군 모두가 대조군에 비해 과산화물가가 유의적으로 낮았다($p<0.05$).

Jo와 Jeon(35)의 보고에 따르면 유과를 냉동 저장을 실시한 경우 저장 12주까지 과산화물가가 10~20을 넘지 않았고 대바구니 포장, 질소치환 진공 포장에 비해 유지의 산패를 지연시킬 수 있는 가장 바람직한 저장 방법이라 하였는데 본 실험에서 무독화 옷 추출물을 5%와 7%를 첨가하였을 때와 유사한 결과치임을 알 수 있다.

본 연구결과로 보아 강정에 무독화 옷 추출물의 첨가로 인해 저장동안 과산화물가의 완만한 증가는 무독화 옷 추출물의 항산화 효과에 기인하는 것으로 hydroxyl radicals에 대한 강력한 scavenger로서 작용하기 때문인 것으로 추정된다(36). 즉, Choi(13)는 본 실험에 사용한 무독화 옷의 열수추출물에 포함된 총 phenolic acid 함량은 283.86 ppm이며 주요 성분은 syringic acid와 gallic acid로 생애피에 비해 그 함량이 79% 감소하였으나 무독화 옷 추출물이 항산화제 BHT보다 높은 활성을 보였으며 BHA와는 비슷하였다고 하여 무독화 옷 추출물의 항산화 효과를 뒷받침해준다. Shin 등(37)은 유과를 포장하지 않고 30°C에서 저장 시 3~4주 사이에 과산화물가의 급격한 증가를 보였고 그 이후에는 냄새로도 유지의 산패를 감지할 수 있었다고 하였고, 일부 시판되고 있는 한과류의 경우 23°C, RH 57%의 조건에서 40일 정도 보관이 가능하다고 하였다(38).

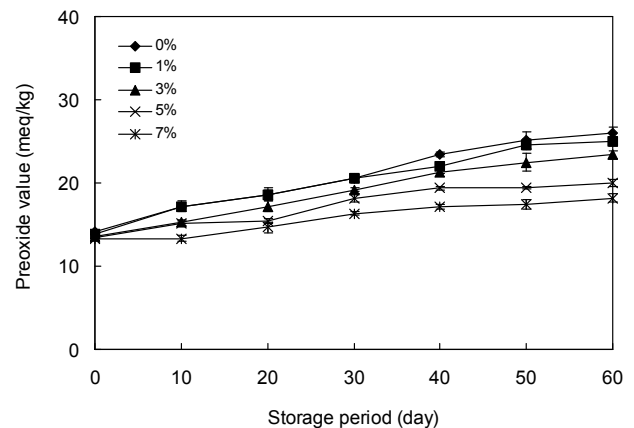


Fig. 2. Changes in peroxide value of *Gangjung* added with detoxified RVSB extract at 25°C for 60 days.

본 실험에서 저장한 강정은 과산화물가가 60일 동안 식품 위생규격 및 전통식품 표준규격(32)에서 정한 한과류의 과산화물가가 기준치인 40이하를 나타냈지만 포장을 개봉할 경우나 저장온도가 높은 여름철의 경우 과산화물가가 증가할 것으로 예측된다. 그러나 무독화 옷 추출물을 첨가한 강정이 첨가하지 않은 강정에 비해 과산화물가의 증가 현상이 지연되는 것으로 보아 무독화 옷 추출물의 첨가로 강정의 저장성 향상을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

TBA가

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하게 된다. TBA가는 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색복합체를 생성하는 정색반응으로 지방질의 산패를 측정하는 방법 중의 하나이다(39).

무독화 옷 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 강정의 저장기간에 따른 TBA가의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 2) 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용의 영향을 받았다.

강정 제조에 무독화 옷 추출물의 첨가량을 달리하여 저장기간에 따른 TBA가 변화는(Fig. 3) 저장기간이 경과할수록 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 그러나 저장 30일에 대조군에 비해 무독화 옷 추출물을 5% 이상 첨가 시 유의적으로 낮았고 저장 40~60일까지는 3% 이상 첨가 시 TBA가가 유의적으로 낮았다. 이는 산가와 과산화물가 측정 결과와 유사한 경향으로 무독화 옷 추출물 첨가 시 강정의 산패를 억제함을 알 수 있었다. Shin과 Choi(40)는 유과를 35°C에서 무포장, 합기 필름 포장, 성형 용기 포장한 유과들의 TBA가 변화가 저장 30일부터 유의적 차이를 보이기 시작하였으며 질소대체 및 산소 흡착제 투입의 경우 저장 60일에는 무포장구에 비하여 약 3배 정도 유지 산패 억제 효과가 있었다고 보고하였다. 본 실험에서는 상온에서 60일 동안 저장하였을 때 강정에 무독화 옷 추출물 3% 이상 첨가는 대조군에 비해 약 1.2~1.5배 정도의 TBA가 증가를 억제할 수 있었다. 또한

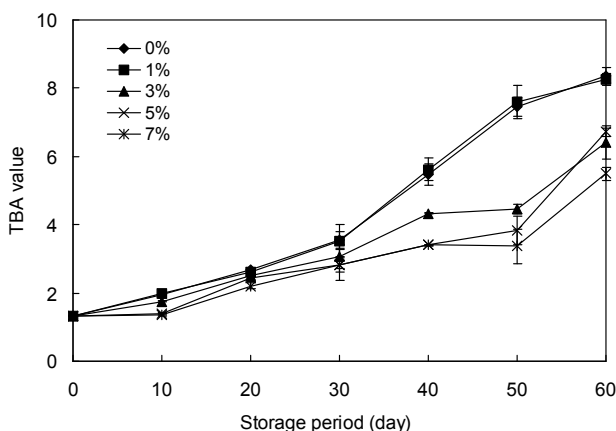


Fig. 3. Changes in TBA value of *Gangjung* added with detoxified RVSB extract at 25°C for 60 days.

Kim과 Kim(20)은 녹차가루와 신선초 가루를 첨가하지 않은 유과는 TBA가가 5일 이후 증가하였으나 녹차가루와 신선초 가루를 첨가한 유과들은 10일까지 거의 증가하지 않았다고 하였는데 본 실험에서도 무독화 옷 추출물을 3% 이상 첨가 시 저장 10일까지는 저장 초기에 비해 유의적 차이가 없었다($p < 0.05$).

무독화 옷 추출물을 첨가하여 제조한 강정의 저장동안 품질 변화를 살펴본 결과 상온저장의 경우 수분손실 및 물리적 조직감의 변화를 지연시킴과 동시에 지방의 산패를 억제함으로써 저장성이 향상된 무독화 옷 강정 제조 가능성을 확인하였다.

요 약

강정의 저장성 향상을 위해 무독화 옷 추출물을 첨가하여 상온에서 60일간 저장하면서 강정의 품질변화를 조사하였다. 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 수분함량의 변화는 저장기간이 길어짐에 따라 약간씩 감소하였으며 특히, 대조군과 무독화 옷 추출물 1% 첨가군은 저장 30일에 감소하기 시작하였고 무독화 옷 추출물 3~5% 첨가군은 저장 40일에, 7% 첨가군은 50일에 감소가 시작되었다. 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 정도는 저장동안 시료간의 유의적 차이가 없었으나 강정의 아삭함을 나타내는 피크수의 변화는 0~3% 첨가군은 저장 60일부터 감소하기 시작한 반면에 5%와 7% 첨가군은 저장동안 변화가 없었다. 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 산가, 과산화물가 및 TBA가는 저장기간이 경과할수록 그 값이 증가하였으나 저장 40일부터 무독화 옷 추출물 7% 첨가 강정의 산가가 유의적으로 낮았다. 또한 과산화물가는 저장 40일부터 무독화 옷 추출물 첨가량이 많을수록 감소하였으며 TBA가도 저장 40일부터 무독화 옷 추출물 3% 이상 첨가 시 추출물 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 낮은 값을 나타냈다.

감사의 글

본 연구는 2006년 농촌진흥청 국책기술개발사업의 지원에 의해 수행되어진 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Park HS. 2003. Detoxification of *Rhus verniciflua* Bark with basidiomycetes and its functional properties. *MS Thesis*. Wonkwang University, Iksan, Jeonbuk, Korea.
- Kim IT, Park YM, Shin KM, Ha J, Choi J, Jung HJ, Park HJ, Lee KT. 2004. Anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of the extract from *Kalopanax pictus*, *Pueraria thibetiana* and *Rhus verniciflua*. *J Ethnopharm* 94: 165-173.
- Jung NC. 1998. Biological activity of urushiol and flavonoids from lac tree (*Rhus verniciflua* Stokes). *PhD Dissertation*. Chonnam National University, Gwangju, Korea.

4. Na CS, Jung NC, Oh KI. 1998. In vitro cytotoxic activity of urushiol in the sap of *Rhus verniciflua* Stokes. *J Kor For Soc* 87: 260-269.
5. Lim KT, Chun H, Kitts DD. 2001. Antioxidant activity of a *Rhus verniciflua* Stokes ethanol extract. *Food Chem Toxicol* 39: 229-237.
6. Park KY, Jung GO, Lee KT, Choi JW, Choi MY, Kim GT, Jung JJ, Park HJ. 2004. Antimutagenic activity of flavonoids from the heartwood of *Rhus verniciflua*. *J Ethnopharm* 90: 73-79.
7. Yang J, Du Y, Huang R, Sun L, Liu H, Gao X, Kennedy JF. 2005. Chemical modification and antitumour activity of Chinese lacquer polysaccharide from lac tree *Rhus vernicifera*. *Carbohydr Polym* 59: 101-107.
8. Kim DW. 2005. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on the quality of pork. *MS Thesis*. Kangwon National University, Chuncheon, Korea.
9. Kim IW, Shin DH, Choi U. 1999. Isolation of antioxidative components from the bark of *Rhus verniciflua* Stokes screened from some Chinese medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 31: 855-863.
10. Kim YS, Shin DH. 2001. Effects of *Rhus verniciflua* Stokes on the oxidative stability of fried potato chips during storage. *Food Sci Biotechnol* 10: 418-422.
11. Lee SK, Kang SM, Kim YS, Kang CG. 2005. Quality composition of emulsion-type sausages made from *Rhus verniciflua* stokes fed pork and extract. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25: 210-217.
12. Kim HJ. 2007. Study on reduction of skin allergy of *Rhus verniciflua* stokes using gamma ray. *MS Thesis*. Chonbuk National University, Jeonju, Jeonbuk, Korea.
13. Choi HS. 2007. Biological removal of urushiol from *Rhus verniciflua* Stokes (RVS) and investigation of detoxified RVS. *PhD Dissertation*. Chonbuk National University, Jeonju, Korea.
14. Kim SJ, Kim JS, Park SE, Choi BS, Han SH, Kim JE, Seo HJ. 2007. Biological analysis and purification of physiological activator from detoxified *Rhus verniciflua*. In *Investigation on the production of functional alcoholic beverages and intermediate food material used by rice and special products of each district*. Report on Rural Development Administration. p 201-242.
15. Han JS. 1982. A study on cookery characteristics of Korean cakes (on the Yukwa). *Korean J Food & Nutrition* 11(4): 37-41.
16. Kim JS, Kim TY, Kim SB. 2006. Evaluation of the storage characteristics of Gangjung added with gromwell extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 791-800.
17. Kim JM, Wei LS. 1985. Studies on Busuge preparation-II. Effect of the addition of soy products on quality of Busuge (San-ja) base. *J Korean Soc Food Nutr* 14: 51-56.
18. Lee SK, Back NH, Shon JS. 2000. Studies of Gangjung- I. Effect of dried Insam on the lipid oxidation and sensory evaluation of Gangjung. *J Fd Hyg Safety* 15: 334-339.
19. Lee SK, Back NH. 2001. Studies of Gangjung-II. Effect of undried Insam on the lipid oxidation and sensory evaluation of Gangjung. *J Fd Hyg Safety* 16: 48-52.
20. Kim HS, Kim SN. 2001. Effects of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of Yukwa. *Korean J Food Cookery Sci* 17: 246-254.
21. Park GS, Lee GS, Shin YJ. 2001. Sensory and mechanical characteristics of Yukwa added safflower seed powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 1088-1094.
22. Kim KM, Kim TY, Kim MK, Kim HR. 2007. The quality properties of *Gangjung* added with extract of detoxification stem bark of *Rhus verniciflua* (RVSB) during acceleration storage. *Korean J Food Sci Technol* 39: 425-431.
23. Kim HR, Chang CM, Yoo SM, Kim JS. 1999. Study on improvement acceptance and storage of traditional Yukwa (*Gangjung*). *Report on Rural Life Science Research*. Sangloksu, Suwon, Korea.
24. AOAC. 2000. *Official Method of Analysis of AOAC Intl*. 17th ed. Method 920.39, 969.17, 965.33. Association of official analytical chemists, Gaithersbrug, Maryland, USA.
25. SAS. 1999. *SAS User's Guide*. Statistical analysis systems institute, Inc, Cary, NC, USA.
26. Lee HS, Lee SR. 1986. Carbohydrate characteristics and storage stability of Korean confection Kangeong and Dashik. *Korean J Food Sci Technol* 18: 421-426.
27. Baik EY, Lee HS, Lee KS, Lee JW, Kim HR, Cho MS, Kim KO. 2007. Physicochemical and sensory characteristics of Gangjung containing sorbitol during storage. *Korean J Food Culture* 22: 115-126.
28. Lee SA, Kim CS, Kim HI. 2000. Studies on the drying methods of Gangjung pellets. *Korean J Soc Food Sci* 16: 47-56.
29. Heidenreich S, Jaros D, Rohm H, Ziem A. 2004. Relationship between water activity and crispness of extruded rice crisp. *J Texture Studies* 35: 621-633.
30. Shin DH, Choi U. 1990. Studies on Yukwa processing conditions and popping characteristics. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 617-624.
31. Shin AJ, Kim DH. 1982. Studies on thermal oxidation of soybean oil- I. Changes in some chemical and physical properties of a soybean oil during thermal oxidation. *Korean J Food Sci Technol* 14: 257-264.
32. Kum JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. 2001. Effects of antioxidants on self-life of Yukwa. *Korean J Food Sci Technol* 33: 720-727.
33. Lim KR, Lee KH, Kwak EJ, Lee YS. 2004. Quality characteristics of Yukwa base and popped rice for Salyeotgangjung popped with salt during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 462-467.
34. Lee FZ, Lee BD, Eun JB. 2006. Antimicrobial activity and oxidative stability of bamboo smoke distillate on soybean oil during storage. *Korean J Food Sci Technol* 38: 816-822.
35. Jo MN, Jeon HJ. 2001. Effect of bean water concentration and incubation time of Yukwa paste and packing method on the quality of Yukwa. *Korean J Food Sci Technol* 33: 294-300.
36. Lim KT, Lee JC. 1999. Bioactive utility of the extracts from *Rhus verniciflua* Stokes (RVS): Biological function of the extracts from RVS. *Korean J Food Sci Technol* 31: 238-245.
37. Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY. 1990. Self-life study of Yukwa (Korean traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. *Korean J Food Sci Technol* 22: 266-271.
38. Kim EM, Kim HY. 2001. A study on setting the shelf life of commercial Korean traditional cookies: rice Yookwa, sesame Yoogwa, Yackwa. *Korean J Food Cookery Sci* 17: 229-236.
39. Kim DH. 1988. *Food chemistry*. Tamgudang, Seoul, Korea. p 543-582.
40. Shin DH, Choi U. 1993. Shelf-life extension of Yukwa (oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing. *Korean J Food Sci Technol* 25: 243-246.

(2008년 3월 10일 접수; 2008년 6월 17일 채택)