

생강다대기의 저장 중 품질특성

이명희 · 이영경 · 김경탁[†]
한국식품연구원 지역특화산업연구단

Quality Characteristics of Minced Ginger During Storage

Myung-Hee Lee, Young-Kyoung Rhee and Kyung-Tack Kim[†]
Region Food Industry Research Group, Korea Food Research Institute, Sungnam 463-746, Korea

Abstract

The effects of vinegar, alcohol, and vitamin C on the color, microorganism count, volatile flavor components, free sugar level, free amino acid concentration, and free fatty acid level of minced ginger were investigated during storage for 17 weeks at 10°C, 20°C or 30°C. Bacterial levels remained unchanged during storage and mold was not initially detected. Yeast levels in minced ginger were 5×10^1 CFU/g initially, and yeast was not detected after 2 weeks. The color values increased during storage at high temperature. The volatile flavor component levels decreased during high-temperature storage. The free sugars of minced ginger were glucose, sucrose, and fructose. Sugar levels did not vary greatly with storage temperature. Free amino acid content decreased during high-temperature storage, and glutamine, valine, alanine, asparagine, tyrosine, and leucine were detected. Free fatty acid content increased during storage and the ratio of unsaturated to saturated fatty acids was 3:7.

Key words : minced ginger, microorganism, volatile flavor, color, free sugar, free amino acid, free fatty acid

서 론

생강(*Zingiber Officinale* Roscoe)은 생강과에 속하는 다년생 초본식물로 열대 아시아 지역이 원산지며 고온 다습한 열대 및 온대지역에서 널리 재배되고 있고 근경은 특유의 맛과 향기를 지니고 있어 세계적으로 널리 이용되고 있다(1-3). 국내에서 수확한 생 생강은 토굴에 저장하였다가 필요시에 주로 사용하고 있으나 생강은 저장, 유통 중 저온장해, 곰팡이 번식과 수축 및 연화작용이 일어나 저장성이 매우 낮다(4). 생강의 상품성 증진과 부가가치 증대를 위해서는 세척, 살균, 냉장-냉동저장 및 건조 등과 같은 새로운 현대식 저장방법에 대한 연구가 요구된다. 국내 생강의 소비는 분무 건조 분말과 생강페이스트 등의 일부 가공제품을 제외하면 대부분이 생 생강의 형태로 생식용으로만 이용되고 있어 소비처가 한정되어 있는 실정이다. 또한 가공제품 및 신 저장방법 개발이 이루어지지 않아 생강 소비의 수요

확대에 한계가 나타나고 있다(2).

현재 생강의 가공품의 대부분은 주로 조리, 이용시 간편한 생강분말의 형태로 유통되고 있으나 이 또한 건조과정 중의 향미손실의 이유로 이용범위가 적으며 김치나 찌개용으로는 주로 다진생강을 사용하고 있다(3). 생강다대기는 생 생강의 토굴저장에 비하여 저장성과 상품성을 증대시킬 수 있고, 저장면적을 줄일 수 있는 장점이 있을 뿐만 아니라 연중 유통시킬 수도 있다. 또한 국내 소비자들의 고급화 및 편의성을 추구하는 경향에 부응할 뿐만 아니라 식자재 공급용으로서도 활용될 수 있어 김치공장, 가정 그리고 식당에서 아무런 전처리 없이 향신료 소재로 사용될 수 있다. 그러나 생강다대기는 저장 중에 색의 갈변 및 미생물에 의해 가스가 발생하는 등 품질이 저하되는 문제점을 안고 있으며(5), 이런 저장성의 문제해결을 위해 실시하는 고온 살균이나 산화방지제, 부형제 등의 혼합으로 인하여 고유의 풍미를 손실시킬 뿐만 아니라 저장성의 한계도 극복하지 못하고 있는 실정이다(6).

이에 본 연구는 생강다대기의 저장성 개선을 위하여 식초, 주정 및 비타민 C를 혼합하여 생강다대기를 제조하고,

[†]Corresponding author. E-mail : tack@kfri.re.kr,
Phone : 82-31-780-9096, Fax : 82-31-709-9876

이를 튜브용 용기에 넣어 10℃, 20℃, 30℃에서 17주 동안 보관하면서 저장 중 색깔 및 미생물 수의 변화와 향기성분, 유리당, 유리아미노산 및 지방산의 변화에 대해서 살펴보았다.

재료 및 방법

재 료

실험의 재료로 사용된 생강은 전북 봉동에서 생산된 생강을 구입하여 사용하였다. 주정(95% alcohol)은 (주)진로에서 제공받았고, 식초(발효식초, 총 산도 7%)는 (주)오뚜기 제품을 구입하여 사용하였으며, 비타민 C는 (주)남영상사에서 구입하여 사용하였다.

생강다대기의 제조 및 저장조건

생강은 깨끗이 수세하여 마쇄가 용이하도록 작게 잘라주고, chopper로 1차 마쇄한 후 colloid mill(일본 Masuko Co.)을 이용하여 2차 마쇄하여 생강다대기를 제조하였다. 마쇄한 생강다대기는 식초 3%, 주정 3%, 비타민 C 1%와 함께 혼합하여 튜브용기에 담아 각각 10℃, 20℃, 30℃의 저장고에서 저장하면서 특성 변화를 살펴보았다.

색도측정

생강다대기의 색도는 색차계(color QUEST II, Hunter, U.S.A.)를 이용하여 각 저장온도에 대해서 17주 저장 기간 동안 생강다대기의 L값(lightness), a값(+: red, -: blue), b값(+: yellow, -: green)을 측정하였다. 이때 사용한 표준 백색판의 L, a, b 값은 각각 L: 94.30, a: -0.89, b: 0.80 이었다.

미생물 수 측정

각 처리구에 대한 일반세균, 효모/곰팡이 수 측정은 3M사의 건조배지(petrifilm, St. Paul, MN, U.S.A.)를 구입하여 사용하였다. 일반세균수는 petrifilm™ aerobic count (PCA, 3M) 배지로 37℃에서 48시간 배양하여 측정하였고, 효모/곰팡이는 petrifilm™ yeast and mold count (PYMC, 3M) 배지를 이용하여 21~25℃ 암소에서 3~5일간 배양 후 측정하였다. 미생물 균수는 log10 colony forming unit (CFU/g)로 나타내었다.

향기성분 분석

생강다대기 시료 10 g을 증류수 100 mL과 혼합시킨 후 Schultz 등(7)의 방법에 따라 Likens & Nickerson 장치를 사용하여 연속 증류 증류법으로 향기성분을 2시간 동안 포집하였다. 포집 용매로는 재증류한 n-pentane : diethyl ether 혼합액(1:1, v/v) 50 mL을 사용하였으며 냉각수의 온도는 4~6℃를 계속 유지하였다. 포집이 끝난 후에는 무수

황산나트륨으로 탈수시키고 Vigreux column(30 cm)를 이용하여 45℃에서 용매를 제거하였다. 연속 증류 증류법에 의해서 얻어진 추출물 1 µL를 Table 1과 같은 조건에서 gas chromatography에 의하여 분석하였고 Table 2와 같은 조건으로 GC-MSD를 이용하여 분리된 향기성분을 확인하였다.

Table 1. Operating conditions of GC for flavor analysis

Instrument	GC (Hewlett-Packard 5890, USA)
Column	DB-5 (50 m × 0.20 mm × 0.33 µm, J&W Scientific, USA)
Oven temp.	50℃ (2 min) ~ 240℃ (10 min)
Injection temp.	250℃
Detector temp.	280℃ (FID)
Carrier gas	He. 1.5 mL/min
Split ratio	1 : 25

Table 2. Operating conditions of mass spectrometer for the flavor compounds

Instrument	HP5970 mass selective detector
Column	(Hewlett-Packard 5890, USA) DB-5MS(50 m × 0.20 mm × 0.33 µm, J&W Scientific, USA)
Oven temp.	50℃ (2 min) ~ 240℃ (10 min)
Ion source temp.	280℃
Ionizing voltage(EI)	70 eV
Mass range	50 ~ 600 m/e

유리당 분석

생강다대기 시료 20 g을 취하여 80% ethyl alcohol로 추출하고 추출액은 40℃에서 감압 농축을 시킨 후 20 mL이 되도록 증류수로 정용하였다. 이를 다시 원심분리(8,000 rpm, 20분)한 후 Sep-Pak C18 cartridge (Waters Co., USA) 및 membrane filter (pore size 0.45 µm)로 연속적으로 여과하여 HPLC로 분석하였다.

유리아미노산 분석

유리아미노산 분석은 생강다대기 20 g을 취하여 ethyl alcohol 용액으로 유리아미노산을 추출한 후 여과하고, 여액을 25 mL로 감압농축 시킨 뒤 농축액에 25% trichloroacetic acid (TCA)용액 20 mL을 가하여 단백질을 침전시키고 원심분리 하였다. 상정액을 취하여 ethyl ester로 TCA를 추출 후 제거한 다음 Amberlite IR 120에 통과시켜 아미노산을 흡착시키고 ammonia 용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압농축하여 ammonia를 제거한 후 loading buffer solution (20 mM BORATE BUFFER, pH 9.5)으로 10 mL이 되도록 정용하고 이를 membrane filter (pore size

0.45 μm)로 여과하였다. 그 여액과 유도체 시약(*o*-phthaldialdehyde)을 1:5로 가하여 1분 동안 반응시킨 후 HPLC로 분석하였다.

지방산 분석

생강다대기 시료의 지방질 추출법은 다음과 같다. Folch 법(8)에 의하여 시료 5 g에 chloroform : methanol (2:1, v/v)용액 50 mL을 가한 후 분액깔대기에서 지질을 chloroform 층으로 이행시킨 조작을 3회 반복 처리하였다. 소량의 anhydrous sodium sulfate로 수분을 제거한 chloroform층을 여과하고, 그 여액을 40°C에서 감압농축하여 1 mL로 정용하였다. 농축된 시료 100 μL를 test tube에 넣고 여기에 methylene chloride 100 μL와 0.5N NaOH를 99.5% methanol에 용해한 용액 1 mL을 넣은 후 질소로 flushing 하였다. Teflon-lined screw-cap으로 test tube를 잠근 후, 90°C water bath에서 10분간 가열하였다. 가열된 시료를 냉각 후 99.5% methanol에 용해된 14% borone trifluoride 1 mL를 첨가하였다. 질소로 flushing하고 마개를 잠근 후 90°C water bath에서 10분간 가열하였다. 상온에서 식힌 후 1 mL 증류수와 400 μL hexane을 tube에 넣고 1분정도 세게 흔든 후 원심분리하여 상층액을 취해서 Table 3과 같은 조건에 따라 GC로 분석하였다.

Table 3. Operating conditions of GC for fatty acid analysis

Instrument	GC (Varian STAR 3400, USA)
Column	DB-FFAP (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm, J&W Scientific, USA)
Oven temp.	120°C (1 min) ~ 220°C (30 min)
Injection temp.	230°C
Detector temp.	250°C (FID)
Carrier gas	He. 1.5 mL/min
Split ratio	1 : 25
Injection volume	1 μL

결과 및 고찰

생강다대기의 저장 중 색도측정

생강다대기의 저장온도 차이에 의한 저장 중 색도측정 결과는 Table 4와 같다. 생강다대기의 명도 L값은 저장온도에 따라 약간의 차이를 보이기는 했지만, 모든 처리구가 저장 6주까지 점차적으로 감소하는 경향을 보였다. 가장 큰 차이를 보인 처리구는 30°C에서 저장한 생강다대기로 10°C와 20°C에서 저장한 생강다대기보다 밝기가 많이 감소한 것을 볼 수 있었다. 저장기간 6주 이후에는 명도 L값이 큰 변화없이 안정하게 유지되는 것을 확인하였다. 적색도 a값의 경우 저장기간이 경과할수록 그리고 저장온도가 높을수록 값이 증가하는 경향을 보였는데, Choi 등(5)은 L-cystein, NaCl, sodium benzoate 등을 첨가하여 제조한 생강다대기를 5°C, -20°C에서 저장하였을 때 저장기간이 경과할수록 모든 처리구에서 a값이 증가한다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타낸 것을 알 수 있었다. 황색도 b값의 경우 명도 L값과 같은 경향을 보였는데 저장기간 6주를 기준으로 점차적으로 감소하다가 이후에는 안정화되는 경향을 나타내었다.

생강다대기의 저장 중 미생물 수 측정

생강다대기의 각 저장온도에 대하여 저장기간 경과에 따른 미생물 수 변화는 Table 5와 같다. 일반세균의 경우 초기치 1.5×10² CFU/g에서 저장기간 17주 동안 미생물 수의 변화가 거의 없이 초기균수와 비슷하게 유지되는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 식초나 주정 등의 첨가물이 생강다대기 중에 존재하는 세균의 생육을 억제한 결과로 판단되었다. 그리고 곰팡이의 경우는 생강다대기에 존재하지 않는 것을 볼 수 있었고, 저장 중 가스를 발생시켜 튜브용기를 팽창하게 하는 원인인 효모의 경우 저장초기 5×10¹ CFU/g의 효모가 존재하였으나 저장 2주일 이후부터는 존재하지 않는 것으로 나타나 주정과 식초 및 비타민 C 등의 첨가물이 일정부분 효모의 살균효과에 기인하는 것으로 판단되었다.

Table 4. Changes in microorganism of minced ginger during storage at 10, 20 and 30°C

Storage temp. (°C)		Storage time (weeks)						
		0	2	4	6	8	13	17
10	Aerobic bacteria	1.5×10 ²	1.8×10 ²	1.3×10 ²	1.6×10 ²	1.8×10 ²	1.7×10 ²	2.0×10 ²
20		1.5×10 ²	1.4×10 ²	1.5×10 ²	1.6×10 ²	2.0×10 ²	1.8×10 ²	2.0×10 ²
30		1.5×10 ²	1.6×10 ²	1.3×10 ²	1.4×10 ²	1.6×10 ²	1.4×10 ²	1.5×10 ²
10	Mold	-	-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-	-
30		-	-	-	-	-	-	-
10	Yeast	5×10 ¹	-	-	-	-	-	-
20		5×10 ¹	-	-	-	-	-	-
30		5×10 ¹	-	-	-	-	-	-

Table 5. Changes in Hunter color values of minced ginger during storage at 10, 20 and 30°C

Storage temp. (°C)		Storage time (weeks)						
		0	2	4	6	8	13	17
10		74.60	73.94	69.35	66.39	66.30	64.98	66.04
20	L	74.60	67.67	65.79	64.38	65.81	65.58	69.00
30		74.60	64.77	62.75	61.77	63.16	63.57	64.78
10		-1.32	0.23	1.23	2.95	3.06	3.55	5.07
20	a	-1.32	1.91	3.13	4.03	3.35	3.99	4.67
30		-1.32	3.22	5.02	5.47	4.94	5.21	6.08
10		27.75	27.80	24.92	23.69	23.50	22.71	24.95
20	b	27.75	24.39	23.39	23.27	23.19	23.82	26.44
30		27.75	23.35	22.78	22.53	22.99	23.17	25.05

생강다대기의 향기성분 변화

생강다대기의 17주 동안의 저장 중 저장온도별 향기성분의 변화에 있어서 주요 향기성분의 변화는 Table 6에 나타내었다. 결과에 나타난 것처럼 저장기간이 17주 경과한 생강다대기의 저장온도에 따른 향기성분은 저장 초기와 비교하여 향기성분의 총 함량이 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 총 향기성분 함량의 경우 초기치 생강다대기에 비하여 저장온도 10°C의 경우 5.2% 감소하였고 20°C와 30°C의 경우는 초기치 생강다대기와 비교하여 비슷하게 유지되거나 소폭 감소하였다. 국내산 생강의 주요 향기성분으로 Kim 등 (9) 및 Moon과 Lee(10)는 zingiberene, β-sesquiphellandrene, β-bisabolene, β-phellandrene 및 camphene을 보고하였고, 본 연구결과와 유사한 결과를 보여주었다. Lee 등(11)의 보고에 의하면 전북 봉동지역에서 생산된 생강을 5개월 동안 저장하면서 저장 중 향기성분의 변화를 조사한 바 저장기간이 경과함에 따라 향기성분의 조성도 상당한 변화가 일어났다. 수확직후는 sesquiterpene hydrocarbons : oxygenated sesquiterpene : monoterpene hydrocarbons : oxygenated sesquiterpene의 조성비율이 62:7:10:18 이었던 것이 수확 후 5개월 경과시 39:3:31:17로 저장기간이 경과할수록 sesquiterpene hydrocarbons 및 oxygenated sesquiterpene과 같은 물질의 조성비는 감소하는 경향을 보였다고 보고하였다. 또한 생 생강 및 저장 생강에 함유되어 있는 essential oil의 조성에서는 zingiberene, citronellol, β-sesquiphellandrene, β-phellandrene, camphene, geranial, γ-bisabolene, α-pinene, liminene 등이 주요 향기성분이었으며, 향기성분 중 저장기간이 경과함에 따라 α-pinene, camphene, zingiberene, γ-bisabolene, citronellol, limonene, geranial 등이 상당한 변화를 보였다고 보고하였는데, 본 실험에서도 저장 중 온도에 의한 생강다대기의 향기성분도 저장기간이 길어질수록 또 저장온도가 높아질수록 위의 성분들이 감소하는 경향을 보여주었다.

Table 6. Changes in volatile flavor components of minced ginger during storage at 10, 20 and 30°C

Retention time	Compound name	Storage temp.			
		Control	10°C	20°C	30°C
14.63	Tricyclene	0.20	0.20	0.18	0.15
15.31	α-pinene	3.03	3.04	3.02	3.00
16.16	Camphene	6.88	6.66	0.58	0.55
17.49	β-pinene	0.35	0.35	0.29	0.31
18.30	Myrcene	1.23	1.21	1.20	1.12
18.98	α-phellandrene	0.83	0.81	0.80	0.82
20.03	α-terpinene	0.38	0.38	0.36	0.35
20.49	β-phellandrene	9.61	9.54	9.57	9.42
20.68	1,8-cineole	6.89	6.78	6.72	6.68
21.90	γ-terpinene	0.10	0.10	0.10	0.10
23.47	Terpiolone	0.38	0.38	0.36	0.35
24.24	Linalool	1.09	1.10	1.08	1.06
25.37	Sabinene	0.11	0.10	0.10	0.10
26.50	Camphor	0.14	0.13	0.12	0.12
26.70	Camphene	0.21	0.21	0.22	0.20
27.80	Borneoll	2.28	2.24	2.25	2.15
28.27	Terpine-4-ol	0.33	0.32	0.33	0.30
29.00	α-terpineol	0.61	0.61	0.58	0.54
30.87	Citronellol	0.24	0.24	0.23	0.23
31.52	β-citral	3.14	3.12	3.28	3.10
33.00	Geraniol	3.96	3.88	3.76	3.65
33.65	Bornylacetate	0.14	0.14	0.13	0.13
33.90	2-undecanone	0.23	0.23	0.25	0.24
37.95	α-copaene	0.18	0.18	0.19	0.17
41.40	trans-β-farnesene	0.23	0.24	0.23	0.22
41.78	γ-curcomene	0.07	0.07	0.05	0.06
42.71	AR-curcumene	2.83	2.83	2.80	2.76
43.41	α-zingiberene	10.16	10.05	9.97	9.92
43.54	α-amorphene	0.87	0.86	0.87	0.85
43.75	Farnesene	2.48	2.51	2.46	2.42
43.87	β-bisabolene	2.19	2.18	2.18	2.18
44.57	Sesquiphellandren	3.93	3.93	3.88	3.91
44.80	α-patchoulene	0.14	0.14	0.14	0.14
46.05	Germacrems B	0.27	0.26	0.25	0.24

생강다대기의 유리당 함량 변화

생강다대기의 17주 저장 후 유리당의 변화를 살펴본 결과는 Table 7과 같다. 저장기간 17주동안 10°C, 20°C, 30°C에서 저장한 생강다대기 중의 유리당 변화를 측정된 결과 저장기간이 경과할수록 감소하는 경향을 나타내었고, 저장 온도 간에는 큰 변화없이 유사한 결과를 보여주었다. 국내

산 생강의 유리당 조성에 관한 연구는 Lee 등(11)과 Nam 등(12)에 의해 보고되었으며 Kim 등(13)은 HPLC로 봉동산 생강의 fructose, glucose와 sucrose 함량이 0.23%, 0.20%, 0.44% 검출되었다고 보고하였다. 그러나 Pradeep 등(14)은 중국산 생강의 경우에는 glucose, fructose, sucrose 함량이 0.38%, 0.35%, 0.18%로 glucose 함량이 가장 높게 나타났고, 인도산의 경우에는 0.88%, 0.35%, 0.18%로 glucose 함량이 가장 높게 보고되어 생산국가에 따라 유리당 함량의 차이가 있는 것으로 사료된다. 또한 Kim 등(13)은 생강의 주요한 당류는 fructose, glucose, sucrose이었으며 저장기간이 경과함에 따라서 sucrose 함량은 감소하고 fructose 및 glucose 함량은 증가하였다가 감소하는 경향을 나타냈다고 보고하여 본 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 7. Changes in free sugar of minced ginger during storage at 10, 20 and 30°C

Free sugar (%)	Storage temp.			
	Control	10°C	20°C	30°C
Fructose	0.23	0.19	0.24	0.24
Glucose	0.20	0.20	0.23	0.23
Sucrose	0.26	0.19	0.19	0.18

생강다대기의 유리아미노산 함량 변화

생강다대기를 17주 동안 저장 후 유리아미노산의 변화를 살펴본 결과는 Table 8과 같다. 17주 동안 10°C, 20°C, 30°C에서 저장한 생강다대기 중의 유리아미노산의 함량변화를 측정된 결과 저장온도가 높을수록 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 생강다대기의 저장초기 총 아미노산 함량은 437.35 mg%이었으나 10°C 저장시료는 423.3 mg%, 20°C 저장시료는 421.39 mg% 그리고 30°C 저장시료는 413.98 mg%로 조금씩 감소하는 경향을 나타내었다. 한편 생강다대기 중의 주요 아미노산 성분으로는 glutamine, valine, alanine, asparagine, tyrosine 및 leucine이 검출되었다. Takahashi 등(15)은 생강의 주요 아미노산 성분으로 aspartic acid, glutamine, serine, glycine, cysteine, valine, isoleucine, leucine, arginine 이라고 보고하였고, 이는 본 연구결과와 비교하여 유사한 결과를 나타내었다.

생강다대기의 지방산 변화

생강다대기를 17주 동안 저장 후 지방산의 변화를 살펴본 결과는 Table 9와 같다. 17주 경과 후 10°C, 20°C, 30°C에서 저장한 생강다대기 중의 지방산 함량 변화를 측정된 결과 초기치 지방산 함량에 비하여 조금 증가한 결과를 나타내었다. 생강다대기의 지방산 조성으로는 포화지방산으로 C8:0 caprylic acid, C10:0 capric acid, lauric acid, tridecanoic acid, myristic acid, pentadecanoic acid, palmitic acid, heptadecanoic acid, stearic acid, arachidic acid, behenic

Table 8. Changes in free amino acid of minced ginger during storage at 10, 20 and 30°C

Free amino acid (mg%)	Storage temp.			
	Control	10°C	20°C	30°C
Aspartic acid	14.38	15.75	14.28	12.74
Asparagine	40.65	27.74	26.11	27.92
Glutamic acid	18.34	16.42	15.44	12.34
Serine	24.62	22.35	23.71	20.73
Glutamine	68.06	57.34	57.81	54.34
Histidine	13.45	11.76	10.43	11.62
Glycine	9.62	15.82	16.18	15.15
Threonine	17.34	18.81	15.61	17.35
Arginine	18.62	18.21	17.18	15.43
Alanine	45.34	49.24	46.34	47.08
Tyrosine	31.37	42.76	49.82	52.67
Methionine	10.82	11.48	12.42	8.66
Valine	56.82	51.44	50.72	57.15
Tryptophan	6.56	7.06	6.31	7.00
Phenylalanine	22.73	20.62	20.37	18.05
Isoleucine	8.34	13.35	12.42	14.82
Leucine	30.29	22.15	26.24	20.94
Total	437.35	423.3	421.39	413.98

Table 9. Changes in free fatty acid of minced ginger during storage at 10, 20 and 30°C

Free fatty acid	Storage temp.			
	Control	10°C	20°C	30°C
Caprylic acid	8.84	8.33	9.84	10.49
Capric acid	10.43	10.06	7.82	8.22
Lauric acid	2.89	3.01	2.89	2.57
Tridecanoic acid	0.81	0.92	0.48	0.62
Myristic acid	2.26	2.24	2.14	3.74
Pentadecanoic acid	1.30	1.35	1.52	2.49
Palmitic acid	30.09	31.16	34.66	35.93
Heptadecanoic acid	0.67	0.68	0.77	0.70
Stearic acid	13.41	13.39	13.71	13.94
Arachidic acid	0.32	0.59	0.38	0.49
Behenic acid	2.77	2.13	1.77	1.50
TSFA ¹⁾	73.82	73.86	75.98	80.69
Palmitoleic acid	1.21	1.57	1.49	1.30
Oleic acid	4.21	4.04	5.12	4.96
Elaidic acid	14.05	11.93	10.84	8.07
Linoleic acid	4.84	4.91	4.23	3.57
Linolenic acid	0.59	0.78	0.71	0.69
cis-11-eicosenoic acid	0.12	0.10	0.22	0.18
Erucic acid	1.13	1.71	1.40	1.33
TUFA ²⁾	26.15	25.04	24.01	20.1
TS/TU ³⁾	2.82	2.95	3.16	4.01

¹⁾TSFA : Total Saturated Fatty Acid.
²⁾TUFA : Total Unsaturated Fatty Acid.
³⁾TS/TU : Total Saturated Fatty Acid/Total Unsaturated Fatty Acid.

acid 등이 검출되었고 불포화 지방산으로는 palmitoleic acid, oleic acid, elaidic acid, caprylic acid, capric acid, linoleic acid가 구성되어 있었다. 불포화 지방산과 포화 지방산의 비율은 전체적으로 약 30 : 70으로 포화지방산 비율이 높게 나타났다. 생강의 지방산 조성에 관한 연구로는 Salzer 등 (16)의 연구가 있으며 국내에서는 생강엑기스에 대한 연구가 발표되어 있다. Salzer는 생강의 지방산은 불포화 지방산과 포화지방산 비율이 53:46으로서 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid가 23%로 동물로 함유되어 있으며 기타 caprylic acid 1.4%, capric acid 4.1%, lauric acid 7.6%, myristic acid 3.5%, pentadecanoic acid 0.4%, heptadecanoic acid 1.3%, steric acid 3.3%, linoleic acid 6.6%와 arachidonic acid 1.1%가 소량 함유되어 있다고 하였다. Shin(17)은 생강엑기스에서 linoleic acid가 15.3%로서 주요 구성 지방산을 이루며 이외에 myristic acid, steric acid가 소량 함유되어 있다고 하였다. 이는 생강의 수확시기, 산지 등과 GC 분석 조건에 따른 차이인 것으로 사료되었다.

요 약

본 연구에서는 식초, 주정 및 비타민 C 등의 첨가물을 넣어 제조한 생강다대기를 튜브용 용기에 담아 10℃, 20℃, 30℃에서 각각 보관하면서 저장기간별로 미생물 수, 색도, 향기성분변화, 유리당, 유리아미노산 및 지방산의 특성변화를 살펴보았다. 생강다대기의 일반세균수는 저장기간 동안 미생물 수의 변화가 거의 없었고, 곰팡이의 경우 생강다대기에서 존재하지 않는 것을 확인하였다. 효모의 경우 저장초기 5×10¹ CFU/g의 효모가 존재하였으나, 저장 2주경과 후부터 존재하지 않는 것을 확인하였다. 생강다대기의 저장 중 색도를 측정된 결과, 저장기간이 경과할수록 그리고 저장온도가 높을수록 색깔의 변화가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 생강다대기의 저장온도에 따른 향기성분은 저장초기와 비교하여 17주 경과 후 생강다대기의 향기성분의 총 함량이 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 생강다대기 중의 유리당은 저장기간이 경과함에 따라서 sucrose 함량은 감소하고, fructose 및 glucose 함량은 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었다. 유리아미노산의 경우 저장온도가 높을수록 약간 감소하는 경향을 나타내었으며, 주요 아미노산 성분으로 glutamine, valine, alanine, asparagine, tyrosine 및 leucine이 검출되었다. 생강다대기의 지방산의 변화를 살펴본 결과 초기 지방산 함량에 비하여 조금 증가한 결과를 나타내었고, 지방산의 조성으로 불포화 지방산보다 포화지방산의 비율이 높게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구

비 지원으로 수행된 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Choi, Y.H. and Kim, M.S. (2001) Effects of CO₂ absorbent in the PE film bag and styrofoam box during the ginger storage. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 8, 286-290
2. Kim, D.H. and Lee, Y.C. (2004) Quality changes in minced ginger prepared with frozen ginger during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 943-951
3. Choi, Y.H., Lee, S.B. and Kim, M.S. (1997) Improvement of quality and prolongation in chopped ginger storage. Agricult. Chem Biotechnol., 40, 123-127
4. Jo, K.S., Kim, J.H. and Shin, H.S. (1996) Major components affecting nonenzymatic browning in ginger (*Zingiber Officinale* Roscoe) paste during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 433-439
5. Choi, M.S., Kim, D.H., Lee, K.H. and Lee, Y.C. (2002) Effects of blanching and additives on quality attributes of minced ginger during refrigerated storage. Food Eng. Prog., 6, 355-365
6. Jeong, M.C. (1997) Flavor characteristics of ginger powder produced by enzymatic liquefaction process. Ph. D. Thesis. Univ. of Chung-Ang, Korea
7. Schultz, T.H., Flath, R.A., Mou, T.R., Eggling, S.B. and Teranishi, R. (1977) Isolation of volatile components from a model system. J. Agric. Food Chem., 25, 446-449
8. Folch, H., Lee, M. and Sloane Stanly, G.H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226, 497-509
9. Kim, J.S., Koh, M.S., Kim, Y.H., Kim, M.K. and Hong, J.S. (1991) Volatile flavor components of korean ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). Korean J. Food Sci Technol., 23, 141-149
10. Moon, H.I. and Lee, H.J. (1997) Volatile aromatic components of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) rhizomes and Japanese spice bush (*Lindera obtusiloba* BL). Korean J. Crop Sci., 43, 7-13
11. Lee, B.E. (1993) Changes in volatile constituents of *Zingiber officinale* Roscoe rhizomes during storage. MS Thesis. Univ. of Chunbuk, Korea
12. Nam, Y.J., Hawer, W.D., Seog, H.M. and Ha, J.H. (1988) A study on the flavor constituents for quality improvement of the traditional tea. Research report.
13. Kim, H.G., Park, M.H., Jo, K.S., Kim, B.S., Lee, C.H.

- and Park, H.W. (1990) A study on the storage improvement of extracts and design of processing lines from condiments (red pepper and ginger). Korea food research institute report. E1079-0132
14. Pradeep, K.U., Geervani, P. and Eggum, B.O. (1993) Common India spices nutrient composition and contribution to dietary value. Plant Foods for Human Nutrient, 44, 137-141
15. Takahashi, M., Osawa, S., Sato, T. and Ueda, J. (1982) Components of amino acids of *Zingiber officinale* Roscoe. Ann. Rep. Tohoku Coll. Pharm., 29, 75-79
16. Salzer, U.J. (1975) Analytical evaluation of seasoning extracts (oleoresins) and essential oils from seasoning II. Int. Flavours food addit., 6, 206-209
17. Shin, A.J. (1989) A study for the localization and industrilzation of ginger extract. Food industry, 99, 32-37

(접수 2009년 10월 26일, 채택 2010년 2월 5일)