J. Fd Hyg. Safety
Vol. 25, No. 1, pp. 59~64 (2010)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

생강(*Zingiber officinale* Roscoe) 다대기의 저장 중 품질개선을 위한 첨가물 효과

이명희 · 이경혜[1] · 조장원 · 김경탁*
한국식품연구원 지역특화산업연구단, [1]동남보건대학 식품생명과학과

Effects of Additives on the Quality Improvement of Minced Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) During Storage

Myung-Hee Lee, Kyoung-Hae Lee[1], Chang-Won Cho, and Kyung-Tack Kim*
Region Food Industry Research Group, Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea
[1]Dept. of Food Science & Biotechnology, Dongnam Health University, Gyeonggi 440-714, Korea
(Received January 21, 2010/Revised February 9, 2010/Accepted February 25, 2010)

ABSTRACT - The effects of vinegar, alcohol and ascorbic acid on the color, microorganism, sensory properties and flavor pattern of minced ginger (MG) were investigated during storage for 28 days at 30°C. The values of L (lightness), a (redness) and b (yellowness) of the control (T-0) and all the treatments changed slightly at the initial stage of storage, however the elapse of time accelerated the changes. The total bacterial counts of T-0 showed 5.37×10^7 CFU/g at the initial stage, but the MG-treatments decreased the bacteria above 4 log compared to T-0. It was showed that the additives were effective for inhibition of the growth of microorganism. Sensory properties of flavor intensity test showed no significant difference between T-0 and MG-treatments ($p < 0.05$). The result of volatile flavor contents of electronic nose analyzer (ENZ) showed that MG-treatments (T-I, T-II, T-III) was recognized stronger than non-treatment at the initial stage, but the change of flavor compound were stabilized soon regardless of type or quantity of additives during total storage period at 30°C.

Key words : minced ginger (MG), additives, color, microorganism, electronic nose analyzer (ENZ)

서 론

생강(*Zingiber officinale* Roscoe)은 아열대 또는 열대 원산의 생강과(Zingiberaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 근경부위 특유의 향과 맛으로 세계적으로 사용되는 향신료 중 하나이다[1]. 특히, 생강의 6-gingerol은 특유의 매운맛 성분으로 항산화작용과 항염증작용을 갖고 있어 해열제, 진통제 등으로 이용되어 왔다[2,3]. 생강은 생생강, 생강페이스트, 분무건조한 분말생강, 생강다대기와 zingiberol, zingiberene 등의 정유성분 형태로 식품, 한약제, 화장품 등의 소재 및 첨가물로 이용되고 있다[4,5]. 국내산 생강은 주로 생강다대기 형태로 김치 부원료로 많이 이용되고 있다. 생강 저장의 최적조건은 10~15°C, 상대습도 80~90%이며, 10°C이하에서는 저온장해를 일으키고, 18°C이상에서는 발아하여 생생강의 형태로 장기간 저장 · 유통하는 것이 어려운 실정이다[6].

생강 관련 국내외 연구로는 저장 중 생강의 성분변화[7], 발아억제를 위한 방사선조사[8,9], maltodextrin 처리한 생강절편[10], 생강의 저장방법[11-13], 냉동생강으로 제조한 다대기의 저장중 품질변화[14], 생강의 6-gingerol성분[15-18], 생생강의 품질수명[19], 생강 향에 미치는 건조효과[20], 생강의 정유성분[21] 등이 있다.

그러나, 생강의 보존성 향상을 위한 첨가물에 관한 연구는 미미한 실정이다. 최근 식품의 저장성 증가를 목적으로 사용되는 인공합성 보존료에 대한 안전성 논란이 제기되어, 그 사용이 꺼려지고 있는 실정이다[22]. 따라서, 식품 안전성 및 첨가물에 대한 소비자 인식이 높아짐에 따라 식품의 보존방안에 천연성분을 이용하는 연구가 진행되고 있으나, 생강에 관한 연구는 전무한 상태이다[23,24].

따라서, 본 실험에서는 생강다대기(minced ginger, MG)의 갈변억제 및 미생물 증식억제를 목적으로 원료 생강에 인공합성 보존료가 아닌 식초, 주정 및 아스코르빈산을 첨가하여 다대기를 제조한 후, 저장기간 중 색도의 변화, 미생물 변화, 관능적 분석 및 전자코를 이용하여 향기패턴

*Correspondence to: Kyung-Tack Kim, Region Food Industry Research Group, Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea
Tel: 82-31-780-9096, Fax : 82-31-709-9876
E-mail : tack@kfri.re.kr,

을 분석하여 생강다대기의 품질개선을 위한 첨가물 효과에 대한 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 생강(*Zingiber officinale* Roscoe)은 전북 완주 봉동지역에서 2009년 재배, 생산된 것을 구입하여 사용하였다. 주정(95% alcohol)은 (주)진로에서 제공받았고, 식초(현미식초, 총산도 7%)는 (주)오뚜기 제품을 구입하여 사용하였으며, 아스코르빈산은 (주)남영상사에서 구입하여 사용하였다.

생강다대기의 제조 및 저장

원료 생강은 수세하여 마쇄가 용이하도록 작게 잘라주고, chopper로 1차 마쇄한 후 colloid mill (MKZA10-15, Masuko co., Japan)을 이용하여 2차 마쇄하여 생강다대기를 제조하였다. 마쇄한 생강다대기에 식초, 주정, 아스코르빈산의 첨가량을 다르게 하여 세 종류의 처리구로 분류하였다. 무처리구인 T-0는 대조구로 하고, 식초 1%, 주정 1%, 아스코르빈산 1% 첨가한 처리구는 T-I, 식초 2%, 주정 2%, 아스코르빈산 1% 첨가한 처리구는 T-II, 식초 3%, 주정 3%, 아스코르빈산 1% 첨가한 처리구는 T-III라고 하였다. 무처리구인 T-0와 T-I, T-II, T-III 처리구를 튜브(aluminium foil/linear low density polyethylene)에 담아 30°C의 저장고에서 4주간 저장하면서 품질특성의 변화를 살펴보았다.

색도 측정

식초, 주정, 아스코르빈산으로 처리한 생강다대기의 색도 측정을 색차계(Color QUEST II, Hunter lab., U.S.A.)를 이용하여 1주일 간격으로 4주간 L(명도, black 0 to light 100), a(적색도, red 60 to green -60), b(황색도, yellow 60 to blue -60), ΔE(total color difference, 총색차), $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$로 나타내었으며, 측정값은 각각 3회 측정한 수치를 평균한 값으로 하였다. 이때 표준백판(L=94.30, a=-0.89, b=0.80)으로 보정하여 표면색을 측정하였다.

미생물 수 측정

첨가물을 첨가하여 처리한 생강다대기 처리구에 대한 일반세균수 측정은 실험구별로 멸균팩에 시료를 채취하여 멸균한 믹서(GP-2003, SG Electronic, Korea)로 잘게 분쇄한 후 20 g의 생강시료를 180 mL의 0.1% 펩톤수(pH 7.4)를 가한 후 균질기(bag mixer, Seward Medical, UK)를 이용하여 260 rpm으로 90초간 처리한 후 단계 희석하였다. 이때 petrifilm™ aerobic count (PCA, 3M Petrifilm™, St. Paul, USA) 배지로 37°C에서 48시간 배양하여 측정하였다. 미생물 균수는 colony forming unit(CFU/g)로 나타내었다[25].

관능검사

생강다대기의 각 처리구에 대한 관능검사는 향에 대한 강도평가만을 실시하였다. 관능검사의 조사항목은 생강의 향, 알코올의 향, 이취로 구분하여 9점 평점법[26](9-매우 강하다, 1-매우 약하다)으로 측정하였다. 관능검사원 선발은 3점 검사법으로 생강의 향 등에 대한 차이식별 능력이 우수한 10명을 패널로 선정하여 총 3회에 걸쳐 훈련시킨 후 관능검사를 실시하였다.

전자코를 이용한 향기패턴 분석

첨가물 혼합에 따른 생강다대기의 저장 중 향기패턴 분석은 Noh와 Oh[27]에 의하여 제안된 GC-SAW (gas chromatography-surface acousic wave)를 바탕으로 한 전자코(electronic nose)를 이용하여 저장 초기 및 저장 4주경과 후의 향기패턴을 측정하였다. 이때 사용된 전자코는 z-NOSE™ M4200 (Electronic Sensor Technology, Newbury park, CA, USA)이며, 전자코(GC/SAW Electronic Nose)는 GC시스템에 quartz crystal microbalance (surface acoustic wave : SAW)센서라는 검출기가 사용되었다. 시료는 40 mL vial에 각각의 시료를 2 g씩 취하였고 준비된 시료가 평형이 이루어졌을 때, 내장되어 있는 펌프 가동으로 시료의 주입구를 통하여 시료의 휘발성 성분만 주입시켜 30초 동안 향기성분을 채취하였다. 이렇게 주입된 시료는 경로에 따라 트랩에 저장되었다가, 운반기체는 99.9995% 고순도 헬륨에 의해 DB-5 capillary 컬럼(0.3 mm × 1 m, Supelco, Bellefonte, PA, USA)으로 전달되며, 여기서 온도 프로그램에 의해 물질 분리가 일어나고, SAW센서에 의하여 검출되었다. 재현성을 보기 위하여 매 시료마다 3회 반복 실험을 하였으며, 분석 소요시간은 40초, 컬럼의 온도는 30°C에서 120°C까지 3°C/sec로 프로그램 하였고, 주입구 온도는 130°C, 주입부위 밸브의 온도는 110°C, 센서의 온도는 30°C로 설정하여 분석하였다.

패턴분석은 Staples[28]에 따라 SAW센서로부터 얻어진 머무름 시간변화를 미분하여 얻은 크로마토그램, 즉 derivative 형태는 VaporPrint™ 이미지 소프트웨어를 이용하여 머무름 시간을 각 변수(angular variables)로, 전자코의 응답정도를 반경변수(radical variable)로 사용하여 초기의 머무름 시간으로부터 마지막 성분이 검출된 머무름 시간까지를 360° 원형 모양의 polar derivative pattern으로 이미지화하여 나타내었다.

통계분석

모든 실험은 최소 3회 반복 측정한 평균치로 나타내었고, 실험결과 자료의 통계분석은 SAS (Statistical Analytical System) 프로그램을 사용하여 Duncan의 다중검정법(multiple

Table 1. Changes in Hunter color values of minced ginger added with difference levels of vinegar, alcohol and ascorbic acid during storage at 30°C

Treatments	Storage time (days)	*L*	*a*	*b*	*ΔE*
T-0	0	72.75 ± 0.17a[1)]	-3.60 ± 0.21c	34.08 ± 0.08a	34.68 ± 0.09a
	7	69.23 ± 0.24b	-4.00 ± 0.21d	31.85 ± 1.49b	36.62 ± 0.55a
	14	66.00 ± 0.22c	-0.21 ± 0.11b	29.27 ± 0.05c	38.43 ± 0.19b
	21	64.95 ± 0.30cd	0.15 ± 0.11a	28.54 ± 0.06cd	39.19 ± 0.24c
	28	64.69 ± 0.57d	0.27 ± 0.20a	27.85 ± 0.53d	39.24 ± 0.36d
T-I	0	71.47 ± 0.74a	-3.52 ± 0.10d	34.57 ± 0.42a	35.75 ± 0.39b
	7	70.28 ± 0.52b	-0.25 ± 0.04c	33.24 ± 0.32b	36.14 ± 0.33b
	14	69.48 ± 0.12bc	0.51 ± 0.10b	33.16 ± 0.17b	36.72 ± 0.05a
	21	69.48 ± 0.26bc	1.24 ± 0.19a	33.70 ± 0.21b	36.97 ± 0.15a
	28	69.15 ± 0.40c	1.26 ± 0.15a	33.58 ± 0.41b	37.18 ± 0.19a
T-II	0	71.57 ± 0.87a	-3.69 ± 0.18e	34.63 ± 0.56a	35.72 ± 0.46c
	7	70.19 ± 1.04b	-0.30 ± 0.02d	33.03 ± 0.60b	36.15 ± 0.61bc
	14	69.49 ± 0.22bc	0.59 ± 0.10c	33.18 ± 0.19b	36.73 ± 0.14ab
	21	69.22 ± 0.49bc	1.04 ± 0.07b	33.25 ± 0.25b	37.03 ± 0.31a
	28	68.55 ± 0.54c	1.47 ± 0.02a	33.04 ± 0.32b	37.49 ± 0.33a
T-III	0	71.75 ± 0.39a	-3.68 ± 0.13e	34.12 ± 0.21a	35.40 ± 0.30c
	7	70.85 ± 0.08b	-0.35 ± 0.02d	33.16 ± 0.12b	35.67 ± 0.08c
	14	69.96 ± 0.58c	0.39 ± 0.05c	33.14 ± 0.29b	36.35 ± 0.36b
	21	69.47 ± 0.40cd	1.01 ± 0.08b	33.14 ± 0.21b	36.80 ± 0.26ab
	28	68.87 ± 0.36d	1.18 ± 0.06a	32.79 ± 0.07b	37.15 ± 0.26a

[1)]Values are means ± standard deviation. Means with the same alphabet in each column are not significantly different at $p < 0.05$ using Duncan's multiple range test.
T-0 : Minced ginger (Control)
T-I : Minced ginger + vinegar 1% + alcohol 1% + ascorbic acid 1%
T-II : Minced ginger + vinegar 2% + alcohol 2% + ascorbic acid 1%
T-III : Minced ginger + vinegar 3% + alcohol 3% + ascorbic acid 1%

range test)으로 시료간의 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준에서 실시하였다[29].

결과 및 고찰

색도변화

식초, 주정 및 아스코르빈산을 첨가량을 달리하여 처리한 생강다대기를 30°C 조건에서 저장 중 색도 변화는 Table 1과 같다. 전체적으로 식초와 주정의 첨가량에 따라서 저장초기의 L, a, b 값 모두 큰 변화를 보이지는 않았지만, 대조구 T-0과 처리구 T-I, T-II, T-III간의 L, a, b 값은 저장일수가 길어질수록 저장초기와 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.05$).

생강다대기에 식초, 주정, 아스코르빈산의 첨가량을 각각 다르게 처리한 모든 처리구에서 저장기간이 길어질수록 L값은 감소하였으며, a값은 증가하였고 b값은 감소하였다. 이는 무첨가구인 T-0에서도 같은 경향을 보였으나, 증가폭과 감소폭은 적게 나타났다. L값은 저장기간 동안 대조구 T-0에 비하여 T-I, T-II, T-III 처리구의 감소폭은 크게 나타났으며, 처리구간에서는 대조구보다 차이가 적게 나타났다. 식초, 주정, 아스코르빈산을 각각 1% 첨가하여 처리한 T-I처리구의 경우 저장 28일 경과 후 L값이 69.15 ± 0.40으로 다른 첨가구보다 높은 값을 나타냈다. 저장기간 동안 a값은 증가하는 경향을 보였으나 대조구 T-0에 비하여 모든 처리구에서 증가폭이 좀 더 크게 나타났으며, b값은 감소하였으나 대조구에 비하여 감소폭이 상당히 적게 나타났다. 황색도 b값은 저장초기 b값과 비교하여 저장기간에 따라서 모두 유의적인 차이를 나타냈으나, T-I, T-II, T-III 각 처리구간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p<0.05$). T-I처리구의 경우 저장 28일 경과 후 b값이 33.58 ± 0.41로 다른 첨가구보다 높은 값을 보여주었다. 총색차 ΔE값은 T-III처리구의 경우 저장 28일차에 37.15 ± 0.26으로 가장 변화가 적었고, 전체적인 증가폭도 적게 나타났다. 전반적으로 식초와 주정 및 아스코르빈산 첨가량에 따른 생강다대기의 저장 중 색깔 변화는 크게 나타나지 않았고, 안정적으로 유지되는 경향을 보여주었는데, 식초와 주정보다 대표적인 환원제로서 항산화효과가 있는 아스코르빈산의 첨가가 생강다대기의 갈변억제 및 색깔 유지에 효과를 보인 것으로 판단되며, 이는 Son[30]의 연구와 유사함을 보였다.

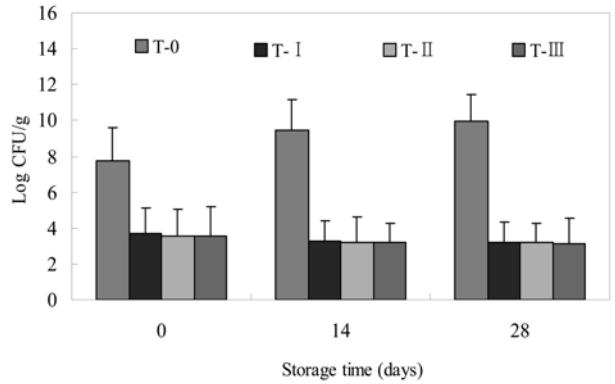

Fig. 1. Changes in microorganism of minced ginger added with differences levels of vinegar, alcohol and ascorbic acid during storage at 30°C. T-0 : Minced ginger (Control), T-I : Minced ginger + vinegar 1% + alcohol 1% + ascorbic acid 1%, T-II : Minced ginger + vinegar 2% + alcohol 2% + ascorbic acid 1%, T-III : Minced ginger + vinegar 3% + alcohol 3% + ascorbic acid 1%.

일반세균수의 변화

식초, 주정 및 아스코르빈산을 첨가하여 제조한 생강다대기의 30°C 저장 중 각 첨가구의 총균수 변화는 Fig. 1과 같다. 무첨가구 T-0 생강다대기의 초기 일반세균수는 5.37×10^7 CFU/g으로 생강다대기 자체의 오염정도가 높게 나타났다. 아스코르빈산 함량은 맛에 영향을 미치지 않는 한계로 하여 1%로 모든 처리구에 동일하게 첨가하고, 식초와 주정의 함량을 1%, 2%, 3%로 다르게 첨가하여 처리한 생강다대기 T-I, T-II, T-III 처리구의 경우 무첨가구 T-0와 비교하여 모두 일반세균의 감소효과를 보였다. 식초와 주정 첨가량에 따라서 처리구별로 큰 차이를 보이지는 않았지만, 무첨가구 T-0보다 4 log 정도 일반세균수가 감소하는 경향을 보였다. 또한 식초 3%, 주정 3%, 아스코르빈산 1% 첨가한 T-III 처리구의 경우, 28일 경과 후 일반세균수가 1.43×10^3 CFU/g 수준으로 초기치 3.80×10^3 CFU/g 보다 감소하는 결과를 보여 첨가량에 관계없이 식초와 주정의 첨가가 생강다대기의 미생물 감소에 효과적일 것으로 판단되었다. 식초, 주정, 아스코르빈산의 첨가량에 관계없이 일반세균의 감소에 효과를 보이기는 하였으나, 주정과 식초를 1%, 2% 첨가하여 제조한 T-I, T-II 처리구에서는 저장기간 중 튜브 용기가 팽창되는 등의 문제점이 발생하였는데, 이는 Mok[31]에 따르면 주정의 항균효과는 주정 첨가 후 일정시간 경과 후에 나타나게 되므로 유통초기에 용기 팽창과 기타 세균의 발생을 방지하기 위해서는 주정 첨가 외 별도의 살균방법 또는 주정 첨가와 함께 다른 저장성 향상 기법을 적용하는 hurdle technology의 적용이 필요하다고 하였다. 따라서, 식초와 주정의 첨가량을 낮게 하여 생강다대기를 제조할 경우 첨가물 이외에 데치기 등의 저장성 향상을 위한 기법이 필요할 것으로 사료되었다.

관능적 분석

식초, 주정 및 아스코르빈산을 첨가하여 제조한 생강다대기 각 첨가구의 향에 대한 관능평가 결과는 Table 2와 같다. 무첨가구 T-0와 식초, 주정 및 아스코르빈산 첨가량을 달리하여 제조한 생강다대기 T-I, T-II, T-III 처리구간의 향기에 대한 강도평가에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 이러한 결과는 생강 자체의 향기가 너무 강해서 첨가물로 넣은 식초나 알코올 향 및 기타 이취가 크게 느껴지지 않은 것으로 판단되었다. 전체적으로 처리구간 유의적 차이는 나타내지 않았으나, 생강다대기의 생강향에 대한 강도검사의 결과에 있어서 첨가물을 넣은 처리구에 비하여 무첨가구인 대조구의 생강향을 가장 강하게 인지하는 것을 알 수 있었다.

전자코를 이용한 향기패턴 분석

생강다대기의 식초, 주정 및 아스코르빈산을 혼합하여 제조한 각 처리구의 저장 중 전자코 분석장치에 의한 향기성분의 분석결과는 Fig. 2, Fig 3과 같다. 전자코에 의한 생강다대기 향기성분의 분석 결과 무처리구 T-0인 초기치 생강다대기와 첨가물이 혼합된 초기치 생강다대기인 T-I, T-II, T-III 처리구와의 향기성분 패턴은 향기의 강도

Table 2. Sensory properties of minced ginger added with differences levels of vinegar, alcohol and ascorbic acid on the flavor intensity test

Treatments	Alcohol flavor	Ginger flavor	Off-flavor
T-0	3.64 ± 1.75a[1)]	5.31 ± 2.18a	4.38 ± 1.56a
T-I	3.62 ± 1.66a	4.46 ± 1.81a	4.69 ± 2.14a
T-II	3.69 ± 2.21a	4.38 ± 2.22a	4.00 ± 1.87a
T-III	3.92 ± 1.75a	4.92 ± 2.18a	4.08 ± 2.06a

[1)]Values are means ± standard deviation. Means with the same alphabet in each column are not significantly different at $p < 0.05$ using Duncan's multiple range test.
Rating scale : 1(very weak) to 9(very strong)
T-0 : Minced ginger (Control)
T-I : Minced ginger + vinegar 1% + alcohol 1% + ascorbic acid 1%
T-II : Minced ginger + vinegar 2% + alcohol 2% + ascorbic acid 1%
T-III : Minced ginger + vinegar 3% + alcohol 3% + ascorbic acid 1%

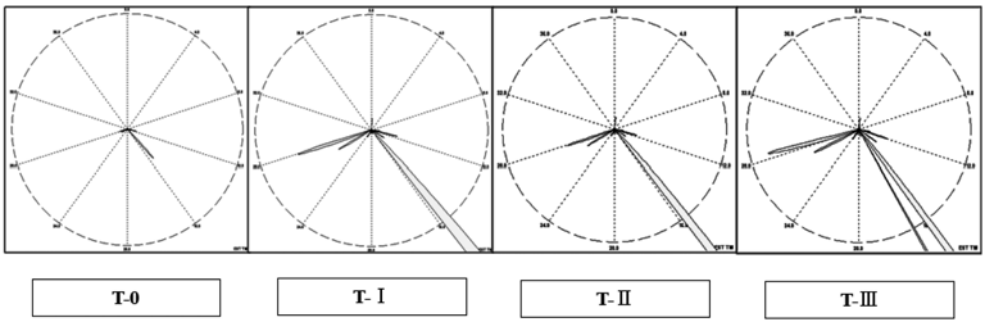

Fig. 2. Polar derivation pattern for a minced ginger added with differences levels of vinegar, alcohol and ascorbic acid the innitial stage using VaporPrint™. T-0 : Minced ginger (Control), T-I : Minced ginger + vinegar 1% + alcohol 1% + ascorbic acid 1%, T-II : Minced ginger + vinegar 2% + alcohol 2% + ascorbic acid 1%, T-III : Minced ginger + vinegar 3% + alcohol 3% + ascorbic acid 1%.

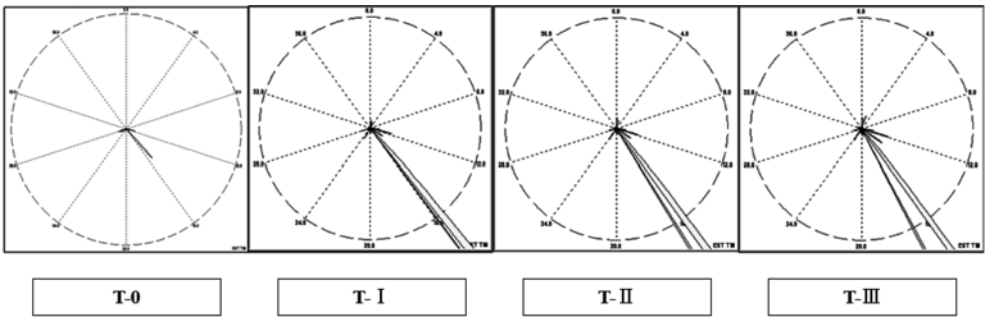

Fig. 3. Polar derivation pattern for a minced ginger added with differences levels of vinegar, alcohol and ascorbic acid after 28 days using VaporPrint™. T-0 : Minced ginger (Control), T-I : Minced ginger + vinegar 1% + alcohol 1% + ascorbic acid 1%, T-II : Minced ginger + vinegar 2% + alcohol 2% + ascorbic acid 1%, T-III : Minced ginger + vinegar 3% + alcohol 3% + ascorbic acid 1%.

에 있어서 차이를 나타내었다. 즉 무처리구 T-0의 초기치 생강다대기 향기에 비하여 첨가물이 혼합된 T-I, T-II, T-III 처리구의 초기치 생강다대기에서 향기가 좀 더 강하게 인지되었다. 그러나 생강다대기의 식초(1~3%), 주정(1~3%), 아스코르빈산(1%)의 첨가 함량별 그리고 저장 28일 경과 후의 처리구 간에는 향기성분의 패턴에 있어서 큰 차이는 보이지 않았다. 종합적으로 첨가물을 넣은 처리구와 무첨가구인 대조구 T-0의 향기패턴과는 차이를 보였으나 식초, 주정 및 아스코르빈산 함량별로 다르게 처리한 T-I, T-II, T-III 처리구에서는 각 첨가량의 차이와 저장기간에 따른 처리구간에는 향기성분의 패턴에 큰 차이를 나타내지 않았다. Noh 등[32]은 크로마토그램에 나타난 특정 peak에 해당하는 것이 어떤 성분인지는 구체적으로 파악하지 못하지만 전자코는 어떤 성분인지를 구체적으로 밝히기보다는 어떤 패턴을 가지고 있는 물질인지 여부를 분석하는 기기장치로 일반적인 GC-MS의 경우와는 차이가 있다고 하였다. 전자코 분석장치에 의한 향기성분의 분석결과도 크로마토그램 피크에 대한 구체적인 성분을 파악하지는 못하였지만, 향기성분패턴의 결과로 볼 때 생강다대기의 저장 중 향기성분의 변화는 첨가물의 종류나 첨가량에 관계없이 저장온도 30°C에서도 안정적으로 유지되는 것으로 판단할 수 있었다.

요 약

본 연구에서는 식초와 주정 및 아스코르빈산의 첨가량을 달리하여 제조한 생강다대기(MG)를 30°C에서 저장하면서 첨가물이 저장 중 품질특성에 미치는 영향을 살펴보았다. 생강다대기의 저장 중 색도의 경우 T-I 처리구 색도값이 다른 첨가구와 비교하여 높은 값을 보여주었고, 총색차인 ΔE는 T-III 처리구에서 저장 28일 경과 후에도 색도 변화가 가장 적은 것으로 나타났다. 생강다대기의 일반세균수를 측정한 결과, 저장 초기 무첨가구(T-0)에서 일반세균수가 5.37×10^7 CFU/g 이었으나, MG-처리구의 초기 일반세균수가 T-0와 비교하여 4 log 이상 감소하는 경향을 보였다. 이는 저장기간 중 미생물의 증식없이 초기 일반세균수를 유지하는 경향을 보여 첨가물의 미생물 증식억제 효과를 확인할 수 있었다. 생강다대기의 관능평가를 실시한 결과, T-0와 MG-처리구간의 향기에 대한 강도평가에 있어서 유의적인 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 전자코 분석장치에 의한 생강다대기의 향기성분 분석 결과, 초기치 생강다대기 향은 T-0에 비하여 T-I, T-II, T-III 처리구의 향기가 좀 더 강하게 인지되었으나, 저장 중 향기성분의 변화는 첨가물의 종류나 첨가량에 관계없이 저장온도 30°C에서도 안정적으로 유지되는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Lee, Y.N.: Flora of Korea, Kyohaksa, Seoul, Korea, pp. 1107-1109 (1996).
2. Bhattarai, S., Tran, V.H., Duke, C.C.: The stability of gingerol and shogaol in aqueous solutions. *J. Pharm. Sci*., **90**, 1658-1664 (2001).
3. Alfaro, M.J., Bëlanger, J.M.R., Padilla, F.C., Parë, J.R.J.: Influence of solvent matrix dielectric properties and applied power on the liquid-phase microwave-assisted processes (MAP™)[1] extraction of ginger. *Food Res. Int*., **36**, 499-504 (2003).
4. Leung, A.Y.: Encyclopedia of common Natural Ingredients, John Wiley & Sons, Inc, New York, USA, pp. 270-274 (1980).
5. Connell, D.W.: The Chemistry of the essential oil and oleoresin of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe), *Flavor Ind*., **1**, 677-693 (1970).
6. Enmaya, H.: Dictionary of Food Science. p. 300, Tokyo, Japan (1981).
7. Paull, R.E., Chen, H.J. and Goo, T.T.C.: Compositional changes in ginger rhizomes during storage. J. Am. Soc. Hort. Sci., **113**, 584-588 (1988).
8. Yusof, N.: Sprout inhibition by gamma irradiation in fresh ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *J. Food Proc. Preserv*., **14**, 113-122 (1990).
9. Andrew, L.S., Cadwallader, K.R., Grodner, R.M. and Chung, H.Y.: Chemical and microbial quality of irradiated ground ginger. J. Food Sci., **60**, 829-932 (1995).
10. Kim, M.H., Kim, M.K., Yu, M.S., Song, Y.B., Seo, W.J. and Song, K.B.: Dehydration of sliced ginger using maltodextrin and comparison with hot-air dried and freeze-dried ginger. *Korean J. Food Sci. Technol*., **41**, 146-150 (2009).
11. Lee, S.E., Jeong, M.C. and Chung, T.Y.: Studies on the development of storage technology for ginger. Korea Food Research Institute, E1294-0538 (1994).
12. Choi, Y.H., See, S.B., So, J.D. and Lee, G.S.: The effects of storage amount and ventilator size on the quality of ginger during cellar storage. *J. Pastharvest Sci. Tech*., **2**, 195-202 (1995).
13. Etejere, E.O. and Bhat, R.B.: Traditional and modern storage methods of underground root and stem crops in Nigeria. *Turrialba*, **36**, 33-37 (1986).
14. Kim, D.H. and Lee, Y.C.: Quality changes in minced ginger prepared with frozen ginger during storage. *Korean J. Food Sci. Technol*., **36**, 943-951 (2004).
15. Suekawa, M., Ishige, A., Yuasa, K., Sudo, K., Aburada, M. and Hosoya, E. : Pharmacological studies on ginger. I. Pharmacological action of pungent constituents, 6-gingerol and 6-shogaol. *J. Pharm. Dyn*., 7, 836-848 (1984).
16. Hikino, H., Kiso, Y., Kato, N., Hamada, Y., Shioiri, T., Aiyama, R., Itokawa, H., Kiuchi, F. and Sankawa, U.: Antiepatotoxic actions of gingerols and diarylheptanoids. *J. Ethnopharm*., **14**, 31-39 (1985).
17. Lee, B.S., Ko, M.S., Kim, H.J. Kwak, I.S., Kim, D.H. and Chung, B.W.: Separation of 6-gingerol from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidative activity. *Korean J. Biotechnol. Bioeng*., **21**, 484-488 (2006).
18. Park, K.K., Chun, K.S., Lee, J.M., Lee, S.S. and Surh, Y.J.: Inhibitory effects of [6]-gingerol, a major pungent principle of ginger, on phorbol ester-induced inflammation, epidermal ornithine decarboxylase activity and skin tumor promotion in ICR mice. *Cancer Lett*., **129**, 139-144 (1988).
19. Mishra, B.B., Grautam, S. and Sharma, A.: Shelf-life extension of fresh ginger (*Zingiber officinale*). *J. Food Sci*., **69**, 275-270 (2004).
20. Bartley, J.P. and Jacots, A.L.: Effects pf drying on flavor compounds in Australian-grown ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *J. Sci. Food Agr*. **80**, 209-215 (2000).
21. Smith, R.M. and Rdoinson, J.M.: The essential oil of ginger from Fiji. *Phytochemistry*, **20**, 203-207 (1981).
22. Oh, D.H, Lee, M.K. and Park, B.K.: Antimicrobial activities of commercially available tea on the harmful foodborne organisms. *J. Korean Soc. Food Sci. Nut*., **28**, 100-106 (1999).
23. Kim, M.J., Byun, M.W. and Jang, M.S.: Physiological and antibacterial activity of bamboo leaves. J. Korean Soc. Food Nutr., **25**, 135-142 (1996).
24. Yeo, S.G., Ahn, C.W., Kim, I.S. Park, Y.B., Park Y.H. and Kim S.B.: Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr*., **24**, 293-298 (1995).
25. Korea Food & Drug Administration: Food Index, Munyoung press (2007).
26. Lawless HT, Heymann H.: Sensory evaluation of food. Chapman & Hall NY, USA. pp. 232-238 (1998).
27. Noh, B.S. and Oh, S.Y.: Application of electronic nose based on GC with SAW sensor. *Food Sci. Ind*., **35**, 50-57 (2002).
28. Staples, E.J.: Real time characterization of food and beverages using an electronic nose with 500 orthogonal sensors and vapor-Print™ imaging. Available from: Http://www.zone.com/tech_papers/papers/GeneralAnalysis/SenExpo2000C.pdf. Accessed Aug. 12 (2005)
29. SAS: SAS User's Guide Statisics, 3th ed., Statistical Analysis System Institude, Cary, NC, USA (1998).
30. Son, S.M.: Natural antibrowning treatments on fresh-cut apple slices. *Korean Academia-industrial Soc*., **8**, 151-155 (2007).
31. Mok, C.K.: Effect of ethanol addition on growth of microorganisms in soybean paste(Doenjang). *Korean Food Engineering progress*., **9**, 161-164 (2005).
32. Noh, B.S., Oh, S.Y. and Kim, S.J.: Pattern analysis of volatile components for domestic and imported *Angelica gigas* Nakia using GC based on SAW sensor. Korean *J. Food Sci. Technol*., **35**, 144-148 (2003).