

열처리 조건에 따른 다진생강의 저장 중 품질특성

김희수¹ · 최정희¹ · 이호준¹ · 정문철¹ · 김병삼¹ · 김동만^{1†}
¹한국식품연구원

Quality Characteristics of Treated with Mild Heat and Minced Ginger during Storage

Hee-Su Kim¹, Jeong-Hee Choi¹, Ho-Joon Lee¹, Moon-Cheol Jeong¹, Byung-Sam Kim¹ and
Dongman Kim^{1†}

¹Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

Abstract

Mild heat treatment was applied to ginger rhizomes to achieve shelf-life extension for fresh minced ginger. The rhizomes were treated at 45, 50, 55, or 60 °C for different periods of time, minced, and stored at 10 °C for 9 days. Microbial levels in minced fresh ginger decreased with increases in temperature and duration of heat treatment. The non-treated and treated samples did not significantly differ in color at the initial stage of storage. Changes in color were detected after 3 days, and accelerated after that time. The ΔE value of control samples reached 12.42, whereas that of treated samples (except when 45 °C was applied for 60 min) ranged from 7.67 to 10.96, after 9 days. There was no significant difference in initial pH value between control (pH 6.09) and treated (pH 6.046.20) samples. The pH of control samples increased to 8.02 after 9 days, whereas pH values of samples treated at 50 °C and 60 °C ranged from pH 6.807.83 after 9 days. The percentage of control drip was 25.65% at the initial stage of storage, which was lower than those of treated samples. Drip increased to 38.63% in the control and to 34.2038.44% in treated samples after 9 days. The sensory characteristics of the control samples were similar to those of treated samples at the initial stage of storage. After 6 days, the control and some treated samples developed off-flavors and discoloration. However, samples treated at 50 °C for 60 min retained favorable quality characteristics for 9 days after storage.

Key words : ginger, mild heat treatment, mincing, storage, quality

서 론

생강은 이집트, 이라크 등의 열대 및 아열대 지역에서 재배되어 온 생강과(*Zingibel officinale* Roscoe)에 속하는 다년생 초본식물의 근경으로 특유의 매운 맛과 향기를 지니고 있는 주요 향신료이며(1), 국내에서는 김치 등의 양념류와 차(茶) 등의 다양한 소재로 소비되고 있다. 생강은 주로 10월~11월에 수확하여 이를 저장 한 후 연중 유통되는데, 생강의 적정 저장온도는 12~15 °C이고, 상대습도는 65~75%이다(2). 특히 생강은 저장 온도에 민감하여 10 °C 이하

에서는 저온장해가 발생되고, 18 °C 이상에서는 발아(3) 및 곰팡이 번식과 표면건조 및 연화 등으로 인하여 저장성이 매우 낮은 편이다(4).

생강을 양념류로 사용하기 위해서는 박피 및 파쇄과정이 필수적인데, 구매자가 구입한 생강을 박피 및 파쇄처리를 하는 것은 매우 번잡스러운 과정이기 때문에 최근 사용의 편의성을 고려한 박피생강과 박피 후 다진 생강이 제품화되어 유통되고 있다. 생강 및 생강편의제품에 대한 소비자 조사 결과 생강 사용 시 가장 어려운 점으로 전체 응답자의 89.8%가 박피 및 세척이라고 답하였으며, 다진생강 제품의 편의성을 인정한 응답자도 76.9%로 선호도가 높은 것으로 나타나(5) 다진 생강제품은 소비자들의 고급화 및 편의성을

[†]Corresponding author. E-mail : dmkim@kfri.re.kr,
Phone : 82-31-780-9140, Fax : 82-31-780-9165

추구하는 경향에도 부합되며 식자재용으로도 공급될 수 있어 김치공장, 가정 및 식당에서 전처리 없이 간편히 향신료로 사용할 수 있다는 점에서 점차 그 수요가 증가되고 활용도도 넓어지고 있다(6).

그러나 다진 생강은 유통 중 갈변과 이취 그리고 드립이 발생되고, 미생물의 증식에 의해 품질이 저하되는 등의 문제를 안고 있다(7). 이를 해결하기 위한 연구로 저장 중에 발생하는 갈변, 가스발생 및 고액분리 억제를 목적으로 다진 생강에 sodium bisulfate 등을 단독 또는 복합적으로 처리하거나(7), 생강을 100℃에서 스팀 처리한 후 sodium bisulfate 등을 단독 또는 복합적으로 처리하는 방법(8), 원료생강 자체를 저온 및 실온 유통 시 발생하는 품질저하를 방지하기 위해 생강을 냉동시킨 후 이를 해동하여 다진 후 L-cysteine 등을 첨가하는 방법(9), 다진 생강에 식초와 주정 및 비타민C를 넣는 방법(10)과 이를 복합 처리하는 방법(10), 비 효소적 갈변에 영향을 주는 요인을 억제하기 위해 생강을 착즙하여 90℃에서 가열한 후, xanthan gum 을 넣고 N-acetyl-L-cystein 등을 단독 또는 복합 처리하는 방법(12), 다진 생강에 NaCl, 구연산, 비타민C 등을 첨가하는 방법(13) 등 여러 연구가 수행되었으나, 이러한 처리는 첨가물 등의 화학적 처리가 주를 이루며 이러한 처리에 생강 고유의 향과 맛이 소실되는 등의 단점이 발생함에 따라 소비자가 원하는 수준의 품질을 유지하는 데는 한계가 있다.

따라서 다진 생강의 품질 유지 및 선도 연장을 목적으로 본 연구에서는 물리적 처리 방법의 하나인 열처리를 이용하였다. 열처리는 해충을 억제하고, 곰팡이에 의한 부패를 방지하며, 경제적이기 때문에 화학적 예방책을 대신할 수 있는 안전한 처리법으로 최근 과일과 채소류에서도 널리 연구되고 있다(14-18). 이중 열수처리는 열풍처리에 비해 열전달이 빠르고, 해충방제 효과가 큰 것으로 알려져 있어 상업적인 적용이 확대되는 열처리 방법이다(19). 이에 본 실험에서는 박피생강을 45℃~60℃에서 열수 처리한 후 다진 생강을 제조하여 증온열처리가 저장 중 다진 생강의 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용된 생강은 서산 재래종으로 2010년 7월 생강 가공업체(Korea Ginger Co., Seoul, Korea)에서 1차 박피한 것을 구입한 후, 박피가 완전하지 않은 부분은 칼을 이용한 수작업으로 재 박피하여 사용하였다.

생강의 열처리 및 다진생강 제조

박피생강을 일정량씩 소분하여 그물망에 넣고, 이를 수

욕조(SH-WB40, Samheung Instrument, Korea)에 완전히 담가 열처리 하였다. 처리 조건으로는 45℃와 50℃에서 30분, 60분, 90분, 120분간 각각 처리하였고, 55℃에서 15분, 30분, 45분, 60분간 처리하였으며, 60℃에서 5분, 10분, 15분, 20분간 열처리 하였다. 열처리 한 박피생강은 4시간 동안 10℃에서 냉각한 후, 지름 6mm의 원형 절삭망을 장착한 양념분쇄기(KM-22, Patent No. 0355896, Korea)를 이용하여 파쇄하였다.

포장 및 저장

다진생강은 0.1mm두께의 PE봉투(Uil Chem, Korea, 12 cm×15 cm)에 25 g씩 넣고 상부를 필름용접기(SK-310, Sambo Tech, China)로 밀봉한 후 10±1℃에서 9일간 저장하였다.

분석

열처리 중 생강의 품온변화

생강(평균지름: 4±1 cm) 중심부에 열전대를 장착한 후, Termo Recorder (TR-52, T&D Co., Japan)로 각각의 처리온도에서 처리시간에 따른 중심온도변화를 기록하였다. 결과는 2회 반복한 후 평균값으로 나타내었다.

미생물 수 측정

평균값에 각 처리구의 다진생강 시료 10 g씩을 넣고 0.85% Saline solution을 90 mL 가하여 1분간 좌우상하로 각 100회씩 교반한 후, 1 mL 씩 취하여 일반세균배지 (PetriFilm™ aerobic count, 3M, St. Paul, USA), 대장균배지 (PetriFilm™ coliform count, 3M, St. Paul, USA) 및 곰팡이배지 (PetriFilm™ mold and yeast count, 3M, St. Paul, USA)에 각각 접종하였다. 접종 후 일반세균은 35℃에서 48시간, 대장균은 35℃에서 24시간, 곰팡이는 25℃에서 72시간 동안 배양한 후 Colony 수를 측정하여 log colony forming unit (CFU/g)으로 나타내었다.

색도

저장 중 색도는 Chroma meter (CR-400, Konica Minolta Sensing, Inc. Japan)로 6회 반복하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였고, 결과는 L값과 $\Delta E(\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2})$ 값으로 나타내었다.

드립발생률

다진생강을 15±0.5 g씩 50 mL Polypropylene conical falcon tube (352070, Becton Dickinson Co., USA)에 넣고 원심분리(PK121R, International Srl., EC, 7000rpm, 15℃, 10min)하여 상등액을 제거한 후, 분리 전과 후의 튜브 무게를 측정하여 시료별 드립 발생 정도를 산출하였다.

$$\text{드립발생률(\%)} = \frac{\text{유출된 액체무게(g)} / \text{초기 시료무게(g)}}{\times 100}$$

pH

다진생강을 원심분리 후 상층액의 pH를 Active Titrator (TA-70, DKK-TOA Co., Japan)을 사용하여 측정하였고, 결과는 2회 반복한 후 평균값으로 나타내었다.

관능검사

품질은 '전반적인 품질', '색', '향'으로 구분한 후, 이를 5점 척도(5점: 매우 좋음, 4점: 좋음, 3점: 보통, 2점: 나쁨, 1점: 매우 나쁨)로 평가하여 평균값을 나타내었다. 관능검사원은 색과 향의 식별력이 우수한 6명을 패널로 선정하여 사전 훈련 후 실시하였다.

통계분석

관능검사와 색도분석 결과의 통계분석은 SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc, USA)로 ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 평균값 간의 유의성을 유의수준 $p < 0.05$ 에서 검정하였다.

결과 및 고찰

열처리 조건별 생강의 중심부위 온도변화

생강의 열처리 시 생강의 중심온도가 각 처리온도별 처리수의 온도와 평형을 이루는 시간을 측정 한 결과 Fig. 1과 같이 처리수의 온도가 낮을수록 평형에 도달하는 시간이 짧았다. 이를 온도별로 살펴보면 열처리 전 품온이 $20 \pm 2.2^\circ\text{C}$ 이었던 생강을 각 온도별로 처리하였을 때 45°C 에서 열처리 한 경우 11.0분, 50°C 에서는 12.5분, 55°C 의 경우 13.5분, 60°C 에서는 14.5분 만에 생강의 품온이 처리수의 온도와 평형을 이루었다. 이러한 결과와 다진 생강제조를 위하여 본 실험에서 적용하였던 박피 생강의 열처리 조건과의 관계를 살펴보면 박피생강을 45°C 에서 30분간 열처리한 경우 생강의 내부 중심온도가 처리수의 온도에 도달한 이후 약 19분 동안 같은 온도에서 더 체류되었음을 의미하며, 120분간 열처리한 경우에는 생강의 내부 중심온도가 처리수의 온도에 도달한 이후 109분 정도 같은 온도에서 더 머물렀음을 의미한다. 반면 55°C 에서 열처리한 생강의 경우 품온이 처리수의 온도와 평형을 이룬 후 체류한 시간이 45°C 및 50°C 처리구에 비해 짧았으며, 60°C 의 경우 다진 생강제조를 위하여 적용하였던 박피 생강의 열처리시간이 5~20분으로 온도평형 도달시간이 14.5분인 것을 고려할 때 5분과 10분 처리군은 중심부의 온도가 처리수의 온도에 도달 전에 처리가 종료되었고, 15분 처리군은 도달한 직후 처리가 종료된 것으로 나타났다.

열처리 직후 다진 생강의 미생물 수

열처리 후 다진생강의 미생물 수를 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 전반적으로 미생물 수는 열처리 시간 및 온도가 증가될수록 감소되는 경향을 보였고, 특히 50°C 이상의 온도 조건에서는 미생물 제어 효과는 거의 유사한 것으로 나타났다. 총균 수의 경우 대조군은 $6.46 \log \text{CFU/g}$ 인데 비해 45°C 처리군은 $5.25 \sim 5.76 \log \text{CFU/g}$ 범위였고, 50°C 이상의 온도조건에서는 $2.43 \sim 2.86 \log \text{CFU/g}$ 범위를 나타내었으며, 이는 유의적이었다. 열처리에 의한 총균수 감소는 Kim 등(14)이 사과를 각각 40°C , 45°C , 50°C 에서 열수처리 시 꼭지의 총균수가 $0.5 \sim 2 \log \text{CFU/g}$ 정도 감소하였고, 55°C , 60°C 및 65°C 에서 처리한 경우 높은 미생물 제거율을 보였다는 보고와 유사하였으며, Yoon 등(17)이 35°C , 40°C , 45°C 로 열처리한 대두로 콩나물 재배 시 45°C 에서 60분 처리한 콩나물에서 총균 수가 다소 감소하였다는 연구결과와 유사하였다. 대장균군은 대조군이 $5.56 \log \text{CFU/g}$ 이었으나 45°C 처리군은 $4.68 \sim 5.43 \log \text{CFU/g}$ 로 다소 감소되었고, 50°C 에서 30분과 60분 처리군에서는 $1.00 \log \text{CFU/g}$ 이하로 나타났으며, 이후의 처리조건에서는 검출되지 않았다. 곰팡이 수의 경우 대조군이 $3.70 \log \text{CFU/g}$ 이었으나 45°C 에서 열처리 시 $2.43 \sim 2.52 \log \text{CFU/g}$ 수준으로 감소되었으며, 50°C 이상의 온도조건에서는 $1.00 \log \text{CFU/g}$ 이하로 검출되었다. 곰팡이 병원균에 대한 열처리 효과는 광범위하게 연구되어 있지 않지만 주된 효과는 균의 발아를 지연 혹은 억제시키거나, 포자를 사멸시킴으로써 병변의 전개를 효과적으로 줄이는 것으로 판단된다(14).

저장 중 색도 변화

열처리 후 다진 생강의 저장 중 색도변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 대조군의 초기 L값은 69.96으로 처리군 중 45°C 에서 30분, 50°C 에서 30분 그리고, 60°C 에서 5분 처리군의 70.29~71.48보다는 다소 낮았으나 다른 조건의 처리군 보다는 높은 수준이었다. 저장기간이 경과됨에 따라 L값은 낮아지는 경향을 보였는데, 대조군이 저장 중 L값의 저하가 가장 큰 것으로 나타났다. 저장 9일후 대조군의 L값은 63.98이었는데 이는 일부 45°C 처리군을 제외한 중은 열처리군이 65.56~70.81범위인 것과 비교할 때 유의적인 차이를 보였고, 특히 50°C 에서 30분과 60분 열처리한 경우 저장 9일 후에도 L값이 68.78~70.81범위로 매우 높았다. 생강의 저장 중 색 변화와 관련하여 Kim 등(20)은 생강을 6주 동안 저장하였을 때 a값과 b값은 증가하고, L값은 감소하였고, Lee 등(6)은 다진 생강에 식초, 주정, 비타민C를 첨가한 경우도 저장 2주까지 L값이 저하되었으며, a값과 b값은 증가되었음을 보고한 바 있다. 대조군 대비 처리구의 초기 ΔE 값은 1.56~4.23범위 이었으나 저장 3일후부터 급격히 변화되어 저장 9일후 대조구는 12.42를 나타내었다.

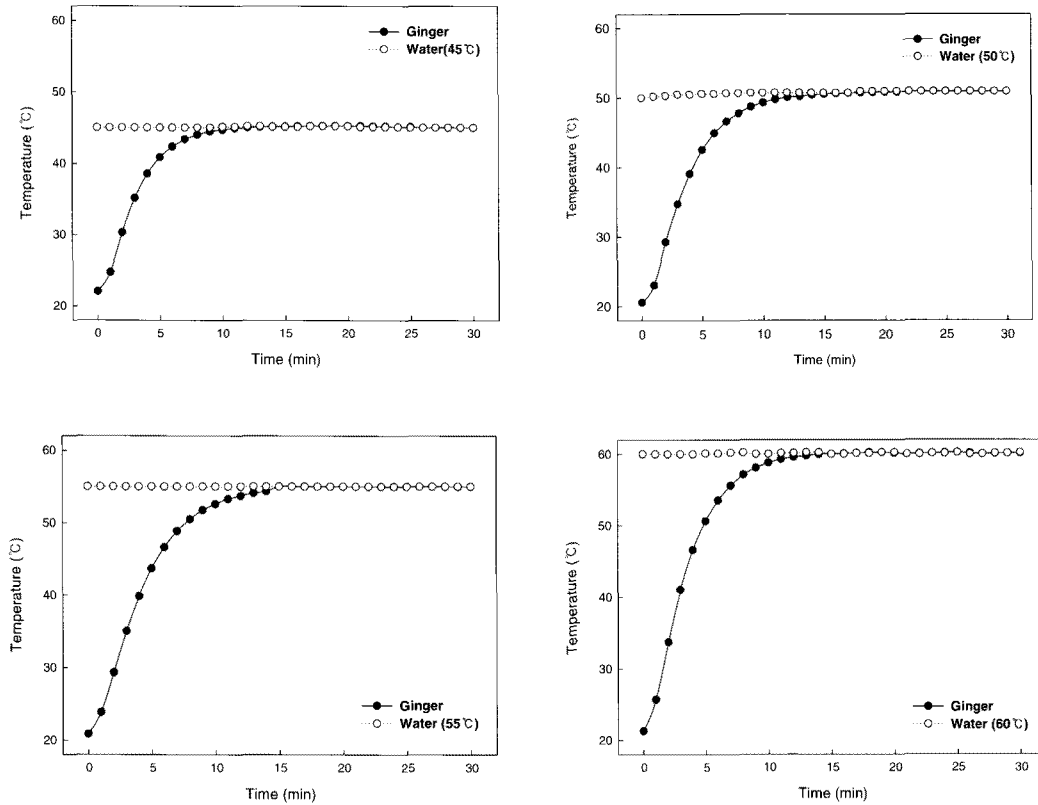


Fig. 1. Changes in internal temperature of peeled ginger rhizome during mild heat treatment (45°C, 50°C, 55°C and 60°C)

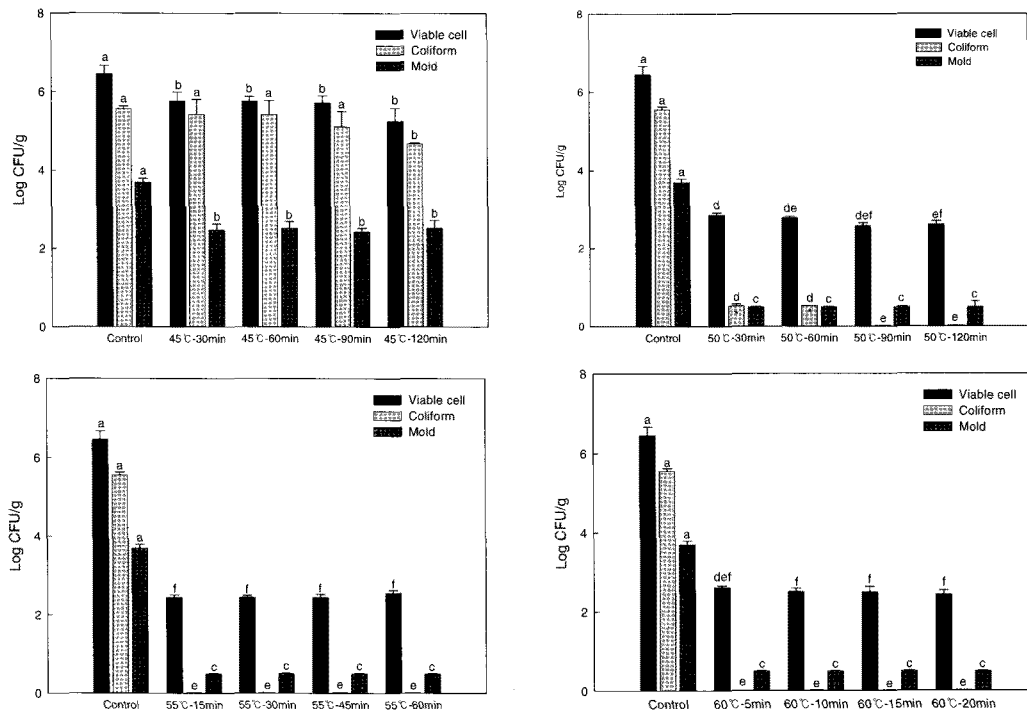


Fig. 2. Changes in microorganisms of peeled ginger rhizome during mild heat treatment (45°C, 50°C, 55°C and 60°C)

^aT < 1.00 log CFU/g

^bValue are means±standard deviation. Means with the same letters are not significantly different at p<0.05 using Duncan's multiple range test.

Table 1. Changes in Hunter color values of mild heat treated (45 °C, 50 °C, 55 °C and 60 °C) and minced ginger during storage at 10 °C for 9 days

Treatment	Storage time (day)					
	0	3	6	9		
L	Control	69.96±1.34 ^{bdef}	67.30±0.44 ^{bc}	64.29±0.69 ^g	63.98±0.3 ^d	
	45 °C	30min	70.29±0.70 ^{bcd}	70.13±0.78 ^{ab}	70.69±0.91 ^{fg}	70.57±0.96 ^{cd}
		60min	68.05±0.79 ^{bcd}	67.50±0.91 ^{abc}	68.22±1.00 ^{df}	67.12±0.89 ^c
		90min	65.04±0.73 ^{abcd}	65.35±0.76 ^{ab}	66.51±0.57 ^{bcd}	65.68±1.22 ^{cd}
		120min	64.63±0.57 ^{abcd}	62.59±1.89 ^{bc}	64.62±0.59 ^{def}	63.82±1.28 ^d
	50 °C	30min	71.48±1.05 ^a	70.99±1.01 ^{abc}	70.08±1.25 ^{abc}	70.81±1.46 ^{ab}
		60min	67.66±0.60 ^{ab}	68.02±1.24 ^{ab}	67.09±1.1 ^{4a}	68.78±1.02 ^a
		90min	67.06±0.63 ^{bcd}	68.13±1.40 ^{bc}	66.48±0.49 ^{cd}	67.62±1.19 ^{bc}
		120min	66.32±0.87 ^{abc}	67.19±0.98 ^a	65.38±1.00 ^{ab}	65.57±0.59 ^{bc}
	55 °C	15min	69.72±0.62 ^{cdef}	69.99±0.61 ^{bc}	69.56±0.65 ^{cde}	69.38±0.85 ^{ab}
		30min	66.97±0.52 ^{bdef}	67.66±1.14 ^{abc}	68.70±1.30 ^{bc}	67.15±0.93 ^{ab}
		45min	66.43±0.60 ^{defg}	67.00±0.78 ^a	66.66±0.49 ^{bcd}	66.12±0.67 ^{ab}
		60min	66.70±1.14 ^{efg}	66.39±0.81 ^{bc}	66.55±1.27 ^{cde}	65.46±0.77 ^{bc}
	60 °C	5min	70.67±0.61 ^{abcd}	69.34±0.42 ^{bc}	68.89±0.36 ^{abc}	68.54±0.59 ^{ab}
		10min	67.06±1.12 ^{efg}	66.99±0.97 ^{bc}	68.26±0.94 ^{bcd}	66.36±1.39 ^{bc}
		15min	67.18±1.00 ^{fg}	66.71±0.45 ^{ab}	67.19±1.29 ^{abc}	66.37±0.91 ^{b c}
20min		66.70±0.97 ^g	65.38±0.45 ^c	65.65±0.89 ^{cde}	66.19±0.93 ^{ab}	
ΔE	Control	0 ^d	3.80 ^{cde}	10.55 ^a	12.42 ^a	
	45 °C	30min	1.56 ^c	3.54 ^{de}	8.76 ^{bc}	10.23 ^{bc}
		60min	1.75 ^{bc}	3.81 ^{cde}	8.99 ^b	13.66 ^a
		90min	2.50 ^{bc}	3.15 ^e	7.07 ^{defgh}	10.96 ^b
		120min	1.63 ^c	3.99 ^{bcd}	7.58 ^{cdef}	11.07 ^b
	50 °C	30min	2.31 ^{bc}	4.10 ^{bcd}	6.23 ^{gh}	8.72 ^{de}
		60min	2.31 ^{bc}	3.53 ^{de}	5.81 ^h	8.18 ^{de}
		90min	2.18 ^{bc}	4.48 ^{bcd}	7.18 ^{defg}	10.61 ^{bc}
		120min	2.68 ^{bc}	3.65 ^{de}	6.38 ^{fgh}	10.62 ^{bc}
	55 °C	15min	3.14 ^{abc}	4.95 ^{abc}	6.96 ^{efgh}	7.67 ^e
		30min	1.85 ^{bc}	4.27 ^{bcd}	6.78 ^{efgh}	8.13 ^{de}
		45min	2.72 ^{bc}	4.18 ^{bcd}	5.90 ^{gh}	9.31 ^{cd}
		60min	4.23 ^a	4.95 ^{abc}	8.26 ^{bcd}	10.45 ^{bc}
	60 °C	5min	2.83 ^{abc}	4.66 ^{bcd}	6.22 ^{gh}	7.72 ^e
		10min	3.25 ^{ab}	6.01 ^a	8.44 ^{bc}	9.32 ^{cd}
		15min	2.70 ^{bc}	4.14 ^{bcd}	6.69 ^{efgh}	7.69 ^e
20min		2.83 ^{abc}	5.16 ^{ab}	7.88 ^{bcd}	8.38 ^{de}	

¹⁾Value 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.

각 처리구의 ΔE값은 45°C에서 60분간 처리한 군을 제외하면 7.67~10.96범위로 대조구와 비교할 때 유의적으로 변화가 적게 나타남에 따라 중온 열처리가 저장 중 색도 변화를 감소시키는데 효과적인 것으로 판단되었다.

저장 중 드립 발생률 변화

열처리에 따른 저장 중 드립발생률을 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. 초기 대조군의 드립은 25.65% 발생되었으며, 열처리군은 45°C 일부 처리군을 제외하면 28.16~37.45% 범위로 비교적 처리구의 드립이 높은 수준이었는데

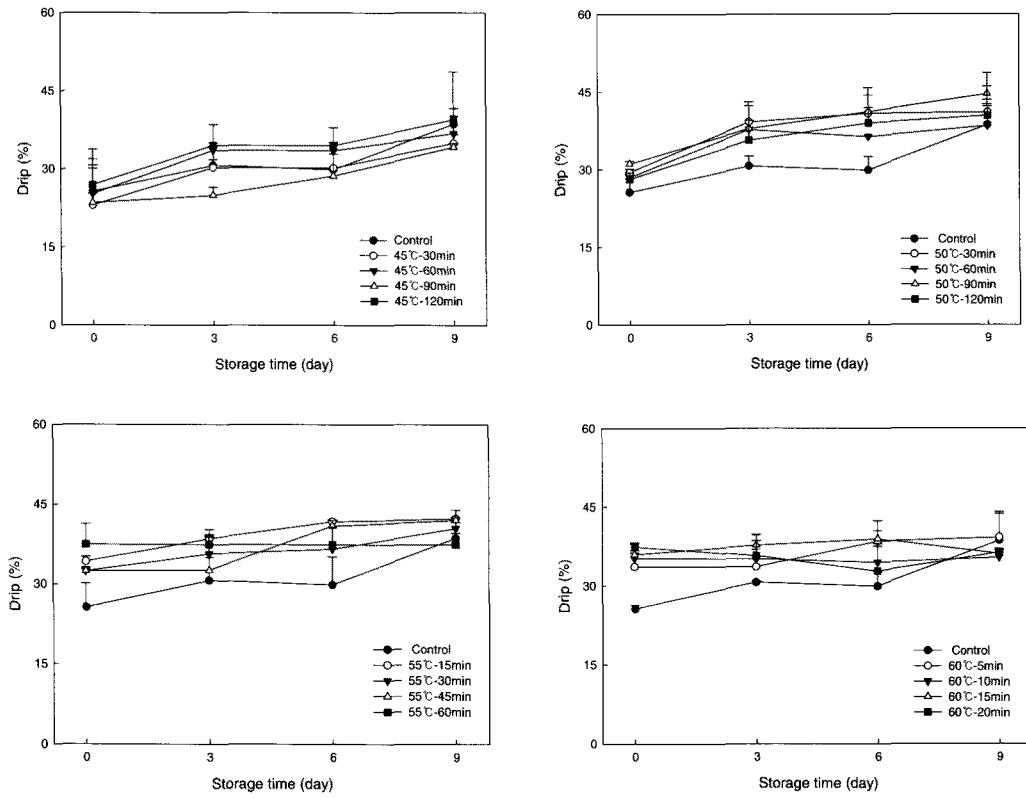


Fig. 3. Changes in drip of mild heat treated (45°C, 50°C, 55°C and 60°C) and minced ginger during storage at 10°C for 9 days

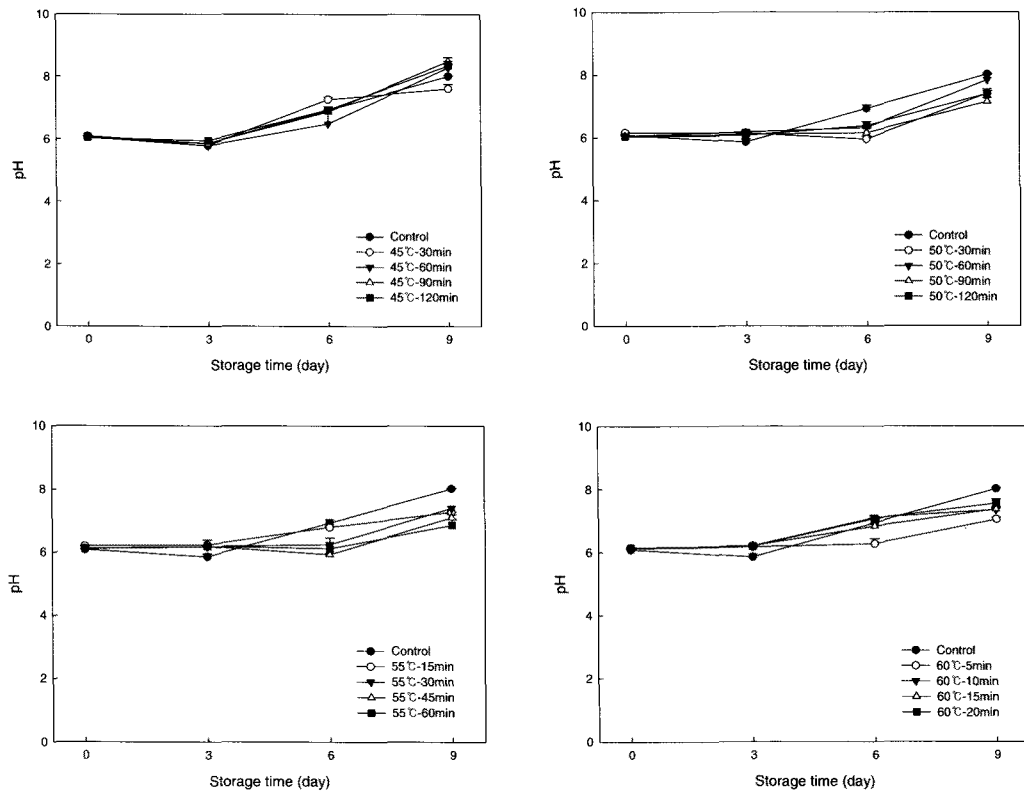


Fig. 4. Changes in pH of mild heat treated (45°C, 50°C, 55°C and 60°C) and minced ginger during storage at 10°C for 9 days.

이는 박피생강을 열처리 할 때 생강 과육 내에 수분이 침투되어 수분함량이 높아졌고, 열처리에 의해 세포벽 분해효소의 활성 등이 증가되었기 때문인 것으로 판단되었다. 저장 기간이 경과함에 따라 드립발생률은 증가하는 추세를 보여 저장 9일후에 대조구의 드립발생률은 38.63%로 나타났으며, 45°C와 60°C 열처리군은 38.44~44.60%로 이보다 높은 수준이었다. 그러나 50°C와 55°C 처리군의 드립발생률은 34.20~38.44%로 대조군보다 낮은 수준으로 나타나 이 조건의 열처리가 저장 중 드립발생을 감소시키는데 다소 효과가 있는 것으로 판단되었다. Choi 등(7)은 다진 생강을 sodium bisulfate, L-cystein 등을 단독 및 복합적으로 첨가하여 1000 rpm 조건에서 5분간 원심 분리하여 분석한 결과 초기 드립발생률은 7.5%였으며, 저장기간이 경과함에 따라 드립발생이 35.5~33.3%로 증가되었고 30일 이후에는 거의 유사한 발생률을 나타내었다고 보고한 바 있다.

저장 중 pH변화

열처리 후 다진생강의 저장 중 pH를 측정하였던 바 그 결과는 Fig. 4와 같다. 초기 대조군의 pH는 6.09로 6.04~6.20 범위의 열처리군과 유사한 수준이었으나 저장기간이 경과함에 따라 변질이 진행되면서 점차 증가되었다. 저장 9일후 대조구의 pH는 8.02로 이는 45°C에서 60분, 90분, 120분

처리군보다는 낮은 수준이었으나 그 밖의 50°C~60°C 열처리군의 pH가 6.86~7.83인 것과 비교할 때 높은 수준이었다. 따라서 45°C 일부 처리조건을 제외한 중온 열처리는 저장 중 pH 증가를 억제시키는데 효과적인 것으로 판단되었다. 이는 Choi 등(13)이 다진생강에 0.5~10%의 NaCl 등을 단독 또는 복합 처리하여 pH를 측정한 결과 저장기간이 경과할수록 변질이 진행되면서 pH가 급격히 증가되었다는 보고와 유사한 결과를 보였다. 그러나 Choi 등(7)이 sodium bisulfate, L-cystein 등을 단독 및 복합적으로 첨가한 다진생강을 진공 포장하여 5°C에서 120일간 저장한 실험 결과의 초기 다진 생강의 pH는 유사하였으나, 저장기간이 경과됨에 따라 일부 처리군의 pH가 점차 낮아졌다는 결과와는 차이가 있어 이러한 차이의 규명을 위해서는 보다 깊은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

관능적 품질변화

열처리 후 다진생강의 저장 중의 관능적 품질변화를 조사했던 바 그 결과는 Table 2와 같다. '전반적인 품질' 항목의 초기 관능적 품질점수는 처리군과 대조군 사이에 유의적 차이가 없었다. 저장 6일후 대조구와 45°C 및 60°C 열처리구의 경우 상품성이 소실되었던 반면, 50°C와 55°C는 상품성을 유지하는 것으로 나타났다. 저장 9일후 대조군은 1.7±0.5

Table 2. Changes in sensory characteristics of mild heat treated (45°C, 50°C, 55°C and 60°C) and minced ginger during storage at 10°C for 9 days

Treatment	Storage time (day)												
	Overall				Color				Scent				
	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	
Control	4.7±0.5 ^{abc}	3.3±0.5 ^c	2.8±0.4 ^{abcd}	1.7±0.5 ^c	4.5±0.5 ^{bc}	3.8±0.4 ^{abc}	2.8±0.4 ^d	2.5±0.5 ^{cde}	5.0±0.0 ^a	3.2±0.4 ^c	2.8±0.4 ^{abcd}	1.3±0.5 ^f	
45°C	30min	4.8±0.4 ^{ab}	3.8±0.4 ^{abc}	2.5±0.5 ^{cd}	1.7±0.5 ^c	4.8±0.4 ^{ab}	4.0±0.0 ^{ab}	3.3±0.5 ^{bc}	2.2±0.4 ^{ef}	5.0±0.0 ^a	3.7±0.5 ^{ab}	2.5±0.5 ^{cd}	1.7±0.5 ^{def}
	60min	4.5±0.5 ^{abc}	3.5±0.5 ^{bc}	2.8±0.4 ^{abcd}	1.8±0.4 ^c	4.8±0.4 ^{ab}	4.0±0.0 ^{ab}	3.2±0.4 ^{cd}	2.0±0.0 ^f	5.0±0.0 ^a	3.3±0.5 ^{bc}	2.8±0.4 ^{abcd}	1.7±0.5 ^{def}
	90min	4.5±0.5 ^{abc}	3.7±0.5 ^{abc}	2.7±0.5 ^{bcd}	1.8±0.4 ^c	4.8±0.4 ^{ab}	3.7±0.5 ^{bc}	3.0±0.0 ^{cd}	2.0±0.0 ^f	4.8±0.4 ^a	3.3±0.5 ^{bc}	2.5±0.5 ^{cd}	1.8±0.4 ^{def}
	120min	4.5±0.5 ^{abc}	3.7±0.5 ^{abc}	2.3±0.5 ^d	1.8±0.4 ^c	4.8±0.4 ^{ab}	3.3±0.5 ^c	3.0±0.0 ^{cd}	2.0±0.0 ^f	4.7±0.5 ^a	3.8±0.4 ^a	2.5±0.5 ^{cd}	1.7±0.5 ^{def}
50°C	30min	4.8±0.4 ^{ab}	4.0±0.0 ^{ab}	3.3±0.5 ^a	2.2±0.4 ^{bc}	5.0±0.0 ^a	4.0±0.0 ^{ab}	3.7±0.5 ^{ab}	3.2±0.4 ^f	4.8±0.4 ^a	4.0±0.0 ^a	3.2±0.4 ^{ab}	2.5±0.4 ^{bcd}
	60min	5.0±0.0 ^a	4.2±0.4 ^a	3.3±0.5 ^a	2.8±0.4 ^a	5.0±0.0 ^a	4.3±0.5 ^a	4.0±0.0 ^a	3.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a	4.0±0.0 ^a	3.2±0.4 ^{ab}	2.8±0.4 ^a
	90min	4.8±0.4 ^{ab}	3.8±0.4 ^{abc}	3.0±0.0 ^{abc}	2.2±0.4 ^{bc}	5.0±0.0 ^a	4.0±0.0 ^{ab}	3.2±0.4 ^{cd}	3.0±0.0 ^{ab}	4.8±0.4 ^a	4.0±0.0 ^a	3.0±0.0 ^{abc}	1.7±0.5 ^{def}
	120min	4.8±0.4 ^{ab}	3.8±0.4 ^{abc}	3.0±0.0 ^{abc}	2.0±0.0 ^c	4.8±0.0 ^{ab}	4.0±0.0 ^{ab}	3.2±0.4 ^{cd}	2.8±0.4 ^{ab}	4.8±0.4 ^a	4.0±0.0 ^a	3.0±0.0 ^{abc}	1.8±0.4 ^{def}
55°C	15min	4.8±0.4 ^{ab}	3.8±0.4 ^{abc}	3.2±0.4 ^{ab}	2.0±0.0 ^c	4.7±0.5 ^{ab}	3.7±0.5 ^{bc}	3.0±0.0 ^{cd}	3.0±0.0 ^{abc}	4.7±0.5 ^a	3.8±0.4 ^a	3.2±0.4 ^{ab}	2.0±0.0 ^{cde}
	30min	4.7±0.5 ^{abc}	3.8±0.4 ^{abc}	3.0±0.6 ^{abc}	2.5±0.5 ^{ab}	4.8±0.4 ^{ab}	3.8±0.4 ^{abc}	3.0±0.0 ^{cd}	3.0±0.0 ^{ab}	4.8±0.4 ^a	4.0±0.0 ^a	3.0±0.0 ^{abc}	2.5±0.5 ^{abc}
	45min	4.7±0.5 ^{abc}	3.8±0.4 ^{abc}	3.3±0.5 ^a	2.7±0.5 ^a	4.8±0.4 ^{ab}	4.0±0.0 ^{ab}	3.2±0.4 ^{cd}	2.3±0.5 ^{def}	4.8±0.4 ^a	4.0±0.0 ^a	3.3±0.5 ^a	2.7±0.5 ^{ab}
	60min	4.7±0.5 ^{abc}	3.7±0.5 ^{abc}	3.0±0.0 ^{abc}	2.2±0.4 ^{bc}	4.8±0.4 ^{ab}	3.8±0.4 ^{abc}	3.0±0.0 ^{cd}	2.5±0.5 ^{cde}	4.8±0.4 ^a	4.0±0.0 ^a	3.2±0.4 ^{ab}	2.0±0.0 ^{cde}
60°C	5min	4.2±0.4 ^c	3.7±0.5 ^{abc}	3.0±0.0 ^{abc}	2.0±0.0 ^c	5.0±0.0 ^a	3.5±0.5 ^{bc}	3.3±0.5 ^{bc}	3.0±0.0 ^{ab}	4.2±0.4 ^b	4.0±0.0 ^a	3.0±0.0 ^{abc}	1.5±0.5 ^f
	10min	4.3±0.5 ^{bc}	3.7±0.5 ^{abc}	2.5±0.5 ^{cd}	2.0±0.0 ^c	4.8±0.4 ^{ab}	3.3±0.5 ^c	3.2±0.4 ^{cd}	2.8±0.4 ^{abc}	4.8±0.4 ^a	3.8±0.4 ^a	2.3±0.5 ^d	2.0±0.5 ^{abc}
	15min	4.5±0.5 ^{abc}	3.5±0.5 ^{bc}	2.7±0.5 ^{bcd}	2.0±0.0 ^c	4.2±0.4 ^c	3.7±0.5 ^{bc}	3.2±0.4 ^{cd}	2.8±0.4 ^{abc}	4.7±0.5 ^a	3.8±0.4 ^a	2.8±0.4 ^{abcd}	1.8±0.4 ^{def}
	20min	4.5±0.5 ^{abc}	3.5±0.5 ^{bc}	2.7±0.5 ^{bcd}	2.0±0.0 ^c	4.2±0.4 ^c	3.5±0.5 ^{bc}	3.0±0.0 ^{cd}	2.7±0.5 ^{bcd}	4.5±0.5 ^{ab}	3.7±0.5 ^{ab}	2.7±0.5 ^{bcd}	1.8±0.4 ^{def}

^{b)}Value 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.

점으로 1.7~2.8점인 처리군과 비교할 때 처리군의 품질이 더 좋은 것으로 나타났으며, 이 중 50℃에서 60분 처리군과 55℃에서 45분 처리군은 유의적 차이가 있었다. '색' 항목의 초기 평가점수는 대조군과 처리군이 유사한 수준이었으나 저장기간이 경과함에 따라 대조군의 변색이 빠르게 진행되어 차이를 보였다. 저장 6일에 '색' 항목의 관능적 품질점수는 대조군 2.8점으로 상품성이 소실된 것으로 평가되었던 반면 열처리군은 3.0~3.7점으로 상품성을 유지하는 것으로 나타났다. 저장 9일 후 대조군은 2.5점이었으나 45℃처리군을 제외한 열처리군의 '색' 항목 점수는 3.0~3.7점으로 품질이 비교적 양호하게 유지되었고, 특히 50℃처리군의 경우 다른 처리군에 비해 품질이 우수하였다. '향' 항목의 초기 품질은 모두 우수한 수준이었으나 저장 6일 후 대조군과 45℃ 및 60℃처리군에서 이취를 발산하였으나 50℃와 55℃처리군은 3.0~3.2점으로 상품성을 유지하는 것으로 나타났다. 저장 9일 후 대조군은 물론 대부분의 시료에서 이취가 감지되었는데, 대조군이 1.3점이었으며, 처리군은 1.5~2.8점 수준이었다. 이중 이취가 가장 낮은 처리군으로는 50℃에서 30분, 60분 처리한 군과 55℃에서 30분, 45분 처리한 군으로 그 수준은 2.5~2.8점 범위이었다.

요 약

다진생강의 선도 연장을 위한 연구로 생강을 박피하여 45~60℃의 중온수 조건에서 열처리 한 후, 다진생강을 제조하여 10℃에서 9일간 저장하면서 처리조건에 따른 품질을 평가하였다. 생강을 각각의 온도에서 일정시간 열처리 시 처리수의 온도가 낮을수록 생강의 품온이 처리수의 온도와 평형을 이루는 시간이 짧았다. 열처리 시 다진 생강의 미생물 수준은 열처리 시간 및 온도가 증가될수록 감소되는 경향을 보였는데, 특히 50℃ 이상에서는 총균, 대장균군 및 곰팡이의 미생물 제어 효과가 거의 유사하였다. 다진생강의 초기 색도는 대조군과 처리군이 유사한 수준이었으나 저장 3일 이후 급격히 변화되어 저장 9일 후 대조군의 ΔE 값은 12.42이었고, 처리군은 45℃에서 60분 처리한 군을 제외하면 7.67~10.96범위로 변화가 적은 것으로 나타났다. 다진생강의 초기 pH는 대조군이 6.09로 6.04~6.20범위인 처리군과 큰 차이를 보이지 않았으나, 저장기간이 경과함에 따라 pH가 증가하여 저장 9일 후 대조군은 8.02였으며, 45℃ 일부 처리군을 제외한 그 밖의 처리군은 6.86~7.83으로 대조군에 비하여 증가폭이 적었다. 초기 드립발생률은 대조군이 25.65%로 처리군보다 낮은 수준이었으나 저장 9일 후에는 38.63%로 증가되었고, 50℃와 55℃열처리군은 이보다 낮은 34.20~38.44% 수준이었다. 관능적 품질은 저장 초기에는 대조군과 처리군 간 차이가 없었으며, 저장 6일 후에는 대조군을 포함한 일부 시료에서 이취와 변색이 발생되

었지만 50℃처리군은 저장 9일까지 품질이 비교적 양호한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Connell DW. (1970) The Chemistry of the essential oils & oleoresin of ginger. The Flavor Ind., Oct, 677-693
2. www.agribusinessonline.com/crops/gingerph.asp (2010. 09. 15)
3. Enmaya H. (1981) Dictionary of Food Science. Tokyo, Japan, p.300
4. Jo KS, Kim JG, Shin HS. (1996) Major components affecting nonenzymatic browning in ginger (*Zingiber Officinale* Roscoe) paste during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 433-439
5. Shin DH. (1994) Survey on consumer concept and acceptability of convenient ginger product. Korean J. Dietary Culture, 9, 323-327
6. Lee MH, Lee YK, Kim KT. (2010) Quality Characteristics of minced ginger during storage. Korean J. Food Preserv., 17, 23-29
7. Choi MS, Kim DH, Lee KH, Lee YC. (2002) Effects of additives on quality attributes of minced ginger during refrigerated storage. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 1048-1056
8. Choi MS, Kim DH, Lee KH, Lee YC. (2002) Effects of blanching and additives on quality attributes of minced ginger during refrigerated storage. Food Eng. Prog., 6, 355-365
9. Kim DH, Lee YC. (2004) Quality change in minced ginger prepared with frozen ginger during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 943-951
10. Jeong MC. (1997) Flavor characteristics of ginger powder produced by enzymatic liquefaction process. ph. D. Thesis, Univ of Chung-Ang, Korea.
11. Lee MH, Lee KH., Cho CW, Kim KT. (2010) Effect of additives on the quality improvement of minced ginger (*zingiber officinale roscoe*) during storage. J. Food Hyg. Safety, 25, 59-64
12. Jo KS, Chang YS, Shin HS. (1997) Storage stability of ginger (*zingiber officinale roscoe*) paste. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 1140-1146
13. Choi YH., Lee SB, Kim MS. (1997) Improvement of quality and prolongate in chopped ginger storage. J. Agric. Chem. Biotechnol., 40, 123-127

14. Kim DM, Park HW, Choi JH. (2005) Technology development for insect control and quality enhancement of apples by mild heat treatment. Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul, Korea, GA0569-05065
15. Fallik E, Grinberg S, Alkalai S, Yehutiele O, Wiseblum A, Regev R, Beres H, Bar Lev E. (1996) A unique method for simultaneously cleaning and disinfecting sweet pepper using a hot water wash and brushes. *Ganhasadeh V'meshk* 10, 38-42
16. Prusky D, Fallik E, Kobiler I, Fuchs Y, Wauberman G, Pesis E, Ackerman M, Roth I, Weksler A, Yekutiely O, Waisblum A, Keinan A, Ofek G. (1997) Hot water brush: a new method for the control of postharvest disease caused by *Alternaria* rot in mango fruits. *Pytoparasitica* 25, 52
17. Yoon HH, Shin MJ, Kim DM. (2002) Quality Characteristics of Soybean Sprouts from Heat-Treated Soybean. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 31, 994-998
18. Lee YJ, Park YH, Kim KK, Lee HS. (2010) Insect disinfestation and quality change of 'Fuyu' persimmon fruit influenced by hot-water treatment method and MAP storage. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, 28, 234-241.
19. Fallik E. (2004) Prestorage hot water treatments : immersion, rising and brushing. *postharvest Biol. Technol.*, 32, 125-134
20. Kim JT, Kim JH, Cung GW. (2001) Study on distribution improvement for ginger by drying technology. Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul, Korea, GA0259-0113
21. Kim HS, Hong SI, Kweon GH, Kim BS, Kim DM. (2009) Compare to Drip, hardness, moisture contents and peeling rate of ginger in different ingredients. paper presented at 30th Korean journal of food preservation conference. Nov 13, Daejeon, Korea

(접수 2010년 6월 24일, 수정 2010년 11월 2일, 채택 2010년 11월 19일)