

열풍 처리 복숭아의 저장 중 품질 변화

†이경행 · 박재희 · 이유진 · 반기은 · 장현정 · 최지혜

한국교통대학교 식품영양학과

Application of Hot Air for Shelf-Life Extension of Peach(*Prunus persica* L. Batsch)

†Kyung-Haeng Lee, Jae-Hee Park, Yu-Jin Lee, Ki-Eun Ban, Hyun-Jung Jang and Ji-Hye Choi

Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea

Abstract

To improve their shelf-life, domestic peaches were treated with hot air(46°C) for 0~9 hour, and the spoilage rate, changes of physico-chemical and sensory properties were investigated. The control showed spoilage at day 4, and then 50% of control showed spoilage on day 6. However, 12.5% of samples treated with hot air(46°C) for 6 hr showed spoilage on day 4. After 6 days, the spoilage rates of peaches treated with hot air treated for 3~9 hr were 16.7, 25.0, and 25.0%, respectively. Weight change of control was higher than that of hot air-treated samples for 6 days storage. There were no differences in pH of samples among the treatments, but pH increased with storage time. Hardness of hot air-treated samples was higher than that of control in the initial stage of storage. And then hardness of control sample was decreased faster than that of the hot air-treated samples for 6 days of storage. No significant changes in lightness and redness of the samples were observed after hot air treatment. Changes in yellowness of control occurred faster than that of hot air-treated samples during storage. The sensory parameters including taste, flavor, color, texture and overall acceptance at initial period were not different among treatments. The scores for taste, flavor, texture and overall acceptance of control decreased faster than those of hot air-treated samples during storage.

Key words: peach, hot air, spoilage rate, physico-chemical property

서 론

복숭아(*Prunus persica* L. Batsch)는 장미과, 자두속, *Amygdalus* 아속에 속하는 낙엽, 교목성 식물(Park 등 1999)로 조식이 매우 연약하고 저장성이 극히 낮은 과실로 작은 충격에도 쉽게 과피가 손상되기 때문에 갈변이 빠른 속도로 진행되며, 이에 따라 유통기간이 짧은 단점이 있다. 하지만 독특한 향기와 맛으로 소비자의 선호도가 높아 매년 소비량의 증가와 함께 재배면적이 늘어나고 있는 추세이다.

현재 국내에서의 복숭아 이용 현황을 보면, 대부분의 백도 품종은 당도가 높아서 주로 생과로 이용되고 있고, 당도는 낮으나 산도가 높고 향기 성분이 많은 황도는 주로 가공용으로

이용되고 있다(Kim & Cho 1999). 특히 생과용은 저장성이 낮고 대량으로 일시 출하될 때에는 가격경쟁력이 떨어지고 있다. 따라서 품질 유지기간이 짧은 복숭아의 저장기간을 연장시키고, 유통 중의 품질저하의 단점을 보완해야 한다(Kim 등 2009).

이와 같이 저장성이 매우 짧은 복숭아의 보존성 향상을 위하여 저온저장(Girardi 등 2005), CA(Controlled Atmosphere) 또는 MA 저장(Modified Atmosphere, Ortiz 등 2009), edible coating(Ruoyi 등 2005), 감마선 또는 UV 조사(Hussain 등 2008; Kim 등 2010; Lee 등 2013) 및 화학약품의 처리(Meng 등 2009) 등의 다양한 방법들에 대한 연구가 이루어졌으나, 활발하게 적용되고 있지는 못하고 있는 실정이다.

한편, 여러 가지 처리방법 중 과일에의 40°C 내외의 열처

† Corresponding author: Kyung-Haeng Lee, Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea. Tel: +82-43-820-5334, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: leekh@ut.ac.kr

리 방법(Bakshi & Masoodi 2010)은 과일내 부착된 미생물에 대한 살균, 질병 등을 조절할 수 있어(Jin 등 2009), 부패 속도 및 과숙을 지연시킬 수 있어 타 방법에 비하여 쉽게 적용할 수 있다고 하였다. Serrano 등(2004)은 plum에의 열처리하였을 때 ethylene 합성을 저해하고, 과육의 연화를 지연시킨다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 국내산 복숭아의 저장성 향상을 위하여 46°C의 열풍건조기에서 시간별로 복숭아를 처리하고, 저장기간에 따른 부패율 및 품질 변화를 측정하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 복숭아(*Prunus persica* L. Batsch)는 황도 품종으로 2013년 8월부터 9월까지 충청북도 음성군 음성읍에서 수확하자마자 바로 구매하여 외관상 상처가 없고 색상, 사이즈 및 형태가 유사한 것을 선별하여 실험에 사용하였다.

2. 열풍 처리

복숭아의 저장성 증진을 위하여 46°C로 조절한 열풍건조기(VS-120203, Vision Scientific, Bucheon, Gyeonggi-do)에 선별한 복숭아를 넣고 0, 3, 6 및 9시간 동안 열풍을 처리하였다. 각 처리시간별로는 48개씩의 복숭아를 넣었으며, 열풍 처리 후에는 실온에서 6일 동안 저장하면서 실험에 사용하였다.

3. 부패율 및 중량 변화

복숭아를 46°C의 온도의 열풍건조기에서 3~9시간 동안 처리하고, 실온에서 저장하면서 저장 중 부패율과 중량 변화를 측정하기 위하여 각각 처리된 복숭아 24개를 정해진 포장용기에 넣고, 저장기간에 따른 변화를 측정하였다. 부패율의 경우, 육안검사와 관능검사에 의해서 상품성 여하에 따라 판별하여 백분율(%)로 나타내었다.

4. pH 측정

pH는 과실의 과피를 제거한 후 여러 부위에서 시료를 채취하였으며, 채취한 시료 5 g을 증류수로 10배 희석하여 충분히 교반한 후 pH meter(Orion 520A, Thermo Electron Co., MA, USA)로 측정하였다.

5. 경도 측정

복숭아의 경도는 texture analyzer(TA-XT2/25, Stable Micro System Co. Ltd., Surrey, England)를 사용하여 측정하였다. 지름 5 mm의 plunger를 이용하여 hardness를 측정하였으며, 분석 조건은 pre test speed: 2.0 mm/sec, test speed: 1.0 mm/sec, post

test speed: 2.0 mm/sec, strain: 20% 로 복숭아 적도 부분의 과피 2 mm를 제거한 후 다섯 부분을 측정하였다(Kim 등 2009).

6. 색도 측정

색도는 색차계(CR-300 Minolta Chroma Meter, Konica Minolta Sensing Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 Hunter L, a, b값을 반복 측정된 뒤 평균값으로 나타내었으며, 측정부위는 과실의 핵과 과피의 약 1/2이 되는 지점을 절단하여 절단된 면을 측정하였다.

7. 관능검사

열풍 처리한 복숭아의 저장 중 관능적 변화를 측정하기 위하여 식품영양학과 10명을 선정하여 시료의 평가 방법 및 평가 특성에 대한 교육을 실시한 후 시료의 맛, 향, 색 및 종합적 기호도에 대하여 대단히 싫다(dislike extremely) 1점, 보통이다(neither like nor dislike)를 3점, 대단히 좋다(like extremely)를 5점으로 하는 Likert 5점 척도법에 따라 측정하였다.

8. 통계처리

본 시험에서 얻어진 결과는 SPSS 12.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) program을 사용하여 각 실험구 간의 유의성($p < 0.05$)을 ANOVA로 분석한 후 Duncan's multiple range test에 의해 실험군 간의 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 부패율 및 무게 변화

복숭아의 저장성 증진을 위하여 46°C의 열풍을 3~9시간 동안 복숭아에 처리하고, 저장기간에 따른 부패율 및 무게 변화를 측정된 결과는 Table 1과 같다.

대조군의 부패율은 저장 4일 이후부터 부패된 복숭아를 보이기 시작하였으며, 저장 6일에는 50%의 부패율을 나타내었다. 그러나 46°C 열풍처리군은 4일차에는 6시간 처리군만 12.5%로 대조군보다도 높은 부패율을 보였지만, 저장 6일차에는 열풍 처리시간별로 각각 16.7, 25.0, 25.0%로 대조군과 비교할 때 모든 열풍처리군에서 복숭아 부패율이 현저히 낮게 나타났다.

Lee 등(2013)은 복숭아의 저장성 증진을 위하여 0~3 kJ/m²의 저선량 UV-C를 처리하고 8일 동안 저장하였을 때 1 또는 2 kJ/m²의 UV-C 처리시 가장 부패율이 적었다고 하였는데, 본 실험 결과와 비교할 때 UV-C 처리시 복숭아와 품종, 시기 등이 달라 저장 기간의 차이를 보였지만, 저선량의 UV-C 처리와 마찬가지로 열풍 처리 시에도 복숭아의 저장성을 증진시

Table 1. Changes in spoilage rate and weight of peach stored for 6 days at 20°C after 46°C hot air treatment

Hot-air treatment time(hr)	Storage period (day)				
	0	2	4	6	
Spoilage rate (%)	Control	- ¹⁾	-	8.3	50.0
	3	-	-	-	16.7
	6	-	-	12.5	25.0
	9	-	-	-	25.0
Weight (%)	Control	100.00	98.21	96.53	95.00
	3	100.00	99.41	97.49	96.36
	6	100.00	98.14	97.47	96.13
	9	100.00	98.64	97.31	96.04

¹⁾ No spoilage

킬 수 있는 것으로 판단되었다.

중량 변화의 경우, 저장 6일 동안 대조군의 변화가 가장 큰 폭으로 감소하였으며, 3~9시간 동안 46°C의 열풍 처리한 처리군은 96.04~96.36%로 대조군에 비하여 중량 변화가 적은 것으로 나타났다.

Lee 등(2013)은 UV-C 처리 후 복숭아 저장시 대조군에 비하여 UV-C 처리군의 중량 변화가 95.64~96.03%로 대조군보다 변화의 폭이 적었다고 하여, 본 결과와 비교하였을 때 UV-C 처리보다 열풍 처리시의 중량 변화가 약간 더 적게 일어나는 것으로 판단되었다.

Zhou 등(2002)은 Hujin 품종 복숭아를 수확 후 37~43°C의 열수를 분무(0~48 hr)하고, 6일 저장 후 중량 변화를 측정할 결과, 대조군은 약 14%의 중량이 감소되었으나, 열수처리군은 7% 내외로 중량 감소 변화가 적은 것으로 나타나, 본 결과와 비교하였을 때 복숭아의 품종은 다르지만 유사한 경향을 보여, 복숭아의 저장성 증진을 위하여 물성의 변화가 없는 50°C 이하의 온도에서의 열풍 처리가 효과적일 것으로 판단되었다.

2. pH의 변화

복숭아의 저장성 증진을 위하여 복숭아에 열풍을 처리하고 6일 동안 저장하면서 복숭아 과육의 pH 변화를 측정할 결과는 Table 2와 같다.

대조군은 수확 직후 pH 4.71이었으며 3~9시간 동안 열풍 처리한 경우, 4.70~4.84로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않아 열풍 처리에 의한 복숭아의 pH 변화는 없는 것으로 나타났다.

저장기간에 따른 pH의 변화는 대조군은 저장 6일까지 큰 차이를 보이지는 않았지만, 열풍처리군은 저장 중 큰 변화는 아니지만 대체적으로 약간씩 증가하는 경향이였다.

Lee 등(2013)은 복숭아에 저선량의 UV-C를 처리하였을 때,

Table 2. Changes in pH of peach stored for 6 days at 20°C after 46°C hot air treatment

Hot-air treatment time(hr)	Storage period(day)			
	0	2	4	6
Control	4.71±0.04 ^{aA1)}	4.62±0.03 ^{bA}	4.76±0.10 ^{aA}	4.75±0.15 ^{bA}
3	4.74±0.13 ^{aAB}	4.64±0.03 ^{abB}	4.81±0.03 ^{aAB}	4.90±0.04 ^{abA}
6	4.70±0.12 ^{abB}	4.81±0.09 ^{aAB}	4.92±0.06 ^{aAB}	5.04±0.08 ^{aA}
9	4.84±0.13 ^{aA}	4.82±0.08 ^{aA}	4.86±0.06 ^{aA}	4.90±0.01 ^{abA}

¹⁾ Values with different superscripts within a column(a, b) and a row(A, B) were significantly different($p<0.05$)

Kang 등(2003)은 사과에 감마선을 조사하였을 때 처리량에 따라 뚜렷한 차이를 보이지 않았지만, 전반적으로 저장 중 증가하는 경향을 나타내었다고 하여, 본 결과와 비교할 때 처리 방법에는 차이가 있지만 유사한 결과인 것으로 사료되었다.

3. 경도의 변화

수확한 복숭아에 46°C의 열풍을 처리하고 저장하면서 저장기간에 따른 경도의 변화를 측정할 결과는 Table 3과 같다.

대조군의 경우, 초기의 경도는 6.21 N이었으며, 3~9시간 열풍처리군은 각각 9.92, 11.57 및 11.14 N으로 대조군에 비하여 높은 경도를 보이는 것으로 나타났다.

저장기간에 따른 변화에서는 대조군은 저장기간이 증가할수록 급격히 감소하여 저장 6일차에는 1.02 N으로 경도가 빠르게 감소하는 것으로 나타났다. 한편, 열풍처리군의 경우, 대조군과 마찬가지로 저장기간이 증가할수록 경도가 감소하는 결과를 보였지만, 열풍 6시간 처리군의 2, 4일 저장시를 제외하고는 대조군보다는 열풍처리군에서 높은 경도를 보이는 것으로 나타나 열풍 처리가 경도의 변화를 어느 정도 억제할 수 있을 것으로 판단된다.

Budde 등(2006)은 Dixiland 품종의 미숙 또는 과숙 복숭아

Table 3. Changes in hardness of peach stored for 6 days at 20°C after 46°C hot air treatment (Unit: N)

Hot-air treatment time(hr)	Storage period(day)			
	0	2	4	6
Control	6.21±2.87 ^{bA1)}	2.62±2.13 ^{bb}	1.73±0.24 ^{abB}	1.02±0.44 ^{bb}
3	9.92±2.93 ^{aA}	3.18±2.19 ^{abB}	3.11±2.32 ^{abB}	1.81±1.12 ^{abB}
6	11.57±2.00 ^{aA}	1.68±1.04 ^{bb}	0.58±0.17 ^{bb}	1.24±0.21 ^{abB}
9	11.14±5.58 ^{aA}	5.38±3.95 ^{abB}	2.50±2.97 ^{abC}	1.28±0.40 ^{abC}

¹⁾ Values with different superscripts within a column(a, b) and a row(A-C) were significantly different($p<0.05$)

를 39°C의 온도에서 0~36시간 열풍 처리하였을 때 미숙 복숭아에서는 열풍 처리 직후 정도의 유의적인 차이가 없었으나, 3일 저장 후의 정도는 대조군은 급격히 물러지지만 열풍처리군은 서서히 물러진다고 하였다. 그리고 과숙 복숭아에서는 24시간 열풍 처리한 경우 대조군에 비하여 높은 정도를 보였으며, 저장 3일째의 정도는 열풍 처리 유무에 유의적인 차이가 없다고 하여 본 결과와 유사하였으며, 복숭아에 열풍 처리는 정도의 변화를 적게 할 수 있을 것으로 판단되었다.

Kerbel 등(1987)은 Fuerte 품종의 아보카도의 저장성 증진을 위하여 43°C의 열풍을 가하였을 때 저장 14일차에도 대조군에 비하여 매우 높은 정도를 유지한다고 하여 과일의 종류는 다르지만 열풍에 의한 정도 결과는 일치하는 경향이였다.

Zhou 등(2002)은 Hujin 품종 복숭아를 수확 후 37°C의 열수 분무하고 6일 동안 저장한 후 정도를 측정된 결과, 대조군에 비하여 높은 정도를 보인다고 하여 본 결과와 유사한 결과를 보였다. 그러나 Baihua 품종의 복숭아에서는 열수 분무시 온도 처리시간을 달리하여 4°C에서 18일 동안 저장한 후 정도를 측정된 결과, 대조군이 가장 높은 정도를 보인다고 하여 품종에 따른 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉, 대체적으로 열처리시 정도 및 품질 변화가 적게 일어나지만, 이들의 변화를 최소화하기 위해서는 품종별, 온도별, 처리시간별 및 저장 온도별 차이 등을 여러 가지 변수를 고려하여야 할 것으로 판단되었다.

4. 색도 변화

국내산 복숭아에 46°C의 열풍을 처리한 후 저장하면서 저장기간에 따른 색도의 변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다.

복숭아 과육의 명도(L)는 대조군의 경우, 57.76이었으며, 3~9시간 열풍처리군의 경우에는 60.99~64.47로 대조군에 비하여 높은 값을 가졌지만 유의적인 차이를 보이지는 않는 것으로 나타나 열풍 처리에 의한 복숭아의 명도 변화는 없었으며, 저장기간에 따른 명도의 변화에서는 대조군 및 열풍처리군 모두 저장기간 증가에 따른 뚜렷한 경향을 보이지 않는 것으로 나타나, 열풍 및 저장에 따른 명도의 변화는 없는 것으로 판단되었다.

복숭아의 적색도(a)의 변화에서는 대조군의 경우 -0.82이었으며, 3~9시간의 열풍처리군은 각각 3.85, -0.84 및 1.41로 6시간 처리군을 제외한 3, 9시간 처리군은 높은 적색도를 보였다. 저장기간에 따른 적색도의 변화에서는 대조군은 저장기간 동안 유의적인 차이를 보이지 않았지만 약간 증가하는 경향이였으며, 열풍처리군의 경우도 대체적으로 증가하는 경향을 보이는 것으로 판단되었다.

복숭아의 황색도(b)의 변화에서는 대조군은 14.05였으며, 열풍처리군은 13.14~14.40으로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 저장기간에 따른 변화에서는 대체적으로 저장기간이 증가할수록 황색도가 증가하는 경향이였으며, 모든 처리군에서 큰 차이를 보이지는 않는 것으로 판단되었다.

Budde 등(2006)은 Dixiland 품종의 복숭아를 열풍 처리하였을 때 과육의 적색도는 증가한다고 하여 본 결과와 일치하는 경향이였다.

5. 관능검사

복숭아의 저장성 증진을 위하여 수확 후 46°C에서 열풍 처

Table 4. Changes in Hunter's color values of peach stored for 6 days at 20°C after 46°C hot air treatment

Hot-air treatment time(hr)	Storage period(day)				
	0	2	4	6	
L	Control	57.76±6.73 ^{ab1)}	62.28±6.78 ^{abAB}	58.08±10.47 ^{ab}	66.96±2.42 ^{aA}
	3	60.99±7.14 ^{aAB}	60.79±6.74 ^{abAB}	65.25±5.40 ^{aA}	57.06±6.63 ^{bB}
	6	64.47±9.19 ^{aA}	64.93±4.61 ^{aA}	60.68±8.94 ^{aA}	60.39±3.95 ^{bA}
	9	64.05±6.91 ^{aA}	56.94±5.59 ^{bb}	61.70±5.83 ^{abAB}	60.51±6.89 ^{bbAB}
a	Control	-0.82±2.01 ^{bA}	0.01±4.48 ^{aA}	-1.20±1.64 ^{aA}	-0.38±3.87 ^{bA}
	3	3.85±4.63 ^{ab}	2.68±3.92 ^{abC}	-1.08±3.52 ^{aC}	8.74±4.91 ^{aA}
	6	-0.84±3.84 ^{bA}	0.88±3.85 ^{aA}	1.49±2.92 ^{aA}	0.09±2.92 ^{bA}
	9	1.41±3.93 ^{abA}	2.01±3.77 ^{aA}	1.35±1.99 ^{aA}	2.70±4.56 ^{bA}
b	Control	14.05±2.50 ^{ab}	15.68±2.24 ^{abB}	15.25±3.27 ^{ab}	20.55±1.68 ^{aA}
	3	13.14±1.37 ^{ab}	13.18±2.08 ^{bb}	18.06±1.76 ^{ab}	14.81±3.19 ^{bA}
	6	14.40±2.90 ^{ab}	16.40±4.63 ^{abAB}	15.17±3.56 ^{abAB}	18.48±4.11 ^{aA}
	9	14.37±3.92 ^{aA}	14.30±2.61 ^{abA}	15.45±3.08 ^{aA}	17.42±4.62 ^{abA}

1) Values with different superscripts within a column(a, b) and a row(A-C) were significantly different($p < 0.05$)

리하고 저장하면서 저장기간에 따른 맛, 향, 색, 조직감 및 종합적 기호도를 측정된 결과는 Table 5와 같다.

맛의 경우, 대조군 및 열풍처리군 모두 저장 0일차에는 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타나, 열풍 처리에 의한 맛의 변화는 없는 것으로 나타났다. 저장기간에 따른 맛의 변화에서는 저장 2일차일 때 가장 높은 기호도를 보였다. 그러나 대조군은 저장 4일차의 기호도 값이 3.4로 빠르게 변화하였으며, 저장 6일에는 2.9로 맛의 변화가 심한 것을 알 수 있었다. 그러나 모든 열풍처리군에서 저장 4일 이후부터 대조군에 비하여 높은 기호도를 보이는 것으로 나타났으며, 열풍처리군 간의 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

향의 경우, 맛의 관능검사 결과와 마찬가지로 대조군과 열풍처리군 모두 유의적인 차이를 보이지 않았고, 저장 4일차 일 때까지도 향에 대한 기호도가 높았으며, 모든 처리군의 향에 대한 차이를 보이지는 않았다. 그러나 저장 6일에는 대조군 및 열풍처리군 모두 향에 대한 기호도는 감소하였으나, 대조군이 가장 많은 변화를 보였으며, 열풍처리군들은 향에 대

한 기호도에서는 차이를 보이지는 않았다.

복숭아의 색에 대한 관능검사 결과에서는 향과 마찬가지로 대조군과 열풍처리군 모두 유의적인 차이를 보이지는 않았고, 저장 4일차까지는 색에 대한 기호도의 변화를 보이지 않았지만 저장 6일에는 향과 마찬가지로 색에 대한 기호도가 감소하는 것으로 나타났으며, 대체적으로 모든 처리군이 저장 중 색의 차이는 없는 것으로 판단되었다.

복숭아의 조직감에 대한 관능검사 결과는 대조군이 열풍처리군보다 다소 높은 결과를 보였지만 유의적인 차이를 보이지는 않았으며, 저장 2일차까지도 처리군 간의 차이를 보이지 않았다. 그러나 저장 4일차에는 대조군의 조직감에 대한 기호도는 2.7로 열풍처리군에 비하여 매우 낮은 기호도를 보였으며, 열풍처리군 간에는 차이를 보이지 않았다. 저장 6일차의 조직감 결과를 살펴보면 대조군이 가장 안 좋았으며, 6시간 열풍처리군이 가장 높은 기호도를 보이는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 경도에서의 결과와 마찬가지로 대조군이 가장 빠르게 경도가 감소하여 조직감에 대한 낮은 기호도를 보이는 것으로 사료되었다.

종합적 기호도의 변화에서는 대조군 및 열풍처리군 모두 저장 2일까지는 차이를 보이지 않았으나, 저장 4일차부터는 대조군의 기호도가 가장 낮았고, 열풍처리군은 대조군보다 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다.

이상의 결과로 보아 복숭아는 저장과정 중 조직감, 색상 등 품질이 빠르게 변화하는 것으로 나타났으며, 46℃의 열풍을 처리한 경우, 부패율 및 조직감 등의 변화를 줄일 수 있어 복숭아의 저장성을 증진시킬 수 있을 것으로 판단되며, 복숭아의 저장성을 최대로 증진시키기 위해서는 품종별, 처리시의 온도조건, 시간, 수확시기 등 다양한 각도에서 연구해야 할 것으로 판단되었다.

요 약

국내산 복숭아에의 저장성 증진을 위하여 46℃의 열풍건조기에서 3~9시간 동안 처리한 후 저장 기간 중 부패율, 이화학적 변화 및 기호도의 변화를 측정하였다. 대조군의 경우, 부패율은 저장 4일 이후부터는 부패된 복숭아를 보이기 시작하였으며, 저장 6일에는 50%의 부패율을 나타내었다. 그러나 46℃ 열풍처리군은 4일차에는 6시간 처리군만 12.5%로 가장 높게 나타났지만, 저장 6일차에는 열풍 처리시간별로 각각 16.7, 25.0, 25.0%로 대조군과 비교할 때 모든 열풍처리군의 부패율이 현저히 낮게 나타났다. 중량 변화의 경우, 저장 6일 동안 대조군의 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. pH 변화에서는 열풍 처리에 의한 차이를 보이지 않았으며, 저장기간 중 pH는 약간 증가하였다. 경도의 변화에서는 열풍 처리한 복숭

Table 5. Changes in sensory evaluation of peach stored for 6 days at 20℃ after 46℃ hot air treatment

Hot-air treatment time(hr)		Storage period (day)			
		0	2	4	6
Taste	Control	3.8±0.4 ^{aA}	4.0±0.3 ^{aA}	3.4±0.3 ^{bB}	2.9±0.4 ^{bC}
	3	3.7±0.4 ^{aA}	4.0±0.3 ^{aA}	3.8±0.3 ^{aA}	3.4±0.3 ^{aB}
	6	3.8±0.3 ^{aB}	4.1±0.3 ^{aA}	3.9±0.3 ^{aAB}	3.4±0.3 ^{aC}
	9	3.8±0.3 ^{aAB}	4.0±0.4 ^{aA}	3.7±0.2 ^{aB}	3.3±0.3 ^{aC}
Flavor	Control	3.8±0.3 ^{aA}	4.0±0.3 ^{aA}	3.7±0.3 ^{aA}	3.0±0.3 ^{bB}
	3	3.8±0.3 ^{aA}	3.7±0.4 ^{aA}	3.9±0.3 ^{aA}	3.4±0.3 ^{aB}
	6	3.8±0.3 ^{aA}	3.8±0.4 ^{aA}	3.7±0.4 ^{aA}	3.3±0.5 ^{abB}
	9	3.8±0.3 ^{aA}	3.8±0.4 ^{aA}	3.8±0.4 ^{aA}	3.3±0.3 ^{abB}
Color	Control	3.8±0.3 ^{aA}	3.9±0.3 ^{aA}	3.9±0.4 ^{aA}	3.4±0.3 ^{aB}
	3	3.9±0.4 ^{aA}	3.9±0.3 ^{aA}	4.0±0.3 ^{aA}	3.6±0.4 ^{aB}
	6	3.8±0.3 ^{aA}	3.9±0.4 ^{aA}	3.8±0.2 ^{aA}	3.7±0.3 ^{aA}
	9	3.8±0.4 ^{aA}	3.8±0.3 ^{aA}	3.9±0.5 ^{aA}	3.6±0.4 ^{aA}
Texture	Control	3.8±0.3 ^{aA}	3.9±0.4 ^{aA}	2.7±0.5 ^{bB}	2.5±0.3 ^{cB}
	3	3.5±0.3 ^{aA}	3.7±0.3 ^{aA}	3.5±0.4 ^{aA}	3.2±0.3 ^{bB}
	6	3.5±0.4 ^{aA}	3.7±0.4 ^{aA}	3.8±0.5 ^{aA}	3.5±0.2 ^{aA}
	9	3.6±0.5 ^{aAB}	3.8±0.3 ^{aA}	3.5±0.3 ^{aAB}	3.2±0.4 ^{abB}
Overall acceptance	Control	3.7±0.3 ^{aA}	3.9±0.2 ^{aA}	3.1±0.4 ^{bB}	2.9±0.3 ^{bB}
	3	3.6±0.4 ^{aAB}	3.9±0.3 ^{aA}	3.7±0.3 ^{aA}	3.4±0.4 ^{aB}
	6	3.7±0.4 ^{aA}	3.9±0.3 ^{aA}	3.8±0.4 ^{aA}	3.6±0.3 ^{aA}
	9	3.7±0.3 ^{aA}	3.8±0.4 ^{aA}	3.7±0.4 ^{aA}	3.4±0.3 ^{aB}

¹⁾ Values with different superscripts within a column(a-c) and a row (A-C) were significantly different($p<0.05$)

아가 대조군에 비하여 높은 경도를 보였고, 저장 중에는 모든 실험군에서 급격히 감소하는 경향이였다. 그러나 저장 6일의 결과를 보면 대조군보다는 열풍처리군들이 다소 높은 경도를 보이는 것으로 나타났다. 명도 변화에서는 열풍 처리 및 저장 중 모든 실험군에서 큰 차이를 보이지는 않았으며, 적색도는 처리 직후 및 저장 중 처리군별 차이를 보였지만 열풍 처리에 의한 것은 아닌 것으로 판단되었다. 황색도는 저장 6일차에는 대조군의 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 맛, 향, 색 및 종합적 기호도의 변화에서는 열풍 처리 직후에는 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 그러나 저장 중 모든 실험군에서 2일 혹은 4일차에 가장 높은 기호도를 보였으며, 저장 6일에는 기호도값이 급격히 감소하였으며, 대조군의 변화가 가장 심한 것으로 나타났다. 전반적으로 대조군보다는 열풍처리군이 기호도가 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

2013년도 농촌진흥청 지역전략 작목 산학연 협력사업연구비의 지원을 받아 수행한 연구로 이에 감사드립니다.

References

- Bakshi P, Masoodi FA. 2010. Effect of pre-storage heat treatment on enzymological changes in peach. *J Food Sci Technol Mysore* 47:461-464
- Budde CO, Polenta G, Lucangeli CD, Murray RE. 2006. Air and immersion heat treatments affect ethylene production and organoleptic quality of 'Dixiland' peaches. *Postharvest Biol Technol* 41:32-37
- Girardi CL, Corrent AR, Lucchetta L, Zanuzo MR, Costa TSd, Brackmann A. 2005. Effect of ethylene, intermittent warming and controlled atmosphere on postharvest quality and the occurrence of woolliness in peach (*Prunus persica* cv. Chiripa) during cold storage. *Postharvest Biol Technol* 38:25-33
- Hussain PR, Meena RS, Dar MA, Wani AM. 2008. Studies on enhancing the keeping quality of peach (*Prunus persica* L. Batsch) Cv. Elberta by gamma-irradiation. *Radiat Phys Chem* 77:473-481
- Jin P, Zhenga Y, Tanga S, Rui H, Wang CY. 2009. A combination of hot air and methyl jasmonate vapor treatment alleviates chilling injury of peach fruit. *Postharvest Biol Technol* 52:24-29
- Kang HJ, Chung HS, Jo DJ, Byun MW, Choi SJ, Choi JU, Kwon JH. 2003. Effects of gamma radiation and methyl bromide fumigation on physiological and chemical quality of apples. *Korean J Food Preserv* 10:381-387
- Kerbel EL, Gordon Mitchell F, Mayer G. 1987. Effect of postharvest heat treatments for insect control on the quality and market life of avocados. *HortScience* 22:92-94
- Kim KH, Kim MS, Kim HG, Yook HS. 2005. Inactivation of contaminated fungi and antioxidant effects of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv Dangeumdo) by 0.5-2 kGy gamma irradiation. *Radiat Phys Chem* 79:495-501
- Kim MS, Kim KH, Yook HS. 2009. The effects of gamma irradiation on the microbiological, physicochemical and sensory quality of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv Dangeumdo). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:364-371
- Kim SD, Cho JW. 1999. Processing of peach and it's future prospect. *Res Bulletin, Catholic Univ of Taegu Hyosung* 7:39-48
- Lee KH, Park JH, Lee YJ, Ban KE, Jang JH. 2013. Application of low dose UV-C irradiation for shelf-life extension of peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Korean J Food & Nutr* 26:85-91
- Meng X, Han J, Wang Q, Tian S. 2009. Changes in physiology and quality of peach fruits treated by methyl jasmonate under low temperature stress. *Food Chem* 114:1028-1035
- Ortiz A, Echeverria G, Graell J, Lara I. 2009. Overall quality of 'Rich Lady' peach fruit after air- or CA storage. The importance of volatile emission. *LWT Food Sci Technol* 42:1520-1529
- Park JD, Hong SI, Park HW, Kim DM. 1999. Modified atmosphere packaging of peaches (*Prunus persica* L. Batsch) for distribution at ambient temperature. *Korean J Food Sci Technol* 31:1227-1234
- Ruoyi K, Zhifang Y, Zhaoxin L. 2005. Effect of coating and intermittent warming on enzymes, soluble pectin substances and ascorbic acid of *Prunus persica* (Cv. Zhonghuashoutao) during refrigerated storage. *Food Res Int* 38:331-336
- Serrano M, Martinez-Romero D, Castillo S, Guillen F, Valero D. 2004. Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by mechanical damage in plum. *Postharvest Biol Technol* 34:155-167
- Zhou T, Xu S, Sun DW, Wang Z. 2002. Effects of heat treatment on postharvest quality of peaches. *J Food Engineering* 54: 17-22

접 수 : 2013년 10월 11일
 최종수정 : 2013년 10월 28일
 채 택 : 2013년 11월 19일