

단순 가공 식품재료 활용을 위한 혼합무배생채의 저장기간에 따른 품질특성 및 레시피 기준 설정

박 지 현¹ · 백 옥 희^{2*}

¹중앙대학교 식품영양학과, ²(주)디미

Quality Characteristics of the Simple Preprocessed Food Julienne White Radish and Pear during Storage and Development of a Standard Recipe

Ji Hyun Park¹ and Ok-Hee Baek^{2*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

²DIMI, Anseong 456-756, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics and microbiology of the simple preprocessed food julienne white radish and pear during storage at 4°C and for development of a standard recipe. Total aerobic bacteria level were 3.20 ± 0.08 log CFU/g in julienne white radish and pear, and 3.00 ± 0.14 log CFU/g in julienne white radish (control). Coliform counts were 3.20 ± 0.08 log CFU/g in julienne white radish and pear and 1.84 ± 0.17 log CFU/g in julienne white radish. Low levels of coliform and total aerobic bacteria were detected. pH values of julienne white radish and pear increased significantly after 3 days, whereas that of control increased significantly after 1 day. Lightness and redness decreased during storage, whereas yellowness increased significantly during storage. During storage, hardness of julienne white radish and pear decreased after 3 days, whereas that of julienne white radish decreased after 5 days. According to sensory evaluation, 70% julienne white radish and 30% julienne pear showed higher score in term of taste, harmony of ingredient, harmony of sauce and overall preference. Consequently, 70% julienne white radish and 30% julienne pear was determined to the best formula and a maximum storage period of 3 days was shown to be optimal.

Key words : Simple preprocessed foods, pretreatment, julienne radish, julienne pear, microbiological and quality characteristics.

서 론

우리나라의 식품재료 산업은 크게 성장하고 있지만, 급식·외식에서 사용되어지고 있는 국내산 단순가공 식품재료 개발과 활용조리법은 활발하지 못한 것이 현실이다. 국내 외식 및 급식용 식품재료 시장이 2005년 17~18 조원에서 2008년 19~20조원으로 성장하였고, 2010년에는 22~24조원으로 성장이 가능할 것으로 전망되고 있다(Kim *et al* 2009). 이러한 식품 산업의 발전은 식품 트렌드의 변화에 기인한 것으로, 가정에서 뿐만 아니라 단체급식소에도 인건비 절감, 조리시간 단축, 이용의 편리성 등의 이점을 고려하여 상업적으로 전처리된 식품재료의 사용이 증가하는 추세를 보이고 있다(Food news 2001). 전체 전처리 식품재료 사용 규모는 단체급식이 44%로 대부분을 차지하고 있으며, 외식업체가 39.9%,

대형유통업체가 16.1%를 차지하고 있다. 최근 농림수신식품 부에서도 식품재료 산업이 외식 및 식품가공 산업과 농림수 산업을 연계하는 주요 산업으로 인식하고, 관련 육성방안을 수립 중에 있다(Kim *et al* 2009). 특히 학교 급식의 목표 달성과 급식소의 재정적 성공에 결정적 역할을 한다(Degraeve & Roodhooft 2001). 또한, 공간적인 측면에서는 전처리 공간이 부족하여 위생 안전성과 관련된 위험 증가와 함께 음식물 쓰레기 발생량 증가에 따른 처리에도 어려움을 겪고 있다(Hong SP 1999). 급식, 외식 업체의 조리시간 단축, 인건비 감소, 농산물의 효율적인 활용을 위해서는 사용빈도가 높은 식품재료에 대하여 보다 많은 연구가 요구된다. 따라서 국내산 식품재료의 활용도를 높이고, 급식·외식의 최근 트렌드를 반영한 나물, 무침, 생채류 등 전통음식의 다양한 제품의 개발 및 기술개발이 시급하다. 현재까지 전처리 식품재료에 관한 연구를 살펴보면 신선편이 추황배 가공절편 품질연구(Heo *et al* 2010), 신선편이 양파(Lee *et al* 2009), 신선편이

* Corresponding author : Ok-Hee Baek, Tel : +82-31-674-5994, Fax : +82-31-674-5994, E-mail : b2002oh@yahoo.co.kr

파프리카(Choi *et al* 2009), 신선편이 양상추 샐러드(Cho *et al* 2008) 등의 샐러드용 신선편이 식품의 연구가 이루어져 왔으나, 한식 중심의 제조규모별 단순가공 식품재료의 개발 및 활용방법에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다.

무(*Raphanus sativus* L.)는 아시아에서 가장 많이 이용되는 근채류이며(Coogan & Wills 2002), 우리나라에서 배추 다음으로 많이 재배하고 소비하는 채소이다(Lee & Kim 2009). 이러한 무를 이용한 한식 중심의 식품재료에 관한 연구는 깍두기, 김치 중심의 연구가 주를 이루고 있다. 무생체는 우리나라 식생활에서 가장 많이 소비되고 있는 고춧가루와 파, 마늘 등의 부재료와 함께 조리하는 생채 메뉴이다. Kim *et al* (2009)은 감마선 조사된 고춧가루 첨가 무생체의 품질특성을 연구하였으며, 상품의 가치가 낮은 비상품화를 이용한 단순 가공 식품재료 개발을 위한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 현재 급식 및 외식에서 사용되고 있는 채소류 메뉴 중 이용 빈도가 높은 무생체를 이용하여 조리 시간 단축과 단순생채메뉴의 고부가가치화를 위한 혼합 식품재료로 무와 배의 혼합생채 및 양념을 개발하고자 한다. 또한 혼합생채의 저장 중 미생물학적 및 품질특성을 평가하여 혼합생채의 최적저장기간을 제시하고, 생채의 바람직한 혼합 비율을 선정하였다. 혼합생채를 위한 소스의 부재료로 매실청을 이용하여 매실소스 개발하였으며, 급식 및 외식업소의 한식 중심의 단순 가공 식품재료의 활용도를 높이기 위한 레시피 기준을 설정하여 효율적인 조리 활용법의 개발을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

무배생체의 제조를 위하여 무와 배는 안성에 있는 농협에서 구입하였고, 무배생체의 첨가비율은 관능검사를 통하여 무 70%, 배 30%의 비율로 선정하였으며, 무배생체의 소스는 매실소스를 개발하여 사용하였다. 매실엑기스는 매실(보해, 전라남도 목포)과 설탕(CJ, 경기도)을 구입하여 제조하여 사용하였으며, 올리브오일(백설, 경기도), 식초(오뚜기, 경기도), 올리고당(백설, 경기도), 간장(샘표, 경기도), 마늘, 파, 깨소금(농협, 안성)을 구입하여 사용하였다. 매실소스는 예비실험을 통해 관능적으로 가장 우수한 비율을 선정하여 관능검사에 이용하였다.

2. 혼합 무배생체의 제조 및 저장

주원료인 무와 배는 흐르는 물에 깨끗이 씻은 후 껍질을 제거하고, $0.5 \pm 0.1 \times 0.5 \pm 0.1 \times 5$ cm 크기로 채를 썰었다. 대조군으로는 무생체를 사용하였으며, 실험군으로는 균일하게 혼합

된 무배생체를 사용하였다. 시료들은 plastic bag에 넣고 4°C 냉장 보관하였고, 1, 3, 5, 7일간 저장하면서 미생물 실험 및 품질 특성을 측정하였다.

3. 미생물 분석

무배생체의 미생물 실험은 무배생체의 미생물을 분석하기 위해 검체 25 g을 정량한 후 buffered pepton water(BPW, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) 225 mL이 담긴 멸균 stomacher bag에 넣어 10배 희석한 후 stomacher(BagMixer[®] 400, Interscience, Bretèche, France)를 이용하여 2분간 균질화 하였다. 균질화 된 sample은 0.2% buffered peptone water(Difco)를 이용하여 10배씩 연속 희석하였다.

위에서 준비한 시료 1 mL를 Petrifilm Aerobic Count Plate (3M[™] Petrifilm[™] Aerobic Count Plate, Difco Co., Detroit, USA)위에 분주하여 35°C에서 48시간 배양하였다. 배양 후 Petrifilm 위에 형성된 군체(colony)를 계수하여 colony-forming unit(CFU)/g으로 나타내었다. 또한 대장균군 및 대장균의 정량적 분석을 위해서는 Petrifilm *E. coli*/Coliform Count Plate (Petrifilm[™] Coliform Count Plate, Difco Co., Detroit, USA)에 위에서 준비한 시료 1 mL를 분주하여 37°C에서 24~48시간 배양하였다. 배양 후 기포를 가진 파란색 군체를 대장균 양성으로, 기포를 가진 붉은색 군체와 기포를 가진 파란색 군체를 대장균군 양성으로 간주하여 계수하였다. 효모 및 곰팡이의 정량적 분석을 위해서는 Petrifilm Yeast/Molds Count Plate(3M[™] Petrifilm[™] Yeast and Mold Count Plate, Difco Co., Detroit, USA)에 위에서 준비한 시료 1 mL를 분주하여 37°C에서 48~72시간 배양하였다. 배양 후 녹색 군체를 효모 및 곰팡이의 양성으로 간주하여 계수하였다.

4. pH

pH는 Kim *et al*(2009)의 방법으로 측정하였다. 시료는 7일 동안 냉장 저장(4°C)하면서 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 homogenizer(Ultra-turrax, T25 basic, Germany)를 이용하여 균질화 하였으며, 제조된 현탁액을 2,300×g에서 30분간 원심분리시켰다. 원심분리된 시료의 상등액을 취하여 pH-meter (430 CORNING, NY 14831, USA)로 pH를 측정하였다.

5. 적정산도 측정

시료는 7일 동안 냉장 저장(4°C)하면서 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 균질화 하였으며, 제조된 현탁액을 2,300 × g에서 30분간 원심분리하였다. 원심분리된 시료의 상등액을 취하여 AOAC(1984)에 따라 0.01 N NaOH로 중화 적정하였다. 산도는 소요된 NaOH의 양으로 계산식에 따라 acetic acid (mg/100 g)로 표시하였다.

$$\text{총산도 (mg/100 g)} = \frac{\text{NaOH 소모량(mL)} \times 0.6}{\text{시료량}} \times 100$$

6. 색도

색도의 측정은 Kim *et al*(2009)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료를 7일 동안 냉장 저장(4℃)하면서 시료 15 g과 동량의 증류수를 넣고 균질화 시킨 후 색차계(Hunter Lab, Ultra-scan pro, USA)를 이용하여 측정하였으며, 증류수(L=97.48, a=0.08, b=0.01)를 표준으로 하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)의 값을 측정하였다.

7. 물성

텍스처의 측정은 시료를 7일 동안 냉장 저장(4℃)하면서 Texture Analyzer(TAHDi/500, Stable Micro Systems, UK, London)의 probe는 SMS P/2를 사용하였고, 2 bite compression test를 5회 이상 반복 측정하여 평균값으로 하였다. 시료의 크기는 0.5±0.1×0.5±0.1×5 cm로 하여 측정하였다.

8. 관능평가

관능검사는 식품영양학과 대학원생 15명을 대상으로 무와 배의 혼합비율을 각각 달리하여 제조한 혼합 무배생채를 매실소스와 함께 버무려 제공하였다. 시료에 대한 색(color), 맛(taste), 재료의 어울림(harmony of ingredient), 소스의 어울림(harmony of sauce), 전체적인 기호도(overall preference)를 7점 척도법을 이용하여 선호도 조사를 실시하였다. 이때 매우 좋아 한다: 7점, 보통이다: 4점, 매우 좋지 않다: 1점이었다.

9. 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복한 결과에 대하여 측정하고, 실험 결과에 대한 통계처리는 SAS version 8.0(SAS Inst., Cary, N.C., U.S.A.)를 사용하였으며, 분산 분석한 결과, 시료 간에 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 미생물 분석

단순가공 과정을 거친 무배생채와 무생채의 총호기성균수와 대장균군, 대장균, 효모 및 곰팡이수의 검사 결과는 Table 1과 같다. 총호기성균은 무배생채는 3.20±0.08 log CFU/g, 무생채는 3.00±0.14 log CFU/g으로 낮은 수준의 균이 검출되었다. 무배생채는 저장 기간 중 총호기성균은 3.20~4.98log CFU/g으로 5.00 log CFU/g 미만의 수치를 나타내었다. 저장 중 무생채의 총호기성균 수치도 3.00~4.98 log CFU/g의 수치를 나

Table 1. Microbiological quality of julienned white radish and pear during storage at 4℃ (log CFU/g)

Samples	Storage time (days)	Microorganism		
		Total aerobic bacteria	Coliform	Yeast & Mold
Julienned white radish and pear	0	3.20±0.08 ^{c1)}	N.D. ²⁾	2.35±0.09 ^b
	1	3.64±0.03 ^c	N.D.	2.64±0.04 ^a
	3	4.61±0.03 ^b	N.D.	2.64±0.08 ^a
	5	4.98±0.02 ^a	N.D.	2.78±0.04 ^a
	7	4.74±0.20 ^a	N.D.	N.D.
Julienned white radish	0	3.00±0.14 ^c	N.D.	2.44±0.03 ^b
	1	3.39±0.08 ^c	N.D.	2.56±0.05 ^b
	3	4.98±0.19 ^a	N.D.	2.56±0.03 ^b
	5	4.97±0.01 ^a	N.D.	2.76±0.06 ^a
	7	3.51±0.37 ^c	2.44±0.10	2.23±0.10 ^c

1) a~c Means with different letters in the same column are significantly different by Duncans multiple range test($p<0.05$).

2) Not detected within the detection limit, < 2 log CFU/g.

타내었다.

대장균의 경우 무배생채는 3.20±0.08 log CFU/g, 무생채는 1.84±0.17 log CFU/g으로 낮은 수준의 균이 검출되었다. 무배생채는 저장 기간 중 대장균은 1.84~1.87 log CFU/g, 무생채의 저장기간 중 대장균 수치도 1.06~2.44 log CFU/g으로 낮은 수치로 검출되었다. 이는 Solberg *et al*(1990)이 보고한 급식 단계 음식의 미생물 안전 기준치는 총호기성균수 5.00 log CFU/g 이하, 대장균군수 3.00 log CFU/g 이하의 결과와 비교, 본 연구의 총호기성균수, 대장균수는 보다 낮은 수준인 것을 알 수 있으며, 국내에 유통되는 야채 8종에서 대장균군을 검출한 결과, 채 썬 양배추는 6.9 log CFU/g, 전처리 상추는 6.0 log CFU/g, 채 썬 당근은 6.6 log CFU/g, 얇게 썬 당근은 3.4 log CFU/g 수준으로 검출되었으며, 채 썬 양파는 6.4 log CFU/g, 만달철기 호박은 5.4 log CFU/g, 채 썬 오이는 6.1 log CFU/g 수준으로 검출되었다는 연구 보고가 있다(Bae & Lee 2009).

효모 및 곰팡이의 경우 무배생채는 저장 기간 중 1.09~2.64 log CFU/g, 무생채의 저장기간 중 대장균 수치도 2.23~2.76 log CFU/g으로 낮은 수치로 검출되었다. 본 연구 결과, 국내 외식 및 급식업체용 단순가공 식재료로 무배생채가 이용되는 경우 최적 저장기간으로 3일이 바람직할 것으로 사료된다. 또한 Kim & Jang(1998)은 급식 단계에서 숙채류보다 생채류의 미생물 오염의 위험성을 보고하였는데, Kim & Jo(2010)은 매실 엑기스 첨가 드레싱의 미생물 분석 연구에서 매실 엑기

스를 첨가한 소스는 항균작용과 낮은 pH를 유지하여 미생물 증식을 억제한다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 이를 바탕으로 매실 소스를 개발하여 매실소스와 배합 비율을 달리한 혼합 무배생체에 대한 관능검사를 실시하였다.

단순 가공 식품재료의 품질 개선 등을 위한 방법으로 염소계 소독, chlorine dioxide(ClO₂), 유기산(lactic acid, citric acid, acetic acid, tartaric acid 등) 등 화학적 처리 방법과 물리적 처리 방법인 기체 조절 포장법(Modified atmosphere packaging; MAP)이 있다(Bae & Lee 2009). 이는 단체 급식에서 사용되는 식품재료의 식중독을 유발하는 병원 미생물에 대한 안전성을 높일 수 있을 것이라고 사료된다.

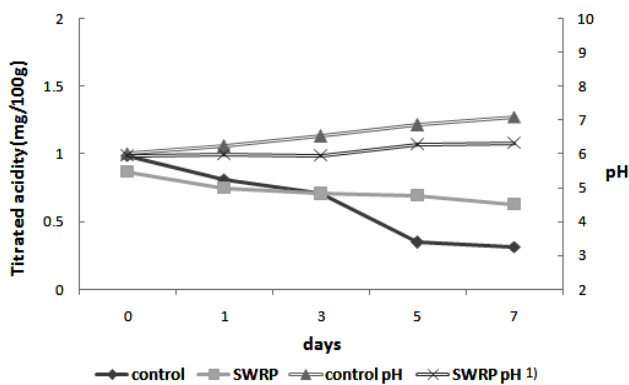


Fig. 1. Change of pH and titrated acidity on julienne white radish and pear during storage at 4°C.

¹⁾ Control : julienne white radish, SWRP : julienne white radish and pear.

2. pH 및 산도

무배생체와 무생체를 냉장온도 4°C의 온도에서 각각 7일간 저장하면서 측정된 pH 값은 Fig. 1에 나타내었다. 무배생체의 0일 pH는 5.99~6.09와 무생체의 0일 pH는 5.93~5.96으로 유사한 pH 범위를 보이고 있다. 무배생체의 경우 저장기간 3일까지 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 3일 이후 유의적으로 pH가 증가하는 경향을 보였다. 무생체의 경우 1일 이후 저장 기간이 지남에 따라 유의적으로 증가하였다. 따라서 혼합 무배생체가 무생체보다 pH 변화가 미비했으며, 저장기간 중 안정하다고 사료된다. 산도는 일반적으로 pH와 반대의 경향을 나타낸다. 무배생체와 무생체를 냉장온도 4°C의 온도에서 각각 7일간 저장하면서 산도값을 측정된 결과, pH와 유사한 경향으로 혼합 무배생체가 무생체의 산도 변화가 적은 것을 확인할 수 있다.

3. 색도

저장 기간에 따른 혼합 무배생체 및 대조군의 색도를 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 명도(Lightness) 측정 결과 0일이 가장 높았으며, 7일 저장군의 명도값이 가장 낮았다($p < 0.05$). 혼합 무배생체는 3일부터 저장일이 길어질수록 명도값이 낮아졌으며, 대조군인 무생체는 저장 5일부터 유의적으로 감소하여 혼합 무생체 및 무생체의 갈변이 일어난 것을 확인할 수 있었다($p < 0.05$). 이는 Kim *et al.*(2010)의 보고와 같이 생강 다대기의 모든 처리구의 명도 값이 저장기간에 따라 감소하는 경향을 보인 결과와 유사하다. 전반적으로 혼합 무배생체의 명도가 무생체의 명도보다 더 낮은 경향을 보였다.

Table 2. Change of Hunter's values on julienne white radish and pear during storage at 4°C

Samples	Storage time (days)	Hunter's value		
		L	a	b
Julienne white radish and pear	0	¹⁾ 67.67±2.52 ^{a2)}	0.24±0.23 ^a	7.86±0.56 ^d
	1	65.69±4.00 ^{ab}	0.18±0.25 ^a	8.70±0.34 ^e
	3	63.57±1.48 ^b	-0.29±0.17 ^b	12.77±0.49 ^b
	5	62.76±1.57 ^b	-0.29±0.09 ^b	14.84±0.37 ^a
	7	62.70±1.80 ^b	-0.21±0.17 ^b	14.61±0.53 ^a
Julienne white radish	0	69.43±2.27 ^a	0.42±0.26 ^a	7.09±0.17 ^e
	1	69.50±1.64 ^a	0.50±0.04 ^a	7.95±0.12 ^d
	3	64.46±1.50 ^a	0.00±0.02 ^b	12.49±0.45 ^e
	5	54.05±0.31 ^b	-0.40±0.06 ^c	13.67±0.23 ^b
	7	50.08±4.63 ^b	-0.82±0.06 ^d	15.96±0.47 ^a

¹⁾ Means±S.D.

²⁾ a~c Means with different letters in the same column are significantly different by Duncans multiple range test ($p < 0.05$).

이는 Heo *et al*(2010)의 연구에서 배의 명도 값(64.61)이 무의 명도값(69.43)보다 낮은 원인이라 볼 수 있다. 적색도(red-ness)의 경우, 혼합 무배생채는 명도와 마찬가지로 저장 3일부터 적색도가 유의적으로 낮아졌으며, 대조군 또한 저장 3일부터 적색도가 낮아졌다($p<0.05$). 적색도 또한 전반적으로 대조군이 혼합 무배생채보다 적색도가 더 높아진다는 것을 알 수 있었다. 황색도(yellowness)는 적색도와 반대로 혼합 무배생채와 대조군 모두 저장기간이 길어질수록 황색도가 증가하는 경향을 보였다. 결과적으로 저장일이 증가할수록 무와 배의 갈변이 일어나면서 저장 3일부터는 혼합 무배생채의 명도가 진해지고, 적색과 황색을 띄는 것을 확인할 수 있었다. 이는 본래 과일이나 채소의 표면은 공기 중의 산소와 만나

산화효소의 작용을 일으켜 점차 갈변하게 되는데, 무와 배 모두 껍질을 벗겨 채를 썬는 과정에서 과육 중의 성분이 심한 스트레스를 받아 호흡이 증가되고, 에틸렌 가스가 생성되면서 효소적 갈변이 일어나게 되었을 것으로 판단하였다.

4. 물성

저장기간에 따른 배와 무의 경도(hardness)를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 저장 기간에 따른 배의 경도는 0일이 247.72 g으로 가장 높았고, 저장 7일군이 191.22 g으로 가장 낮았으며, 저장 3일부터 경도가 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p<0.05$). 무생채의 경도 또한 0일이 586.83 g으로 가장 높았던 반면, 저장 7일군이 468.45 g으로 가장 낮았으며, 저장 5일부터 경도가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 전반적으로 배가 무보다 경도가 낮았는데 이는 배가 무에 비해 수분함량이 높고, 배 특유의 조직감이 원인이라 사료된다. Chang & Byun(1997)의 연구 결과, 과실의 경도 감소는 에틸렌의 발생과 작용, 과육의 연화로 발생한다고 하였다. 따라서 본 연구에서 저장일이 길어질수록 배의 경도가 감소된 것은 신선도가 저하되었다고 할 수 있으므로 저장 3일 이후에는 신선도가 저하되었다고 할 수 있다. 또한 저장일이 길어질수록 무의 경도가 감소한 것은 지옥화 등(1994)의 품종별 무김치의 숙성기간에 따른 질감 측정에서 무김치의 숙성이 진행될수록 조직에 저항이 현저히 줄어들어 경도가 감소하였음을 보고하여 본 연구와 유사하였다.

5. 관능평가

혼합 무배생채의 표준 레시피 선정을 위한 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 매실소스를 첨가한 혼합 무배생채의 색(color)은 시료 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 무배생채 혼합비율이 소비자에게 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. 맛(taste)은 배 30% 첨가군이 가장 높은 평가를 나

Table 3. Change of hardness(g) on julienne white radish and pear during storage at 4°C

Samples	Storage time (day)	Hardness (g)
Julienne pear	0	¹⁾ 247.72±19.05 ^{a2)}
	1	230.25±40.91 ^{ab}
	3	205.28±24.26 ^{bc}
	5	194.46±26.29 ^c
	7	191.22±25.72 ^c
Julienne white radish	0	586.83±78.24 [*]
	1	571.50±42.81 ^a
	3	559.37±42.81 ^a
	5	484.89±46.66 ^b
	7	468.45±47.51 ^b

¹⁾ Means±S.D.

²⁾ a~c Means with different letters in the same column are significantly different by Duncans multiple range test ($p<0.05$).

Table 4. Sensory evaluation of julienne white radish and pear with Massil(*plunus mume*) sauce

Samples ¹⁾	Color	Taste	Texture	Harmony of ingredient	Harmony of sauce	Overall preference
SWRP1	²⁾ 5.33±0.35	5.33±1.15 ^{b3)}	5.33±0.58	5.00±0.32 ^b	5.00±0.53 ^b	5.00±1.00 ^b
SWRP2	5.33±0.58	5.67±0.58 ^{ab}	5.67±0.58	5.67±0.58 ^{ab}	5.67±0.58 ^{ab}	5.67±0.58 ^{ab}
SWRP3	5.67±0.58	7.00±0.00 ^a	5.67±0.58	6.67±0.58 ^a	6.67±0.58 ^a	6.8±0.2 ^a
SWRP4	5.25±1.00	6.15±0.81 ^{ab}	5.53±0.97	5.62±1.10 ^{ab}	5.33±1.18 ^{ab}	6.70±0.86 ^{ab}

¹⁾ SWRP1: julienne white radish 90% and pear 10%, SWRP2: julienned white radish 80% and pear 20%, SWRP3: julienne white radish 70% and pear 30%, SWRP4: julienned white radish 60% and pear 40%.

²⁾ Means±S.D.

³⁾ a~c Means with different letters in the same column are significantly different by Duncans multiple range test ($p<0.05$).

타내었으며, 배 10% 첨가군을 제외한 나머지 시료들은 유의적인 차이가 크지 않았다. 질감(texture)은 무배생채의 혼합비율에 따른 유의적인 차이가 없었으며, 원재료의 어울림(harmony of ingredient)과 소스의 어울림(harmony of sauce)은 맛과 함께 배 30% 첨가군이 가장 우수하게 평가되었다. 전반적인 바람직성(overall preference) 역시 배 30% 첨가군이 가장 바람직하게 평가되었다. 이는 결과적으로 무 70%에 배 30%를 혼합한 무배생채가 맛과 매실소스와의 어울림에서 가장 우수하게 평가되었다.

요 약

단순 가공 식재료 개발의 고부가가치와 국내산 식품재료의 활용도를 높이기 위하여 무생채 원재료인 무와 배를 혼합한 무배생채를 개발하여 저장 중 미생물학적 및 품질특성을 측정하였으며, 매실 소스를 개발하여 레시피 기준 설정을 위한 관능적 특성을 평가한 결과는 다음과 같다.

단순가공 과정을 거친 무배생채(SWRP)와 무생채(Control)에 오염된 총호기성균은 무배생채는 $3.20 \pm 0.08 \log \text{CFU/g}$, 무생채는 $3.00 \pm 0.14 \log \text{CFU/g}$ 으로 낮은 수준의 균이 검출되었다. 저장 기간 중 무배생채와 무생채의 총호기성균은 $5.00 \log \text{CFU/g}$ 미만의 수치를 나타내었다. 대장균 또한 무배생채는 $3.20 \pm 0.08 \log \text{CFU/g}$, 무생채는 $1.84 \pm 0.17 \log \text{CFU/g}$ 으로 낮은 수준의 균이 검출되었다. 효모 및 곰팡이의 경우 무배생채는 저장 기간 중 $1.09 \sim 2.64 \log \text{CFU/g}$, 무생채의 저장기간 중 $2.23 \sim 2.76 \log \text{CFU/g}$ 으로 낮은 수치로 검출되었다.

무배생채의 0일 pH는 $5.99 \sim 6.09$ 였으며, 무생채의 0일 pH는 $5.93 \sim 5.96$ 으로 유사한 pH 범위를 보였다. 무배생채의 경우, 3일 이후 유의적으로 pH가 증가하는 경향을 보였으나, 무생채는 1일 이후부터 유의적으로 증가하였다. 산도는 pH와 유사한 경향으로 혼합 무배생채의 산도 변화가 적었다.

명도(lightness) 측정 결과, 혼합 무배생채는 3일 이후 명도가 낮아졌으며, 무생채는 저장 5일 이후 유의적으로 감소하여 갈변이 일어난 것을 확인할 수 있었다($p < 0.05$). 적색도(redness)의 경우 혼합 무배생채와 무생채 모두 저장 3일 이후 적색도가 유의적으로 낮아졌다. 황색도(yellowness)는 적색도와 반대로 혼합 무배생채와 무생채 모두 저장기간이 길어질수록 황색도가 증가하는 경향을 보였다.

저장 기간에 따른 배의 경도는 저장 3일부터 경도가 유의적으로 감소하였으며, 무의 경도는 저장 5일부터 경도가 감소하였다($p < 0.05$). 전반적으로 배가 무보다 경도가 낮았는데, 이는 배가 무에 비해 수분함량이 높고, 배 특유의 조직감이 원인이자 사료된다. 관능적 특성 결과, 맛(taste)과 원재료의 어울림(harmony of ingredient) 그리고 소스의 어울림(harmony of sauce)은 배 30% 첨가군이 가장 우수하게 평가되었다. 전

반적인 바람직성(overall preference) 역시 배 30% 첨가군이 가장 높게 평가되었다.

따라서 본 연구 결과, 국내 외식 및 급식업체용 단순가공 식품재료로 무배생채가 이용되는 경우 미생물적 특성 및 관능적 특성을 고려할 때 무 70%와 배 30%를 혼합한 무배생채를 최대 3일 저장하는 것이 최적의 저장기간으로 바람직하며, 미생물학적 안전성을 고려할 때 매실소스를 이용한 혼합 무배생채가 관능적 품질에서도 우수한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ007568), 한식 중심의 급식/외식용 단순 식재료 개발 연구지원사업의 일환으로 수행하였습니다.

문 헌

- 지옥화, 김미리, 윤화모, 양차범 (1994) 품종별 봄무 및 무김치의 매운성분 함량과 질감특성. 한국식품과학회 심포지움 발표논문집. 김치의 과학. p. 301.
- AOAC (1984) *Official Methods Analysis* 14th ed. Association of official analytical chemists.
- Bae YM, Lee SY (2009) Microbial quality of fresh produce in Korea and decontamination technologies. *Safe Food* 4: 33-39.
- Chang KH, Byun JK (1997) Storage potential differences of apple cultivars caused by various postharvest calcium infiltration methods. *J Kor Soc Hort Sci* 32: 335-339.
- Cho SD, Yoon SJ, Kim DM, Kim GH (2008) Quality evaluation of fresh-cut lettuce during storage. *Korean J Food & Nutr* 21: 28-34.
- Choi IL, Jung HJ, Kim IS, Kang HM (2009) Effect of hot water treatments on storability of fresh cut paprika processed by disorder fruits. *J Agri Life Sci* 21: 1-7.
- Degreeve Z, Roodfoot F (2001) A smarter way to buy. *Harvard Business Review* 79: 22-23.
- Foodnews (2001) Hourhome · CJ Food system · Everland food. Industry of food ingredient.
- Heo BG, Park YS, Im MH, Korsak T, Kim TC (2010) Effect of anti-browning agent treatment on the quality of pear "Chuhwangbae" processed fresh-cut. *J Life Sci & Nat Res* 32: 1-11.
- Hong SP (1999) The assessment of recycling of garbage discharged from primary schools in Seoul. *Korean Society of Environmental Impact Assessment* 8: 65-71.

- Kim GR, Jang MS (1998) Microbiological quality and change in vitamin C contents of vegetables prepared at industrial foodservice institutions in Kumi. *J Korean Diet Assoc* 4: 263-269.
- Kim HY, Jo HA (2010) Evaluation of microbial quality of the vegetable salad used dressing added with *Prunus mume* extracts. *Korean J Food & Nutri* 23: 240-246.
- Kim SI, Park JN, Cho WJ, Song BS, Kim JH, Byun MW, Sohn HS, Lee JW (2009) Microbiological and sensory qualities of *Musaengchar* (Radish salad) with gamma-irradiated red pepper powder added prior to storage. *Korean J Food Preserv* 16: 160-165.
- Kim SY, Lee JH, Choi JH (2010) Consumers' purchasing patterns and preferences of the processed food products made from domestic ingredients. *Korean Journal of Food Marketing Economics* 27: 1-17.
- Lee HO, Kim JY, Yoon DH, Cha HS, Kim GH, Kim BS (2009) Microbial contamination in a fresh-cut onion processing facility. *Korean J Food Preserv* 16: 567-572.
- Lee JH, Kim HJ (2009) Vacuum drying kinetics of Asian white radish (*Raphanus sativus* L.) slices original research article. *J Food Sci & Tech* 42: 180-186.
- Coogan RC, Willis RBH (2002) Effect of drying and salting on the flavour compound of Asian white radish. *Food Chemistry* 77: 305-307.
- Solberg M, Bucklew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M (1990) Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *J Food Technol* 44: 68-73.

접 수: 2011년 8월 11일
최종수정: 2011년 9월 26일
채 택: 2011년 10월 10일