

## 색 물들인 무초절임의 품질 특성 및 초등학생, 중학생, 고등학생, 대학생들의 관능 평가 비교

노정옥<sup>†</sup> · 김연옥 · 이영숙

전북대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics of Pickled Color Radish and Sensory Evaluation by Elementary, Middle, High and University Students

Jeong Ok Rho<sup>†</sup>, Yun Ok Kim and Young Sook Lee

Dept. of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

#### Abstract

The principal objective of this study was to evaluate the quality characteristics of pickled radishes (RP) containing gardenia fruits (RPG), beet (RPB), and spinach (RPS) juice. We have conducted the moisture, salinity, sweetness, pH, titable acidity, Hunter's color values, and mechanical characteristics with a sensory evaluation by elementary, middle, high and university students on the colored radish pickles. The moisture contents of RP, RPG, RPB and RPS are not significantly different. The salinity and pH of RP were significantly higher than that of RPG, RPB, RPS ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). The sugar contents of RPS are significantly higher than the of RP, RPG and RPB ( $p < 0.001$ ). The titrable acidity of RPB and RPS is significantly higher than that of the RP and RPG ( $p < 0.001$ ). The lightness (L) of RP, the redness (a) of RPB and the yellowness (b) of RPS are the highest in sample group. For changes in texture profile analysis, the hardness level of RPB is higher than that of RP, RPG and RPS ( $p < 0.01$ ), but the chewiness of RPG is higher than those of RP, RPB and RPS ( $p < 0.001$ ). In the sensory evaluation, RPB scores the highest in color, taste, and overall acceptability, whereas RPS scores the lowest in color and overall acceptability. Based on the above results, we expect that radish pickles with beet juice have good characteristics and acceptances within the school food services.

**Key words :** Color, radish, quality characteristics, sensory evaluation.

#### 서 론

최근 식품업계는 기존의 고정관념을 탈피하고, 자연 그대로의 색을 사용한 컬러푸드에 주목을 받고 있다. 특히, 식품의 구성성분인 피토케미컬(phytochemical)이 천연색소 기능의 항산화, 항염, 해독작용을 하는 것으로 알려지면서 컬러푸드에 대한 관심은 더욱 높아지고 있다(Kim & Chun 2006). 컬러푸드는 조화로운 식생활과 건강한 삶을 유지하는데 큰 도움을 주는 건강식품으로 소비자들에게 호기심뿐만 아니라, 맛과 영양면에서도 좋은 반응을 보이고 있다(Chang KM 2007). 검은색 식품으로는 검은콩, 검은깨, 검은 쌀 등과 주황색 식품은 당근, 호박, 고구마, 감 등, 초록색 식품은 녹차, 부추, 브로콜리 등을 포함한다. 하얀색 식품은 마늘, 양파, 무 등, 보라색 식품은 포도, 자두, 블루베리, 가지 등, 노란색 식품은 오렌지, 옥수수, 자몽 등, 빨간색 식품은 토마토, 사과, 석류 및

고추 등을 포함한다(Kim CY 2009). 컬러푸드의 영양적인 장점을 고려하여 식품업체와 외식업체에서는 클로렐라국수(Park & Cho 2004), 자색고구마머핀(Ko & Seo 2010), 컬러묵(Chang KM 2007), 강황, 자색고구마 및 톳쌀국수(Hwang & Kang 2013) 등 다양한 컬러푸드를 개발하고 있다.

무는 배추와 함께 우리나라 2대 채소 중의 하나로서 겨자과에 속하며, 원산지는 중앙아시아로 온대의 아시아, 유럽 중에 많은 변종이 재배되고 있다. 품종에 따라 모양과 크기는 다르나, 수분함유량은 90~94%이고, 당질은 5~10%로서 포도당, 자당, 과당의 순서로 들어 있다(Kim & Oh 2001). 무기질은 칼륨과 칼슘이 0.6%, 단백질은 2% 정도이며, 유리아미노산으로는 글루타민, 알지닌, 아스파라긴, 알라닌이 비교적 많다. 비타민 C는 19 mg%, 유기산은 구연산, 글루크론산, 아세트산, 피로글루타믹산 등이 있고, 매운 맛의 성분은 isothiocyanate류로 myrosinase의 작용으로 isothiocyanate가 유리되어 매운 맛이 난다(Choi MK 2003). 또한, 무에는 각종 소화효소가 다량으로 함유되어 있고, 전분을 분해하는 디아

<sup>†</sup> Corresponding author : Jeong Ok Rho, Tel : +82-63-270-4135, Fax: +82-63-270-3854, E-mail: jorho@chonbuk.ac.kr

스타제(diestase), 단백질 분해 효소인 프로테아제(protease), 지방 분해 효소인 리파아제(lipase)도 소량 함유되어 있으며, 칼로리는 100 g당 20 kcal로 좋은 다이어트식품이다(Park *et al* 2009a). 현재 무를 이용한 가공식품으로는 단무지(Shim & Choi 2012), 무피클(Le & Kim 2000), 무잼(Park *et al* 2009b) 등이 있다.

음식의 색은 음식의 품질에 영향을 미치는 시각적인 요소 중 음식을 먹는 사람에게 음식의 인상을 결정할 뿐만 아니라, 냄새, 시각, 음식과 관련된 생각들을 자극하여 먹고 싶은 욕구를 느끼게 하는 직접적인 연관성을 갖는다(Kim & Lee 2008). Park SJ(2004)는 아동은 성장함에 따라 색채에 흥미를 갖게 되고, 형태보다는 색채에 대해서 더 민감하게 반응하게 되는데, 초등학생의 경우는 색에 대한 감각이 크게 발달하는 시기로 성인에 비해 즉각적이고 감정적으로 반응을 한다고 하였다. Ku & Seo(2005)의 초등학생의 채소섭취 실태조사에서 조사대상자의 48.5%가 색깔 때문에 채소 먹는 것을 싫어한다고 하였다. Hwang & Sin(1992)의 연구에서는 대학생의 91%는 식품색이 식욕에 영향을 미친다고 생각하고 있으며, 성별에 따라 식품색에 대한 기호도가 차이가 있었다. Yoo & Kim(2012)은 초등학교 급식에서 채소 메뉴 제공과 관련하여 초등학생들은 채소의 색깔별로 선호하는 조리법의 차이가 있으므로 학교급식에서 학생들이 좋아하는 채소와 조리방법을 메뉴 개발에 적극 활용하여 채소식품의 섭취를 향상시켜야 한다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 단체급식소에서 육류와 함께 제공되는 무초절임에 비트, 시금치, 치자에서 추출한 각각의 즙을 첨가하여 색을 물들인 무초절임을 제조한 후, 무초절임의 이화학적 품질 평가와 초등학교, 중학교, 고등학교

생 및 대학생을 대상으로 관능평가를 실시하였다. 이를 통하여 단체급식에서의 연구방법을 제안하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에서 사용된 주재료인 무는 2011년 5월 20일에 전주농수산 시장에서 구입한 전북 김제산으로 길이 30 cm, 중량 1.8 kg 정도의 것을 사용하였다. 소금((주)대한염업, 정제염((주)해표, 꽃소금), 설탕((주)CJ, 백설탕), 식초((주)오뚜기), 레몬원액((수입)이태리), 비트(국내산), 치자(국내산), 시금치(국내산)는 전주의 대형마트에서 구입하여 사용하였으며, 물은 생수를 끓여서 식힌 후 사용하였다. 실험을 위해 필요한 재료는 실험 시마다 재구입하여 5℃ 냉장고에 보관하며 사용하였다.

### 2. 색 물들인 무초절임의 레시피 및 제조방법

색 물들인 무초절임의 제조는 Lee & Kim(2000) 및 Kim & Oh(2001)의 연구를 참조하여 예비실험으로 표준화하였으며, 제조방법은 Table 1과 같다. 색 물들인 무초절임제조를 위하여 손질한 무는 2×2×2 cm 크기로 절단 후 물기를 제거하였다. 비트즙은 비트의 껍질을 제거하고 잘게 썬 비트 100 g에 증류수 100 mL을 넣고 분쇄기(Hoodmixer Foop 808, Kaiser Co. Ltd, Germany)를 이용하여 혼합한 후, 두 겹의 거어즈에 걸러 사용하였다. 시금치즙은 세척한 시금치 잎 100 g에 증류수 50 mL를 넣고 분쇄기(Hoodmixer Foop 808, Kaiser Co. Ltd, Germany)를 이용하여 혼합한 후, 두 겹의 거어즈에 걸

Table 1. Mixing ratio of the ingredients used in making colored radish pickles

Ingredients	RP <sup>1)</sup>	RPG <sup>2)</sup>	RPB <sup>3)</sup>	RPS <sup>4)</sup>
Water (mL)	200	190	190	190
Gardenia fruits juice (mL)	-	10	-	-
Beet juice (mL)	-	-	10	-
Spinach juice (mL)	-	-	-	10
Radish (g)	150	150	150	150
Sugar (g)	55	55	55	55
Vinegar (mL)	15	15	15	15
Lemon juice (mL)	25	25	25	25

<sup>1)</sup> Radish pickles without juice.

<sup>2)</sup> Radish pickles with gardenia fruits juice 10 mL.

<sup>3)</sup> Radish pickles with beet juice 10 mL.

<sup>4)</sup> Radish pickles with spinach juice 10 mL.

러 사용하였다. 치자즙은 세척한 치자 10 g을 반으로 잘라 따뜻한 증류수 100 mL를 넣고 약 1시간 정도 우려낸 후, 두 겹의 거여즈에 걸러 사용하였다. 대조군과 실험군에는 식초와 레몬즙을 합한 식초물을 40 mL씩 첨가하고, 각 식품의 즙을 10 mL씩 첨가하여 무초절임을 제조한 후 5°C 냉장고에 보관하며 분석시료로 사용하였다.

### 3. 수분, 염도 및 당도 측정

색 물들인 무초절임의 수분은 AOAC법(AOAC 1990)에 따라 상압가열 건조법을 이용하였으며, 3회 반복 측정하였다.

염도는 착즙한 각 시료 50 mL를 염도계(NS-3P, Merbabu Trading Co. Ltd., Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

당도는 착즙한 각 시료 5 mL를 당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

### 4. pH 측정

각 시료 50 g씩을 취한 후 homogenizer(ULTRA-TURRAX ×T8 IKA-WERKE, Germany)를 이용하여 균질화 시킨 뒤 두 겹의 거여즈를 사용하여 여과액을 취하고, stirrer에서 pH meter(DE/PP-15, Sartorius, Germany)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

### 5. 총산도 측정

총산 함량은 시료의 여과액 10 mL를 취하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 첨가한 후, 0.1 N NaOH pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1 N NaOH 용액의 소비 mL을 적정함으로써 lactic acid(weight %) 함량으로 측정하였다(Kang *et al* 1991).

### 6. 색도 측정

색도는 색차계(SP-80, Kyoto denshoku, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값으로 표시하였으며, 각 시료당 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 이 때 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 97.10, +0.24, +1.75이었다.

### 7. 물성 측정

색 물들인 무초절임의 조직 측정은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro systems, England)를 이용하여 TPA(texture profile analysis)를 실시하였다. 모든 시료에 대한 텍스처는 10번 반복 측정하여 측정치가 가장 높거나 가장 낮은 값을 제외한 측정값으로 평균값을 산출하였으며, 이때의 측정

Table 2. Texture analyzer setup condition

Condition of texture analyzer	
Sample size	20×20×20 mm
Pre-test speed	2.0 mm/sec
Test speed	2.0 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm
Probe type	36 mm cylinder
Trigger force	Auto 5.0 g
Distance	5 mm
Calibration	5 kg

조건은 Table 2와 같다. Texture analyzer의 측정 시 얻어진 force time curve로부터 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

### 8. 관능평가

관능평가를 위해 각 색깔별로 물들인 무초절임을 제조하여 24시간 숙성시킨 후, 5월 22일 전주시역 초등학교 6학년 생 35명을 대상으로 1차 관능평가를 실시하였으며, 날짜를 달리하여 3회에 걸쳐 6월 20일까지 중학교 2학년생 35명, 고등학교 2학년생 35명 및 식품영양학을 전공하는 대학생 15명을 대상으로 색 물들인 무초절임의 관능적인 특성에 대하여 평가하였다. 관능평가를 위하여 초등학교, 중학교, 고등학교는 담임선생님의 허락을 받은 후, 연구자에 의하여 별도의 교육을 실시하였으며, 이때 실험목적, 색 물들인 무초절임의 관능적 특성에 대하여 잘 인식하도록 설명한 후, 관능평가를 실시하였다. 전 시료에 대한 관능 특성이 다음 시료에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 각 시료의 검사 전에는 입안을 행구도록 물을 제공하였으며, 동반식품인 밥의 제공은 시료를 평가하는데 영향을 주지 않을 정도로 100 g씩을 제공하였다. 평가 항목은 색상(color), 향미(flavor), 신맛(sour taste), 사각거림(crunchiness), 전체적인 기호도(overall acceptability)이며, 이때의 9점 평점으로 가장 좋으면 9점, 보통이면 5점, 매우 나쁘면 1점으로 구분하여 평가를 실시하였다.

### 9. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 통계처리용 SPSS 12.0 package를 이용하여 분석하였다. 모든 분석 결과는 평균과 표준편차로 표시하였고, 각 시료 간의 차이분석은 일원 분산분석(One-way ANOVA)에 의해 유의성을 검정 후, Duncan's multiple range test를 실시하여 유의적인 차이를  $p < 0.05$  수준으로 분석하였다.

## 연구 결과 및 고찰

### 1. 색 물들인 무초절임의 수분, 염도, 당도, pH 및 총산도

색 물들인 무초절임의 수분, 염도, 당도, pH 및 총산도 측정결과는 Table 3과 같다. 수분의 함량은 84.19~84.27%로 대조군(RP)과 치자즙(RPG), 비트즙(RPB) 및 시금치즙(RPS)을 첨가한 실험군 간에 유의적인 차이는 없었다. 염도는 대조군이 가장 높은 염도(1.60)를 보였으며, 치자즙 첨가군(RPG)이 가장 낮은 값을 보이며 유의적인 차이를 보였으나( $p < 0.05$ ), 비트즙 첨가군(RPB)과 시금치즙 첨가군(RPS)간에는 유의적인 차이가 없었다. 당도는 시금치즙을 첨가한 대조군(RP), 치자즙 첨가군(RPG), 비트즙 첨가군(RPB)의 순으로 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). pH는 대조군(RP), 치자즙 첨가군(RPG), 비트즙 첨가군(RPB), 시금치즙 첨가군(RPS)의 순으로 시료간 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). Yang & Han (2005)의 비트 첨가 김치 연구에서 비트 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하였는데, 본 연구에서도 비트즙을 첨가한

무초절임의 pH가 낮게 나타나, 선행 연구와 동일한 결과를 보였다. 총산도는 비트즙 첨가군(RPB)과 시금치즙 첨가군(RPS)이 높은 값을 나타냈으며, 그 다음은 치자즙 첨가군(RPG), 대조군(RP)의 순으로 낮은 값을 보이며 시료 간 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.01$ ). Cho & Choi(2010)의 비트를 첨가한 켈리의 품질 특성 연구에서도 비트를 첨가한 시료군의 pH가 낮아졌으며, 산도도 비트를 첨가한 실험군에서 유의적으로 증가하였다고 보고하였으며, 이는 비트에 포함된 비타민 C, 옥살산, 유기산 등의 영향으로 분석하였다. Son *et al*(2003)은 키토산 첨가 순무 피클의 저장성 연구에서 순무피클이 저장 중 산도가 증가하는 것으로 보고하며, 이는 조미액 중의 식초가 순무 고형물로 침투되기 때문이며, 발효에 의한 미량의 산생성에 기인하는 것으로 분석하였다.

### 2. 색 물들인 무초절임의 색도

색 물들인 무초절임의 색도 변화는 Table 4와 같다. 명도(L)값은 대조군(RP)이 49.13으로 가장 높았으며, 실험군에서 L값은 유의적으로 감소하여 어두워지는 경향을 보였다( $p <$

**Table 3. Moisture, salinity, sweetness, pH, and titrable acidity of colored radish pickles**

Samples	RP <sup>1)</sup>	RPG <sup>2)</sup>	RPB <sup>3)</sup>	RPS <sup>4)</sup>	F-value
Moisture	84.27±0.15	84.20±0.59	84.69±0.15	84.19±0.11	1.646 <sup>ns</sup>
Salinity	1.60±0.05 <sup>a</sup>	1.45±0.03 <sup>c</sup>	1.55±0.03 <sup>ab</sup>	1.46±0.06 <sup>bc</sup>	6.125 <sup>*</sup>
Sweetness (°Brix)	14.02±0.05 <sup>a</sup>	13.88±0.02 <sup>b</sup>	13.67±0.03 <sup>c</sup>	14.12±0.08 <sup>a</sup>	42.395 <sup>***</sup>
pH	3.26±0.02 <sup>a</sup>	3.04±0.02 <sup>b</sup>	2.94±0.05 <sup>c</sup>	3.00±0.01 <sup>d</sup>	381.895 <sup>***</sup>
Titrable acidity	1.16±0.02 <sup>c</sup>	1.24±0.06 <sup>b</sup>	1.33±0.02 <sup>a</sup>	1.32±0.03 <sup>a</sup>	12.564 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> Radish pickles without juice.

<sup>2)</sup> Radish pickles with gardenia fruits juice 10 mL.

<sup>3)</sup> Radish pickles with beet juice 10 mL.

<sup>4)</sup> Radish pickles with spinach juice 10 mL.

Mean±S.D. (n=3), Values with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ , <sup>ns</sup> Not significantly.

**Table 4. Color value of colored radish pickles**

Samples	RP <sup>1)</sup>	RPG <sup>2)</sup>	RPB <sup>3)</sup>	RPS <sup>4)</sup>	F-value
L	49.13±0.24 <sup>a</sup>	43.17±0.50 <sup>b</sup>	36.81±0.08 <sup>c</sup>	40.25±0.45 <sup>b</sup>	624.806 <sup>***</sup>
a	-2.16±0.29 <sup>b</sup>	-3.53±0.06 <sup>d</sup>	9.72±0.00 <sup>a</sup>	-3.23±0.01 <sup>c</sup>	523.453 <sup>***</sup>
b	3.93±0.01 <sup>c</sup>	8.26±0.00 <sup>b</sup>	0.18±0.00 <sup>d</sup>	22.58±0.06 <sup>a</sup>	2,600.2 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Radish pickles without juice.

<sup>2)</sup> Radish pickles with gardenia fruits juice 10 mL.

<sup>3)</sup> Radish pickles with beet juice 10 mL.

<sup>4)</sup> Radish pickles with spinach juice 10 mL.

Mean±S.D. (n=3), Values with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

\*\*\*  $p < 0.001$ .

0.001). 특히 비트즙 첨가군(RPB)의 명도가 가장 낮은 값을 보였다. 이와 같은 결과는 Cho & Choi(2010)의 비트를 첨가한 켈리의 명도 분석에서도 비트즙의 첨가량이 증가할수록 어두운 경향을 보였는데, 본 연구에서도 동일한 결과를 보였다. 적색도 a값은 대조군(RP)이 가장 낮고, 첨가즙에 따라 시료 간에 유의적인 차이를 보였으며( $p<0.001$ ), 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높았다. 이는 비트의 색소 중 붉은 색을 나타내는 betalain의 함량이 증가하여 색이 진해진 것으로 보인다(Cho & Choi 2010). 황색도 b값은 시금치즙 첨가군(RPS)이 22.58로 가장 높게 나타났다. Lee *et al*(2005)에 따르면 클로로필의 구성 물질 중 클로로필 a는 청록색, 클로로필 b는 황록색을 나타내며, 클로로필의 a와 b의 함량비율은 3:1로 보고하였다. 따라서 시금치즙 첨가군(RPS)의 경우는 시금치의 클로로필 색소가 시금치즙을 첨가한 무초절임의 황색도에 영향을 준 것으로 보인다.

### 3. 색 물들인 무초절임의 물성

색 물들인 무초절임의 기계적 물성은 Table 5와 같다. 경도(Hardness)는 비트즙 첨가군(RPB) 3,608.08 g/cm<sup>2</sup>, 치자즙 첨가군(RPG) 3,513.75 g/cm<sup>2</sup>, 시금치즙 첨가군(RPS) 3,608.08 g/cm<sup>2</sup>, 대조군(RP) 2,931.31 g/cm<sup>2</sup>의 순으로 나타나, 즙을 첨가한 실험군과 대조군 간의 유의적 차이를 보였다( $p<0.01$ ). 색 물들인 무초절임의 응집성(cohesiveness) 및 검성(gumminess)은 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 씹힘성(chewiness)은 치자즙 첨가군(RPG) 351.76 g, 비트즙 첨가군(RPB) 345.90 g, 시금치즙 첨가군(RPS) 331.65 g으로 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 대조군(RP)의 값은 249.62 g으로 나

타나, 대조군과 실험군 간에 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). Park *et al*(2009a)의 비트즙을 첨가한 연근 피클의 경도 측정 결과에서 비트즙 첨가군의 경도가 무첨가군보다 높게 나타나, 본 연구 결과와 유사한 결과를 보였다. 이 같은 결과는 색 물들인 무초절임의 숙성기간이 짧기 때문에 채소의 조직 감에 관여하는 pectin이 산에 의하여 demethylation이 아직 진행이 되지 않았으며(Park *et al* 2009a), 첨가된 비트즙, 치자즙 및 시금치즙이 무에 흡수되면서 무의 경도가 높아지면서 씹힘성도 높게 나타난 것으로 보인다.

### 4. 색 물들인 무초절임의 초등학생, 중학생, 고등학생 및 대학생들의 관능평가

색 물들인 무초절임의 관능평가 결과는 Table 6과 같다. 초등학생들은 색의 평가에서 비트즙 첨가군(RPB)을 가장 높게 평가하였으며, 그 다음은 치자즙 첨가군(RPG), 대조군(RP), 시금치즙 첨가군(RPS)의 순으로 평가하여 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 색 물들인 무초절임의 향과 맛의 평가는 시료간 유의적인 차이는 없었다. 사각거림은 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높은 값을 보였으며, 비트즙 첨가군(RPG)과 치자즙 첨가군(RPB), 대조군(RP)간에 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 전체적인 기호도는 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높았으나, 치자즙 첨가군(RPG)과는 유의적인 차이가 없었다. 초등학생에서는 대조군의 전체적 기호도가 가장 낮게 나타났으며, 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ).

중학생의 관능평가에서 색 물들인 무초절임의 색은 치자즙 첨가군(RPG)이 가장 높은 값을 보였으나, 비트즙 첨가군(RPB)과는 유의적인 차이는 없었다. 그 다음으로는 대조군

Table 5. Texture properties of colored radish pickles

Samples	RP <sup>1)</sup>	RPG <sup>2)</sup>	RPB <sup>3)</sup>	RPS <sup>4)</sup>	F-value
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	2,931.31±355.24 <sup>b</sup>	3,513.75±290.17 <sup>a</sup>	3,608.08±623.76 <sup>a</sup>	3,372.84±305.69 <sup>a</sup>	5.177 <sup>**</sup>
Cohesiveness (%)	0.09±0.01	0.10±0.01	0.09±0.01	0.10±0.01	1.693 <sup>ns</sup>
Gumminess (g)	297.46±52.30	358.29±59.52	349.11±81.97	342.91±70.76	1.628 <sup>ns</sup>
Chewiness (g)	249.62±39.02 <sup>b</sup>	351.76±48.80 <sup>a</sup>	345.90±57.38 <sup>a</sup>	331.65±64.04 <sup>a</sup>	7.986 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Radish pickles without juice.

<sup>2)</sup> Radish pickles with gardenia fruits juice 10 mL.

<sup>3)</sup> Radish pickles with beet juice 10 mL.

<sup>4)</sup> Radish pickles with spinach juice 10 mL.

Mean±S.D. (n=10), Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$ .

\*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ , <sup>ns</sup> Not significantly.

Table 6. Sensory evaluation of colored radish pickles

Panel groups	Samples	Color	Flavor	Taste	Crunchiness	Overall acceptability
Elementary school	RP <sup>1)</sup>	5.80±2.23 <sup>b</sup>	4.64±2.10	4.51±1.81	5.17±1.64 <sup>b</sup>	4.46±1.26 <sup>b</sup>
	RPG <sup>2)</sup>	6.95±2.46 <sup>a</sup>	4.68±2.04	4.75±2.10	5.42±1.95 <sup>b</sup>	5.57±2.28 <sup>a</sup>
	RPB <sup>3)</sup>	7.26±2.24 <sup>a</sup>	4.00±1.59	5.04±1.97	6.28±2.12 <sup>a</sup>	5.75±1.72 <sup>a</sup>
	RPS <sup>4)</sup>	4.64±2.30 <sup>c</sup>	4.60±1.62	4.55±2.21	5.48±2.09 <sup>ab</sup>	5.22±2.26 <sup>ab</sup>
	<i>F</i> -value	12.003 <sup>***</sup>	1.372 <sup>ns</sup>	0.644 <sup>ns</sup>	2.705 <sup>*</sup>	3.727 <sup>*</sup>
Middle school	RP	6.02±1.32 <sup>b</sup>	3.48±1.29 <sup>b</sup>	4.42±1.45 <sup>c</sup>	4.86±1.23	5.13±0.50 <sup>c</sup>
	RPG	7.93±1.09 <sup>a</sup>	4.13±1.34 <sup>a</sup>	5.53±1.67 <sup>b</sup>	5.13±0.89	7.13±0.89 <sup>b</sup>
	RPB	7.88±1.24 <sup>a</sup>	4.37±1.69 <sup>a</sup>	6.86±1.67 <sup>a</sup>	5.17±1.11	8.15±1.08 <sup>a</sup>
	RPS	3.75±1.61 <sup>c</sup>	3.53±1.30 <sup>b</sup>	4.33±1.54 <sup>c</sup>	4.95±1.08	3.75±1.15 <sup>d</sup>
	<i>F</i> -value	98.862 <sup>***</sup>	4.360 <sup>**</sup>	25.087 <sup>***</sup>	0.818 <sup>ns</sup>	197.409 <sup>***</sup>
High school	RP	4.46±1.56 <sup>c</sup>	4.91±1.12	4.51±1.29 <sup>c</sup>	5.35±0.88 <sup>b</sup>	4.60±1.57 <sup>d</sup>
	RPG	7.44±1.64 <sup>a</sup>	5.35±1.66	5.97±1.51 <sup>a</sup>	6.20±1.37 <sup>a</sup>	5.97±1.57 <sup>b</sup>
	RPB	7.31±1.59 <sup>a</sup>	5.35±1.72	5.97±1.45 <sup>a</sup>	5.89±1.24 <sup>ab</sup>	6.46±1.61 <sup>a</sup>
	RPS	5.67±0.95 <sup>b</sup>	4.64±1.49	5.22±1.76 <sup>b</sup>	5.44±1.34 <sup>b</sup>	5.22±1.36 <sup>c</sup>
	<i>F</i> -value	42.399 <sup>***</sup>	2.398 <sup>ns</sup>	9.696 <sup>***</sup>	4.658 <sup>**</sup>	12.935 <sup>***</sup>
University	RP	5.80±2.23 <sup>b</sup>	4.64±2.10	4.15±1.73 <sup>c</sup>	5.31±1.75 <sup>b</sup>	4.82±1.52 <sup>b</sup>
	RPG	6.95±2.46 <sup>a</sup>	4.64±2.10	5.00±2.00 <sup>b</sup>	6.33±2.07 <sup>a</sup>	5.35±2.18 <sup>b</sup>
	RPB	7.35±2.05 <sup>a</sup>	4.31±1.31	5.93±1.38 <sup>a</sup>	5.20±2.06 <sup>b</sup>	6.37±1.69 <sup>a</sup>
	RPS	4.86±2.02 <sup>c</sup>	4.64±1.61	4.48±2.30 <sup>bc</sup>	5.71±1.76 <sup>ab</sup>	5.17±2.32 <sup>b</sup>
	<i>F</i> -value	11.878 <sup>***</sup>	2.398 <sup>ns</sup>	7.595 <sup>***</sup>	3.198 <sup>*</sup>	5.205 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> Radish pickles without juice.

<sup>2)</sup> Radish pickles with gardenia fruits juice 10 mL.

<sup>3)</sup> Radish pickles with beet juice 10 mL.

<sup>4)</sup> Radish pickles with spinach juice 10 mL.

Mean±S.D. (n=3), Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$ .

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ , ns Not significantly.

(RP), 시금치즙 첨가군(RPS)의 순으로 나타났으며, 시료 간에 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 향은 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높은 값을 보였으며, 치자즙 첨가군(RPG)과는 유의적인 차이가 없었다. 그 다음으로 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군(RP)의 순으로 나타났으며, 시료 간 유의적인 차이를 보였다( $p<0.01$ ). 맛은 비트즙 첨가군(RPB), 치자즙 첨가군(RPG), 대조군(RP), 시금치즙 첨가군(RPS)의 순으로 나타났으며, 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 사각거림은 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도는 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높았으며, 치자즙 첨가군(RPG), 대조군(RP), 시금치즙 첨가군(RPS)의 순으로 나타나, 시료 간 유의

적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ).

고등학생의 경우, 색 물들인 무초절임의 색은 치자즙 첨가군(RPG), 비트즙 첨가군(RPB)의 순이나, 두 군 간에 유의적인 차이는 없었다. 그 다음으로는 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군의 순으로 나타났으나, 대조군이 색에서 가장 낮은 평가를 받아 시료 간 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 향은 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 맛은 치자즙 첨가군(RPG)이 가장 높은 값을 보였으며, 비트즙 첨가군(RPB)과는 유의적인 차이는 없었다. 그 다음으로는 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군의 순으로 시료 간 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 사각거림은 치자즙 첨가군(RPG)이 가장 높은 값을, 대조군이

가장 낮은 값을 보이며 유의적인 차이를 보였다( $p<0.01$ ). 치자즙 첨가군(RPG)과 비트즙 첨가군(RPB)간에는 유의적인 차이는 없었다. 그 다음은 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군의 순으로 나타났으나, 두 군간 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도는 비트즙 첨가군(RPB), 치자즙 첨가군(RPG), 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군의 순으로 시료 간 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ).

대학생의 경우, 색은 비트즙 첨가군(RPB), 치자즙 첨가군(RPG)의 순이나 두 군간 유의적인 차이는 없었으며, 그 다음은 대조군과 시금치즙 첨가군(RPS)이 가장 낮게 나타나, 시료 간 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 향은 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 맛은 비트즙 첨가군(RPB), 치자즙 첨가군(RPG), 대조군의 순으로 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 사각거림은 치자즙 첨가군(RPG)이 유의적으로 높으나( $p<0.05$ ), 시금치즙 첨가군(RPS)과는 유의적인 차이는 없었다. 그 다음은 비트즙 첨가군(RPB), 대조군의 순이나, 두 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도는 비트즙 첨가군(RPB)이 유의적으로 높은 값을 보였으며, 그 다음은 치자즙 첨가군(RPG), 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군의 순으로 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p<0.01$ ).

Park *et al*(2009a)은 다양한 기능성 원료들을 사용하여 제조된 유색제품에 대한 소비자들의 선호도가 높아지면서 전통적인 흰색을 선호하는 고정관념에서 많이 탈피하는 경향을 보인다고 하였는데, 본 연구에서도 조사대상자들은 흰색보다는 다양한 색상의 무초절임에 대한 평가가 높게 나타났다. 선호하는 색과 관련하여 Hong *et al*(2012)에 따르면 아동·청소년들은 유채색을 선호하며, 대학생들은 무채색을 선호한다고 보고하였다. Ahn & Ro(2009)는 초등학교생들이 가장 싫어하는 채소의 색깔은 검정·보라색이며, 그 다음은 초록색으로 보고하였다. 본 연구에서는 아동·청소년 및 대학생들은 옅은 핑크색이나 노란색의 무초절임을 선호하나, 초록색의 선호도가 가장 낮게 나타났다. Cha *et al*(2011)의 당근, 시금치 및 오디즙을 첨가한 묵의 관능평가에서 오디즙, 당근즙, 시금치즙, 무첨가의 순으로 전체적인 기호도가 나타났는데, 본 연구에서도 전 연령층에서 비트즙, 치자즙, 시금치즙, 무첨가의 순으로 나타나, 선행 연구와 유사한 결과를 보였다. Son *et al*(2003)의 키토산과 비트즙을 첨가한 순무 피클의 관능적 평가에서도 비트즙 첨가군의 기호도가 높다고 보고하였는데, 이는 순무의 자색이 너무 연하고 저장 중 퇴색되므로 이를 보완하기 위해 비트추출물을 첨가하는 것이 바람직하다고 하였다. Kim & Lee(2008)는 송편의 색깔에 따른 기호도 연구에서 조사대상자의 식품색의 기호도는 연령, 소득에 따라 유의적인 차이를 보이며, 송편의 색이 핑크 계열의 연한 붉은색일 때 가장 기호도가 높은 것으로 보고하

였다. 이상의 결과를 볼 때 단체급식소에서 무초절임을 제조할 때는 연한 붉은색을 갖는 비트즙을 첨가하여 무초절임을 제공한다면 피급식자들의 음식 만족도 향상과 함께 채소류 섭취에 기여할 것으로 판단된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 치자즙, 비트즙 및 시금치즙을 첨가하여 색을 물들인 무초절임의 품질 특성을 평가하였다. 일반성분 측정결과 수분의 함량은 84.19~84.27%로 대조군과 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다. 염도는 대조군이 1.60으로 가장 높았으며, 치자즙 첨가군(RPG)이 가장 낮게 나타나 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 당도는 시금치즙 첨가군(RPS)이 가장 높은 값을 보였으며, 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 낮게 나타나, 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). pH는 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 낮았으며, 시료간 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 총산도는 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높은 값을 나타냈으며, 대조군이 가장 낮은 값을 보여 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p<0.01$ ). 명도는 대조군, 적색도는 비트즙 첨가군(RPB), 황색도는 시금치즙 첨가군(RPS)이 유의적으로 높았다. 물성측정 결과, 경도는 비트즙 첨가군(RPB)이 가장 높았으며, 대조군이 가장 낮게 나타나 유의적인 차이를 보였다( $p<0.01$ ). 씹힘성은 치자즙 첨가군(RPG), 비트즙 첨가군(RPB), 시금치즙 첨가군(RPS), 대조군의 순으로 유의적으로 낮아졌다( $p<0.001$ ). 응집성 및 겹침성은 시료 간 유의적인 차이가 없었다. 관능평가 결과, 비트즙 첨가군(RPB)이 모든 연령층에서 색, 맛 및 전체적인 기호도가 가장 높게 평가되었다. 따라서 다양한 색을 물들인 무초절임을 제조할 때는 비트즙을 첨가하여 제조하는 것이 가장 바람직하겠다.

## 문헌

- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. pp 31.
- Ahn YK, Ro HK (2009) A survey on preferences for vegetable cooking methods and vegetable-aversion-related factors among elementary school students in Kwangju and Chonnam regions. *Korean J Community Nutr* 14: 531-544.
- Cha YJ, Jung YS, Kim JW, Youn KS (2011) Quality characteristics and antioxidative activity of mung bean starch gels added with carrot, spinach and mulberry juice. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 46-52.
- Chang KM (2007) Manufacturing of functionalized color mook

- by addition of the color and flavor from natural foods. *Korean J Food Culture* 22: 365-372.
- Choi MK (2003) Analysis of manganese contents in 30 Korean common foods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1408-1413.
- Cho Y, Choi MY (2010) Quality characteristics of jelly containing added turmeric (*Curcuma longa* L.) and beet (*Beta vulgaris* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 26: 481-489.
- Hong EJ, Yun JY, Kim HE, Song YO (2012) A study on the relationship between university students' color preference and their level of optimism. *J Arts Psychotherapy* 8: 1-21.
- Hwang CS, Sin YJ (1992) Examination into favorable taste of college students on food colors. *Korean J Soc Food Sci* 8: 387-396.
- Hwang SY, Kang KO (2013) Quality characteristics of rice noodles supplemented with turmeric, purple sweet potato, or seaweed (*Hizikia fusiforme*). *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 211-217.
- Kang KO, Ku KH, Lee HJ, Kim WJ (1991) Effect of enzyme and inorganic acid salts addition and heat treatment on kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 23: 183-187.
- Kim CY (2009) Lifestyle of Kim Chan Yong - Color food II. *Marketing* 43: 90-91.
- Kim HJ, Chun HS (2006) Changes in phytochemical stability and food functionality during cooking and processing. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 402-417.
- Kim HS, Lee JH (2008) Changes in consumer color preference for *songpyun*, of Korean rice cake. *Food Quality and Culture* 2: 20-26.
- Kim IH, Lee JM (2008) A study on the comparative analysis of Korean, Chinese and Japanese food color. *J Packaging Culture Design Research* 23: 33-47.
- Kim MR, Oh SH (2001) Characteristics of *kakdugi* radish cube by spring cultivars during salting. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 819-825.
- Ko SH, Seo EO (2010) Quality characteristic of muffins containing purple colored sweetpotato powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 272-278.
- Ku UH, Seo JS (2005) The status of nutrient intake and factors related to dislike of vegetables in elementary school students. *Korean J Community Nutrition* 10: 151-162.
- Lee HJ, Kim JG (2000) The changes of components and texture out of carrot and radish pickles during the storage. *Korean J Food & Nutr* 13: 563-569.
- Lee MH, Han JS, Kozukue N (2005) Changes of chlorophyll contents in spinach by growth periods and storage. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 339-345.
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS (2009a) Changes in the quality characteristics of lotus root pickle with beet extract during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1124-1129.
- Park JE, Kim MJ, Jang MS (2009b) Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of Chinese radish (*Raphanus sativus* L.) jam. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 235-243.
- Park SI, Cho EJ (2004) Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17: 120-127.
- Shim JS, Choi WS (2012) Effects of temperature and CaCl<sub>2</sub> on the quality properties of salted radish during desalting process. *Food Engineering Progress* 16: 299-305.
- Son EJ, Oh SH, Heo OK, Kim MR (2003) Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle added with chitosan during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1302-1309.
- Yang YJ, Han JS (2005) Effect of the beet addition on the quality of American preferred kimchi during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 538-543.
- Yoo JY, Kim HY (2012) A study on the preference and acceptance of vegetables in menus for primary school students. *J Table & Food Coordinate* 7: 1-14.

---

접 수: 2013년 07월 06일  
 최종수정: 2013년 10월 17일  
 채 택: 2013년 10월 26일