J East Asian Soc Diet Life
26(3): 260~270 (2016)
http://dx.doi.org/10.17495/easdl.2016.6.26.3.260

간장을 첨가한 양하 피클의 저장 중 품질 특성

김 명 현 · 한 영 실†

숙명여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of *Yangha* (*Zingiber mioga* Rosc) Pickle with Soy Sauce during Storage

Myung-Hyun Kim and Young-Sil Han†

Dept. of Food Science and Nutrition, Sookmyung Womens University, Seoul 04310, Korea

ABSTRACT

The quality characteristics of *Yangha* pickles soaked in different concentrations of soy sauce (0~40%) for 90 days were investigated. As a result, the pH and sweetness levels of pickles significantly increased with an increasing concentration of soy sauce in soaking solution (p<0.05). Saltiness was maintained at levels of approximately J1 0.10~0.30%, J2 0.47~0.90%, J3 0.90~1.60%, J4 1.43~2.30%, and J5 1.77~3.07% during the storage periods. These results show that the saltiness of *Yangha* pickles was substantially lower than that of commercial pickles. Total cell number decreased until 45 days, after which it gradually increased. We observed no visible changes in reducing sugars during storage. The hardness increased with an increasing amount of soy sauce. J2 pickle (add 10% soy sauce) showed the highest scores for taste, flavor, texture, and overall acceptability.

Key words: *Yangha*, pickle, quality characteristics

서 론

양하(襄荷, *Zingiber mioga* R.)는 외떡잎식물 생강목 생강과의 다년생 초본이며, 동아시아가 원산지이고, 우리나라에서는 제주도와 남해안 일대에서 재배되고 있다(Jeong SJ 등 2005). 외형으로는 생강과 비슷하나 잎이 넓고 키가 크며, 줄기와 잎을 식용하기도 하지만, 땅에서 돋는 꽃을 각종 나물무침이나 전류, 볶음요리 또는 된장국이나 맑은 생선국에 넣어 먹거나 날로 먹는다. 양하의 보랏빛 나는 꽃봉오리가 땅속에서 돋아나고, 이것을 따서 절단하여 보면 양파처럼 겹겹이 쌓여져 있고, 특유의 매운 맛을 내며, 그 성분은 mioganal이다(Choi SK & Seo YN 1993). 국내에서 양하에 관련된 연구는 양하의 향기성분과 항산화 활성(Lee JW 등 2007), 영양성분 분석(Jeong SJ 등 2005), 양하 꽃봉오리와 양하 근경이 고지혈증 유발 흰쥐의 지질성분에 미친 영향(Shin JH 등 2002), 양하 분말을 이용한 녹두묵 품질 특성(Kim HS 등 2012), 항염증 효과(Shin NR 2015), 혈당상승억제 효과(Cho CY 2014), 인지기능 개선효과(Cho KH 등 2014), 양하 꽃대의 생리활성 및 양갱제조(Kim MJ & Kim AJ 2015) 등으로 보고되고 있다. 양하에 대한 체계적인 생리활성 연구와 기능성식품 제조 연구가 더 필요하다. 양하는 8~10월 초까지 재배되며, 그 생산시기가 짧아 이용의 한계가 있어 양하를 이용한 저장식품의 개발이 필요하다.

우리나라는 사계절이 뚜렷하여 각 지역마다 그 지역의 특성에 맞는 다양한 식재료가 생산되어 발달하였다. 가정에서는 제철에 나는 식재료를 이용하여 겨울철 채소 섭취가 어려울 때에 저장해두고 먹을 수 있는 장아찌와 같은 저장음식으로 부족하기 쉬운 영양소를 보충하였다(Jeong DY 등 2006; Jung EA 등 2011). 피클은 우리나라 전통식품인 장아찌와 비교될 수 있는 서양식 장아찌로 채소나 과일을 각종 향신료, 소금 그리고 식초 등의 혼합물에 절여 장기간 보존할 수 있는 음식이다(Park MW 등 1994). 피클에 대한 연구로는 오이 피클(Jeong JE 등 2009), 연근 피클(Park BH 등 2009), 마늘 피클(Song MR 등 2009), 자연 송이버섯 피클(Park ML 2008), 인삼, 더덕 피클과 도라지 피클(Kim AJ 등 2008), 땅두릅 피클(Han GJ 등 2007), 야콘 피클(Moon MJ 등 2010) 등 저장기간 중의 이화학적 특성, 기호도 변화, 품질 특성 변화 및 성분 변화에 관한 연구가 이루어졌다. 서구 음식의 보급이 급속도로 확장되면서 피클의 수요가 급증하는데 비해, 상업적인 피클의 주재료는 오이에 국한되어 있다. 또한 피클 제조 시 사용되는 pickling spice는 서구인의 기호에 맞게 개발된 것으로서 우리나라 사람의 기호에는 다소 맞지 않는다. 따라

† **Corresponding author** : Young-Sil Han, Tel: +82-2-710-9471, Fax: +82-2-710-9479, E-mail: ygkmh5@nate.com

서 양하의 저장성을 높이기 위해서 절임식품의 개발이 필요하며, 간장을 첨가해 침지액을 제조하여 한국인에게 익숙한 피클을 개발하여 식품이용 빈도가 낮은 양하를 활용하고자 한다. 양하를 활용한 피클의 제조방법 개발로 날로 발전해 가고 있는 외식업체에 메뉴개발 혹은 가공품으로서 활용이 될 수 있다면, 이는 농가의 안정적인 생산기반의 확충을 통하여 지역민의 소득향상에 기여할 수 있다고 생각된다. 양하를 활용한 피클을 개발하여 피클로서의 가능성을 알아보고, 저장기간에 따른 품질 특성을 측정하여 이용가치를 높이고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 제조

1) 실험재료

실험에 사용된 양하(*Zingiber mioga* R.)는 제주시 애월읍에서 재배된 것을 구입하였다. 간장(Gum F3, Sempyo, Seoul, Korea), 설탕(White sugar, Samyang, Seoul, Korea), 식초(Apple vinegar, Ottogi, Seoul, Korea)는 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

2) 양하 피클 제조

양하를 이용한 피클 개발을 위하여 간장농도는 0%(J1), 10%(J2), 20%(J3), 30%(J4), 40%(J5)로 각각 달리 하였고, 저장기간은 90일 동안 15일 간격으로 변화를 살펴보았다. 침지액 비율 및 재료 배합비는 Table 1과 같다. 양하 피클의 제조 방법 및 재료배합은 초간장 절임 형태의 피클 조리법으로 예비실험을 거쳐 표준화하였다. 균일한 7±0.6 cm 크기의 양하는 수세 후 밀폐가 가능한 멸균한 유리병에 넣었다. 간장, 설탕, 식초와 물이 혼합된 침지액은 100℃로 가열한 후 80℃가 되었을 때 수세한 양하가 담겨있는 유리병에 붓고, 10분 경과 후 뚜껑을 닫고, 1시간 뒤 4℃에서 냉장보관(LG, R-B634GM, Korea)하여 실험에 사용하였다.

Table 1. Formulas of soaking solution of *Yangha* pickle

Ingredient (%)	Sample				
	J1[1)]	J2	J3	J4	J5
Water	80	70	60	50	40
Soy sauce	0	10	20	30	40
Vinegar	10	10	10	10	10
Sugar	10	10	10	10	10

[1)] J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.

3) 양하 피클 추출물 제조

양하 피클의 pH, 당도, 염도, 환원당을 측정하기 위해 10배(w/v)의 증류수를 첨가하여 균질화한 후 여과하여 사용하였다. 상등액은 Whatman No. 2로 여과하여 일정 농도로 제조하여 실험에 사용하였다.

2. 품질 특성

1) pH

30분간 방치한 후 pH meter(pH meter F-51, HORIBA. Japan)로 3회 반복으로 측정하였으며, 그 평균값을 구하였다.

2) 염도

피클의 염도는 0~53% 범위를 갖는 염도계(ES-421, ATAGO Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 그 평균값을 구하였다.

3) 당도

피클의 당도는 0~53% 범위의 당도계(Pocket PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였으며, 평균값을 구하였다.

4) 수분함량

양하 피클의 저장기간에 따른 수분측정은 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Coorporation, Zurich, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 각 시료를 1 g 칭량하여 3회 반복하여 그 평균값으로 나타내었다. 수분함량 측정시의 온도는 105℃였다.

5) 환원당

피클 시료를 사용하였으며, DNS(Dinitrosalicylic acid)법을 사용하였다(Miller GL 1959). 양하피클 추출액과 DNS시약 3 mL를 가하고 끓는 water bath에서 5분간 끓인 후, 흐르는 수돗물에서 10분간 식힌 것을 분광광도계(UV spectrophotometer, T60U, PG, London, UK)를 사용하여 575 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 무수포도당(Glucose)을 이용하였고, 피클의 환원당 함량을 피클시료 1 mL당 D-glucose 당량으로 표시하였다.

6) 색도

피클의 색도는 색차계(Color meter CR-300, Minolta Co. Osaka, Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 색채 값을 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판(standard

plate)의 L, a, b 값은 각각 97.26, −0.07, +1.86이었다.

7) 조직감

피클의 조직감은 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)로 puncture test를 실시하여 질긴 정도를 측정하였다. 측정조건은 Table 2와 같다.

8) 총 균수

양하 피클 시료 10 g을 무균 상태로 취해 blender (KF-HM 500, Kitchen flower, Korea)로 갈아서 0.85% 멸균 식염수로 단계적으로 희석하여 균질화한 후 표준한천평판배양법에 의해 표준한천배지(3M petri film, 일반세균용)에 접종하였다. 37℃ 항온기에서 24시간 동안 배양하여 형성된 집락수 중 30~300개의 colony를 보이는 것을 계수하였고, 동일한 방법으로 계수실험을 3번 반복하여 평균치를 log CFU/mL로 표시하였다.

3. 관능평가

양하 피클의 관능검사는 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원에 재학 중인 25명을 선정하여 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 평가에 응하도록 하였다. 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하여 7점 척도법으로 관능 특성을 평가하도록 하였다. 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 질감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability) 5가지 항목에 대하여 7에 가까울수록 높은 기호를 나타내는 7점 척도법으로 평가하였다.

4. 통계처리

모든 자료의 통계 분석은 SPSS(Statistic Package for the Social Science, version 21 for Windows)를 이용하여 평균(Mean)과 표준편차(S.D.)로 나타내었다. SPSS(Statistic Package for the Social Science, version 21 for Windows) program을 이용하여 이원배치분산분석(two-way ANOVA)를 실시하여 5% 수준에서 각 시료 간에 유의성이 있는 경우, 사후검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

Table 2. Parameter condition of texture analyzer

Parameter	Condition
Test mode and option	Puncture test
Probe	Diameter 5 mm stainless steel rod
Pre-test speed	5.0 mm/sec
Test speed	3.0 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm/sec
Distance	8.0 mm
Test time	2 sec

결과 및 고찰

1. pH

간장 첨가량을 달리한 양하 피클의 저장기간 중에 pH 변화는 Table 3과 같다. 각 pH를 측정한 결과, J1 3.64~4.39, J2 3.79~4.35, J3 3.87~4.48, J4 3.98~4.54, J5 4.00~4.24로 측정되었으며, 간장 첨가량이 증가할수록 pH는 높아졌다(p<0.001). 새송이버섯 장아찌(Jung EA 등 2011), 오이 장아찌(Jung 등 1995), 깻잎 장아찌(Lee JM 등 2002), 방울토마토 장아찌(Kim JA & Cho MS 2009)에서도 간장 첨가량이 증가할수록 pH가 높게 나타나, 양하 피클과 유사한 경향을 보였다. 따라서 간장 농도가 증가할수록 pH는 높게 나타났다. 저장기간에 따른 pH 변화는 15일까지 급격히 감소하고, 45일 이후 서서히 증가하는 경향을 보였다(p<0.001). 또한 pH 변화는 간장 첨가량이 증가할수록 변화가 적었다. 이는 간장의 유리 아미노산이 완충작용을 하여 pH의 변화를 완만하게 하였다고 생각된다(Seo JS & Lee Ts 1992). 저장 중 양하피클의 다양한 유기산 생성에 의해 pH가 낮아진 것으로 판단된다(Lee SH & Kang KM 2015). 두릅장아찌의 젖산균은 4개월에 가장 높았고, 이후 감소하는 경향을 보였다(Han GJ 등 2009). 양하 피클의 경우, 젖산균 등의 유기산이 증가하다가 감소하여 pH에 영향을 주었다고 생각된다. Lee MK 등(2010)은 콜라비 피클의 담금 직후 pH가 3.98~4.08이었으며, 숙성 28일째 3.79~3.86으로 감소하여 본 연구의 초기 pH와 같이 감소하는 경향이 나타났다. 개두릅 장아찌의 숙성기간에 따른 pH의 변화는 숙성 20일까지 증가하여 pH 4.02~4.41을 나타내었고, 이후 점차 감소하는 경향을 보였다(Lee SH & Kang KM 2015). 양하를 첨가한 수정과에서 양하를 첨가하지 않은 대조군의 pH는 5.70로 가장 높게 나왔으며, 양하꽃대를 첨가한 수정과에서 4.69로 측정되어 양하의 첨가량의 증가함에 따라 유의적으로 pH가 감소하는 경향을 보였다(Kim 2015). 피클의 우수한 저장성은 낮은 pH에 유해균의 번식이 억제에 기인하는 것으로 판단된다.

2. 염도

양하 피클의 염도는 Table 4에 나타내었다. 피클의 간장첨가에 따른 변화는 간장 농도가 높아질수록 염도가 증가하였다(p<0.001). 간장을 첨가하지 않은 J1은 0.1~0.3%였으며, 간장 첨가량이 가장 높은 J5의 염도는 최고 3.07%로 측정되었

Table 3. Change of pH on *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time

Sample \ Day	pH							
	0	15	30	45	60	75	90	*F*-value
J1[1)]	4.39±0.11^{aD}	3.65±0.01^{dD}	3.64±0.01^{dD}	3.80±0.03^{cD}	3.79±0.02^{cD}	3.88±0.02^{bD}	3.79±0.01^{bcD}	
J2	4.35±0.21^{aC}	3.83±0.01^{dC}	3.79±0.01^{dC}	3.87±0.01^{cC}	3.94±0.02^{cC}	3.98±0.02^{bC}	3.96±0.02^{bcC}	
J3	4.48±0.17^{aB}	3.87±0.01^{dB}	3.90±0.01^{dB}	3.97±0.01^{cB}	3.96±0.02^{cB}	4.16±0.01^{bB}	4.04±0.01^{bcB}	148.294***
J4	4.54±0.10^{aA}	3.98±0.07^{dA}	3.95±0.02^{dA}	4.09±0.01^{cA}	4.09±0.02^{cA}	4.13±0.00^{bA}	4.10±0.01^{bcA}	
J5	4.20±0.01^{aA}	4.00±0.01^{dA}	4.10±0.01^{dA}	4.24±0.02^{cA}	4.13±0.01^{cA}	4.19±0.00^{bA}	4.16±0.01^{bcA}	
F-value				100.401***				

[1)] J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.
$^{a\sim d}$ Values with different small letters within a row differ significantly.
$^{A\sim D}$ Values with different large letters within a column differ significantly.
*** $p<0.001$.
Each value is mean±S.D. (n=3).

Table 4. Change of saltiness on *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time

Sample \ Day	Saltiness (%)							
	0	15	30	45	60	75	90	*F*-value
J1[1)]	0.30±0.00^{fE}	0.23±0.06^{eE}	0.20±0.00^{dE}	0.20±0.00^{aE}	0.20±0.00^{cE}	0.20±0.00^{bE}	0.10±0.00^{bcE}	
J2	0.47±0.12^{fD}	0.83±0.06^{eD}	0.70±0.00^{dD}	0.90±0.00^{aD}	0.83±0.06^{cD}	0.87±0.06^{bD}	0.83±0.06^{bcD}	
J3	0.90±0.00^{fC}	1.13±0.06^{eC}	1.20±0.00^{dC}	1.60±0.00^{aC}	1.47±0.06^{cC}	1.50±0.00^{bC}	1.43±0.12^{bcC}	5,720.764***
J4	1.43±0.06^{fB}	1.70±0.20^{eB}	1.70±0.00^{dB}	2.30±0.00^{aB}	2.17±0.06^{cB}	2.17±0.06^{bB}	2.17±0.06^{bcB}	
J5	1.77±0.58^{fA}	2.10±0.00^{eA}	2.50±0.00^{dA}	3.03±0.06^{aA}	2.90±0.00^{cA}	3.07±0.06^{bA}	3.07±0.06^{bcA}	
F-value				248.739***				

[1)] J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.
$^{a\sim f}$ Values with different small letters within a row differ significantly.
$^{A\sim E}$ Values with different large letters within a column differ significantly.
*** $p<0.001$.
Each value is mean±S.D. (n=3).

다. 간장을 첨가하지 않은 콜라비 피클 숙성 중 염도의 변화가 없었다고 보고하여 본 연구에서 간장을 넣지 않은 J1과 같은 결과를 나타냈다(Lee MK 등 2010). 일반적인 장아찌의 평균 염도는 5% 이상으로 나타났고, 시중에서 판매 중인 장아찌의 평균 염도는 9.15%로 나타났다(Jeong DY 등 2006; Kim JA & Cho MS 2009). 시중에서 판매 중인 장아찌와 비교하면 염도가 낮은 피클로 볼 수 있다. 또한 저장기간에 따라 염도가 증가하여 45일째 가장 염도가 높았으며, 60일 이후부터 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 담금 직후의 여주 피클의 염도는 각각 5.7~6.2%, 숙성 2주까지 염도가 3.5~3.8%로 감소하였으나, 이후에는 큰 변화가 일어나지 않았다(Lee HY 등 2015). 이는 침지액에 들어있는 간장이 삼투압에 의해 양하의 내부로 이동하여 양하 내부의 수분이 빠져나와 침지액을 희석시키게 되고, 결과적으로 양하의 수분이 빠져나와 양하는 수분감소와 부피감소, 염도 상승으로 이어진다. 일정 기간이 되면 양하 내부의 수분이 절임액과 염도가 비슷해지면서 평형을 이루게 되고, 더 이상 양하의 수분이 침지액으로 이동하지 않아 피클의 염도가 증가하는 현상은 감소하게 되어 양하피클의 염도도 감소하는 것으로 보인다. 대구시내 외식업소 장아찌류에서 모듬 장아찌가 평균 1,239.3 mg으로 가장 높았고, 오이지가 평균 561.9 mg으로 가장 낮게 측정되었다. 음식 100 g당 나트륨 함량은 게장류(1,117.76 mg), 장아찌류(889.7 mg), 조림류(883.4 mg), 김치류(673.0 mg)가 소금이 과다하게 첨가된 식품으로, 장아찌는 다른 종류보다 높은 값의 나트륨 함량을 보였다(Chen KQ 2015). 또한 Kotchen TA 등(2013)에 의하면 칼륨 섭취가 나트륨에 의한 혈압이나 심혈

관계 질환의 발병에 영향을 줄 수 있다고 보고하였는데 양하에는 나트륨을 배출하는데, 효과적인 칼륨 함량이 높아(Jeong SJ 등 2005), 양하를 이용하여 피클을 개발하는 것은 가치가 있다고 생각된다.

3. 당도

간장 첨가량을 달리하여 저장 기간에 따른 양하 피클의 당도 측정 결과는 Table 5와 같다. 간장 첨가량이 증가할수록 당도가 증가하였다. 양하피클은 각 J1 5.67~11.00 °brix, J2 4.33~13.33 °brix, J3 7.00~15.33 °brix, J4 7.67~17.0 °brix, J5 7.67~17.33 °brix 로 측정되었다(p<0.001). 저장기간이 증가할수록 당도가 증가하였다. 야콘 장아찌의 경우, 저장기간이 길어질수록 당도가 높아지는 것으로 나타나, 본 연구 결과와 같은 경향을 보였다(Sim KH 2012). 이는 수용액의 설탕과 간장의 당 성분이 양하에 침투하면서 당도가 높아진 것으로 생각된다. 양하는 안토시아닌을 함유하였는데, 안토시아닌은 단당류에 의하여 변색이 촉진되고, 이당류는 억제 효과가 있다고 보고되었다(Hong JH 등 2002; Kim MH 2015). 안토시아닌에 이당류인 sucrose를 첨가하면 다른 당류에 비해 비교적 색소 감소를 줄일 수 있어 식품 가공시 sucrose를 첨가하는 것이 다른 당을 첨가하는 것보다 색소 변화를 최소화 할 수 있을 것으로 생각된다.

4. 수분함량

간장 첨가량을 달리한 양하 피클의 수분함량 변화는 Table 6과 같다. 본 실험에서 사용된 양하의 수분함량은 95.39%로

Table 5. Change of sweetness on *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time

Sample \ Day	Sweetnes (°brix)							
	0	15	30	45	60	75	90	*F*-value
J1[1)]	5.67±0.07^{gD}	6.33±0.58^{fD}	8.00±0.00^{eD}	7.00±0.00^{dD}	11.00±0.00^{cD}	9.33±0.58^{bD}	10.00±1.00^{aD}	
J2	4.33±1.15^{gC}	8.67±0.58^{fC}	8.00±0.00^{eC}	8.00±0.00^{dC}	11.33±0.58^{cC}	13.33±0.58^{bC}	12.00±1.00^{aC}	
J3	7.00±0.00^{gB}	7.67±0.58^{fB}	11.00±0.00^{eB}	11.00±0.00^{dB}	12.33±0.58^{cB}	14.00±0.00^{bB}	15.33±0.58^{aB}	460.624***
J4	7.67±0.58^{gB}	9.67±0.58^{fB}	12.00±0.00^{eB}	11.00±0.00^{dB}	13.33±0.58^{cB}	14.00±0.00^{bB}	17.00±1.00^{aB}	
J5	7.67±0.58^{gA}	11.33±0.58^{fA}	14.00±0.00^{eA}	13.00±0.00^{dA}	15.00±0.00^{cA}	17.33±0.58^{bA}	17.00±1.00^{aA}	
F-value	310.210***							

1) J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.
$^{a\sim g}$ Values with different small letters within a row differ significantly.
$^{A\sim D}$ Values with different large letters within a column differ significantly.
*** p<0.001.
Each value is mean±S.D. (n=3).

Table 6. Change in moisture on *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time

Sample \ Day	Moisture (%)							
	0	15	30	45	60	75	90	*F*-value
J1[1)]	91.08±1.77^{aA}	93.42±0.19^{bA}	90.21±0.17^{cA}	91.82±1.23^{cA}	90.47±0.42^{dA}	90.42±0.42^{dA}	90.34±5.37^{dA}	
J2	93.97±0.92^{aB}	92.44±0.72^{bB}	90.08±0.31^{cB}	89.40±0.33^{cB}	89.64±0.12^{dB}	88.37±1.03^{dB}	88.43±0.40^{dB}	
J3	94.05±0.24^{aC}	90.46±1.15^{b}	88.50±0.48^{cC}	87.94±1.13^{cC}	86.66±0.92^{dC}	86.39±0.88^{dC}	86.55±0.39^{dC}	40.181***
J4	90.14±2.19^{aD}	88.41±0.41^{bD}	87.25±0.28^{cD}	86.50±0.13^{cD}	84.54±2.23^{dD}	84.23±0.82^{dD}	83.98±0.40^{dD}	
J5	89.24±0.13^{aE}	88.51±0.63^{bE}	85.77±0.22^{cE}	84.45±0.42^{cE}	84.20±0.50^{dE}	81.64±1.39^{dE}	81.00±0.75^{dE}	
F-value	96.476***							

1) J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.
$^{a\sim d}$ Values with different small letters within a row differ significantly.
$^{A\sim E}$ Values with different large letters within a column differ significantly.
*** p<0.001.
Each value is mean±S.D. (n=3).

수분함량이 높은 식품이다. J1 89.24~91.08%, J2 88.51~93.42%, J3 85.77~90.21%, J4 84.45~91.82%, J5 81.00~89.24%로 측정되었다(p<0.001). 양하 피클의 수분 함량은 간장첨가량이 증가할수록 수분의 함량은 감소하였고, 저장기간이 길어지면서 J1보다 J5에서 수분이 더 큰 폭으로 감소하였다. 간장 첨가량이 증가할수록 염도가 높아지면서 삼투압에 영향을 받아 농도가 낮은 양하의 수분이 농도가 높은 간장으로 이동하여 수분감소가 일어났다고 생각된다. 저장기간에 따른 변화는 저장기간이 길어질수록 수분함량이 감소하였으며, 60일 이후부터 큰 변화를 보이지 않았다. 새송이 장아찌와 인삼장아찌의 경우, 침지액의 염도가 높을수록 침지시간이 길어질수록 많은 수분이 용출된다는 결과를 보여, 본 연구와 같은 결과를 보였다(Jung EA 등 2011; Lee KW 2013).

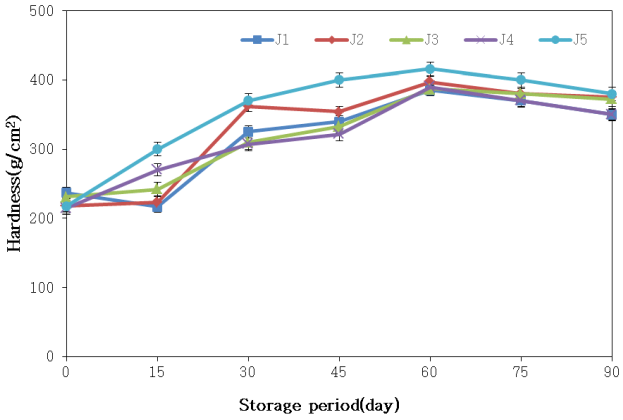

Fig. 1. Changes in hardness of *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time.

5. 환원당

양하 피클 저장 중 환원당의 변화는 Table 7과 같다. 0.89~0.92 mg/mL로 측정되어 간장 첨가량과 숙성기간이 경과함에 따라 환원당의 함량 변화가 없었다. 여주 피클, 순무 피클과 버섯 피클의 경우, 저장 중 환원당의 변화는 거의 없다고 보고하여 본 연구 결과와 같았다(Lee HY 등 2015; Oh SH 등 2003; Kim SC 등 2001).

6. 조직감

양하의 질긴 정도를 측정하기 위해 puncture test를 실시한 결과는 Fig. 1과 같다. 간장 농도가 높을수록 질긴 정도가 증가하였다. 양하 피클의 경도는 제조 0일차에는 202.6~235.9 g/cm^{2}이고, 90일차에는 352.2~368.3 g/cm^{2}로 저장기간이 경과함에 따라 증가하다가 감소하는 결과를 보였다. 숙성발효 과정 중에서 절단변형력이 증가하는데, 식물조직 내의 탈수, 탈기현상으로 세포벽이 변형되면 서로 포개져 절단면에 걸리는 섬유소가 증가되기 때문이라고 보고하였다(Lee HS 1995). 비트 추출물을 첨가한 연근 피클의 경우, 저장 2주 후 저장 5주까지 유의적으로 높은 값을 유지하였으나 이후 감소하였고 비트 추출물 첨가량이 증가될수록 높게 나타났다(Park BH 등 2009). Tang HCL & Mcfeeters RF(1983)는 오이피클을 소금물에 침지하는 기간이 길어질수록 세포벽의 펙틴이 분해되어 조직이 부드러워진다고 보고되었다. 미숙 청방울 토마토 피클(Koh JH 등 2012)과 오이지 피클, 오이 피클, 순무 피클(Mcfeeters RF 등 1985; Demain AL & Phaff HJ 1957; Fleming HP 등 1988; Choi HS 등 1989)에서도 감소하는 경향을 보였다. 양하 피클의 조직감은 90일 동안 물러지지 않았고, 조직감에 변화가 크게 없어 장기간 저장이 가능하여 피클의 소재로 가치가 있다고 판단된다.

7. 색도

양하 피클과 피클 침지액의 색도 변화를 L(Lightness, 명도), a(Redness, 적색도), b(Yellowness, 황색도)를 구분하여 측정하였다(Fig. 2, Fig. 3). 양하피클의 명도는 간장 첨가량

Table 7. Change in reducing sugar on *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time

Sample \ Day	Reducing sugar (mg/mL)							
	0	15	30	45	60	75	90	*F*-value
J1[1)]	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.93±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	
J2	0.89±0.01	0.91±0.01	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.91±0.01	0.92±0.00	
J3	0.91±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.01	0.92±0.00	4.177
J4	0.91±0.00	0.90±0.01	0.92±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.90±0.02	0.91±0.00	
J5	0.91±0.00	0.91±0.00	0.92±0.00	0.91±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00	0.91±0.00	
F-value	3.931							

1) J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce. Each value is mean±S.D. (n=3).

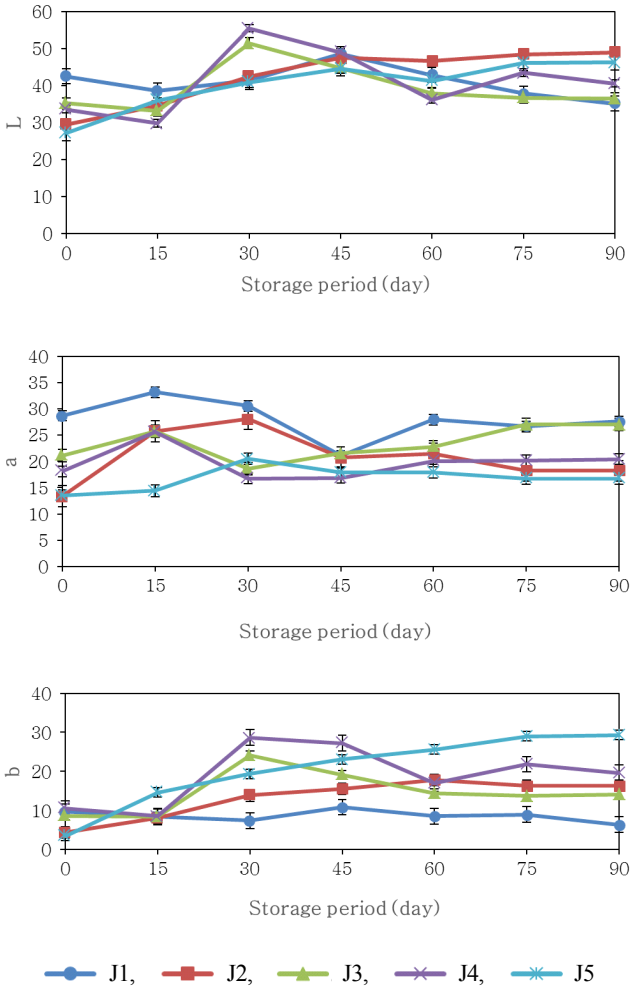

Fig. 2. Change of L, a, b value on *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time.

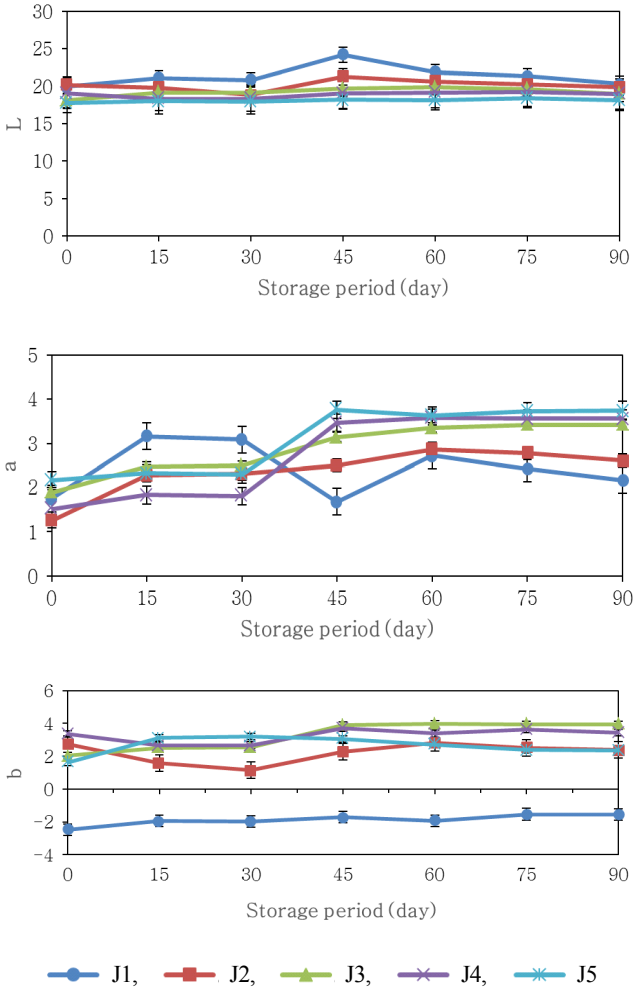

Fig. 3. Change in L, a, b value on *Yangha* pickle soaking solution by soy sauce concentration and storage time.

이 증가할수록 낮았고, 저장기간에 따라 높아졌다가 낮아졌다. 적색도는 간장을 첨가하지 않은 J1이 높게 나타났다. 황색도는 J1을 제외하고 증가하였으며, J5에서 가장 황색도가 높았다. 간장의 침투로 색의 변화가 있다고 판단된다. 양하피클 침지액의 경우는 간장 첨가량이 증가할수록 황색도와 적색도는 증가하였고, 명도에는 영향을 미치지 않았다. 간장이 첨가되지 않은 J1의 침지액 황색도는 음(−)의 값을 보여 청색을 나타내었다. 비트 추출물을 첨가한 연근 피클의 적색도는 비트 추출물 첨가량이 많을수록 높게 나타났으나, 저장기간이 증가함에 따라 감소되었고, 황색도값은 저장기간이 길어질수록 증가를 나타내어 본 연구와 같은 경향을 보였다(Park BH 등 2009). 또한 Son EJ 등(2003)과 Oh SH 등(2003)은 순무 피클의 경우, 저장기간이 경과됨에 따라 적색도 값이 낮아졌다고 보고하여 본 결과와 비슷하였다. 양하 피클 침지액의 적색도는 저장기간에 따라 증가하였다. 양하로부터 적색을 나타내는 안토시아닌 색소가 간장 침지액으로 용출되었다고 판단된다. 안토시아닌 색소는 pH에 따라 특징적인 변화를 보이는데, pH 1~3의 산성영역에서는 적색 또는 연한 자주색을 나타낸다(Jackman RL 등 1987). 양하를 첨가한 수정과의 황색도값은 양하꽃대의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소한 반면, 적색도값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가되었다. 이는 양하꽃대가 가지고 있는 안토시아닌 색소의 첨가량이 증가함에 따라 적색도를 증가시킨 것으로 보인다.

8. 총 균수

간장 첨가량을 달리한 양하피클의 저장기간에 따른 총균수 결과는 Table 8과 같다. 간장첨가량이 증가하면 총균수는 감소하였다($p<0.001$). 간장의 첨가량이 가장 높은 J5에서 총균수가 가장 낮게 나타났다. 이는 염도 상승에 의해 미생물의 생육이 저해되어 총균수가 감소한 것으로 판단된다. 저장기간에 따른 양하피클의 총균수는 초기에 가장 높았다가 45일까지 감소를 보였고, 서서히 증가하다가 정체하였다($p>0.001$).

Table 8. Change in total cell of *Yangha* pickle by soy sauce concentration and storage time

Sample \ Day	Total cell (log CFU/mL)							
	0	15	30	45	60	75	90	*F*-value
J1[1)]	4.41±1.16^{aA}	3.49±0.02^{cA}	3.46±0.02^{eA}	3.22±0.06^{fA}	3.47±0.02^{dA}	3.56±0.09^{bA}	3.66±0.04^{bA}	
J2	4.42±0.35^{aB}	3.62±0.07^{cB}	3.21±0.06^{eB}	3.01±0.01^{fB}	3.22±0.02^{dB}	3.29±0.01^{bB}	3.32±0.02^{bB}	
J3	4.19±0.01^{aA}	3.45±0.04^{cA}	3.17±0.04^{eA}	3.10±0.02^{fA}	3.81±0.07^{dA}	3.71±0.04^{bA}	3.71±0.04^{bA}	207.471***
J4	4.24±0.02^{aB}	3.21±0.20^{cB}	3.12±0.30^{eB}	2.94±0.04^{fB}	3.01±0.09^{dB}	3.72±0.04^{bB}	3.72±0.04^{bB}	
J5	4.21±0.01^{aC}	3.16±0.12^{cC}	2.98±0.24^{eC}	2.98±0.03^{fC}	2.86±0.14^{dC}	3.03±0.02^{bC}	3.07±0.02^{bC}	
F-value				52.505***				

[1)] J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.
$^{a\sim c}$ Values with different small letters within a row differ significantly.
$^{A\sim F}$ Values with different large letters within a column differ significantly.
*** $p<0.001$.
Each value is mean±S.D. (n=3).

땅두릅 장아찌의 총균수는 5개월에 가장 높았으며, 그 이후 감소하는 경향을 보였다(Han GJ 등 2009). 여주피클은 4주 동안 숙성이 진행됨에 따라 총균수는 증가하여 최고치에 달한 후 서서히 감소하였다(Lee HY 등 2015). 가지 장아찌는 총균수가 감소하였다가 다시 증가하는 패턴을 보여 본 연구와 비슷한 경향을 보였다(Choi SA & Cho MS 2012). 개두릅 장아찌는 처리군에 따라 20일 또는 30일 이후 감소하고, 다시 증가하여 본 실험과 비슷한 패턴을 보였다(Lee SH & Kang KM 2015). 피클에 사용된 절임용액의 낮은 pH와 염도에 의해 미생물의 생식이 감소하였다고 판단된다.

9. 관능평가

간장 첨가량을 달리한 양하 피클의 관능적 특성 결과는 Table 9에 나타내었다. 피클의 조리법에 따른 선호도는 10, 20대에서는 소금절임, 식초절임 형태가 높았고, 30, 40대는 10, 20대에 비해 간장절임, 된장절임, 고추장절임을 선호하였다(Kim SC 등 2002). 전통식품인 간장, 된장, 고추장의 영양과 식품학적 가치를 감안할 때 기호에 맞게 다양한 피클 조리법의 개발로 건강도모와 더불어 피클의 이용 범위를 확대할 필요성이 요구된다(Kim SC 2002). 외관, 색, 향, 맛, 매운맛, 질감, 전반적인 기호도를 7점 기호척도법으로 실시한 평가 결과에서 양하 피클은 매운맛을 제외하고, 유의적인 결과 값을 나타났다. 색은 간장 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아져 J1이 6.2로 가장 높은 점수를 받았다. 맛은 J5가 가장 낮았고, 간장

Table 9. Sensory score on *Yangha* pickle by different soy sauce concentration

Sample	Sensory characteristics						
	Appearance	Color	Flavor	Taste	Pungency	Texture	Overall acceptability
J1[1)]	6.10±1.60^{a}	6.20±1.55^{a}	4.80±1.62^{abc}	4.90±1.79^{a}	4.30±1.89	4.90±1.37^{a}	5.40±1.65^{ab}
J2	5.30±0.95^{ab}	5.10±0.99^{b}	5.40±1.17^{a}	5.20±1.03^{a}	4.70±1.06	5.20±0.79^{a}	5.70±0.67^{a}
J3	4.40±1.17^{b}	4.30±1.34^{bc}	5.20±1.23^{ab}	4.80±1.03^{a}	4.40±1.07	4.50±0.97^{ab}	4.80±0.42^{b}
J4	3.10±0.88^{c}	3.40±0.70^{cd}	4.00±1.05^{bc}	4.10±1.29^{ab}	3.90±1.29	3.60±0.84^{bc}	3.60±0.52^{c}
J5	2.60±1.07^{c}	3.00±0.82^{d}	3.70±1.57^{c}	3.30±1.25^{b}	4.00±1.83	3.10±1.45^{c}	2.80±0.92^{c}
F-value	15.90***	13.22***	3.04*	3.40*	0.48	6.29***	16.92***

[1)] J1: add 0% soy sauce, J2: add 10% soy sauce, J3: add 20% soy sauce, J4: add 30% soy sauce, J5: add 40% soy sauce.
$^{a\sim d}$ Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
* $p<0.05$, *** $p<0.001$.
Each value is mean±S.D. (n=3).

첨가에 따라 유의적인 차이를 보였으며, 10% 간장 첨가 양하 피클 J2가 가장 높은 점수를 받았다. 전반적인 기호도에서 대조군, 간장 10, 20, 30 및 40% 첨가군이 각각 5.4, 5.7, 4.8, 3.6 및 2.8로 나타나 유의적인 차이를 보였으며, J2가 가장 높게 평가되었다. 양하 피클의 외관과 색은 간장의 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아졌으며, 간장 첨가량이 많은 J5는 모든 항목에서 기호성이 가장 낮게 나타났다. 따라서 간장의 함량이 높은 피클보다 간장의 첨가비율이 10%일 때 염도는 낮으며, 소비자의 기호도는 충족시킬 수 있는 수준이며, 저염 피클을 선호한다고 판단된다.

요 약

간장 첨가량을 달리한 양하피클을 제조하여 90일 저장기간 동안 pH, 당도, 염도, 수분함량, 색도, 환원당, 경도, 총균수 등의 품질평가와 관능평가를 비교하였다. 간장 첨가량이 증가할수록 pH, 염도, 당도가 높아졌다(p<0.001). 양하 피클의 수분 함량은 간장량이 증가할수록 저장기간이 길어질수록 감소하였다. 양하 피클의 경도는 제조 0일차에는 202.6~235.9 g/cm^{2}이고, 90일차에는 352.2~368.3 g/cm^{2}로 저장기간이 경과함에 따라 증가하다가 감소하는 결과를 보였고, 간장 함량이 증가될수록 높았다. 명도는 간장 첨가량이 증가할수록 낮았고, 적색도는 J1이 높았으며, 황색도는 저장기간 동안 J1을 제외하고 증가하였다. 양하 피클의 관능적 특성 결과, 양하 피클은 매운맛을 제외하고 유의적인 결과 값을 나타냈으며, 맛, 향, 전반적인 기호도에서 간장 10%를 첨가한 J2가 유의적으로 높은 선호도를 나타냈다. 양하 피클의 외관과 색은 간장의 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아졌다. 따라서 양하를 이용한 피클은 오랫동안 저장하여도 우수한 품질을 유지할 수 있어 피클로서 제조가 가능할 것으로 생각된다

REFERENCES

Chen KQ (2015) Analysis of sodium, potassium and calcium content of side dishes from restaurants in Daegu. MS Thesis Kyungbuk National University, Daegu. pp 54.

Cho CY (2014) Anti-hyperglycemic and antioxidant activities of *Zingiber mioga* extracts. MS Thesis Hannam University, Daejeon. pp 63.

Cho KH, Oh MS, Kim HG, Lee SH, Chung KS, Kim AJ (2014) Effects of Korean *Zingiber mioga* R. (flower buds and rhizome) extract on memory. J Korean Soc Food Sci Nutr 43: 1519-1526.

Choi HS, Kim JG, Kim WJ (1989) Effect of heat treatment on some qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. Korean J Food Sci 21: 845-849.

Choi SA, Cho MS (2012) Changes in quality characteristics of eggplant pickles by salt content and drying time during storage. Korean J Food Culture 272: 211-224.

Choi SK, Seo YN (1993) Study on the clonal multiplication of *Zingiber mioga* Rosc. through *in vitro* culture of shoot Apex. I. Effects of basal media and growth regulators on plant regeneration and growth of plantlet. Korean J Medicinal Crop Sci 1: 38-42.

Demain AL, Phaff HJ (1957) Softening of cucumber during curing. Agric Food Chem 5: 60-64.

Fleming HP, McFeeter RF, Daeschel MA, Humphries EG, Thompson RL (1988) Fermentation of cucumbers in anaerocic tanks. J Food Sci 53: 127.

Han GJ, Jang MS, Shin DS (2007) Changes in the quality characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa pickle during storage. Korean J Food Cookery Sci 3: 294-301.

Han GJ, Shin DS, Jang MS (2009) The quality characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa *Jangachi* by storing time. Korean J Food Cookery Sci 25: 8-15.

Hong JH, Chung HS, Youn KS (2002) Storage stability of anthocyanin pigment isolated from a wasted grape peels. Korean J Food Preserv 9: 327-331.

Jackman RL, Yada RY, Tung MA, Speers RA (1987) Antohcyanins as food colorants-A review. J Food Bio Chem 11: 201-247.

Jeong DY, Kim YS, Lee SK, Jung ST, Jeong EJ, Kim HE, Shin DH (2006) Comparison of physiochemical characteristics of pickles manufactured in folk villages of Sunchang region. Korean J Food Hyg Safety 21: 92-99.

Jeong JE, Shin JE, Hwang KJ, Lee JW, Kim SI (2009) Changes in the components and acceptability of cucumber-hot pepper pickles during storage. Korean J Food Cookery sci 25: 345-349.

Jeong SJ, Im SI, Jung BM (2005) Comparison of nutritional constituents of native *Yangha* (*Zingiber mioga*) in Yeosu and Cheju area. Korean J Food Sci Tech 37: 713-716.

Jung EA, Choi SK, Nam KY (2011) Quality and sensory characteristics of low-salt fermented king mushroom (*Jangachi*) added with different amounts of soy sauce. Korean J Culinary Res 17: 231-240.

Jung ST, Lee HY, Park HJ (1995) The acidity, ph, salt content and sensory scores change in *Oyijangachi* manufacturing.

J Korean Soc Food Sci Nutr 24: 606-612.

Kim AJ, Han MR, Joung KH, Cho JC, Park WJ, Han CW, Chang KH (2008) Physiological evaluation of Korea ginseng, *Deoduk*, and *Doragi* pickles. Korean J Food & Nutr 21: 443-447.

Kim AJ, Han MR, Woo N, Kang SJ, Lee GS, Kim MH (2008) Physicochemical properties of Korean ginseng pickles with *Chija* and *Omija*. Korean J Food & Nutr 21: 524-529.

Kim HS, Kim MJ, Lee MS, Lee GS, Kim AJ (2012) Quality characteristics of *Nokdumook* using *Yangha*(*Zingiber mioga* R.) powder. Korean J Food & Nutr 25: 521-528.

Kim JA, Cho MS (2009) Quality changes of immature green cherry tomato pickles with different concentration of soy sauce and soaking temperature during storage. Korean J Food Cult 24: 295-307.

Kim MH (2015) Analysis of physiological activities of *Yangha* (*Zingiber mioga* Rosc) and quality characteristics of *Yangha* pickle. Ph D Dissertation Sookmyung Women's University, Seoul. pp 54.

Kim MJ, Kim AJ (2005) Biological activity and manufacturing of *Yanggeng* with *Yangha* flower buds. J Korean Soc Food Sci Nutr 44: 1180-1185.

Kim MR (2015) The research on making *Sujeonggwa*(cinnamonpunch) byusing *Yangha*(*Zingiberis miogae* Flos Axis) MS Thesis Kyonggi University, Suwon. pp 30.

Kim SC (2002) A survey on consumer's awareness of pickles and preparation of mushroom pickles. Ph D Dissertation Yeungnam University, Daegu. pp 26

Kim SC, Kim SY, Ha HC, Park KS, Lee JS (2001) The preparation of mushroom pickles and change in quality during storage. J East Asian Soc Diet Life 11: 400-408.

Kim SC, Lee YJ, Han JS, Lee JS (2002) A survey on the recognition and preferences of pickles in Kyongbuk area. J East Asian Soc Diet Life 12: 79-90.

Koh JH, Shin HH, Kim YS, Kook MC (2012) Properties of immature green cherry tomato pickles. Korean J Food & Nutr 25: 77-82.

Kotchen TA, Cowley AW Jr, Frohlich ED (2013) Salt in health and disease - a delicate balance. N Engl J Med 368: 2531-2532.

Lee HS (1995) The measurement methods of textural characteristics of fermented vegetables. J Korean Soc Food Sci 11: 83-91.

Lee HY, Park KS, Joo OS, Hwang CE, Ahn MJ, Jeong YS, Hong SY, Kwon OK, Kang SS, Yuk HJ, Kim HR. Park DS, Cho KM (2015) Changes in quality characteristics and antioxidant activity of bitter melon (*Momordica charantia* L.) pickle during ageing. J Korean Soc Food Sci Nutr 44: 401-411.

Lee JM, Lee HR, Nam SM (2002) Optimization for pretreatment condition according to salt concentration and soaking time in the preparation of perilla *Jangachi*. Korean J Dietary Culture 17: 70-77.

Lee JW, Chon SU, Han SK, Choi DG, Ryu J (2007) Effects of antioxidant and flavor components of *Zingiber mioga* Rosc. Korean J Medicinal Crop Sci 15:203-209.

Lee KW (2013) A study on the quality characteristics of kohlrabi pickle prepared with addition of vinegar. MS Thesis Youngsan University, Yangsan. pp 22.

Lee MK, Yang HJ, Kim SK, Park SH, Moon SW (2010) Determination of suitable kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *ongylodes*) cultivars for pickle preparation. J Food Sci Nutr 15: 152-158.

Lee SH, Kang KM (2015) Quality characteristics of low salt *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* using soybean sauce. J Korean Soc Food Sci Nutr 44: 104-110.

Mcfeeters RF, Fleming HP, Thomopson RL (1985) Pectinesterase activity pectin methyl methylation and texture changes during storage of blanched cucumber slice. J Food Sci 50: 201-205.

Miller GL (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal Chem 31: 426-428.

Moon MJ, Yoo KM, Kang HJ, Hwang IK, Moon BK (2010) Antioxidative activity of yacon and chages in the quality characteristics of yacon pickle during storage. Kor J Food Cookery Sci 26: 263-271.

Oh SH, Oh YK, Park HY, Kim MR (2003) Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different pickling spices during storage. Korean J Food Preserv 10: 347-353.

Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS (2009) Changes in the quality characteristics of lotus root pickle with beet extract during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 38: 1124-1129.

Park ML (2008) A study on the characteristics of pine-tree mushroom (*Tricholoma matsutake* Sing.) pickle for the standard recipe. Korean J Culinary Res 14: 55-66.

Park MW, Park YK, Jang MS (1994) Changes of physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber

with different preparation methods. J Korean Soc Food Nutr 23: 634-640.

Seo JS, Lee Ts (1992) Free amino acids in traditional soy sauce prepared from *Meju* under different formations. Korean J Dietary Culture 7: 323-328.

Shin JH, Lee SJ, Sung NJ (2002) Effects of *Zingiber mioga* root and *Zingiber officinale* on the lipid concentration in hyperlipidemic rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 31: 679-684.

Shin NR (2015) Inhibitory effect of *Zingiber mioga* (Thunb.) Rosc inflammatory response in a ovalbumin-induced mice model. MS Thesis Hannam University, Daejeon. pp 10.

Sim KH (2012) Quality characteristic of low salted yacon *Jangachi* using soybean sauce. Korean J Community Living Science 23: 79-88.

Son EJ, Oh SH, Heo OS, Kim MR (2003) Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle added with chitosan during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 32: 1302-1309.

Song MR, Kim MJ, Kwon OY, Kim HR, Kim MR (2009) Quality characteristics and antioxidative activity of garlic pickles prepared with persimmon vinegar and *Maesil* (*Japanese apricot*) juice. J East Asian Soc Diet Life 19: 981-986.

Tang HCL, Mcfeeters RF (1983) Relationships among cell wall constituents, calcium and texture during cucumber fermentation and storage. J Food Sci 48: 66-70.

Date Received May 17, 2016
Date Revised Jun. 21, 2016
Date Accepted Jun. 21, 2016