KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 44, No. 5, pp. 545~552 (2012)
http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2012.44.5.545

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

©The Korean Society of Food Science and Technology

갓과 고추를 첨가한 저염 야콘 피클의 품질 특성

심기훈 · 최옥자*
순천대학교 생명산업과학대학 조리과학과

Quality Characteristics of Low-Salted Yacon Pickles with Leaf-mustard and Pepper

Ki Hoon Shim and Ok Ja Choi*
Department of Food & Cooking Science, Sunchon National University

Abstract To improve a low-salted yacon pickle, the change of quality characteristics during the storage of yacon pickles were investigated at 18ºC for 50 days using two-way ANOVA. One factor that was added was the leaf-mustard and pepper (A), the other was storage time (B). The leaf-mustard and pepper were added to increase the yacon pickle's taste, flavor, and properties. The sugar content, total acidity and salinity were significant for factor A and B. With the interaction effect of the two factors, yacon pickles increased as storage time increased. The L value was not significant for factor A but significant for factor B. The a and b values were significant for the two factors. All Hunter's color value had the interaction effect. The shearing force was not significant for each factor, and yacon pickles did not show a softening effect. In the results of the sensory evaluation, color, taste, and overall preference were significant for factor A and B, yet the flavor was only significant for factor B. The texture was not significant at all. In the overall preference, yacon pickles were higher at 30 and 40 days and also, had the interaction effect. Yacon pickles were not above the 3.0% of salinity.

Keywords: yacon, pickle, low salt, leaf-mustard, pepper

서 론

우리나라에서는 예로부터 계절별로 많이 생산되는 채소류를 침지 가공하여 다양한 종류의 장아찌를 만들어왔다. 장아찌는 우리 식생활에서 기본적인 부식뿐 아니라 저장 음식으로 이용되어 왔으며, 특히 겨울철 부족되기 쉬운 영양소 공급이나 각종 비타민을 보충해 주는 유용한 밑반찬이었다(1). 서양에서 많이 제조되고 있는피클도 계절과 지역에 따라 생산량이 많은 채소를 이용하여 만든 것으로 우리나라 전통식품인 장아찌와 제조방법이 유사하며 오이, 양파, 토마토, 피망, 양배추 등을 주로 이용하여 제조하고 있다(2). 피클은 일반적으로 소금 등을 이용한 염지 피클과 식초와 설탕을 주로 이용한 스위트 피클로 구분된다. 이러한 피클은 제조과정에서 발효가 진행되어 맛, 향미, 질감 등에 영향을 주는데 저장온도, 저장기간 및 소금물의 농도에 크게 영향을 받는다고 알려져 있다(3).

위와 같은 채소 절임식품은 소금을 이용하여 재료의 수분을 용출시킨 후 탈수작용을 유발하고, 원형질을 분리시켜 양념이 스며드는 원리로 제조된다(4). 발효식품에 사용되는 소금은 부패 미생물의 생육을 억제하고 유용한 미생물을 선택적으로 성장할 수 있도록 조절을 하지만 과다한 소금 사용으로 인해 채소 절임식품의 섭취는 나트륨 과다 섭취로 이어지고 있다(5). 소금 성분 중 나트륨은 다른 영양 성분과는 달리 인체의 평행을 유지하기 위한 필요량이 적기 때문에 결핍 우려는 거의 없는 반면, 인스탄트 식품 등 여러 가지 가공식품을 통하여 섭취하는 양이 많기 때문에 과잉 섭취가 문제가 되는 성분이다(6). 과량의 나트륨을 섭취하면 혈액량이 증가되어 고혈압, 신장병 등이 발생할 가능성이 높다(5).

최근 농산물 재배 산업이 활성화됨에 따라 신선채소가 연중 공급되고, 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 나트륨 과다 섭취에 대한 우려로 국내 채소 절임 관련 식품들의 이용 빈도가 감소하였으나, slow food의 열풍과 함께 발효식품의 대한 새로운 가치 인식으로 인하여 관심이 다시 고조되고 있다. 지금까지 장아찌 및 피클에 대한 연구로 순무(7), 콜리플라워(8), 인삼 · 더덕 · 도라지(9,10), 연근(11), 버섯(2,12,13), 땅두릅(14), 마늘(15), 순무(16), 야콘(17) 등에 관하여 많은 연구가 진행되고 있으나 야콘을 이용한 피클에 대한 다양한 연구는 미흡한 실정이다.

야콘은 국화과에 속하는 쌍자엽 다년생 구근작물로 1985년 무렵 우리나라에 도입되어 경기도 강화, 충북 괴산, 경북 상주 등지에서 주로 재배되고 있다(18). 식용부위는 주로 괴근을 사용하며, 생식이 가능하고 맛은 배 맛이 나며 수분이 많고 고구마처럼 감미가 있다(19,20). 또한 fructo-oligo당과 섬유소 함량이 높기 때문에 저칼로리 식품으로 과일처럼 섭취할 수 있는 기호성 및 기능성 식품으로도 가치가 있다(21). 그러나 야콘은 저장성이 낮아 식품 이용에 제한이 있어 저장성을 높이기 위한 다양한 연구가 필요한 실정이다. 야콘을 이용한 피클은 조직이 단단하기 때문에 장기간 보관할 수 있고, 다른 채소나 향신료를 부재료로 첨가하

*Corresponding author: Ok Ja Choi, Dept. of Food & Cooking Science, Sunchon National University, Suncheon, Jeonnam 540-742, Korea
Tel: 82-61-750-3692
Fax: 82-61-750-3692
Email: coj@sunchon.ac.kr
Received October 12, 2011; revised March 10, 2012; accepted July 5, 2012

면 저염을 유지하면서 독특한 맛과 향을 생성하여 더욱 식욕을 증진시킬 수 있다.

야콘 피클의 맛, 향 및 저장성을 향상시키기 위해서 갓과 고추를 부재료로 사용하였다. 갓은 겨자의 잎이며 김치의 주재료 또는 부재료 등으로 이용되고, 항균성을 갖는 매운맛이 있고 특유의 향기와 단맛이 있으며, 다른 채소에 비해 Ca, Fe 등의 무기질과 vitamin A, B, C 등의 함량이 높다(22). 고추는 가지과에 속하며 glucose, sucrose 등의 당류와 amino acid, mineral, vitamin C 등이 풍부하고, 식욕을 촉진시키는 요소인 chlorophyll, carotenoids, capsanthin, ß-carotene, capsorubin, capsaicin 등의 함량도 높으며, 그 외에 항산화, 항 돌연변이 및 항암성의 기능도 뛰어난 것으로 알려져 있다(23,24).

따라서 본 연구는 채소 절임가공품인 피클의 다양성과 저염 식품의 저장성 저하의 문제점을 개선하기 위하여 항산화 및 항균성분이 함유된 갓과 고추를 부재료로 첨가하였다. 이와 같이 제조된 저염 야콘 피클의 저장 중 품질특성 분석을 통하여 저염 야콘 피클의 제조방법을 개발하고, 제품화 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 야콘은 2011년도 전남 순천시에서 수확된 야콘을 구입하여 실험에 사용하였다. 저염 야콘 피클 재료는 갓(국내산), 고추(국내산), 설탕(Samyang Co., Seoul, Korea), 식초(Ottogi, Anyang, Gyeonggi, Korea), 천일염(Sampyo, Seoul, Korea)을 사용하였다.

야콘 피클 제조

항균·항산화 기능이 알려진 갓과 고추를 첨가한 야콘 피클의 품질 특성을 측정하기 위하여 야콘의 껍질을 제거한 후 1% 농도의 소금물에 3시간 침지한 후 Table 1과 같은 배합비율로 피클을 제조하였다. A 시료는 갓과 고추를 첨가하지 않은 야콘 피클로 제조하였고, B 시료는 갓 50 g을 첨가하였고, C 시료는 고추를 50 g 첨가하였으며, D 시료는 갓 25 g과 고추 25 g을 첨가하여 피클을 제조하였다. 위와 같이 제조한 저염 야콘 피클을 18±2°C에서 보관하면서 0일부터 50일까지 10일 간격으로 경시적으로 시료를 채취하여 분석하였다.

당도 측정

야콘 피클의 저장 중 당도는 시료 10 g에 증류수를 100 mL로 정용한 다음 당도계(No. 507-I, Hand refractometer, Nippon Optical Works Co., LTD., Tokyo, Japan)로 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

총산도 측정

야콘 피클의 저장 중 적정산도는 시료 3 g에 10배의 증류수를 넣고 실온에서 30분간 교반한 다음 3,000 rpm에서 30분간 원심분리(MF 600, Hanil Science Industrial, Kangeung, Korea)하여 상등액을 0.1 N-NaOH로 중화 적정하였고, 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

염도 측정

야콘 피클의 저장 중 염도 측정은 Mohr법(25)에 준하여 시료 5 g을 취하여 100 mL로 정용한 후 5분간 교반한 다음 여과한 후 여과액 10 mL를 취하여 10% K_2CrO_4 지시약을 1 mL를 가하고 0.1 N-$AgNo_3$로 적정하여 적갈색을 띄는 점을 종말점으로 하였고 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

Table 1. Formulas for yacon pickles with leaf-mustard and pepper

Samples	A	B	C	D
Yacon (g)	300	300	300	300
Water (mL)	300	300	300	300
Vinegar (mL)	200	200	200	200
Salt (g)	20	20	20	20
Sugar (g)	130	130	130	130
Leaf-mustard (g)	0	50	0	25
Pepper (g)	0	0	50	25

A, Control; B, Yacon pickle with 50 g leaf-mustard; C, Yacon pickle with 50 g pepper; D, Yacon pickle with 25 g leaf-mustard and 25 g pepper

색도 측정

야콘 피클의 저장 중 색도 변화는 색차계(JC 801S, Tokyo, Japan)를 사용하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도) 값을 6회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

절단력 측정

야콘 피클의 저장 중 절단력 변화는 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro System Co., Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. Sheared force의 측정조건은 test type: measure force compression, test speed: 5.0 mm/sec, strain: 90%, calibraion probe: shear blade set로 하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

관능검사

관능검사는 순천대학교 조리과학과 대학(원)생 17명을 대상으로 실시하였다. 각 시료의 용기에는 난수표에서 선택한 세 자리 숫자를 표시하였고, 제시 순서는 무작위로 하였다. 시료와 시료 사이에 입을 헹굴 수 있도록 정수된 물(18±2°C)과 뱉는 컵을 함께 제공하여 시료를 평가하기 전에 시료의 특성에 따른 전 시료와의 혼란과 감각의 둔화를 줄이기 위해 2-3회 정도 충분히 입 헹굼을 하도록 하였다. 야콘 피클의 선호도에 대한 평가 항목은 색(color), 맛(taste), 향미(flavor), 질감(texture) 및 전체적인 선호도(overall preference)로 15점 line scale을 사용하였고, 소수점 첫째 자리까지 표기할 수 있도록 하였다. 1점은 '매우 선호하지 않는다', 15점은 '매우 선호한다'로 평가하였다.

통계처리방법

실험결과는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) 19.0 program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, 이원배치 분산분석(two-way ANOVA)으로 통계처리 하였으며, $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

당도

1% 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 갓과 고추를 첨가한 식초 혼합용액에 야콘을 첨가하여 제조한 저염 야콘 피클의 당도 분석 결과는 Fig. 1과 같다. 갓과 고추 첨가 유무에 따른 시

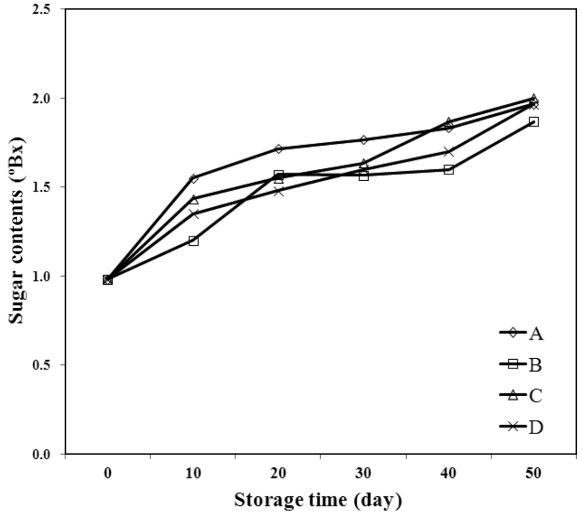

Fig. 1. Changes in sugar degree of yacon pickles with leaf-mustard and pepper during storage at 18°C. A, Control; B, Yacon pickle with 50 g leaf-mustard; C, Yacon pickle with 50 g pepper; D, Yacon pickle with 25 g leaf-mustard and 25 g pepper

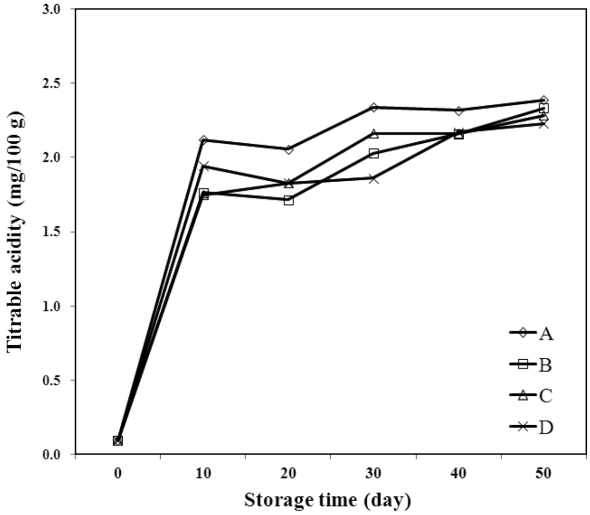

Fig. 2. Changes in titrated acidity of yacon pickles with leaf-mustard and pepper during storage at 18°C. A, Control; B, Yacon pickle with 50 g leaf-mustard; C, Yacon pickle with 50 g pepper; D, Yacon pickle with 25 g leaf-mustard and 25 g pepper

료 간에 당도는 유의적인 차이가 있었고, 저장기간이 길어질수록 당도가 높아졌으며 유의적인 차이가 있었다. 갓과 고추 첨가 유무와 저장기간에는 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다(Table 2). 저장 10일부터 저장 30일째까지는 갓과 고추를 첨가하지 않은 A 시료의 당도가 가장 높았고, 저장 40일과 50일에는 고추만 첨가한 C 시료의 당도가 가장 높았다. Oh 등(16)의 순무를 이용한 피클의 저장 중 당도 변화도 저장기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였고, Kim과 Kim(26)의 양파장아찌 연구에서도 저장기간이 길어질수록 당도가 증가하는 경향으로 본 연구와 유사하였다. 피클 제조시 사용되는 재료와 배합비 등에 의하여 높은 산도를 유지하는 경우 효소의 활성을 저해하여 당도의 변화가 크게 나타나지 않기도 한다(12). 그러나 본 연구에서 사용한 야콘은 침지액의 성분 침투율이 높은 것으로 생각되며, 그에 따라 당도도 저장기간이 길어질수록 증가하는 것으로 생각된다.

총산도

1% 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 갓과 고추를 첨가한 식초 혼합용액에 야콘을 첨가하여 제조한 저염 야콘 피클의 총산도 분석 결과는 Fig. 2와 같다. 갓과 고추 첨가에 따른 시료간 총산도에서는 갓과 고추를 첨가하지 않은 A 시료는 저장 10일부터 총산도가 가장 높았고, 모든 시료는 저장기간에 길어질수록 총산도는 증가하는 경향을 보였다. 갓과 고추 첨가와 저장기간에는 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다(Table 2). 모든 시료는 제조당일과 저장 10일 사이에 총산도가 가장 크게 증가하였으며, 갓과 고추를 첨가하지 않은 A 시료가 저장기간 동안 총산도가 가장 높은 것으로 나타났다. 야콘 피클의 저장 중 산도가 증가하는 것은 피클의 발효과정에서 산이 생성되어 산도가 증가하는 것이 아니라 Park 등 (11)의 연근 피클에 관한 연구와 Oh 등(16)의 순무 피클에 관한 연구에서와 같이 침지액의 식초가 고형물에 침투하여 증가하는 것으로 보여진다.

염도

1% 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 갓과 고추를 첨가한 식초 혼합용액에 야콘을 첨가하여 제조한 저염 야콘 피클의 염도 분석 결과는 Fig. 3과 같다. 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에 염도는 유의적인 차이가 있었다. 저장기간에 따른 야콘 피클의 염도는 저장기간이 길어질수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 야콘 피클의 염도도 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따른 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다(Table 2). 저장 20일째를 제외하고 갓과 고추를 첨가한 D 시료가 저장기간 동안 가장 염도가 낮은 것으로 나타났다. 저장 20일째에는 갓만 첨가한 B 시료의 염도가 가장 낮았다. 저장 50일 동안 식초 혼합용액에 침지한 야콘의 염도는 3%를 넘지 않는 것으로 나타났고, 각각의 시료는 저장기간에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Han 등(14)의 연구와 Park 등(27) 등의 연구에서도 저장기간이 길어질수록 염도가 증가하는 경향으로 본 연구와 유사하였다. Son 등(7)의 순무피클의 염도는 0.1-0.6%이었고, Park 등(11)의 연근 피클의 염도는 1.86-1.91%로 낮았는데, 제조과정에서 염용액에 침지 후 세척하는 과정과 조미액 제조에 소금을 사용하지 않았기 때문이다. Han 등(14)의 연구에서 소금을 첨가하여 제조한 땅두릅의 염도는 저장 30일에 3.0% 이상으로 나타났고, 피클과 유사한 침채류인 시판 장아찌의 평균 염도는 종류에 따라 3.56-6.75%이었다(28). 그러나 본 연구의 갓과 고추를 첨가한 야콘 피클의 염도는 50일 저장기간 동안 3% 이하로 나타나 염도가 비교적 낮은 저염 피클이라고 할 수 있다.

색도

1% 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 갓과 고추를 첨가한 식초 혼합용액에 야콘을 첨가하여 제조한 저염 야콘 피클의 색도 분석 결과는 Table 3과 같다. 야콘 피클의 L값은 갓과 고추 첨가에 따른 시료간 차이는 없었으나, 저장기간에 따라서는 유의적인 차이가 있었다. 또한, 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따른 상호작용 효과가 있었다(Table 2). 갓과 고추를 첨가하지 않은 A 시료와 고추만을 첨가한 C 시료는 저장 중 L값이 높아졌고, 갓만을 첨가한 B 시료와 갓과 고추를 첨가한 D 시료는 저장 50일째에 낮아지는 경향을 보였다. a값에서는 갓과 고추 첨가 유무 및 저장기간에 따라서 각각 시료간에 유의적인 차이가 있었고, 첨가 유무와 저장기간의 상호작용 효과도 있었다(Table 2). a값은 모든

Table 2. The results of repeated measure two-way ANOVA in change of physicochemical properties in yacon pickles with leaf-mustard and pepper

Physicochemical properties		Sums of square	df	Mean square	F-value
Sugar contents	Model	7.047	23	0.306	65.856***
	Samples	0.294	3	0.098	21.042***
	Storage time	6.539	5	1.308	281.094***
	Samples × storage time	0.214	15	0.014	3.072**
Titrable acidity	Model	41.886	23	1.821	473.624***
	Samples	0.505	3	0.168	43.750***
	Storage time	40.964	5	8.193	2130.695***
	Samples × storage time	0.418	15	0.028	7.242***
NaCl	Model	23.833	23	1.036	604.784***
	Samples	0.778	3	0.259	151.437***
	Storage time	22.681	5	4.536	2647.544******
	Samples × storage time	0.374	15	0.025	14.534
L value	Model	751.615	23	32.679	10.859***
	Samples	3.202	3	1.067	0.355
	Storage time	345.712	5	69.142	22.975***
	Samples × storage time	402.702	15	26.847	8.921***
a value	Model	1314.890	23	57.169	225.197***
	Samples	79.965	3	26.655	104.997***
	Storage time	1126.215	5	225.243	887.262***
	Samples × storage time	108.710	15	7.247	28.548***
b value	Model	1039.784	23	45.208	76.337***
	Samples	82.322	3	27.441	46.335***
	Storage time	623.197	5	124.639	210.462***
	Samples × storage time	334.265	15	22.284	37.629***
Cutting force	Model	0.170	23	0.007	1.298
	Samples	0.004	3	0.001	0.246
	Storage time	0.102	5	0.020	3.577**
	Samples × storage time	0.064	15	0.004	0.749

Statistically significant at the level of $p<0.05$
**$p<0.01$, ***$p<0.001$

시료에서 저장 20일까지는 증가하였고, 저장 30일에는 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였는데, 이는 야콘의 모양과 굵기에 따라 색소 성분이 침투하는 정도의 차이에 따른 것으로 생각된다. 야콘 피클의 b값은 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에 유의적인 차이가 있었고, 저장기간에 따라서도 시료간에 유의적인 차이가 있었으며 상호작용 효과도 있었다(Table 2). 야콘 피클의 b값은 무첨가구인 A 시료는 저장 20일까지는 증가하였고 그 이후에는 감소하는 경향을 보였으며, 갓을 첨가한 B 시료는 저장기간이 길어질수록 증가하였다. C 시료는 저장 40일까지는 증가하였고 50일째는 약간 감소하는 하였으며, 갓과 고추를 첨가한 D 시료는 저장 10일에는 증가한 후 그 이후에는 감소하였다가 저장 50일에 다시 증가하였다. Han 등(14)의 땅두릅 피클의 L, a 및 b값은 저장초기 증가했다가 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였다. 야콘과 유사한 근채류인 순무(7)를 이용한 피클에서는 L값과 a값은 저장기간이 길어질수록 감소하였고 b값은 증가하였으며, 연근(11)을 이용한 피클의 L, a 및 b값은 저장기간에 길어질수록 증가하는 경향을 보였는데, 이는 피클의 주재료, 부재료, 제조 방법 및 저장 기간 등에 따른 차이로 생각된다.

물성

1% 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 갓과 고추를 첨가한 식초 혼합용액에 야콘을 첨가하여 제조한 저염 야콘 피클의 물성 분석 결과는 Fig. 4와 같다. 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에는 유의적인 차이가 없었고, 저장기간에 따라서도 유의적인 차이가 없었다. Table 2의 이요인 분산분석에서도 F 값이 1.298, p 값이 0.219로 model이 성립되지 않아 야콘 피클의 물성은 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따라서 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 순무(7)와 송이버섯(13)을 이용한 피클의 저장 중 물성은 저장기간이 길어질수록 낮아지는 경향을 보였으나, Moon 등(17)은 야콘 초절임제품의 저장 중 물성 변화는 없었다고 하였는데 본 연구와 같은 경향이었다. 피클은 대부분 저장하는 동안에 주재료의 조직이 연해지는 연부현상이 나타나는데 이는 펙틴물질의 methylation 수준이 감소하여 나타나는 결과(29)로써 피클의 품질이 저하되는 원인이다. 그러나 본 연구에서는 1.49-2.35 범위의 저염 농도(Fig. 3)에서 야콘 피클을 저장하는 동안 조직이 연해지는 현상이 나타나지 않아 저염 야콘 피클의 제조가 가능한 것으로 생각된다.

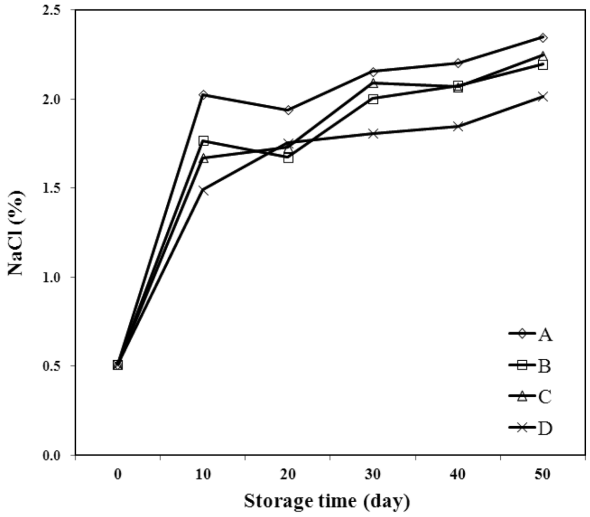

Fig. 3. Changes in NaCl of yacon pickles with leaf-mustard and pepper during storage at 18°C. A, Control; B, Yacon pickle with 50 g leaf-mustard; C, Yacon pickle with 50 g pepper; D, Yacon pickle with 25 g leaf-mustard and 25 g pepper

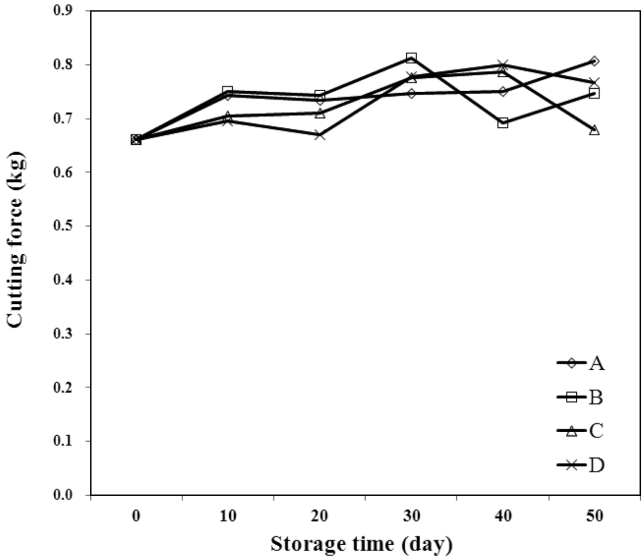

Fig. 4. Changes in cutting force of yacon pickles with leaf-mustard and pepper during storage at 18°C. A, Control; B, Yacon pickle with 50 g leaf-mustard; C, Yacon pickle with 50 g pepper; D, Yacon pickle with 25 g leaf-mustard and 25 g pepper

관능검사

1%의 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 갓과 고추를 첨가한 식초 혼합용액에 야콘을 첨가하여 제조한 저염 야콘 피클의 관능검사 분석 결과는 Table 4 및 5와 같다. 색에 대한 선호도 분석 결과, 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에 유의적인 차이가 있었으며, 저장기간에 따라서도 유의적인 차이가 있었다. 갓과 고추를 첨가하지 않은 A 시료는 저장 30일, 고추를 첨가한 C 시료는 저장 20일부터 저장기간에 따른 시료의 색에 대한 선호도가 유사한 것으로 나타났다. 저장 40일 이후부터 무첨가구인 A 시료보다 갓과 고추를 첨가한 B, C, D 시료가 저장 중 색에 대한 선호도가 더 높은 것은 갓과 고추의 색소가 야콘에 스며들었기 때문으로 생각된다. 맛에 대한 선호도 분석 결과, 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에 유의적인 차이는 저장 20, 40 및 50일에 나타났고, 갓과 고추를 첨가한 D 시료가 맛에 대한 선호도가 가장 높았다. 저장기간에 따라서도 시료간에 유의적인 차이가 있었으며, 저장 30일째에 가장 선호도가 높은 것으로 나타났으나, 저장 20일부터는 맛에 대한 선호도가 일정한 수준을 유지하는 것으로 생각된다. 향미에 대한 선호도 분석 결과, 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에는 유의적인 차이가 없었다. 저장기간에 따라서는 A, B 및 C 시료에서만 유의적인 차이가 있었으나 저장 10일부터 50일에 측정한 선호도 분석에서는 유의적인 차이가 없었고,

Table 3. Changes in Hunter's color values of yacon pickles with leaf-mustard and pepper

Samples[1)]	Storage time (day)	A	B	C	D
L value	0	60.01±3.13^{BC}	60.01±3.13^{B}	60.01±3.13^{B}	60.01±3.13^{C}
	10	61.92±2.81^{B}	64.31±1.10^{A}	62.66±0.93^{B}	66.49±0.67^{A}
	20	59.69±0.07^{C}	64.76±0.30^{A}	61.42±0.15^{B}	62.99±0.25^{B}
	30	65.62±0.55^{A}	63.41±0.39^{A}	62.47±4.60^{B}	63.88±0.17^{B}
	40	65.66±0.07^{A}	64.22±0.54^{A}	65.84±0.09^{A}	63.70±0.17^{B}
	50	65.65±0.35^{A}	59.54±0.19^{B}	65.91±0.39^{A}	60.72±0.38^{C}
a value	0	-6.60±0.89^{C}	-6.60±0.89^{E}	-6.60±0.89^{D}	-6.60±0.89^{E}
	10	-1.67±0.27^{cB}	-0.78±0.68^{bD}	-0.48±0.26^{bC}	0.13±0.52^{aC}
	20	-0.08±0.33^{cA}	1.95±0.10^{bB}	1.40±0.41^{bA}	3.44±0.74^{aA}
	30	-1.50±0.33^{cB}	0.81±0.54^{aC}	-0.42±0.23^{bC}	-1.38±0.27^{cD}
	40	-0.51±0.17^{dA}	-0.19±0.25^{cD}	0.85±0.12^{bB}	1.36±0.34^{aB}
	50	-0.20±0.24^{cA}	3.24±0.35^{bA}	-0.70±0.32^{dC}	4.07±0.41^{aA}
b value	0	14.45±1.40^{D}	14.45±1.40^{E}	14.45±1.40^{D}	14.45±1.40^{D}
	10	18.08±1.28^{bC}	17.08±0.74^{bC}	19.82±1.16^{aC}	19.89±0.93^{aB}
	20	22.32±0.14^{aA}	16.10±0.09^{cD}	21.21±0.31^{bB}	14.97±0.38^{dD}
	30	17.62±0.16^{cC}	19.16±0.28^{bB}	21.15±1.03^{aB}	18.84±0.22^{bC}
	40	20.34±0.11^{bB}	19.20±0.14^{cB}	22.74±0.33^{aA}	18.61±0.23^{dC}
	50	19.98±0.22^{cB}	23.16±0.34^{aA}	20.06±0.24^{cC}	20.89±0.22^{bA}

[1)]Samples are same as Table 1. All values are mean±SD. Means in row (a-c) and a column (A-E) followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 4. Changes in sensory evaluation of yacon pickles with leaf-mustard and pepper

Samples[1)]	Storage time (day)	A	B	C	D
Color	0	4.33±1.67^{C}	4.53±2.83^{D}	4.88±3.11^{C}	4.94±2.75^{D}
	10	6.02±1.26^{B}	6.45±1.16^{C}	6.91±1.74^{B}	7.09±1.20^{C}
	20	6.63±1.70^{bB}	8.56±1.95^{aB}	9.04±2.99^{aA}	8.10±1.81^{abC}
	30	9.17±1.62^{A}	8.74±1.24^{AB}	9.69±1.90^{A}	9.93±1.45^{B}
	40	8.00±2.46^{bA}	9.98±1.42^{aA}	10.39±1.65^{aA}	10.64±1.88^{aAB}
	50	8.12±1.71^{cA}	9.20±1.96^{bcAB}	10.14±1.37^{bA}	11.54±2.27^{aA}
Taste	0	4.88±1.92^{C}	4.27±1.91^{D}	4.91±2.93^{C}	4.52±1.84^{C}
	10	6.69±2.49^{B}	6.92±2.27^{C}	6.84±2.65^{B}	6.91±1.87^{B}
	20	8.19±1.82^{bA}	9.26±1.15^{aAB}	9.61±1.40^{aA}	9.69±1.22^{aA}
	30	8.99±1.75^{A}	10.22±2.69^{A}	10.14±1.84^{A}	10.66±1.89^{A}
	40	8.75±1.13^{cA}	9.26±1.20^{bcAB}	9.98±1.33^{abA}	10.48±1.83^{aA}
	50	8.71±1.46^{bA}	8.77±1.06^{bB}	9.10±1.07^{bA}	10.39±2.07^{aA}
Flavor	0	4.82±1.23^{B}	4.52±1.85^{B}	4.55±1.86^{B}	4.65±2.04
	10	6.13±2.12^{A}	5.89±2.13^{A}	5.42±1.97^{AB}	6.20±1.87
	20	6.02±1.41^{A}	5.72±1.31^{A}	5.92±1.97^{A}	5.87±2.19
	30	6.40±1.10^{A}	6.13±1.86^{A}	6.34±1.17^{A}	6.31±1.60
	40	6.33±1.40^{A}	6.40±1.78^{A}	6.06±1.48^{A}	6.50±1.39
	50	6.45±1.50^{A}	6.05±1.46^{A}	6.18±1.28^{A}	6.04±1.84
Texture	0	6.91±1.57	6.95±1.41	7.08±1.66	6.88±1.93
	10	7.61±1.58	7.20±1.56	7.64±2.34	7.51±1.90
	20	7.64±0.89	7.50±1.74	8.21±2.56	7.79±1.58
	30	8.15±1.23	7.83±2.52	7.77±2.46	7.37±2.20
	40	7.72±1.84	7.69±2.25	8.29±2.88	8.02±2.61
	50	7.59±2.44	7.02±2.81	7.84±2.91	7.82±1.70
Overall preference	0	4.58±1.36^{C}	4.58±1.59^{C}	4.26±1.11^{D}	4.82±1.50^{C}
	10	6.53±1.52^{B}	7.85±1.33^{AB}	7.49±1.50^{C}	7.38±1.48^{B}
	20	7.62±1.56^{bA}	7.72±1.67^{bAB}	8.62±1.42^{abB}	9.32±1.66^{aA}
	30	8.08±1.37^{bA}	8.43±1.54^{bA}	10.03±2.18^{aA}	10.11±2.12^{aA}
	40	8.04±1.15^{bA}	8.09±1.79^{bAB}	9.35±1.25^{aAB}	10.16±1.79^{aA}
	50	7.28±1.85^{bAB}	7.05±1.86^{bB}	8.68±1.54^{aB}	9.80±1.78^{aA}

[1)]Samples are same as Table 1. All values are mean±SD. Means in row (a-c) and a column (A-D) followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

1% 소금물에 3시간 침지한 대조군 야콘과의 차이만 나타나 저장기간에 따른 야콘 피클의 향미는 큰 차이가 없는 것으로 볼 수 있다. 질감에 대한 선호도 분석 결과, 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따른 시료간에 유의적인 차이가 없었는데, 이는 절단력에 대한 기계적 측정 결과와 마찬가지로 저장 중 저염 야콘 피클에서 연부현상이 나타나지 않아 선호도의 차이가 없는 것으로 생각된다. 전체적인 선호도 분석 결과, 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에 유의적인 차이가 있었으며, 고추를 첨가한 C 시료와 갓과 고추를 첨가한 D 시료가 높은 선호도를 보였다. 저장기간에 따라서도 시료간에 유의적인 차이가 있었고, 저장 30일째와 40일째에 전체적인 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따른 상호작용 효과는 Table 5에서 보는 바와 같이 전체적인 선호도에서만 나타났다. 염농도가 10% 이하일 경우 연부현상 발생과 곰팡이 및 효모에 의한 균막 생성으로 악취가 발생한다고 하였으나(30), 3% 이하 염농도에서 야콘 피클은 저장기간 동안 연부현상 및 악취 등이 발생하지 않아 저염 장아찌 재료로 야콘을 사용하는 것이 좋은 것으로 생각된다. 일반적으로 침채류의 염농도가 5-7%일 때 먹기에 가장 적합한 것으로 알려져 있으나(31) 야콘 피클의 경우 염농도를 3% 이하로 낮추면서 색, 맛, 및 저장성을 향상시키기 위해 부재료로 사용된 갓과 고추를 같이 첨가하였을 때 야콘 피클의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

요 약

3% 이하의 저염 농도에서 맛, 향미 및 저장성을 높이기 위하여 갓과 고추를 첨가한 야콘 피클의 저장 중 품질특성을 이요인 분산분석을 이용하여 품질 특성을 분석한 결과는 다음과 같다. 당도, 총산도 및 염도는 갓과 고추 첨가에 따라 시료간에 유의적인 차이가 있었고, 저장기간에 따라서도 시료간에 유의한 차이가 있었다. 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따른 상호작용 효과도 나타났으며, 저장기간이 길어질수록 모든 시료에서 당도, 총산도 및 염도는 증가하였다. 색도에서 L값은 갓과 고추 첨가에 따른 시료간에 차이는 없었으나, 저장기간에 따라서는 유의적인 차이가 있었다. a값과 b값은 갓과 고추 첨가에 따른 시료간 차이와 저장기간에 따른 차이에서 모두 유의적으로 나타났으며, L, a 및 b값 모두 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따른 상호작용 효과가 나타났다. 저장기간 동안 야콘 피클의 절단력은 갓과 고추 첨가와 저

Table 5. The results of repeated measure two-way ANOVA in change of sensory evaluation in yacon pickles with leaf-mustard and pepper

Sensory evaluation		Sums of square	df	Mean square	F-value
Color	Model	1698.379	23	73.843	19.209***
	Samples	171.148	3	57.049	14.841***
	Storage time	1430.694	5	286.139	74.435***
	Samples × storage time	96.537	15	6.436	1.674
Taste	Model	1597.095	23	69.439	19.461***
	Samples	63.726	3	21.242	5.953**
	Storage time	1480.562	5	296.112	82.987***
	Samples × storage time	52.807	15	3.520	0.987
Flavor	Model	148.626	23	6.462	2.259**
	Samples	5.117	3	1.706	0.596
	Storage time	136.183	5	27.237	9.521***
	Samples × storage time	7.326	15	0.488	0.171
Texture	Model	65.466	23	2.846	0.649
	Samples	9.997	3	3.332	0.760
	Storage time	41.223	5	8.245	1.879
	Samples × storage time	14.246	15	0.950	0.216
Overall preference	Model	1216.638	23	52.897	20.614***
	Samples	159.933	3	53.311	20.775***
	Storage time	969.537	5	193.907	75.565***
	Samples × storage time	87.167	15	5.811	2.265**

Statistically significant at the level of $p<0.05$
**$p<0.01$, ***$p<0.001$

장기간에 따른 시료간에 차이가 없어 연부현상은 나타나지 않은 것으로 보여진다. 관능검사에서 색, 맛과 전체적인 선호도는 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따라서 각각 유의적인 차이가 있었다. 향미는 저장기간에 따른 차이만 나타났고, 질감은 갓과 고추 첨가와 저장기간에 따라서도 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 저염 야콘 피클은 저장 30일과 40일에 전체적인 선호도가 높았고, 갓과 고추를 첨가한 야콘 피클은 다른 시료보다 선호도가 높았다. 부재료 첨가 유무와 저장기간에 따른 상호작용 효과는 전체적인 선호도에서만 나타났다.

감사의 글

본 연구는 전라남도의 2011년도 고소득창출 아이디어 연구개발 사업으로 시행된 사업 결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Chang CH. The future prospect traditional Korean fermented foods. Korea J. Dietary Culture 3: 341-345 (1988)
2. Kim OS, Joo NM. Optimization on organoleptic properties of mushroom (Agaridus bisporus) pickles using response surface methodology. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 20: 158-163 (2004)
3. Woo NRY, Chung HK, Kang MH. Properties of Korean traditional pepper pickle made by different preheating temperature treatments. J. Korean Soc. Food Nutr. 34: 1219-1225 (2005)
4. Kim MJ, Kim SD. A fermentation control of kimchi. J East Asian Soc. Dietary Life 4: 75-82 (1994)
5. Dahl LK. Possible role of salt intake in development of essential hypertension. Int. J. Epidemiol 34: 967-972 (2005)
6. Seo BC, Oh JM. Development of low-salt foods -now and the future-. Korean J. Commun. Nutr. 7: 401-404 (2002)
7. Son EJ, Oh SH, Heo OS, Kim MR. Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle added with chitosan during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 1302-1309 (2003)
8. Jung HA, Yoon JY, Hwang JS, Joo NM. Optimization on organoleptic characteristics of cauliflower pickles. Korean J. Food Culture 19: 193-199 (2004)
9. Kim AJ, Han MR, Woo N, Kang SJ, Lee GS, Kim MH. Physicochemical properties of Korean ginseng pickles with *chija* and *omija*. Korean J. Food Nutr. 21: 524-529 (2008)
10. Kim AH, Han MR, Jung KH, Cho JC, Park WJ, Han CW, Jang KH. Physiological evaluation of Korea ginseng, *deoduk,* and *doragi* pickles. Korean J. Food Nutr. 21: 443-447 (2008)
11. Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS. Changes in the quality characteristics of lotus root pickle with beet extract during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 1124-1129 (2009)
12. Kim SC, Kim SY, Ha HC, Park KS, Lee JS. The preparation of mushroom pickles and change in quality during storage. J. East Asian Soc. Dietary Life 11: 400-408 (2001)
13. Park MR. A study on the characteristics of pine-tree mushroom (*Tricholoma masutake* Sing.) pickle for the standard recipe. Korean J. Culinary Res. 14: 55-66 (2008)
14. Han GJ, Jang MS, Shin DS. Changes in the quality characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa pickle during storage. Korean J. Food Cookery Sci. 23: 294-301 (2007)
15. Song MR, Kim MJ, Kwon OY, Kim HR, Kim MR. Quality characteristics and antioxidative activity of garlic pickle prepared with persimmon vinegar and *maesil* (Japanese apricot) Juice. J. East Asian Soc. Dietary Life 19: 981-986 (2009)
16. Oh SH, Oh YK, Park HH, Kim MR. Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different pickling spices during storage. Korean J. Food Presv. 10: 347-353 (2003)
17. Moon MJ, Yoo KM, Kang HJ, Hwang IK, Moon BK. Antioxidative activity of yacon and chages in the quality characteristics of

yacon pickle during storage. Korean J. Food Cookery Sci. 26: 263-271 (2010)
18. Doo HS, Moon JK, Kwon TO, Ryu JH. Effects of polyethylene mulch color and its removing time on growth and yield of yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl.). Korean J. Med. Crop. Sci. 7: 205-212 (1999)
19. Lee ES, Shim JY. Quality characteristics of *Sulgidduk* with yacon powder. Korean J. Food Cookery Sci. 26: 545-551 (2010)
20. Kim YS. Antimicrobial activity of yacon K-23 and manufacture of functional yacon jam. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 1035-1038 (2005)
21. Kang YK, Ko MR. Effect of transplanting date on growth and yield of yacon. Korean J. Crop. Sci. 49: 188-193 (2004)
22. Kim HR, Cho KJ, Kim JS, Lee IS. Quality changes of mustard leaf (dolsangat) kimchi during low temperature storage. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 609-614 (2006)
23. Farrell KT. Spices, Condiments and Seasonings. AVI, New York, NY, USA p. 3 (1981)
24. Endo Y, Usuki R, Kaneda T. Antioxidant effect of chlorophyll and pheophytin on the autoxidantion of oil in the dark, I. Comparison of inhibitory effects. J. Am. Oil Chem. Soc. 62: 1375-1378 (1985)
25. Chae SK, Kang KS, Ma SJ, Bang KW, Oh MH, Oh SH. Food Analysis. Jigu Publishing Co., Paju, Korea pp. 460-463 (2004)
26. Kim JH, Kim JK. Effect of maturation solution composition on the physicochemical properties of onion *jangaji*. Korean J. Food Preserv. 15: 816-823 (2008)
27. Park YK, Park MW, Choi IW, Choi HD. Effects of various salt concentrations on physicochemical properties of brined cucumbers for pickle process. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 526-530 (2003)
28. Jeong DY, Kim YS, Lee SK, Jung ST, Jeong EJ, KIM HE, Shin DH. Comparison of physicochemical characteristics of pickles manufactured in folk villages of Sunchang region. J. Fd Hyg. Safety 21:92-99 (2006)
29. Howard LR, Burma P, Wagner AB. Firmness and cell wall characteristics of pasteurized jalapeno pepper rings affected by calcium chloride and acetic acid. J. Food Sci. 59: 1184-1186 (1994)
30. Jung SJ, Kim GY, Kim SH. The changes of ascorbic acid and chlorophylls content in *Gochu-jangachi* during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. 30: 814-818 (2001)
31. Park MW, Park YK, Jang MS. Changes of physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber with different preparation methods. J. Korean Soc. Food Nutr. 23: 634-640 (1994)