

주박을 이용한 저염 야콘 장아씨의 저장 중 품질특성

정희남 · 김해옥 · 심혜현 · 정현숙 · 최옥자[†]

순천대학교 생명산업과학대학 조리과학과

Quality Characteristics of Low-Salt Yacon *Jangachi* Using Rice Wine Lees during Storage

Hee Nam Jung, Hae Ok Kim, Hae Hyun Shim, Hyun Sook Jung, and Ok Ja Choi[†]

Dept. of Food & Cooking Science, Suncheon National University, Jeonnam 540-950, Korea

Abstract

The objective of this study was to develop and standardize a preparation method for low-salt yacon *jangachi* using rice wine lees. The proximate composition of yacon was 81.08% (moisture), 0.77% (crude protein), 0.14% (crude lipid) and 0.70% (crude ash). In order to determine the preferred sodium concentrations of soaking solution and rice wine lees, we investigated the quality characteristics of yacon *jangachi* during storage for 50 days at 18°C. The salinity of yacon *jangachi* using rice wine lees with 2% and 4% salt increased with storage time, but the salinity did not rise above 3% during storage for 50 days. The salinity of rice wine lees with 4% salt decreased during storage time. a and b color values along with sheared force of yacon *jangachi* increased as storage time increased, but L color value was reversed. In the sensory evaluation, the color preference for yacon *jangachi* increased during storage time, and the taste preference was highest at day 30. The flavor preference decreased during storage time, but the texture preference was reversed. In the sensory evaluation of overall preference, yacon *jangachi* using rice wine lees with 0% salt decreased at day 30, whereas yacon *jangachi* using rice wine lees with 2% and 4% salt increased during storage time. In conclusion, the salinity of yacon *jangachi* stored for 50 days with 4% salt did not rise above 3%, and softening was not observed.

Key words: yacon, *jangachi*, low salt, rice wine lees

서 론

야콘(yacon)은 학명이 *Polymnia sonchifolia* Poepping & Endlicher로 국화과에 속하는 다년생 구근작물로서 원산지는 남아메리카 안데스 산맥의 중부 고지대이다(1). 형태는 고구마나 다알리아와 비슷하고, 식용부위는 주로 괴근을 사용하며, 수분이 많고 식감이 배와 비슷하여 디저트용으로 사용되어 왔다(1,2). 야콘은 fructose, glucose, sucrose, fructo-oligo 당, inulin을 다량 함유하고 있으며 이 중 fructo-oligo 당은 체내에서 흡수되지 않아 변비 개선 기능을 가지고 있고, 혈중 지질과 혈당을 감소시켜 당뇨병 등에 효과적이며, 비만, 동맥경화 및 유해균 억제하는 것으로 알려져 있다(3). 야콘은 가정에서 조리가 가능하나 아미노화합물에 의한 polyphenol 축합반응과 polyphenol 효소의 중합반응에 의해서 조직이 빠르게 갈변하고, 수분 함량이 높아 저장성에 한계가 있는 것으로 알려져 있다(4).

주박은 쌀, 물, 누룩, 효모 등을 이용하여 청주, 약주 등의 술을 만드는 과정에서 생산되는 양조 부산물로서 원료 쌀의

약 20%에 달하는 것으로 알코올, 효소, 유기산 등을 포함하고 있고, 식량이 부족했던 시기에 대체식품의 역할을 담당했을 만큼 영양적인 면에서 우수하며, 일본에서는 식용, 합성청주와 소주의 향미액 원료, 사료 첨가제 등으로 이용되고 있다(5-7). 또한 주박은 당뇨, 고혈압, 골다공증, 심혈관계질환 등을 예방하는 효과가 있으며, 체질 개선 및 미백 효과 등이 있는 것으로 알려져 있다(5). 이러한 주박을 식품소재로 이용한 연구는 저식염 고추장 개발(8), 약과(9), 국수(10), 브라운소스(11) 등으로 주박의 활용이 제한적으로 되고 있다.

현재 야콘은 샐러드, 칩, 냉면, 국수, 잼, 김치, 약재, 음료 등의 형태로 이용되거나 다이어트 식품으로 활용되고 있다(12). 야콘을 이용한 연구로는 초음료(1), 설기떡(13), 잼(14), 코팅 쌀(15)과 저장성 향상을 목적으로 한 야콘 초절임제품(12)에 관한 연구가 있으나 주박을 이용한 야콘 절임식품에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

절임류는 채소류, 과일류, 향신료 등의 식재료를 식염, 식초, 당류, 또는 장류 등에 절이거나 다른 식품을 가하여 가공 저장한 것으로 장아찌로 불리며 밑반찬으로 주로 이용하여

[†]Corresponding author. E-mail: coj@suncheon.ac.kr
Phone: 82-61-750-3692, Fax: 82-61-750-3692

왔다(16,17). 장아찌는 제조 및 발효과정에서 각종 유기산과 알코올 성분이 생성되어 식욕을 촉진시키고, 식이성 섬유소가 매우 많아 장의 운동을 도와 변비 및 대장암 등의 예방효과가 있다. 또한 비타민과 무기질을 다량 함유하고 있으며, 유용한 미생물도 풍부한 것으로 알려져 있다(18,19). 그러나 전통적인 절임식품인 장아찌는 재료를 소금물, 간장, 식초 등의 용액에 탈수시킨 후 다시 장류 등에 넣어 발효시키는 원리로 소금물에 절여지면서 식재료의 수분이 용출되고 염분이 조직 내로 빠르게 침투함으로 인해 소금 함량이 높은 식품으로 인식되고 있다(20,21). 실제 전통적인 방법으로 제조한 된장의 소금 함유율은 15% 이상이며, 순창지역에서 생산되는 감장아찌의 경우에도 염도가 5%를 넘는다(22,23). 소금의 과잉 섭취는 고혈압, 혈관질환, 신장질환, 위암 및 골다공증 등 만성질환의 주요 위험요인으로 작용하기 때문에 건강에 대한 관심이 높아진 소비자들은 염도가 높은 장아찌를 기피하고 있어 전통식품인 장아찌의 소비량이 줄어들고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 야콘의 저장성을 향상시킬 뿐만 아니라 생리적 기능과 영양학적 특성이 우수한 주박의 활용가치를 높일 수 있는 절임식품 개발 가능성을 타진하고 시중에 판매되는 대부분의 고염도 장아찌를 대체할 수 있는 저염도 장아찌 제조를 위하여 주박을 이용한 저염 야콘 장아찌의 품질특성을 확인하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 야콘은 2011년도 전남 순천시에서 수확된 야콘을 구입하여 실험에 사용하였다. 장아찌 제조에 들어가는 재료로 주박(롯데주류, 군산), 설탕(큐원, 삼양, 서울), 소주(알코올농도 20.1%, 참이슬, 진로, 서울), 천일염(꽃소금, 샘표, 서울)을 사용하였다.

야콘 주박 장아찌 제조

염용액 염도와 주박의 염도에 따른 야콘 장아찌의 품질특성을 측정하기 위하여 Table 1과 같은 배합비율로 야콘 장아찌를 제조하였다. YC-4-0 시료는 4% 소금물에 3시간 침지한 후 소금을 첨가하지 않은 주박을 이용하여 제조한 야콘 장아찌이고, YC-2-2 시료는 2% 소금물에 3시간 침지한 후 2% 소금을 첨가한 주박을 이용하여 제조한 야콘 장아찌이며, YC-0-4 시료는 소금을 첨가하지 않은 물에 3시간 침지한 후 4% 소금을 첨가한 주박을 이용하여 제조한 야콘 장아찌를 나타내었다. JB-4-0는 YC-4-0 시료를 저장한 주박이고 JB-2-2는 YC-2-2 시료를 저장한 주박이며, JB-0-4는 시료 YC-0-4 시료를 저장한 주박이다. 이와 같이 제조한 주박 야콘 장아찌는 $18 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 보관하면서 0일부터 50일까지 10일 간격으로 시료를 채취하여 분석하였다.

Table 1. Formulas for yacon *jangachi* in different salt concentrations of soaking solution and rice wine lees

Samples	Yacon (g)	Rice wine lees (g)	Salt (g)	Sugar (g)	Soju (mL)
YC-4-0 (JB-4-0)	200	1,000	0	360	45
YC-2-2 (JB-2-2)	200	980	20	360	45
YC-0-4 (JB-0-4)	200	960	40	360	45

YC-4-0: Yacon *jangachi* was soaked in 4% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 0% salt. YC-2-2: Yacon *jangachi* was soaked in 2% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 2% salt. YC-0-4: Yacon *jangachi* was soaked in 0% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 4% salt. JB-4-0: Rice wine lees was to add with 0% salt. JB-2-2: Rice wine lees was to add with 2% salt. JB-0-4: Rice wine lees was to add with 4% salt.

일반성분 측정

야콘의 일반성분 분석은 AOAC법(24)에 따라 행하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법 그리고 조회분은 직접회화법으로 각각 측정하였다.

주박과 야콘 장아찌 염도 측정

각각의 염도에 따라 제조한 주박 야콘 장아찌에서 야콘과 주박의 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 지시약 1 mL를 가하고 0.1 N- AgNO_3 로 적정하여 적갈색을 띄는 점을 종말점으로 하였다.

색도 측정

주박 야콘 장아찌의 저장 중 색도 변화는 색차계(JC 801S, Color Techno System Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다.

절단력 측정

주박 야콘 장아찌의 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%, calibration probe: shear blade set로 하였다.

관능검사

관능검사는 순천대학교 조리과학과 대학 및 대학원생 17명을 대상으로 실시하였다. 각 시료의 용기에는 난수표에서 선택한 세 자리 숫자를 표시하였고, 제시 순서는 무작위로 하였다. 시료와 시료 사이에 입을 행굴 수 있도록 정수된 물($18 \pm 2^\circ\text{C}$)과 빨는 컵을 함께 제공하여 시료를 평가하기 전에 시료의 특성에 따른 전 시료와의 혼란과 감각의 둔화를 줄이기 위해 2~3회 정도 충분히 입 행굴을 하도록 하였다.

Table 2. The proximate composition of yacon root (%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Yacon	81.08±0.23	0.77±0.09	0.14±0.03	0.70±0.02

All values are mean±SD.

주박 야콘 장아찌의 선호도에 대한 평가 항목은 색(color), 맛(taste), 향미(flavor), 물성(texture) 및 전체적인 선호도(overall preference)로 15점 line scale을 사용하였고, 소수점 첫 번째 자리까지 표기할 수 있도록 하였다. 1점은 '매우 선호하지 않는다', 15점은 '매우 선호한다'로 평가하였다.

통계처리

실험결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science, version 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석(ANOVA)으로 통계처리 하였으며, p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

야콘의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 야콘의 수분 함량은 81.08%, 조단백 함량은 0.77%, 조지방 함량은 0.14% 그리고 조회분 함량은 0.70%로 나타났다. Lee 등(26)의 연구에서 야콘의 수분 함량은 89.52%, 조단백 함량은 0.04%, 조지방 함량은 0.31% 그리고 조회분 함량은 0.40%로 나타났고, Kim 등(27)의 야콘의 이화학적 성분과 항산화 효과에 대한 연구에서 야콘의 일반성분은 건물량 기준으로 수분 함량은 3.53%, 조단백 함량은 1.13%, 조지방 함량은 0.40% 그리고 조회분 함량은 0.79%라고 하였다. 수분과 조지방 함량은 Lee 등(26)의 연구보다는 약간 낮았다. Kim 등(27)의 연구에 비하여 수분함량은 높고, 조단백, 조지방, 조회분 함량은 낮았는데 이는 갖 수확한 야콘을 측정하였기 때문이다. 이러한 성분의 차이는 야콘의 품종, 산지, 수확시기, 저장방법, 생육환경, 건조여부 등에 의한 것으로 생각된다. 야콘과 같은 근채류에 속하는 연근과 국화과에 속하는 우영의 일반성분을 분석한 결과 수분함량은 각각 87.59%와 78.37%, 조단백 함량은 0.29%와 0.98%, 조지방 함량은 0.05%와 0.11% 그리고 조회분 함량은 0.36%와 0.27%로 보고하였다(28).

염도

0%, 2% 및 4% 소금물에 3시간 동안 침지한 야콘을 4%, 2%, 0% 소금을 섞은 주박과 각각 혼합하여 최종 염도를 일정하게 조절한 후 50일 동안 상온에서 저장하면서 측정된 야콘 장아찌의 염도는 Fig. 1과 같다. 저장 0일째에 YC-4-0에서 염도는 0.85%로 가장 높았고, 그 다음으로 YC-2-2에서 0.58% 그리고 YC-0-4에서 0.44%로 나타났다. 4% 소금

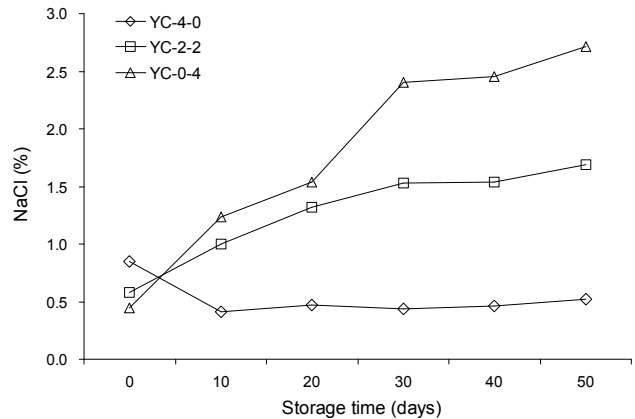


Fig. 1. Changes in NaCl of yacon *jangachi* prepared in different salt concentrations. YC-4-0: Yacon *jangachi* was soaked in 4% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 0% salt. YC-2-2: Yacon *jangachi* was soaked in 2% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 2% salt. YC-0-4: Yacon *jangachi* was soaked in 0% salt concentration for 3 hr and mixed rice wine lees containing 4% salt.

물에 3시간 동안 수침한 후 0% 소금을 섞은 주박에 50일 동안 저장한 YC-4-0은 저장 10일째에 0.41%로 야콘 장아찌의 염도가 낮아졌고, 저장 50일째에는 0.52%로 나타났다. 2% 소금물에 3시간 동안 수침한 후 2% 소금을 섞은 주박에 50일 동안 저장한 YC-2-2는 저장 20일째에 1.00%로 높아졌고, 그 이후에도 염도가 증가하여 저장 50일째에는 1.69%로 나타났다. 소금을 첨가하지 않은 물에 3시간 동안 수침한 후 4% 소금을 섞은 주박에 50일 동안 저장한 YC-0-4는 저장기간 동안 염도가 지속적으로 증가하여 저장 50일째에는 2.72%로 나타났다. 주박에 4% 소금을 첨가한 YC-0-4 시료와 2% 소금을 첨가한 YC-2-2 시료는 저장 30일까지는 야콘 장아찌의 염도가 증가하였고, 그 이후에는 완만하게 증가하는 경향을 보였는데, 이는 Kang 등(29)의 양파장아찌 연구에서도 저장 초기에는 장아찌의 염도가 급격하게 높아진 후 숙성시간이 길어질수록 염도가 서서히 증가한다는 경향과 일치하였다. 제조 당일에는 수침한 소금물의 농도에 따라 야콘의 염도가 차이가 있었고, 저장기간 동안에는 주박의 염도에 따라 야콘 장아찌의 염도가 변화하는 것을 알 수 있었다. 그러나 주박의 염도를 4%로 하여 야콘을 저장하여도 50일 동안 야콘의 염도는 3% 이하로 나타났다. Cha 등(30)의 연구에서 침지액의 농도가 높을수록 동시 장아찌의 염도가 높아지고 저장기간이 길어질수록 염도에 따라 동시 장아찌의 염도 증가폭이 커지는 것으로 나타나 본 연구결과와 유사하였다.

0%, 2% 및 4% 소금물에 3시간 동안 야콘을 침지한 후 침지한 야콘을 4%, 2%, 0% 소금을 섞은 주박과 각각 혼합하여 최종 염도를 일정하게 조절한 후 50일 동안 상온에서 저장하면서 측정된 주박의 염도 변화는 Fig. 2와 같다. 소금을 첨가하지 않은 주박은 저장기간 동안 염도가 0.37~0.52%로 나타났고, 2%의 소금을 섞은 주박은 저장기간 동안 염도가

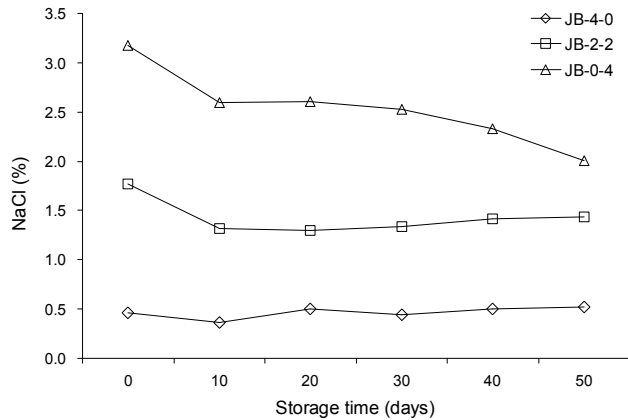


Fig. 2. Changes in NaCl of rice wine lees prepared in different salt concentrations. JB-4-0: Rice wine lees was added with 0% salt. JB-2-2: Rice wine lees was added with 2% salt. JB-0-4: Rice wine lees was added with 4% salt.

1.30~1.43%로 나타났으며, 4%의 소금을 섞은 주박은 저장 기간 동안 염도가 2.01~2.60%로 나타났다. JB-4-0은 저장 기간 동안 염도가 변화가 적었고, JB-2-2는 저장 20일까지 염도가 감소하다가 30일 이후부터 증가하는 경향을 보였다. JB-0-4는 저장기간 동안 지속적으로 염도가 감소하는 경향을 보였으며, 40일과 50일 사이에 가장 크게 염도가 낮아졌다. Cha 등(30)의 동시 장아찌 제조 연구와 Jung 등(31)의 단감 장아찌 제조 연구에서 염도가 높아질수록 동시와 단감의 염도가 높아지는 것은 삼투압의 차가 커져 염이 장아찌 재료 내부로 침투했기 때문이라고 하였는데, 이는 본 연구결과와 유사하다고 할 수 있다.

색도

0%, 2% 및 4% 소금물에 3시간 동안 침지한 야콘을 4%, 2%, 0% 소금을 섞은 주박과 각각 혼합하여 최종 염도를 일정하게 조절한 후 50일 동안 상온에서 저장하면서 측정된 색도 변화는 Table 3과 같다. 야콘 장아찌 제조 당일의 L값은 59.46으로 나타났고, 저장 10일째에는 4% 소금물에 침지한 후 소금을 첨가하지 않은 주박에 섞은 YC-4-0 시료가 49.88로 가장 높았고, 2% 소금물에 침지한 후 2%의 소금을 주박에 섞은 YC-2-2 시료는 43.19로 가장 낮았으며 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 저장 20일째에는 YC-2-2 시료가 46.60으로 가장 높았고, 저장 30일째와 40일째에는 YC-4-0가 각각 40.06과 37.34로 가장 높았으며, 저장 50일째에는 0% 소금물에 침지한 후 4%의 소금을 주박에 섞은 YC-0-4 시료가 33.57로 가장 높았다. 각각의 저장기간에서 10일, 20일 및 50일에는 시료 간에 따라 유의적인 차이가 있었다. 또한 모든 시료에서 저장기간이 길어질수록 L값은 낮아지는 경향을 보였으며, 각각의 시료는 저장기간에 따라 유의적인 차이가 있었다. 저장기간 동안 L값이 가장 크게 감소한 시료는 2% 소금물에 침지한 후 2% 소금을 주박에 혼합하여 제조한 야콘 장아찌인 YC-2-2로 나타났고, 그 다음으로 YC-4-0, YC-0-4의 순으로 나타났다.

Table 3. Changes in Hunter's color value of yacon *jangachi* prepared in different salt concentrations

	Days	Samples ¹⁾		
		YC-4-0	YC-2-2	YC-0-4
L value	0	59.46±3.74 ^A	59.46±3.74 ^A	59.46±3.74 ^A
	10	49.88±1.68 ^{aB}	43.19±0.42 ^{bB}	47.98±0.72 ^{aB}
	20	43.16±0.33 ^{bC}	46.60±2.54 ^{aC}	40.83±0.38 ^{bC}
	30	40.06±1.23 ^{CD}	36.30±1.10 ^D	36.93±4.13 ^{CD}
	40	37.34±2.26 ^D	34.22±2.50 ^D	36.81±2.34 ^{CD}
	50	33.23±0.37 ^{aE}	28.56±0.99 ^{bE}	33.57±2.22 ^{aD}
a value	0	-6.80±0.47 ^D	-6.80±0.47 ^D	-6.80±0.47 ^D
	10	1.63±1.07 ^C	0.35±0.35 ^A	1.04±0.21 ^{AB}
	20	1.77±1.32 ^{aC}	-2.03±0.68 ^{bBC}	-0.47±0.55 ^{bBC}
	30	2.37±1.88 ^{aBC}	-2.56±0.57 ^{bC}	-0.74±0.45 ^{bC}
	40	4.07±0.19 ^{aB}	-0.68±0.78 ^{cAB}	1.08±0.97 ^{bAB}
	50	6.28±1.15 ^{aA}	-1.43±1.30 ^{cBC}	2.38±1.60 ^{bA}
b value	0	14.06±1.99 ^F	14.06±1.99 ^F	14.06±1.99 ^F
	10	22.90±0.54 ^{aD}	20.53±0.72 ^{bE}	19.84±0.06 ^{bE}
	20	26.85±0.30 ^{bC}	29.28±1.80 ^D	29.94±1.35 ^D
	30	28.94±2.01 ^{bc}	36.84±0.54 ^{aC}	34.63±3.07 ^{aC}
	40	34.90±1.20 ^{cb}	41.64±1.56 ^{aB}	38.00±0.64 ^{bb}
	50	41.46±2.09 ^A	44.75±1.51 ^A	43.14±1.24 ^A

¹⁾Samples are same as Table 1.

All values are mean±SD. Means with different superscripts within a column (A-F) and a row (a-c) are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

야콘 장아찌 제조 당일의 a값은 -6.80으로 나타났고, 저장 10일째에는 YC-4-0 시료가 1.63으로 가장 높았으며, YC-2-2 시료는 0.35로 가장 낮았으나 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 저장 20일째부터 50일째까지는 YC-4-0 시료가 각각 1.77, 2.37, 4.07 및 6.28로 가장 높았고, YC-2-2 시료는 각각 -2.03, -2.56, -0.68 및 -1.43으로 가장 낮았으며, 각각의 저장 일자에서 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 소금물 4%에 침지한 후 주박에 소금을 첨가하지 않고 제조한 야콘 장아찌인 YC-4-0 시료는 저장기간 동안 a값이 계속 증가하였고, 그 외에 YC-2-2 및 YC-0-4는 저장 10일부터 저장 20일까지는 감소하다가 그 이후에는 다시 증가하는 경향을 보였으며, 모든 시료는 저장기간에 따라 유의적인 차이가 있었다.

야콘 장아찌 제조 당일의 b값은 14.06이었고, 저장 10일째에는 YC-4-0 시료가 22.90으로 가장 높았고, YC-0-4 시료는 19.84로 가장 낮았으며 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 저장 20일째에는 YC-0-4 시료가 29.94로 가장 높았고 YC-4-0 시료는 26.85로 가장 높았으며, 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 저장 30일째부터 저장 50일째까지는 YC-2-2 시료가 각각 36.84, 41.64 및 44.75로 가장 높았고 YC-4-0 시료는 28.94, 34.90 및 41.46으로 가장 낮았으나, 저장 40일째에만 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 모든 시료는 저장기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였으며, 저장기간에 따라 유의적인 차이가 있었다. Han 등(32)의 고추장과 된장을 침지물로 사용한 땅두릅 장아찌의 색도 변화에서 L값은 저장기간이 길어질수록 감소하였고, a값과 b값은 증가

와 감소를 반복하였다고 하였는데 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 또한 양파 장아찌(33)에서는 L값은 저장기간이 길어질수록 감소하였고 a값은 증가하는 경향을 보였으며, b값은 저장 16일째에 급격하게 증가하였으나 그 이후에는 감소하는 경향을 나타낸 것으로 보고되었다. 적과 단감 장아찌 제조 연구(34)에서는 고추장을 침지액으로 사용한 경우 L값은 저장기간이 길어질수록 감소하였고 a값과 b값은 증가하였으며, 10% 소금물을 침지액으로 사용한 경우에는 L값과 a값은 저장기간이 길어질수록 증가하였고, b값은 40일째까지는 증가하였으나 50일 이후에는 감소하는 경향을 나타내 장아찌 재료, 침지물 종류 및 염도, 저장조건 등에 따라 색도의 차이가 있는 것으로 보고하였다. 그러나 주박을 이용한 야콘 장아찌의 경우, 주박과 야콘의 염 농도가 각각 달라도 저장기간 중 야콘 장아찌의 색도의 변화 경향은 유사하였다.

물성

0%, 2% 및 4% 소금물에 3시간 동안 침지한 야콘을 4%, 2%, 0% 소금을 섞은 주박과 각각 혼합하여 최종 염도를 일정하게 조절한 후 50일 동안 상온에서 저장하면서 측정된 절단력 변화는 Fig. 3과 같다. 생 야콘의 절단력은 0.66 kg이었고, 저장 10일째에는 YC-4-0 시료와 YC-2-2 시료는 0.72 kg으로 가장 높았고, YC-0-4 시료는 0.71 kg으로 가장 낮았으나 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 저장 20일째에는 YC-0-4 시료는 0.76 kg으로 가장 높았고, YC-4-0 및 YC-2-2 시료는 0.70 kg으로 가장 낮았으며, 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 저장 30일째에는 YC-2-2 시료가 0.83 kg으로 가장 높았고, 저장 40일째와 50일째에는 YC-0-4 시료가 각각 0.96 kg 및 1.17 kg으로 가장 높았다. YC-4-0 시료는 저장 20일째와 마찬가지로 저장 30일부터 50일째까지도 각

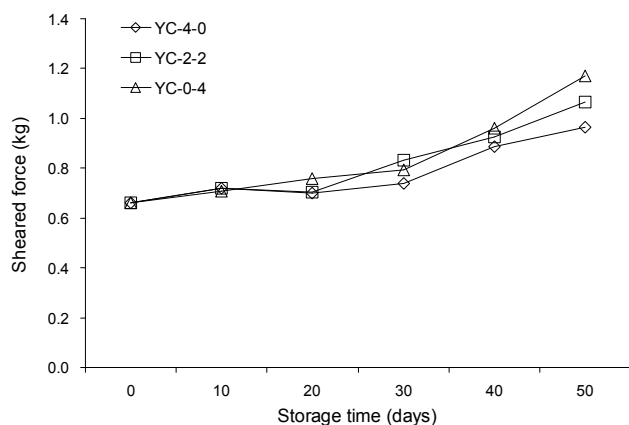


Fig. 3. Changes in sheared force of yacon *jangachi* prepared in different salt concentrations. YC-4-0: Yacon *jangachi* was soaked in 4% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 0% salt. YC-2-2: Yacon *jangachi* was soaked in 2% salt concentration for 3 hr and mixed with rice wine lees containing 2% salt. YC-0-4: Yacon *jangachi* was soaked in 0% salt concentration for 3 hr and mixed rice wine lees containing 4% salt.

각 0.74, 0.89 및 0.97 kg으로 가장 낮았다. YC-4-0 시료와 YC-2-2 시료는 저장 10일과 20일 사이에 약간 감소하는 경향을 보였으나, 그 이후에는 증가하는 경향을 보였고, YC-0-4 시료는 저장기간이 길어질수록 증가하였다. 주박의 소금 첨가량이 증가할수록 저장기간 동안 절단력도 증가하였는데, 이는 주박의 염도가 높아 야콘의 수분이 용출되어 나타나는 것으로 생각된다. 동시(30)와 단감(31,34) 장아찌는 20~40일까지 증가하는 경향을 나타내다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보였는데, 이는 삼투압 차이에 의한 탈수현상과 장아찌 재료의 연화와 관련된 효소작용이 억제되어 경도가 증가하고, 그 이후에는 숙성이 진행됨에 따라 경도가 감소하였다고 보고하였다. 그러나 Lee와 Lee(35)의 염장과정 중 무의 조직감에 대한 연구에서는 저장기간이 길어질수록 절단력은 증가하는 것으로 보고되어 본 연구결과와 유사하였으며 야콘은 저장기간이 길어져도 연화현상은 거의 진행되지 않는 것으로 생각된다.

관능검사

0%, 2% 및 4% 소금물에 3시간 동안 침지한 야콘을 4%, 2%, 0% 소금을 섞은 주박과 각각 혼합하여 최종 염도를 일정하게 조절한 후 50일 동안 상온에서 저장하면서 측정된 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 저장기간 동안 색에 대한 선호도에서 제조당일과 저장 10일째에는 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 소금을 첨가하지 않은 주박에 저장한 야콘은 저장 20일째에 선호도가 감소하는 경향을 보인 후 다시 증가하였으나 저장 40일째 이후에 다시 감소하는 경향을 보였다. 2% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장 30일째에 약간 감소하였으나 그 이후에는 증가하는 경향을 보였다. 4% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장 30일째에 약간 감소하였으나 그 이후에 증가하는 경향을 보였다. 저장 20일의 경우에만 시료 간에 유의적인 차이가 있었고, 그 외의 저장기간에는 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 그러나 각각의 시료는 저장기간에 따라 유의적인 차이가 있었고, 저장기간이 길어질수록 주박의 색에 의해서 야콘 장아찌의 색이 노란색으로 변화하였는데, 그에 따라 색에 대한 선호도가 증가하는 것으로 생각된다. 저장기간 동안 주박 야콘 장아찌의 맛에 대한 관능검사 결과, 제조 당일에는 4% 소금물에 침지한 야콘의 선호도가 가장 높았으나, 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 소금을 첨가하지 않은 주박에 저장한 야콘은 저장 30일째까지는 맛에 대한 선호도가 증가하다가 그 이후에는 감소하였으며, 50일째에는 제조 당일 다음으로 낮았다. 2% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘 장아찌는 제조 당일에는 가장 낮은 선호도를 보였고, 저장 30일째까지는 증가하다가 그 이후에는 감소하였다. 4% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘 장아찌도 저장 30일째까지는 증가하다가 그 이후에는 감소하였다. 저장기간 동안 맛에 대한 선호도는 염도가 높은 주박에 저장한 장아찌일수록 높은 것으로 나타났는데, 이는 한국인의 식단이 대체적으로 염도가 높기

Table 4. Changes in sensory evaluation of yacon *jangachi* prepared in different salt concentrations

	Days	Samples ¹⁾		
		YC-4-0	YC-2-2	YC-0-4
Color	0	4.68±1.08 ^C	4.47±1.47 ^C	4.88±1.77 ^C
	10	7.98±1.42 ^B	8.81±1.51 ^B	9.04±2.1 ^B
	20	7.01±1.80 ^{bB}	10.01±2.33 ^{aAB}	8.72±1.59 ^{aB}
	30	10.68±1.90 ^A	9.67±2.30 ^{AB}	9.19±1.69 ^B
	40	11.27±1.88 ^A	10.25±2.24 ^{AB}	9.98±2.10 ^{AB}
	50	10.50±2.16 ^A	11.06±2.13 ^A	10.93±2.11 ^A
Taste	0	5.90±2.65	4.27±1.31 ^D	4.85±2.06 ^D
	10	6.89±2.30	6.82±2.13 ^C	8.18±2.18 ^C
	20	7.24±1.72 ^b	7.21±1.52 ^{bBC}	8.77±1.29 ^{aBC}
	30	7.68±2.15 ^b	10.02±2.23 ^{aA}	10.72±1.55 ^{aA}
	40	6.49±1.96 ^b	9.99±2.73 ^{aA}	9.86±1.73 ^{aAB}
	50	6.01±1.30 ^b	8.31±2.13 ^{aB}	9.11±1.66 ^{aBC}
Flavor	0	6.14±1.95 ^{aC}	4.52±1.85 ^{bC}	4.64±1.75 ^{bB}
	10	9.18±1.75 ^{aA}	7.20±2.01 ^{bAB}	8.52±1.55 ^{aA}
	20	10.04±2.02 ^{aA}	7.43±1.86 ^{bAB}	9.37±1.95 ^{aA}
	30	7.82±1.97 ^{bB}	8.44±2.43 ^{abA}	9.68±1.64 ^{aA}
	40	6.88±1.90 ^{bBC}	8.18±2.45 ^{abA}	9.33±1.40 ^{aA}
	50	6.62±2.12 ^{bBC}	6.47±1.58 ^{bB}	8.87±1.53 ^{aA}
Texture	0	6.71±1.88	6.02±1.82 ^C	5.71±1.90 ^C
	10	7.08±1.89	7.31±2.05 ^{BC}	7.52±1.27 ^B
	20	7.33±1.94 ^{ab}	6.42±2.20 ^{bC}	8.31±1.76 ^{aAB}
	30	7.78±1.53 ^{ab}	6.63±1.93 ^{bC}	8.15±1.92 ^{aAB}
	40	8.02±2.47	8.46±1.77 ^{AB}	7.73±1.54 ^{AB}
	50	8.54±2.11	9.55±1.87 ^A	9.24±1.91 ^A
Overall preference	0	5.48±2.43 ^C	4.69±1.70 ^B	4.26±1.68 ^B
	10	8.51±2.29 ^{aAB}	6.24±2.40 ^{bAB}	7.89±1.89 ^{aA}
	20	8.27±1.98 ^{aAB}	6.66±1.75 ^{aA}	8.53±2.54 ^{bA}
	30	9.32±1.72 ^A	7.83±2.96 ^A	8.78±2.40 ^A
	40	7.84±2.35 ^{AB}	7.70±2.24 ^A	7.93±1.92 ^A
	50	7.25±1.71 ^B	7.93±2.46 ^A	8.53±2.60 ^A

¹⁾Samples are same as Table 1.

All values are mean±SD. Means with different superscripts within a column (A-C) and a row (a,b) are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

때문에 실험에 참여한 패널들도 염도가 낮은 야콘 장아찌보다 염도가 높은 야콘 장아찌를 선호한다고 생각된다. 저장기간 동안 주박 야콘 장아찌의 향미에 대한 관능검사 결과, 소금을 첨가하지 않은 주박에 저장한 야콘은 저장 20일째까지 선호도가 증가하였으나, 그 이후에는 급격하게 감소하는 경향을 보였다. 주박 염도 2%에 저장한 야콘은 저장 30일째까지 선호도가 증가하였고, 50일째에 크게 감소하였다. 4% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장 10일 이후부터 향미에 대한 선호도가 증가하였고, 저장기간 동안 크게 변화하지 않았다. 저장기간 동안 주박 야콘 장아찌의 물성에 대한 관능검사 결과, 소금을 첨가하지 않은 주박에 저장한 야콘과 4% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장기간 동안 물성에 대한 선호도가 증가하는 것으로 나타났다. 2% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장 20, 30일째에 물성에 대한 선호도가 감소하였으나, 그 이후에는 증가하는 경향을 보였다. 저장기간 동안 주박 야콘 장아찌의 전체적인 선호도에 대한 관능검사 결과, 소금을 첨가하지 않은 주박에

저장한 야콘은 저장 10일째에 가장 높게 선호도가 증가하였고, 저장 30일째 이후에는 전체적인 선호도가 낮아지는 경향을 보였다. 2% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장기간 동안 전체적인 선호도가 계속 증가하는 것으로 나타났다. 4% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘은 저장 30일째까지는 전체적인 선호도가 증가하였고, 저장 40일째에 약간 감소하는 경향을 보였으나 그 이후에 다시 증가하였다. 주박을 이용한 야콘 장아찌는 갈변 등을 방지하기 위한 초기 소금물의 염도보다 주박의 염도가 야콘 장아찌의 선호도 향상에 영향을 더 미친다고 생각된다. 주박을 이용하여 야콘 장아찌 제조 시 2~4% 정도의 소금을 첨가하는 것이 선호도가 더 높을 것으로 생각된다.

요 약

야콘의 침지액 소금물 농도와 주박의 소금 첨가량에 따라 제조한 주박 야콘 장아찌의 저장 중 품질특성을 분석한 결과는 다음과 같다. 야콘의 수분 함량은 81.08%, 조단백 함량은 0.77%, 조지방 함량은 0.14% 그리고 조회분 함량은 0.70%로 나타났다. 0%, 2%, 4% 소금물에 3시간 동안 침지한 야콘을 4%, 2%, 0% 소금을 섞은 주박과 각각 혼합하여 최종 염도를 일정하게 조절한 후 50일 동안 18±2°C에서 측정된 야콘 장아찌의 염도의 경우 0% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘 장아찌는 저장 10일 이후에는 큰 변화가 없었고, 2%와 4% 소금을 첨가한 주박에 저장한 야콘 장아찌는 저장기간이 길어질수록 증가하였으나, 저장 50일 동안 염도는 3% 이하로 나타났다. 반면에 50일 저장기간 동안 주박의 염도의 경우 0% 소금을 첨가한 주박은 저장기간 동안 큰 변화가 없었고, 4% 소금을 첨가한 주박은 저장기간이 길어질수록 염도가 감소하였다. 색도에서 L값은 저장기간이 길어질수록 감소하였고, a값은 저장 10일째에 가장 큰 폭으로 증가하였으며, b값은 저장기간이 길어질수록 증가하였다. 야콘 장아찌의 절단력은 저장기간이 길어질수록 증가하였다. 각각의 야콘 장아찌의 관능검사를 실시한 결과, 색에 대한 선호도는 저장기간이 길어질수록 증가하였고, 맛에 대한 선호도는 저장 30일째가 가장 높았으며, 향미에 대한 선호도는 저장기간이 길어질수록 주박 특유의 향으로 인하여 감소하였다. 물성에 대한 선호도는 저장기간이 길어질수록 높았고, 전체적인 선호도는 주박에 0% 소금을 첨가한 야콘 장아찌는 저장 초기에는 선호도가 높았으나 저장기간이 길어질수록 선호도가 낮아졌고, 2%와 4% 소금을 첨가한 야콘은 저장기간이 길어질수록 선호도가 높아졌다.

감사의 글

본 연구는 전라남도의 2011년도 고소득창출 아이디어 연구개발 사업으로 시행된 사업 결과의 일부로서 연구비 지원

에 감사드립니다.

문헌

1. Lee SY, Yoo KM, Moon BK, Hwang IK. 2010. A study on the development of vinegar beverage using yacon roots (*Samallanthus sonchifolius*) and analysis of components changes during the fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 95-103.
2. Kang YK, Ko MR. 2004. Effect of transplanting date on growth and yield of yacon. *Korean J Crop Sci* 49: 188-193.
3. Doo HS, Moon JK, Kwon TO, Ryu JH. 1999. Effects of polyethylene mulch color and its removing time on growth and yield of yacon (*Polymnia sonchifolia* Poep. & Endl.). *Korean J Med Crop Sci* 7: 205-212.
4. Yabuta G, Koizumi Y, Namiki K, Hida M, Namki M. 2001. Structure of green pigment formed by the reaction of caffeic acid esters (or chlorogenic acid) with a primary amino compound. *Biosci Biotechnol Biochem* 65: 2121-2130.
5. Kim SM, Cho WK. 2006. Effects of Takju (Korean turbid rice wine) lees on the serum glucose levels in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Food Culture* 21: 638-643.
6. Lee JH, Park SM, Park CD, Jung HJ, Kim HS, Yu TS. 2007. Characteristics of *Ju-Back* and effect of *Ju-Back* fertilizer on growth of crop plants. *J Life Sci* 17: 1562-1570.
7. Cho SY, Park JW, Rhee C. 1998. Edible films from protein concentrates of rice wine meal. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1097-1106.
8. Lee KS, Kim DH. 1991. Effects of sake cake on the quality of low salted Kochujang. *Korean J Food Sci Technol* 23: 109-115.
9. Cho EJ, Yang MO, Kang HJ. 2007. Physicochemical characteristics of Yackwa with added rice wine cake. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 94-102.
10. Kim SM, Yoon CH, Cho WK. 2007. Quality characteristics of noodle added with Takju (Korean turbid rice wine) lees. *Korean J Food Culture* 22: 359-364.
11. Lee JP. 2008. The sensory characteristics of brown sauce by adding different ratios of Jubak. *Korean J Culinary Research* 14: 152-160.
12. Moon MJ, Yoo KM, Kang HJ, Hwang IK, Moon BK. 2010. Antioxidative activity of yacon and changes in the quality characteristics of yacon pickles during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 263-271.
13. Lee ES, Shim JY. 2010. Quality characteristics of Sulgidduk with yacon powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 545-551.
14. Kim YS. 2005. Antimicrobial activity of yacon K-23 and manufacture of functional yacon jam. *Korean J Food Sci Technol* 37: 1035-1038.
15. Lee YR. 2010. A study on the development of cooked rice according to the different coating ratio of yacon (*Polymnia sonchifolia*) root and its antioxidant and sensory properties. *Korean J Food & Nutr* 23: 600-606.
16. Korea Food and Drug Administration. 2005. *Korea Food Code*. Moonyoungsa, Seoul, Korea. p 465.
17. Jo MS. 2003 A study of intakes of vegetables in Korea. *Korean J Dietary Culture* 18: 601-612.
18. Kim MJ, Kim SD. 1994. The fermentation control of kimchi. *J East Asian Soc Dietary Life* 4: 75-82.
19. Song JE, Kim MS, Han JS. 1995. Effects of the salting of Chinese cabbage on taste and fermentation of Kimchi. *Korean J Soc Food Sci* 11: 226-232.
20. Han JS, Kim MS, Song JE. 1996. A study for the taste and storage of kimchi. *Korean J Dietary Culture* 11: 207-216.
21. Kim MS, 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 Culture* 24: 295-307.
22. Mok CK, Song KT, Lee JY, Park YS, Lim SB. 2005. Changes in microorganisms and enzyme activity of low salt soybean paste (doenjang) during fermentation. *Food Eng Prog* 9: 112-117.
23. Ministry of Agriculture and Forestry. 2005. *Technology development for salted and seasoned fruits and vegetable products to lead consumer's need*. Seoul, Korea. p 366-369.
24. AOAC. 1984. *Official Methods Analysis*. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 31-47.
25. Chae SK, Kang KS, Ma SJ, Bang KW, Oh MH, Oh SH. 2004. *Food analysis*. Jigu Publishing Co, Paju, Korea. p 460-463.
26. Lee BS, Lee JC, Yang HC, Jung DS, Eun JB. 2002. Chemical composition of dried leaves and stems and cured tubers of yacon (*Polymnia sonchifolia*). *Korean J Food Preserv* 9: 61-66.
27. Kim AR, Lee JJ, Jung HO, Lee MY. 2010. Physicochemical composition and antioxidant effects of yacon (*Polymnia sonchifolia*). *J Life Sci* 20: 40-48.
28. Han SJ, Koo SJ. 1993. Study on the chemical composition in bambboo shoot, lotus root and burdock-free sugar, fatty acid, amino acid and dietary fiber contents-. *Korean J Soc Food Sci* 9: 82-87.
29. Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2008. Quality characteristics of onion Jangaji during aging. *Korean J Food Preserv* 15: 796-803.
30. Cha WS, Beak SK, Na KM, Park JH, Oh SL, Lee WY, Chum SS, Choi UK, Cho YL. 2003. Changes of physicochemical characteristics during the preparation of persimmon pickles. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 317-322.
31. Jung DY, Kim YS, Jung ST, Shin DH. 2006. Changes in physicochemical characteristics during soaking of persimmon pickles treated with organic acids and sugars. *Korean J Food Technol* 38: 392-399.
32. Han GJ, Shin DS, Jang MS. 2009. The quality characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa Jangachi by storing time. *Korean Food Cookery Sci* 25: 8-15.
33. Kim JH, Kim JK. 2008. Effect of maturation solution composition on the physicochemical properties of onion Jangachi. *Korean J Food Preserv* 15: 816-823.
34. Shin DJ, Kim KH, Son GM, Lee SC, Hwang YI. 2000. Changes of physicochemical properties during preparation of persimmon pickles. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 420-424.
35. Lee HS, Lee GJ. 1993. Changes in textural properties of Korean radish and relevant chemical, enzymatic activities during salting. *Korean J Dietary Culture* 8: 267-274.

(2011년 10월 11일 접수; 2012년 2월 21일 채택)