

데침에 따른 야콘 된장절임의 항산화 활성 및 품질 변화

김기창[†] · 김혜선 · 조인희 · 김경미 · 김진숙

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

Blanching Effect on Quality Characteristics and Antioxidant Activities in Yacon Soaked in *Doenjang* Sauce

Gi Chang Kim[†], Hye Sun Kim, In Hee Jo, Kyung Mi Kim, and Jin Sook Kim

Dept. of Agro-Food Resources, National Academy of Agricultural Science,
Rural Development Administration, Gyeonggi-do 441-853, Korea

Abstract

The objective of this study was to investigate the quality characteristics of blanched and non-blanched yacon (*Smallanthus sonchifolius*) soaked in *Doenjang* sauce. The yacon was treated by blanching (100°C, 4 min), then soaked in *Doenjang* sauce at 20°C. The pH and total acidity of blanched yacon were not changed significantly after 42 days of soaking. But, the pH and total acidity of non-blanched yacon were rapidly increased and decreased, respectively. The salinity of blanched yacon was higher than that of non-blanched yacon until 35 days. Also, the Brix^o of blanched yacon was higher than that of non-blanched yacon from 7 days to 35 days. Textural properties of both non-blanched and blanched yacon showed that hardness increased until 21 days but decreased afterwards. The total polyphenol contents of non-blanched yacon decreased after 14 days, but blanched yacon remained constant. The DPPH radical scavenging activity of both blanched and non-blanched yacon decreased gradually as aging continued in the *Doenjang* sauce. There were no significant differences in sensory characteristics between blanched and non-blanched yacon soaked in *Doenjang* sauce.

Key words: yacon, blanching, *Doenjang* sauce, polyphenol, DPPH

서 론

야콘(*Smallanthus sonchifolius*)은 국화과 쌍자엽식물로 남미의 에콰도르와 페루가 원산지인 다년생 괴근작물이다(1). 국내에는 1985년에 도입되어 농촌진흥청에서 시험재배를 거친 후 전남 장성, 전북 김제, 경북 영주, 충북 괴산, 경기도 강화, 강원도 일부 지역에서 재배되고 있다(2,3). 야콘은 배 맛과 비슷하여 식미가 우수하고 생산량이 좋아 해외에서는 개발대상 품목으로 선정되기도 하였다(4). 야콘의 명칭은 Liacon(페루, 볼리비아, 아르헨티나), Jigulima(베네주엘라, 아르헨티나), Arboloco(콜롬비아)라고 불리며 우리나라와 일본에서는 Yacon이라 부르고 있다(5). 야콘은 고구마, 다리아나와 비슷한 모양의 근경을 가지며 줄기와 잎 부분은 돼지감자와 비슷하다. 식용이 가능한 괴근 부분은 참마와 배의 맛을 가졌으며 당도가 높고 수분함량이 많아 시원한 맛이 난다. 야콘은 fructose, glucose, sucrose, fructo-oligosaccharides, inulin 등이 다량 함유되어 있으며 올리고당 함량이 중량의 10% 정도를 차지하고 있다. 특히 fructo-oligosaccharides는 무독성 감미물질로 혈청콜레스테롤 저하, 변

비개선 등의 생리작용을 가지며 유익한 장내 세균의 증식을 돕는 prebiotics의 역할을 가지고 있다(6). 또한 Ca, K, Mg 등의 무기질함량이 채소에 비하여 많고 식물성 섬유소가 다량 함유되어 있어 웰빙식품으로 각광받고 있다(7). 야콘잎은 향균, 향당뇨 등의 기능성에 대한 연구가 보고되었으며 뿌리에는 chlorogenic acid, caffeic acid 등의 polyphenol 성분들이 있어 항산화 활성 등의 생리활성도 가지고 있다(8). 한편 이러한 polyphenol계 물질들은 과일이나 채소가 절단이나 박피 등을 거칠 때 갈변과 관련 있는 폴리페놀 산화 효소에 산화된다고 알려져 있다(9). 그러나 가열이나 조리과정을 거치면서 폴리페놀 산화효소가 불활성화되어 폴리페놀의 산화 방지 및 갈변을 억제하는 효과가 있다는 연구도 보고되어 있다(10). 구체적인 과학적 기초를 위해 추가적인 연구가 필요하지만 적절한 전처리는 원료의 폴리페놀의 함량유지에 효과적일 것으로 보인다. 이러한 야콘은 과일과 같이 디저트, 샐러드, 착즙용으로 이용되며 우리나라 일부 농가에서는 가공하여 야콘쥬스나 야콘잎차를 생산하기도 한다. 해외에서는 발효과정을 거쳐 알코올을 생산하거나 국수나 냉면, 음료수, 차로도 가공하며 일본에서는 염장야콘이 개발되어

[†]Corresponding author. E-mail: recall@korea.kr
Phone: 82-31-299-0472, Fax: 82-31-299-0454

시판되고 있다(11). 야콘에 관한 연구로 Valentova 등(12)은 야콘잎의 추출물이 쥐의 간세포를 보호하여 항지질과산화 작용이 있다고 보고하였으며, Moon 등(13)은 야콘의 항산화 성 및 야콘 초절임제품의 저장 중 품질특성을 분석한 결과 ethyl acetate 분획이 가장 높은 항산화능을 나타내었고 42 일 절임기간 중에도 야콘 초절임의 품질저하는 일어나지 않았다고 보고하였다. 또한 Lee 등(14)은 야콘 뿌리를 이용하여 초산 발효를 실시하고 발효과정 중 기능성 성분 및 항산화능 변화를 측정하여 프락토올리고당과 페놀성분, 유기산이 함유된 기능성 원료로서 활용이 가능하다고 보고하였다. 이외에도 Kim 등(15)은 야콘잎 발효차의 제2형 당뇨마우스에 대한 혈당 및 당대사의 영향을 보고하였으며, Lee와 Shim(16)은 야콘 분말을 설기떡에 첨가하여 품질특성을 비교하는 등 기능성 및 품질 향상에 대한 많은 연구가 보고되어 있다.

식품에서 염장법은 원료의 미생물 부패방지 목적으로 저장성을 부여한 가공법으로 오래전부터 이용되어 왔다. 계절별로 생산되는 농산물을 이용하여 다양한 종류의 절임제품을 만들었으며 저장성이 좋아 겨울철에도 부족하기 쉬운 영양소를 보충해주는 부식 역할을 해왔다(17). 염장법은 주로 소금에 1차 절임 후 2차로 된장, 간장, 고추장, 식초 등에 절이게 되는데(18), 특히 대두발효식품인 된장은 아미노산, 유기산, 미네랄, 비타민 등이 풍부하여 훌륭한 절임액으로 쓰이고 있다(19).

따라서 본 연구는 기능성 및 기호도가 좋은 야콘을 이용한 된장 절임제품을 제조함에 있어 산화효소 불활성을 위한 데침 전처리가 최종제품에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 야콘은 2011년 경기도 여주군에서 수확한 것을 제공받아 사용하였다. 야콘을 흐르는 물에 세척, 탈피하여 일정한 모양으로 절단(2×2×1 cm)한 뒤 데치기(100 °C, 4분)와 데치지 않은 것을 사용하여 된장소스액에 담가 20°C에서 42일간 숙성시켰다. 된장소스액은 된장(해찬들, 공주), 설탕(백설탕, 백설탕, 인천), 물을 8:2:1(w/w/v)로 배합하였으며 된장소스액과 야콘은 2:1(w/w)로 혼합하였다.

절임기간별 품질 특성

pH 및 산도: 시료 각 50 g을 증류수 250 mL으로 정용한 후 핸드믹서로 2분 동안 분쇄하여 고속원심분리(24,000×g, 4°C, 20 min)를 실시하였다. 이후 상층액을 감압여과(Whatman No. 2, Whatman, Kent, UK)하여 pH meter(Orion 4-star plus, Thermo Sci., Waltham, MA, USA)를 사용하여 측정하였다. 총산도는 위와 같은 과정으로 얻은 감압여과액을 0.1 N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 중화적정하고 소비된 양을 젖산의 함량으로 나타내었다.

$$\text{총산도 (\%)} = \frac{\text{NaOH 소모량(mL)} \times F \times 0.009}{\text{시료양}} \times 100$$

Texture: 야콘의 hardness는 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Microsystem Ltd., Surrey, UK)를 이용하여 texture analysis 방법으로 측정하였다. 실험에 사용된 cylinder probe는 직경 4 mm를 이용하였고 측정조건은 distance를 6 mm, pre-test speed는 2.0 mm/sec, test speed는 1.0 mm/sec, post-test speed는 10.0 mm/sec으로 하여 시료당 10회 이상 반복 측정하였다. 측정된 데이터 중 표준편차가 심한 것을 제외하고 다섯 개를 선택하여 평균값을 나타내었다.

염도 및 당도: 시료를 2분 동안 분쇄하여 고속원심분리(24,000×g, 4°C, 20 min)한 후 감압여과(Whatman No. 2)하여 모은 추출액을 염도계(Jp/ES-421, Atago, Tokyo, Japan)와 디지털당도계(AJP/PR-101, Atago)를 이용하여 측정하였다.

관능검사: 관능적 특성 평가는 훈련된 20명을 대상으로 9점 척도법으로 실시하였으며 평가항목은 색(color), 냄새(flavor), 단맛(sweetness), 신맛(sourness), 짠맛(saltiness), 질감(texture), 종합적인 기호도(overall preference)로 선정하였다. 관능검사원은 국립농업과학원 연구원 20명으로 남자가 4명, 여자가 16명이었고 연령은 20대부터 50대까지였다.

항산화 분석

총 폴리페놀 함량 분석: 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 법(20)을 수정하여 비색 정량하였다. 시료를 동결건조 후 80% MeOH로 24시간 동안 추출하고 감압여과 하여 얻은 농축액 50 µL에 Folin-Ciocalteu 시약 50 µL과 2% Na₂CO₃ 300 µL을 넣어 방치(25°C, 15 min)하였다. 이후 UV-visible spectrophotometer(UV-2550, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 농도별로 조제하여 표준곡선을 작성한 후 측정값을 대입하여 시료의 폴리페놀 함량을 산출하였다.

2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼 소거능: 동결건조 한 시료를 80% MeOH로 추출하고 감압여과 하여 얻은 농축액을 희석하여 각 시료 0.2 mL에 1.5×10⁻⁴ M DPPH용액 0.8 mL을 가한 후 10초간 혼합하고 실온에서 30분간 방치하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

통계분석

본 실험의 모든 통계처리는 SPSS for Windows 12.0 Kor (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 평균값과 표준편차를 산출하였으며, ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 각 처리구간에 유의적인 차이를 p<0.05에서 분석하였다.

결과 및 고찰

pH 및 산도

데친 야콘과 데치지 않은 야콘을 된장소스에 숙성시켜

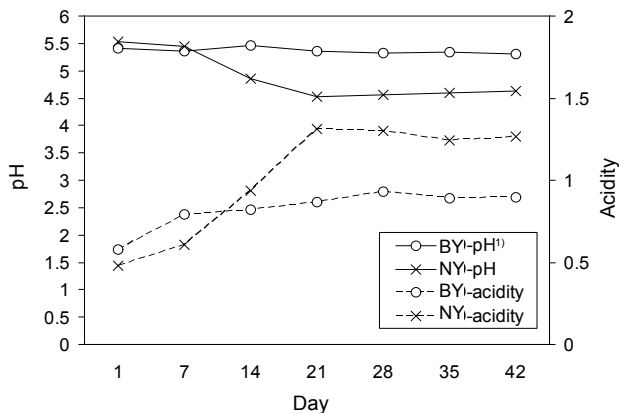


Fig. 1. Change in pH and acidity of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days. ¹⁾BY: blanched yacon soaked in *Doenjang* sauce, NY: non-blanching yacon soaked in *Doenjang* sauce.

pH 변화를 조사한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 숙성 7일까지 데침의 유무에 따른 유의적 차이를 보이지 않았으나 데치지 않고 숙성시킨 야콘은 14일 이후로 pH 4.6까지 급격한 감소를 보였다. 반면 데친 야콘은 5.3~5.5의 수준을 유지하였다. 총 산도는 숙성 7일째까지 데친 후 된장소스에 숙성시킨 야콘이 더 높은 경향을 보였으나 14일 이후부터 데치지 않은 야콘이 급격한 증가를 보이면서 데친 것보다 유의적으로 높은 경향을 보였다. Lee(21)는 저장기간 중 오이김치의 pH의 변화는 초기에는 데친 것과 데치지 않은 것이 거의 유사했으나 저장 둘째 주부터는 데치지 않은 시료의 pH가 급격히 감소했다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 감자의 경우 박피나 절단 후 미생물의 변패작용, 용해작용 및 처리수에 의한 화학적 변화로 pH가 감소한다는 보고(22)로 미루어 볼 때 본 실험은 야콘 절임 전 데침 처리가 초기 미생물수를 제어함으로써 절임기간 중 미생물에 의한 pH 저하를 억제한 것으로 생각된다.

염도 및 당도

데침 전처리의 유무에 따라 된장소스에서 숙성기간에 따른 야콘의 염도 변화를 조사한 결과는 Table 1에 나타내었다. 염도는 숙성기간이 증가할수록 유의적으로 높아지는 경향을 보였다. 데친 후 된장소스에 숙성시킨 야콘의 염도는 35일째까지 데치지 않은 야콘보다 유의적으로 높은 염도를 보였으며 42일째는 차이를 보이지 않았다. Hwang 등(23)은 새송이 된장절임 중 염도의 변화는 숙성기간이 지남에 따라 약간씩 증가하다가 30일 이후부터 변화가 없다고 하였으며 본 실험도 비슷한 경향을 보였다.

된장소스에 숙성시킨 야콘의 당도변화는 Table 2와 같다. 데친 후 된장소스에 숙성시킨 야콘은 28일째 36.06°Brix로 가장 높은 당도를 보였으며, 데치지 않고 된장소스에 숙성시킨 야콘은 42일째 33.83°Brix로 가장 높았다. 또한 숙성 7일째부터 35일까지 데친 야콘이 데치지 않은 것보다 유의적으로 높은 당도를 보였다.

총 폴리페놀 함량

활성산소는 식품, 체내 생체막에 존재하는 지질과 반응하여 연쇄반응을 일으켜 식품의 품질변화 및 생체노화의 원인이 된다(24). 이러한 활성산소의 연쇄적 산화반응을 억제하는 것에는 페놀성 물질 등이 널리 이용되고 있다. 특히, 야콘의 폴리페놀화합물은 chlorogenic, ferulic, caffeic acid 등이 보고되어 있으며, 이와 같은 물질은 주로 항산화력과 연관되어 있다(25). 된장소스에서 숙성기간 경과에 따른 야콘의 폴리페놀 함량은 데친 것과 데치지 않은 것 모두 숙성기간이 경과할수록 약간씩 감소하는 경향은 있었으나, 데친 후 된장소스에 숙성시킨 야콘은 42일 동안 유의적인 변화를 보이지 않은 반면 데치지 않은 야콘은 14일 이후 급격한 감소를 보였다(Table 3). Yamaguchi 등(10)은 채소가 함유하고 있는 polyphenol oxidase는 가열에 의해 저해된다고 보고하였는데 본 실험에서 데친 야콘을 된장소스에 숙성시킨 경우 데침 처리가 초기에 polyphenol oxidase의 불활성화를 유도하여

Table 1. Change in salinity of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days (%)

| Sample | Storage period (days) | | | | | | | F-value |
|---------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | |
| BY | 5.16±0.14 ^{d1)} | 5.59±0.16 ^c | 5.63±0.19 ^c | 5.85±0.13 ^b | 6.33±0.12 ^a | 5.92±0.08 ^b | 5.96±0.07 ^b | 68.52 ^{***} |
| NY | 3.44±0.29 ^e | 4.16±0.42 ^d | 5.01±0.15 ^c | 5.48±0.08 ^b | 5.79±0.05 ^a | 5.79±0.05 ^a | 5.94±0.09 ^a | 188.33 ^{***} |
| t-value | 16.12 ^{***} | 9.45 ^{***} | 7.72 ^{***} | 7.33 ^{***} | 12.40 ^{***} | 4.29 ^{**} | 0.57 | |

¹⁾Values with different superscripts (a-d) within the same row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. **p<0.01, ***p<0.001.

Table 2. Change in °Brix of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days (°Brix)

| Sample | Storage period (days) | | | | | | | F-value |
|---------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | |
| BY | 29.44±0.73 ^{d1)} | 33.50±1.15 ^c | 33.89±0.70 ^c | 34.00±0.90 ^c | 36.06±0.39 ^a | 34.83±0.35 ^b | 33.94±0.63 ^c | 69.17 ^{***} |
| NY | 29.06±2.30 ^c | 29.39±3.01 ^c | 31.17±1.64 ^b | 31.50±0.43 ^b | 32.78±0.26 ^{ab} | 32.67±0.25 ^{ab} | 33.83±0.43 ^a | 11.37 ^{***} |
| t-value | 0.48 | 3.83 ^{**} | 4.58 ^{**} | 7.50 ^{***} | 20.86 ^{***} | 15.01 ^{***} | 0.43 | |

¹⁾Values with different superscripts (a-d) within the same row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. **p<0.01, p<0.001.

Table 3. Change in total polyphenol of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days (mg GAE/100 g)

| Sample | Storage period (days) | | | | | | F-value | |
|---------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | | 42 |
| BY | 143.68±7.80 | 141.08±2.31 | 132.41±17.86 | 131.07±5.08 | 133.06±4.15 | 131.21±1.70 | 128.70±6.48 | 1.41 |
| NY | 144.39±13.16 ^{a1)} | 138.15±0.78 ^a | 108.57±3.98 ^b | 103.68±1.88 ^b | 110.04±3.23 ^b | 107.35±1.74 ^b | 110.02±1.91 ^b | 27.22 ^{**} |
| t-value | -0.08 | 2.08 | 2.26 | 8.76 ^{**} | 7.59 ^{**} | 16.95 ^{***} | 4.79 ^{**} | |

¹⁾Values with different superscripts (a,b) within the same row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. ^{**}p<0.01, ^{***}p<0.001.

절임기간 동안 폴리페놀 함량의 유지에 영향을 준 것으로 추정된다. 이와 같은 결과로 볼 때 야콘의 데침 전처리가 절임기간이 경과하여도 폴리페놀 함량을 일정 수준으로 유지하는데 효과적인 방법으로 생각된다.

DPPH radical 소거활성

DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)는 자주색을 띠는 비교적 안정한 자유 라디칼을 지닌 물질로 항산화제, 방향족 아민류에 의해 환원 탈색되어 항산화물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다(26). 데침 전처리의 유무를 달리하여 된장 소스에 42일 동안 숙성시킨 야콘의 DPPH radical 소거활성은 Fig. 2와 같다. DPPH 자유기 활성은 된장소스에서 숙성 시간이 늘어날수록 데친 것과 데치지 않은 것 모두 감소하는 경향을 보였다. 숙성 1일째 두 시료 모두 약 24%의 활성으로 가장 높은 DPPH 자유기 활성을 보였으며 시료간의 유의적 차이는 없었다. 숙성 7일째 데치지 않은 야콘이 데친 야콘보다 유의적으로 더 높은 활성을 보였으나 이후 숙성기간에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과를 고려해 보았을 때 전반적으로 데침의 전처리는 DPPH 자유기 활성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

Hardness

된장소스 숙성기간의 경과에 따른 야콘의 조직감을 기계적으로 측정하였으며 그 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 데친 것과 데치지 않은 야콘 모두 숙성 21일째 가장 높은 경도를 보이다가 이후 35일부터 급격히 감소하였다. 이와 같은 hardness의 급격한 감소는 숙성기간이 경과함에 따라 펙틴

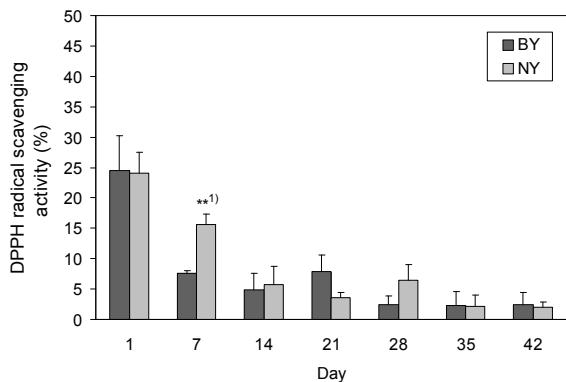


Fig. 2. Change in DPPH radical scavenging activity (%) of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days. ¹⁾Asterisks indicate significantly different result from treatment with blanching (^{**}p<0.01).

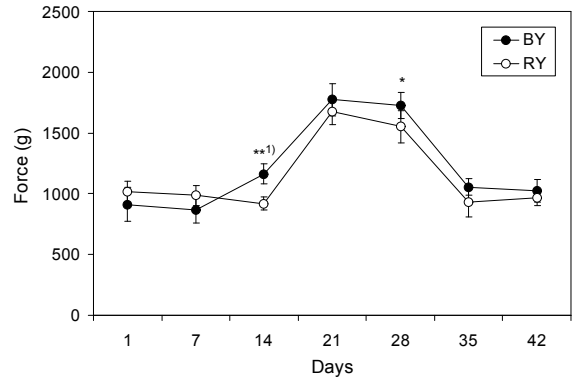


Fig. 3. Change in hardness of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days. ¹⁾Asterisks indicate significantly different result from treatment with blanching (^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01).

질 저분해와 연관된 효소들의 활성증가로 보고되어 있다(27). 그리고 데친 야콘은 숙성 14일째 데치지 않은 야콘보다 유의적으로 높은 경도를 보였으나 나머지 기간 동안에 유의적 차이를 보이지 않아 데침에 의한 효과는 아닌 것으로 추정된다.

관능검사

된장소스에 숙성시킨 야콘의 관능적 특성을 색, 향, 짠맛, 신맛, 단맛, 아삭거리는 정도, 전체적인 기호도 등의 항목으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같았다. 색, 향, 짠맛, 신맛, 단맛, 아삭거림, 전반적 기호도에서 데친 야콘과 데치지 않은 야콘 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한 숙성기간에 따른 전반적 기호도의 차이는 데치지 않은 야콘의 경우 7일째의 기호도가 가장 높았으나 다른 관능지표에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Moon 등(13)은 야콘을 이용하여 초절임 제품을 제조하였을 경우 상온에서 42일간 저장하는 동안에는 맛에 대한 유의적인 차이가 없다고 보고하였는데 본 실험에서도 데친 것과 데치지 않은 것 모두 숙성기간은 맛 특성에 영향을 미치지 않는 것으로 보였다.

요 약

본 연구는 가공식품으로 활용도가 낮은 야콘을 이용하여 저장성을 높인 절임식품을 제조하는 과정 중 데침의 전처리가 최종 제품의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 야콘의 데침 전처리를 달리하여 된장소스에 절인 야콘의 pH는 전반적으로 절인 기간이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나

Table 4. Sensory characteristics of yacon soaked in *Doenjang* sauce at 20°C for 42 days

| Sample | Storage period (days) | Sensory characteristics | | | | | | Overall preference |
|---------|-----------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| | | Color | Flavor | Saltiness | Sourness | Sweetness | Texture | |
| BY | 7 | 4.19±1.72 | 3.76±1.64 | 4.29±1.82 | 5.10±1.64 | 5.19±1.47 | 5.57±1.33 | 4.71±1.55 |
| | 21 | 4.50±1.50 | 4.05±1.80 | 4.18±1.59 | 5.36±1.26 | 5.27±1.09 | 5.50±1.27 | 4.55±1.53 |
| | 35 | 4.14±1.28 | 4.76±1.64 | 4.81±1.63 | 5.00±1.10 | 5.62±1.24 | 6.00±1.10 | 5.12±1.61 |
| | 42 | 3.67±1.28 | 3.76±1.58 | 4.05±1.88 | 4.62±1.28 | 5.05±1.28 | 5.00±1.52 | 4.38±1.50 |
| F-value | | 1.180 | 1.660 | 0.772 | 1.129 | 0.752 | 2.031 | 0.871 |
| NY | 7 | 4.71±1.74 | 4.52±1.66 | 5.19±1.33 | 5.24±1.81 | 5.48±1.60 | 5.86±1.74 | 5.67±1.74 ^{a1)} |
| | 21 | 4.18±1.89 | 4.05±1.79 | 4.32±1.91 | 5.00±1.35 | 4.95±1.36 | 5.05±1.33 | 4.41±1.71 ^b |
| | 35 | 4.55±1.88 | 4.45±1.90 | 4.05±2.04 | 4.86±1.53 | 5.05±1.56 | 5.38±1.32 | 4.47±1.98 ^b |
| | 42 | 4.29±1.87 | 3.95±1.47 | 4.14±1.82 | 4.19±1.54 | 4.95±1.32 | 5.24±1.61 | 4.29±1.55 ^b |
| F-value | | 0.369 | 0.586 | 1.778 | 1.740 | 0.613 | 1.123 | 2.845* |

¹⁾Values with different superscripts (a,b) within the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. *p<0.05.

14일 이후 급격한 감소를 보인 데치지 않은 야콘에 비해 데친 야콘은 5.3~5.5의 수준을 유지하였다. 총산도 역시 시간이 지날수록 두 시료 모두 증가하는 경향을 보였으나 데친 야콘의 경우 데치지 않은 것보다 증가폭이 적었다. 이는 데침의 전처리기가 야콘 절임제품의 산과 관련된 품질에 있어 변질을 제어할 수 있는 유용한 방법으로 생각되었다. 염도와 당도의 경우 데침 전처리를 거친 야콘이 데치지 않은 것에 비해 숙성기간 중 더 높은 값을 보였다. 야콘의 chlorogenic, ferulic, caffeic acid와 같은 항산화 능력이 있는 폴리페놀계 물질의 함량을 측정하기 위해 유기용매로 추출하여 분석한 결과 데친 야콘은 숙성기간이 경과하여도 유의적인 변화를 보이지 않았다. 이 결과는 데침의 전처리기가 야콘 절임제품 가공 시 항산화력과 관련 깊은 폴리페놀 함량의 유지에 효과적인 것으로 판단되며 구체적인 기작과 최적조건의 설정을 위해서 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 된장소스에서 숙성기간에 따른 야콘의 조직감 측정을 위한 hardness는 데침 전처리와 관계없이 모두 21일째 가장 높은 값을 보였으며 이후 감소하는 경향을 보였다. 관능검사는 모든 평가항목에서 두 시료간의 유의적인 차이를 보이지 않아 데침의 열처리가 관능적 품질에 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 위의 결과를 토대로 항산화 활성을 갖는 야콘의 데침 전처리는 된장소스에 절임 중 폴리페놀 함량과 품질을 유지할 수 있는 효과적인 가공법으로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 기관고유사업(과제번호 PJ007568)에 의해 지원된 것이며, 그 지원에 감사드립니다.

문헌

- Novel V. 1984. The lost crops of the Incas. *Ceres* 17: 37-40.
- Doo HS, Li HL, Kwon TO, Ryu JH. 2000. Changes in sugar

contents and storability of yacon under different storage conditions. *Korean J Crop Sci* 45: 300-304.

- Ryu JH, Doo HS, Moon JG. 1976. Development of cultivation, propagation and manufactured food and new crop, yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl). Research Report of Ministry of Agriculture & Forestry. p 26.
- Endt A. 1983. Two new vegetable crops from the babaco enthusiasts. *New Zealand Commercial Grower* 38(8): 38.
- Kim AR, Lee JJ, Jung HO, Lee MY. 2010. Physicochemical composition and antioxidative effects of yacon (*Polymnia sonchifolia*). *J Life Science* 20: 40-48.
- Kim YS. 2005. Antimicrobial activity of yacon K-23 and manufacture of functional yacon jam. *Korean J Food Sci Technol* 37: 1035-1038.
- Ohyama T, Ito O, Yasuyoshi S, Ikarashi T, Minamisawa K, Kubota M, Tsukihashi T, Asami T. 1990. Composition of storage carbohydrate in tubers of yacon (*Polymnia sonchifolia*). *Soil Sci Plant Nutr* 36: 167-171.
- Yan XJ, Suzuki M, Ohnishi-Kameyama M, Sada Y, Nakanishi T, Nagata T. 1999. Extraction and identification of antioxidants in the roots of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *J Agric Food Chem* 47: 4711-4713.
- Mayer AM, Harel E. 1979. Polyphenol oxidase in plants. *Phytochemistry* 18: 193-215.
- Yamaguchi T, Katstudak M, Oda Y, Terao J, Kanazawa K, Oshima S, Inakuma T, Ishiguro Y, Takamura H, Matoba T. 2002. Influence of polyphenol and ascorbate oxidases during cooking process on the radical-scavenging activity of vegetables. *Food Sci Technol Res* 9: 79-83.
- Hur BK, Choung NH, Kim JH, Oh OH, Son SG, Kang DY. 2007. Effects of various composts and NPK fertilizers application to the yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP) growth. *Korean J Medicinal Crop Sci* 15: 17-20.
- Valentova K, Ulrichova J. 2003. *Smallanthus sonchifolius* and lepidium meyenii-prospective andean crops for the prevention of chronic diseases. *Biomed Papers* 147: 119-130.
- 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.
- Lee SY, Yoo KM, Moon BK, Hwang IK. 2010. A study on the development of vinegar beverage using yacon roots (*Smallanthus sonchifolius*) and analysis of components changes during the fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 95-103.
- Kim IS, Lee J, Lee JS, Shin DY, Kim MJ, Lee MK. 2010.

- Effect of fermented yacon (*Smallanthus Sonchifolius*) leaves tea on blood glucose levels and glucose metabolism in high-fat diet and streptozotocin-induced type 2 diabetic mice. *Korean J Nutr* 43: 333-341.
16. Lee ES, Shim JY. 2010. Quality characteristics of *Sulgidduk* with yacon powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 545-551.
 17. 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.
 18. Lee MH, Oh YA, No HK, Kim SD. 1992. Quality of various pickles fermented with oriental melon. *J Food Sci Technol* 4: 37-60.
 19. Yang SH, Chio MR, Kim JK, Chung YG. 1992. Optimization of the taste components composition in traditional Korean soybean paste. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 449-453.
 20. Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *Biol Chem* 12: 239-249.
 21. Lee HJ. 2001. The properties of blanching and brining in hot solution and trehalose treatment on the quality of cucumber kimchi during fermentation. *Korean J Food & Nutr* 14: 333-338.
 22. Jeong JW, Park KJ, Jeong SW, Sung JM. 2006. Quality characteristics of potato and sweet potato peeled by different methods. *Korean J Food Preserv* 13: 438-444.
 23. Hwang SH, Chung HS, Youn KS. 2004. Effect of pretreatment methods on quality changes in mushrooms (*Pleurotus eryngii*) during pickling with fermented soybean paste. *J East Asian Soc Dietary Life* 14:251-256.
 24. Jeong SH, Chang KS, Kim YJ. 2004. Optimization of curcumin extraction from turmeric (*Curcuma longa* L.) using supercritical fluid CO₂. *Food Eng Progress* 8: 47-52.
 25. Simonovska B, Vovk I, Andresek S, Valentova K, Ulrichova J. 2003. Investigation of phenolic acids in yacon (*Smallanthus Sonchifolius*) leaves and tubers. *J Chromatogr* 1016: 89-98.
 26. Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung Island. *Korean J Food Sci Technol* 37: 233-240.
 27. Jung GH, Rhee HS. 1986. Changes of texture in terms of the contents of cellulose, hemicellulose and pectic substances during fermentation of radish kimchi. *Korean J Soc Food Sci* 2: 68-75.

(2012년 3월 21일 접수; 2012년 4월 27일 채택)