

박피 토란(*Colocasia antiquorum* SCHOTT)의 침지 보관액에 따른 저장효과 비교

정승원 · 정진웅
한국식품개발연구원

Comparison of Shelf-life on Peeled Taro(*Colocasia antiquorum* SCHOTT) Stored in Various Immersion Liquids

Seong-Weon Jeong and Jin-Woong Jeong
Korea Food Research Institute, Sungnam 463-420, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the efficacy of electrolyzed oxidizing(EO) water, electrolyzed oxidizing water with 0.5% citron juice and 0.1% aluminium potassium sulfate (APS) solution as the storing liquids to maintain quality and extend shelf life of peeled taro. Water content of peeled taro increased from 80.55% to 82.12~84.24% after 25 days storage due to moisture absorption. However, there were no significant difference between treatments. In case of color value of peeled taro, L value was slowly decreased and a, b value was generally increased. Texture of peeled taro decreased from initial $4,520 \pm 75$ g to $4,160 \pm 80$ g after 25 days storage in EO water with 0.5% citron juice, which is the least reduction value in all treatments. Treatment of EO water with 0.5% citron juice maintained 6.99 mg%(57%) of total vitamin C after 25 days storage, which showed highest total vitamin C content between treatments. In most treatments, total sugar was decreased in fast rate for 15 days storage and slowly decreased after 15 days storage. Free sugar content was not changed significantly during storage. In case of sucrose content which is the major portion of free sugar, reduction continued until the midst of storage, and after that, it increased to 1.5~2 times of initial contents. However, there were no differences between treatments and storage days in contents of fructose, glucose and maltose. Major amino acids in peeled taro were aspartic acid and glutamic acid with 1,084.8 and 691.8 mg/100g respectively. At 25 days of storage, aspartic acid content in treatment of EO water was increased about 13.9%. Treatment of EO water with 0.5% citron juice was the most effective in respect to the reduction ratio of total amount of essential amino acids.

Key words : peeled taro, electrolyzed oxidizing water, immersion liquid, storage

서 론

토란은 *Araceae*과에 속하며 전세계적으로 100속이 있으며 1,500품종이 분포하고 있으며, 식용 가능한 토란 중에서 *C. esculenta*종이 가장 잘 알려져 있다. 근채류에 속하는 토란의 국내 생산은 약 2,000톤 정도이며 토란의 생산은 현재 주로 전남 곡성에서 수확된 물량을 서울 등 대도시에서 판매하는 양이 전체의 80%이상을 차지하며 그 외에도 경기도 광주, 여주, 이천지역과 충청도 지역에서는 소량 재배하고 있다(1, 2). 토란의 재배 및 수확, 가공 등에 관한 연구는 일본의 경우 과거부터 활발히 이루어졌으나 우리나라에서는 토란의

이화학적 성질과 가공 적성 등에 관하여 일부 보고되고 있을 뿐이며, 저장 및 유통에 관하여는 거의 전무한 실정이다(2-6). 일반적으로 토란의 주성분은 탄수화물중 전분질이며, 우리나라에서는 외피를 제거하고 물속에 하루 정도 침지한 후 이물과 협잡물 등을 제거하여 토란국으로 요리하여 식용하고 있다.

토란은 수확 후 1~2주가 지나면 저장 중 손상이 일어나기 시작하며 수확 후 4주까지는 저장이 가능하다는 보고도 있으나, 수확 후 6주 저장 후에는 28~35%의 무게감소를 보였다는 연구결과도 있다(2, 7, 8). 이와 같이 무처리한 토란은 2주부터 품질 손실이 초래되어 6주 후에는 심각한 부패를 초래한다고 볼 때, 박피 토란의 저장성은 갈변 및 영양소 소실을 쉽게 일으키므로 유통기한은 이보다 훨씬 짧은 7일을 넘기지 못하고 있어 토란의 수확 후 전처리 및 유통에 있어 품질 유지 및 저장성 향상이 매우 심각한 문제로 대두되고 있는 실정이다.

Corresponding author : Seong-Weon Jeong, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Sungnam, Kyunggi 463-420, Korea
E-mail : jwjeong@kfri.re.kr

따라서 본 연구에서는 전해산화수, 유자과즙을 첨가한 전해산화수 및 명반수를 침지 보관액으로 사용하여 박피 토란의 초기 품질유지 및 유통기간 연장에 미치는 효과를 조사하고자 박피 토란의 수분, 색도, 경도의 변화 및 vitamin C, 당 및 아미노산 등의 함량 변화를 비교 분석하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 토란은 경기도 광주에서 당일 새벽에 수송되어 온 신선한 것을 성남의 대형유통점에서 구입하였으며, 시료는 크기가 균등하고 흠이 없는 것으로 선별하여 수작업으로 박피한 후 실험에 사용하였다.

시료의 전처리

박피 토란의 침지 처리 및 저장액으로 사용할 전해산화수는 전해산화수생성기(GTB 1200, (주)경우테크, 한국)로 제조한 산화환원전위(oxidation-reduction potential: ORP) 및 pH가 각각 1,120~1,150 mV, pH 2.4~2.7인 전해산화수를 사용하였다. 그리고 전해산화수의 빙점을 강하시키기 위하여 사용된 빙점강하제로는 NaCl(Junsei, Japan)과 유자 과즙(2000년 11월 고흥에서 수확된 유자를 외피를 제거한 다음 착즙후 2차 여과한 것)을 사용하였다. 첨가비율은 관능평가에 따라 빙점강하제의 맛과 향을 거의 느낄 수 없고, 산화환원전위를 1,000 mV 이상으로 유지시킬 수 있는 수준으로 NaCl은 0.85%, 유자과즙은 0.5%, 명반수는 0.1%로 결정하였다. 저장 시험용 시료는 박피한 토란을 시료 중량 5배의 증류수에 1분간 침지한 후 탈수한 것을 사용하였으며, 박피 토란과 저장액의 비율은 1:1(w/v)이 되도록 혼합한 후 60 µm PE 필름에 약 500 g 씩 포장하여 0±1°C로 유지되는 저온저장고에서 25일간 저장하면서 실험하였다.

수분, 환원당 및 총당의 분석

박피 토란의 수분은 상압가열건조법(9)으로, 환원당 및 HCl로 산 가수분해한 총당의 분석은 DNS법(9)을 사용하여 glucose 함량으로 나타내었다.

표면색도 측정

표면색도는 색차계(Macbeth spectrophotometer color eye 310, USA)를 이용하여 토란의 편평한 결면을 5회 반복하여 측정하여 이를 Hunter L, a, b 값으로 나타내었다.

조직감 측정

조직감은 Rheometer(SUN Rheometer, CR-200D, SUN Scientific

Co, Japan)로 토란을 높이 1.0 cm로 균일하게 자른 후 측정하였으며 직경 5 mm의 probe로 테이블 이동속도 120 mm/min, 침입깊이는 5.0 mm로 하였으며, 측정시 하중은 10 kg이었다.

Vitamin C 분석

세절한 시료 10 g을 취하고 5% HPO₃ 90 mL를 가하여 충분히 마쇄, 침출하였다. 이것을 15분간 냉장고에 방치한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 상등액을 사용하여 hydrazine 비색법(9)으로 총 vitamin C 함량을 측정하였다.

유리당 분석

마쇄한 시료 5 g을 취하여 80% ethanol 20 mL로 추출하고 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC에 주입하여 분석하였다. 이때 사용한 column은 carbohydrate analysis column(waters, USA), column 온도는 37°C, 검출기는 RI detector (830-RI, Jasco, Japan)를 사용하였으며, 이동상은 acetonitril:water=75:25(v/v)로 유속은 1.2 mL/min으로 분석하였다.

아미노산의 분석

마쇄한 시료 약 2.0 g을 정확히 취하여 ample에 넣고 6 N HCl 15 mL를 가한 다음 N₂로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 110°C oven에서 24시간 가수분해시킨 뒤 방냉하여 탈이온수로 50 mL 정용플라스크에 정용 후 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 적당하게 희석하여 AccQ-Tag 방법(10)으로 유도체화시키고, 이 중 10 µL를 취하여 HPLC(Jasco FP-920, Japan)에 주입하여 아미노산을 분석하였다. Column은 Nova-Pak C₁₈(3.9×150 mm), 검출기는 fluorescence(Jasco FP-920, Japan, Ex 250 nm, Em 395 nm), 칼럼온도는 37°C였으며, 이동상은 trimethylamine을 첨가한 0.14 M sodium acetate(pH 5.0)와 60% acetonitrile로 gradient method를 사용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

수분함량 변화

일반적으로 토란의 수분함량이 82.79% 정도(4, 5)인데 비하여 본 실험의 박피 토란의 수분함량은 초기에 80.05%로 다소 낮게 나타났다. Fig. 1에 나타난 저장중의 수분함량 변화를 살펴보면, 저장 기간이 경과함에 따라 점차 증가하는 경향을 나타내었는데 이는 박피한 토란을 수침하여 저장하였기 때문에 수분의 증발이 전혀 일어나지 않았고 침지액이 토란의 조직 내로 침투하여 수분함유량이 다소 증가하였기 때문으로 판단된다. 수분함량의 변화는 대부분의 처리구에

Table 1. Changes in color of peeled taro during storage at 0°C

Treatments	Color	Storage time (days)*					
		Initial	5	10	15	20	25
Tap water	L	81.59±3.57	80.69±3.21	79.57±1.29	80.23±1.12	79.16±2.79	78.40±1.03
	a	-0.25±0.24	-0.24±0.02	-0.20±0.21	-0.11±0.23	-0.05±0.30	0.10±0.69
	b	10.25±1.05	11.35±2.39	10.71±0.96	11.85±2.25	11.93±0.74	13.05±3.04
	ΔE	-	1.42	2.07	2.10	2.96	4.26
ASP ¹⁾	L	81.59±3.57	80.41±1.86	79.95±3.17	79.11±1.60	80.07±0.87	80.17±1.25
	a	-0.25±0.24	-0.32±0.33	-0.27±0.13	-0.24±0.17	-0.18±0.22	-0.11±0.21
	b	10.25±1.05	11.20±1.64	10.87±1.02	10.98±1.15	11.54±2.10	11.48±1.93
	ΔE	-	1.52	1.76	2.59	1.99	1.89
EOW ²⁾	L	81.59±3.57	79.37±2.03	80.73±0.64	81.55±2.85	79.67±1.19	80.96±5.51
	a	-0.25±0.24	-0.27±0.26	-0.19±0.07	-0.23±0.30	-0.19±0.21	-0.13±0.28
	b	10.25±1.05	11.39±1.70	10.31±1.21	10.75±1.06	11.08±0.69	11.93±2.36
	ΔE	-	2.50	0.86	0.50	2.09	3.12
+ ³⁾ Citron juice 0.5%	L	81.59±3.57	81.75±2.54	81.45±1.21	81.65±2.28	80.43±1.20	80.37±6.26
	a	-0.25±0.24	-0.15±0.09	-0.24±0.09	-0.27±0.37	-0.20±0.19	-0.15±0.59
	b	10.25±1.05	10.47±0.97	10.06±1.50	10.13±0.93	9.67±0.98	10.52±1.96
	ΔE	-	0.29	0.24	0.14	1.30	2.25
+ Citron juice 0.5% + Ice	L	81.59±3.57	80.03±2.60	81.58±1.16	79.72±0.70	80.36±1.60	79.90±1.87
	a	-0.25±0.24	-0.20±0.55	-0.23±0.17	-0.16±0.19	-0.21±0.65	-0.19±0.27
	b	10.25±1.05	9.83±1.61	9.49±0.81	10.20±0.90	10.36±1.81	10.98±1.26
	ΔE	-	1.62	0.76	1.87	1.23	1.31

*: Mean ± standard deviation of 5 measurements.

¹⁾ 0.1% Aluminium Potassium Sulfate solution. ²⁾ Electrolyzed oxidizing water. ³⁾ Added to electrolyzed oxidizing water.

서 저장 초기 80.05%의 수분함량에서 저장 10일 까까지는 증가 경향을 보이다가 저장 10일 이후부터 감소하는 추세를 보였으나 수도수 처리구에서는 저장 10일째 까지 84.18%의 급격한 수분 증가현상을 보인후 저장 20일까지 감소하여 다소 상품의 가치가 떨어지는 것으로 나타났다. 전해산화수 처리구를 제외한 모든 처리구에서는 저장 25일째의 수분함량이 약 84% 수준으로 처리구간에 따른 차이는 거의 보이지 않았으며, 저장초기에 비해 전반적으로 조직의 연화에 영향을 미칠 정도의 수분흡수는 아닌 것으로 판단되었다. 한편, 얼음과 함께 저장한 처리구에서는 다른 처리구에 비하여 저장 20일째까지 수분함량이 지속적으로 경미한 증가 경향을 보이는 것이 특징적이었다.

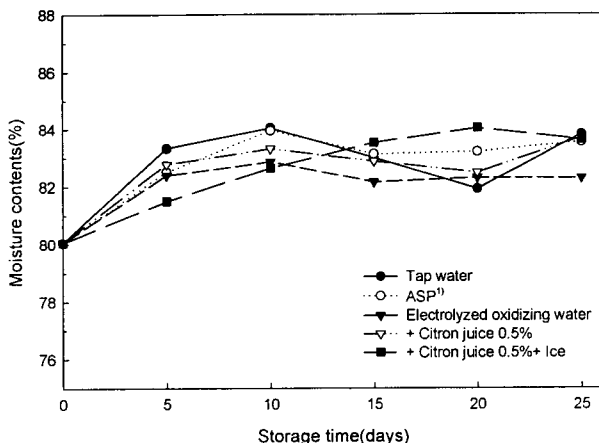


Fig. 1. Changes in moisture content of peeled taro during storage at 0°C.

¹⁾ 0.1% aluminium potassium sulfate solution.

+ : Added to electrolyzed oxidizing water.

색도 및 경도 변화

침지액의 처리에 따른 박피 토란의 저장중 색도변화를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 밝기를 나타내는 L값은 전반적으로 초기치 81.59에서 저장 25일 동안 78.40~80.96까지 소폭 감소하였으나 처리구간의 차이는 크지 않았으며 저장 말기까지 포장구내 부패된 일부를 제외하고는 외관상으로도 갈변이 심하지는 않았다. Hunter 색도계를 이용하여 얻은 L, a, b값으로 Lab 공간에 있는 두 점간의 직선거리로 표현되는 색차(ΔE)값으로 비교한 결과, 저장기간이 길어질수록 초기 시료에 대한 색차값은 증가하는 경향을 나타냈으며, 현저한 색도 차이가 나타나는 3.0 이상이 되는 기간이 수도수 및 전해산화수 처리구에서 저장 20~25일 사이에 색차가 생겨나는 현상이 나타났으나 그 밖의 처리구에서는 저장 25일 이후에도 갈변도가 크게 진행되지 않음을 짐작할 수 있었다.

Table 2는 박피 토란의 hardness를 측정된 결과로서 대부분의 처리구에서 저장 직후부터 저장 5일째까지의 hardness가 상대적으로 많이 감소하였으며 그 이후 저장 25일까지는 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 이와같이 저장초기에 hardness값이 감소하는 것은 저장 5일째까지의 저장 전반기에 상대적으로 많은 수분함량 증가(Fig. 1)와 관련이 있는 것으로 볼 수 있으며, 이는 앞서 언급한 바와같이 박피한 토란을 수침하여 저장하였기 때문에 침지액이 토란의 조직 내로 침투하여 수분함유량이 증가하였기 때문으로 판단된다. 저장 10일 이후부터는 수침하였음에도 불구하고 전반적으로 조직의 연화가 일어나지 않아 hardness값의 변화가 그다지 크게 나타나지 않았다. 그 중에서도 전해산화수에 0.5% 유자과즙을 첨가한 처리구가 초기치 4,520±75 g에서 저장 25일째 4,160±80 g으로 hardness의 변화가 가장 적은 것으로 나타났다.

Table 2. Changes in hardness of peeled taro during storage at 0°C (Unit : g)

Treatments	Storage time (days)*					
	Initial	5	10	15	20	25
Tap water	4520±75	4145±100	4075±28	4016±88	4106±56	4004±62
ASP ¹⁾	4520±75	4048±45	4077±102	4066±54	4138±84	4111±36
EOW ²⁾	4520±75	4303±82	4026±48	4143±93	4110±92	4125±56
+ ³⁾ Citron juice 0.5%	4520±75	4067±86	4146±105	4170±25	4188±55	4160±80
+ Citron juice 0.5% + Ice	4520±75	4245±66	4117±60	4066±50	4080±52	64111±70

* : Mean ± standard deviation of 10 measurements

¹⁾ 0.1% Aluminium Potassium Sulfate solution. ²⁾ Electrolyzed oxidizing water. ³⁾ Added to electrolyzed oxidizing water.

Vitamin C 함량 변화

박피 토란 내에 함유되어 있는 vitamin류 중에 가장 큰 비중을 차지하는 것은 ascorbic acid로 약 86% 수준이며, 이 함량은 토란의 성숙도와 저장조건 등을 포함하는 환경에 의하여 손실의 차가 크게 발생하게 된다. Bradbury and Singh(12)은 vitamin C의 생리적 활성의 형태인 ascorbic acid와 dehydroascorbic acid를 각각 측정하였는데 4가지의 다른 품종에서 모두 dehydroascorbic acid형태가 더 많이 함유된 것으로 보고하였다. 본 실험에서는 vitamin C의 생리적 활성형태의 총 함량을 분석하였으며, 그 결과는 Fig 2와 같다. 초기의 vitamin C함량은 Bradbury and Singh(12)의 보고에서 13.6~16.9 mg%로 측정되었다는 결과와는 달리 본 실험의 저장 초기의 vitamin C 함량은 다소 낮은 12.35 mg%의 결과를 보였는데 이는 vitamin C가 가공시 물에 의한 용출이 심하기 때문으로 생각되며 또한, 품종이나 재배환경의 차이 등에 의한 원인이 있을 수 있다. 특히 처리구 중에서 수도수로 침지 처리된 박피 토란에서 vitamin C의 함량이 초기에 급격한 감소를 보여 저장 25일째에는 초기치의 약 30% 수준으로 가장 크게 감소된 반면에 0.5% 유자과즙을 첨가한 전해산화수 처리구에서는 25일째 6.99 mg%로 약 57%의 보존율을 보여 가장 손실이 적은 것으로 나타났다. 따라서 저장 중의 vitamin C의 함량감소를 최소화하기 위해서는 vitamin C원을 첨가한 전해산화수를 저장액으로 사용하는 것이 효과적인 방법이 될 것으로 판단되었다.

환원당, 총당 및 유리당의 함량 변화

박피 토란의 침지액 저장 중의 총당 및 환원당 함량 변화는 Fig. 3 및 4와 같다. Fig. 3에서 보는 바와같이 박피 토란의 초의 총당 함량은 7.78%로 나타났으며, 유자과즙을 첨가한 전해산화수에 수침한 경우에 있어서만 저장 5일째까지 감소량이 거의 없었으나 그 외의 처리구에서는 저장기간에 따라 감소 폭이 큰 것으로 나타났다. 한편, 저장 15일 이후부터는 모든 처리구에서 완만한 감소경향을 보여 주었으며, 저장 25일째의 총당 함량은 대부분의 처리구에서 2.96~4.07% 수준으로 나타났는 바, 이는 저장 동안 토란을 구성하고 있는 전분이 분해되었기 때문인 것으로 여겨진다. 특

히 수도수, 명반수 및 전해산화수에 침지저장한 경우에는 저장 15일째 초기치의 약 50%이하 수준으로 크게 감소하였으며, 수도수 침지저장 시에는 저장 25일째에 초기치의 36%로 감소폭이 가장 큰 것으로 나타났다. 저장기간 동안 총당은 전반적으로 큰 폭으로 감소하는 경향을 보인 반면에, 환원당의 경우 Fig. 4에서 보는 바와같이 일정기간 증가후 다시 감소하지만 저장 25일의 경우에도 처리구에 관계없이 저장초기 수준의 환원당 함량을 유지하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 생물 수침시 전분이 당으로 분해되므로써 환원당의 증가현상을 관찰할 수 있었다는 shin 등(14)의 보고와 시료 자체의 호흡 및 미생물 생육에 의한 환원당 소모와 관련이 있는 것으로 추정된다. 본 실험에서는 환원당의 초기함량이 0.27% 수준으로 저장기간이 경과함에 따라 저장 10일째 또는 저장 15일째까지 지속적으로 증가하는 현상을 보인 후 감소하는 것으로 나타났다. rim 등(15)은 밤을 움저장 및 정온정습 저장시 환원당은 저장 2~3개월까지는 감소하다가 부패가 시작되는 시점에서 다시 증가한다고 하였는 바, 본 실험의 경우 토란을 박피하여 수침하였기 때문에 이와 상이한 결과를 보인 것으로 판단되며 또한, 환원당 감소의 원인으로 저장중 침지액에 당 성분이 용출된 것도 그 이유일 것으로 생각되어진다.

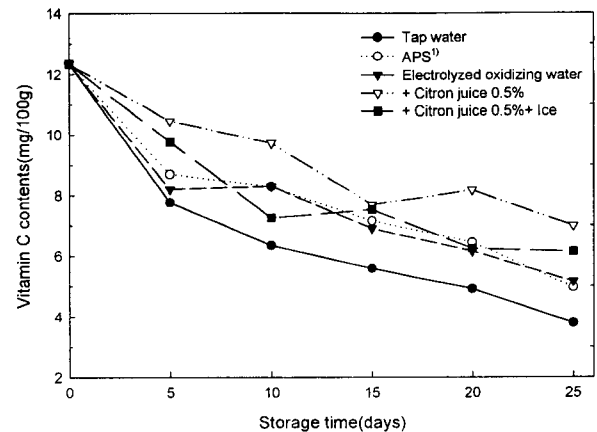


Fig. 2. Changes in vitamin C content of peeled taro during storage at 0°C.

¹⁾ 0.1% aluminium potassium sulfate solution.

+ : Added to electrolyzed oxidizing water.

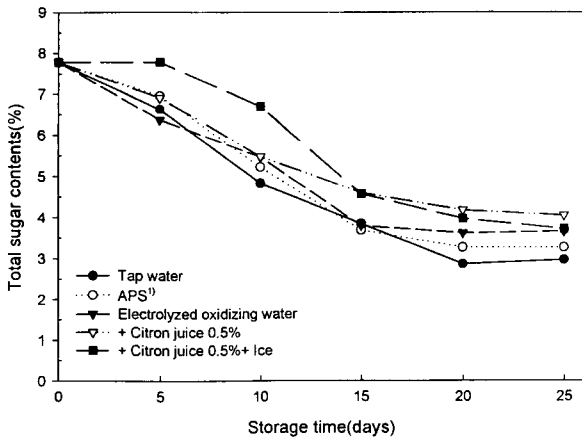


Fig. 3. Changes in total sugar content of peeled taro during storage at 0°C.

1) 0.1% aluminium potassium sulfate solution.
+ : Added to electrolyzed oxidizing water.

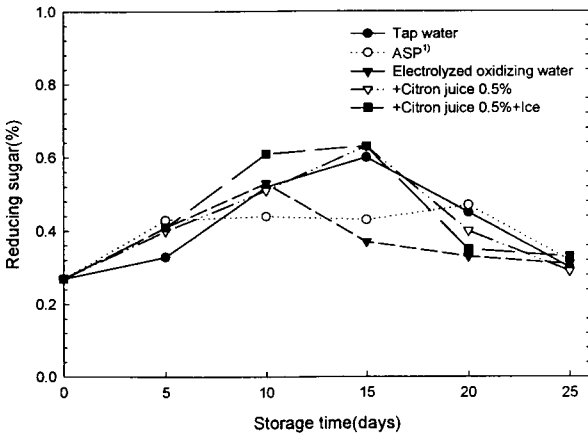


Fig. 4. Changes in reducing sugar content of peeled taro during storage at 0°C.

1) 0.1% aluminium potassium sulfate solution.
+ : Added to electrolyzed oxidizing water.

박피 토란의 저장 중 유리당 변화는 Table 3과 같다. 토란의 주요 유리당은 sucrose, maltose, glucose, fructose이며, 이 중 sucrose 함량이 가장 많은 1.07%, maltose, glucose, fructose는 각각 0.45%, 0.27%, 0.23% 순으로 나타났다. 토란은 저장 기간 중에 끈적끈적한 점질물이 생기는 데 이것은 methyl pentose, galactose, fructose로 구성된 다당류이며 단백질과 강하게 결합하고 있는 것으로 알려져 있다(2,7). 또한 김 등(2)에 의하면 토란의 당질성분에 있어 raffinose는 품종에 따라 함유하고 있는 것도 있고 없는 것도 있으며, sucrose, maltose, glucose, fructose가 각각 4.25%, 0.45%, 0.27%, 0.45% 수준이라고 보고하였는바, sucrose 함량을 제외하고는 본 실험과 유사한 조성을 갖는 것으로 나타났다. 이러한 차이는 품종과 생산지의 차이에도 기인하겠지만 본 실험에서는 제단백 과정을 거치지 않고 유리당 조성을 측정하였기 때문에

보고된 토란의 유리당 조성과의 비교하였을 때 검출되는 양에 일부 차이가 있는 것으로 추정되었다. 한편, 0°C 저장중의 유리당 함량에 있어 전반적으로 저장기간의 경과에 따른 큰 증감의 변화는 관찰할 수 없었으며, 대표적으로 유리당 조성중 가장 많은 양을 차지하는 sucrose의 함량 변화를 보면 모든 처리구에서 저장 5일째까지 소폭 증가하였다가 저장 10일째까지 감소한 후 다시 증가하는 경향을 보였다. 특징적인 것은 얼음첨가 유무에 따른 차이로, 얼음을 첨가한 처리구가 얼음을 첨가하지 않은 처리구보다 전반적으로 유리당 함량이 다소 높은 것으로 나타났고, 유리당 조성 중에서 소량을 차지하고 있는 fructose, glucose, maltose는 저장기간이 경과함에 따라 처리구별로 그다지 큰 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 간밤의 경우와 유사하였으며 (13), 저장기간에 따라 sucrose 함량이 증가하는 이유는 토란 과실의 전분이 분해되어 sucrose가 축적되기 때문으로 생각된다.

Table 3. Changes in free sugar contents of peeled taro during storage at 0°C

Treatments	Free sugar	Storage time (day)					
		Initial	5	10	15	20	25
Tap water	Fructose	0.23	0.46	0.25	0.35	0.41	0.37
	Glucose	0.27	0.47	0.26	0.34	0.42	0.59
	Sucrose	1.07	1.25	1.20	1.65	1.65	1.72
	Maltose	0.45	0.36	0.39	0.39	0.39	0.41
ASP ¹⁾	Fructose	0.23	0.46	0.33	0.32	0.91	0.54
	Glucose	0.27	0.46	0.33	0.37	1.17	0.67
	Sucrose	1.07	1.85	1.32	1.69	1.28	2.09
	Maltose	0.45	0.36	0.36	0.38	0.40	0.41
EOW ²⁾	Fructose	0.23	0.80	0.16	0.32	0.36	0.35
	Glucose	0.27	1.04	0.13	0.28	0.29	0.82
	Sucrose	1.07	1.44	1.29	1.79	1.57	1.50
	Maltose	0.45	0.38	0.43	0.40	0.43	0.41
+ ³⁾ Citron juice 0.5%	Fructose	0.23	0.33	0.30	0.45	0.23	0.27
	Glucose	0.27	0.30	0.25	0.47	0.33	0.26
	Sucrose	1.07	1.53	1.01	1.64	1.30	1.42
	Maltose	0.45	0.36	0.36	0.49	0.37	0.32
+ Citron juice 0.5% + Ice	Fructose	0.23	0.37	0.33	0.49	0.31	0.47
	Glucose	0.27	0.40	0.25	0.44	0.44	0.52
	Sucrose	1.07	1.41	0.94	1.71	1.56	1.59
	Maltose	0.45	0.41	0.42	0.46	0.41	0.40

1) 0.1% Aluminium Potassium Sulfate solution.

2) Electrolyzed oxidizing water.

3) Added to electrolyzed oxidizing water.

아미노산의 변화

Table 4는 박피 토란의 저장중 아미노산 조성의 변화를 나타낸 것이다. 저장 초기 박피 토란의 총아미노산 함량은 6,338 mg/100g 수준으로 그 중에는 aspartic acid가 1,084.8 mg

/100g로 가장 많은 양이 함유되어 전체의 17.1%를 차지하였고, 그 다음으로 glutamic acid가 전체의 10.9%, arginine 9.4%, methionine 7.75%, leucine 7.55% 순으로 많이 함유되어 있었다. 반면에 histidine과 cysteine함량은 각각 33.1과 51.9 mg/100g 수준의 적은 함량이었으며, valine은 전혀 함유되어 있지 않은 것으로 나타났다. Desmason등의 보고(16)에 따르면 밤의 경우 숙성되는 동안 asparagine, glutamine이 저장 단백질의 전구체가 되어 단백질 생합성에 관여하기 때문에 숙성과의 아미노산 중 asparagine과 glutamine이 높은 함량을 나타낸다고 한 결과와 비교할 때, 본 실험의 토란에 함유된 아미노산 구성의 경우에는 aspartic acid와 glutamic acid 등이 주를 이루고 있으며, 저장기간에 따라 대체적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 그 중에서도 aspartic acid의 경우는 저장 5~15일까지 모든 처리구에서 감소율의 차이는 있었지만 저장기간에 따라 점차적으로 감소하는 경향을 보인 반면에, 수도수 처리구만을 제외한 나머지 처리구의 경우는 저장 15일 이후에는 다시 증가하는 경향을 보였다. 이 중 특히 전해산화수 처리구에서는 25일째의 aspartic acid 함량이 초기 함량의 13.9%나 증가하는 현상을 보였다. 이와 같은 현상은 serine 함량의 변화에서도 동일하게 나타났으나 증가율이 전해산화수 처리구의 경우 저장 25일째에 저장 초기보다 85.4 mg/100g이 증가한 것으로 나타났다. 저장중 아미노산 총량의 변화를 보면 명반수와 전해산화수 처리구의 경우 저장 25일 경에 증가한 반면에, 그 이외의 처리구에서는 아미노산 총

량이 모두 감소되었으며, 특히 수도수 처리구는 5,451.7 mg/100g 수준으로 상당량의 아미노산 함량이 감소된 것을 알 수 있었다. 또한 저장 중에 필수아미노산인 threonine, valine, leucine, isoleucine, lycine, methionine, phenylalaine의 총량은 초기 2,338.1 mg/100g 수준에서 저장 5일에 유자과즙 첨가구 저장시 2,372.2 mg/100g로 소량 증가하였고, 저장 25일째 전해산화수 처리구에서 2,344.1 mg/100g로 증가한 반면에, 그 밖의 대부분 처리구에서는 필수아미노산 함량의 변화 폭도 미미한 감소 폭을 보였는 바, 박피 토란의 침지저장 처리를 위해서는 전해산화수 및 유자과즙 등을 이용한 침지보관액의 사용이 초기 아미노산 함량 유지 차원에서 효과적임을 확인할 수 있었다.

요 약

박피 토란의 저장성을 향상시키기 위한 방안으로 전해산화수, 유자과즙을 첨가한 전해산화수 및 명반수를 사용하여 제조한 침지저장액에 따른 저장 효과를 살펴본 결과, 토란의 수분함량은 80.05%에서 저장 25일째 수분의 흡수로 인해 82.12~84.24%로 다소 증가하였으나 처리구간의 차이는 거의 없었다. 색도는 전반적으로 L값은 감소하였으며 a, b값이 증가되는 현상을 보여주었으며, 조직감은 모든 처리구에서 초기 4,520±75 g에서 점차로 감소하는 경향을 보였으나 그 감

Table 4. Changes in amino acid content of peeled taro during storage at 0℃ (Unit: mg/100g)

Amino acids	Initial	Tap water			0.1%ASP ¹⁾			EOW ²⁾			+ ⁶⁾ Citron juice 0.5%			+Citron juice 0.5%+Ice		
		5day	15day	25day	5day	15day	25day	5day	15day	25day	5day	15day	25day	5day	15day	25day
Asp ³⁾	1,084.8	917.6	921.1	812.1	900.1	910.6	1,116.7	973.7	751.9	1,235.4	946.8	978.7	982.8	977.7	863.4	1,001.2
Ser	387.3	426.1	361.2	363.6	312.8	318.9	354.4	378.7	249.6	472.7	384.0	286.2	387.7	386.0	318.2	221.6
Glu ⁴⁾	691.8	681.0	600.1	609.8	597.0	622.2	574.8	468.1	515.9	650.8	691.8	585.0	479.1	655.3	623.4	591.7
Gly	357.0	379.1	298.6	371.5	309.1	325.1	434.9	361.5	240.7	429.4	386.7	301.2	353.7	387.0	302.4	442.6
His	33.1	32.1	23.1	23.1	25.2	23.2	19.7	29.8	19.9	15.4	29.5	23.3	19.9	25.9	20.3	18.9
Thr	367.8	338.7	354.7	325.9	344.2	351.0	455.0	403.8	272.4	426.3	392.1	349.0	361.8	382.2	350.9	405.4
Arg	597.0	523.5	468.3	482.4	514.1	511.3	635.0	537.3	338.4	537.8	673.0	460.8	520.3	588.7	462.1	564.7
Ala	289.3	274.4	275.0	298.8	270.6	316.9	338.7	318.0	234.6	334.4	334.8	288.6	340.2	321.2	281.7	324.9
Pro	249.9	249.8	222.2	183.6	187.6	166.0	261.2	273.8	200.0	314.1	221.4	217.5	257.2	205.3	235.6	243.1
Cys	51.9	50.3	25.8	25.9	24.7	55.3	25.8	46.6	26.0	48.2	25.7	26.0	26.0	25.3	42.4	31.8
Tyr	257.8	225.5	222.7	206.2	204.8	195.5	262.3	210.0	166.3	257.2	257.1	195.5	233.3	246.3	209.9	249.8
Val	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Met	491.0	473.9	468.8	445.1	422.8	503.0	528.7	462.8	387.2	438.3	496.0	448.2	476.0	478.5	459.3	497.1
Lys	368.1	357.8	325.4	315.1	316.2	319.1	374.1	334.9	356.1	352.3	365.0	328.3	338.2	352.8	411.4	337.2
Isoleu	256.3	254.5	232.3	220.6	222.4	258.9	270.9	234.3	247.9	262.0	263.2	258.7	243.0	246.3	293.3	245.1
Leu	478.4	463.3	459.3	435.6	417.6	498.3	512.7	448.6	419.5	473.0	481.0	490.8	468.8	468.6	466.3	492.7
Phe	376.5	365.7	372.9	332.4	319.7	393.2	389.0	346.5	385.8	392.2	374.9	384.3	349.8	363.6	420.7	348.7
Total	6,338.0	6,004.3	5,631.4	5,451.7	5,388.7	5,768.5	6,553.8	5,828.4	4,812.0	6,639.5	6,323.1	5,622.2	5,837.8	6,110.7	5,761.2	6,016.5

1) 0.1% Aluminium Potassium Sulfate solution. 4) Glutamic acid.
 2) Electrolyzed oxidizing water. 5) < 0.6µg.
 3) Aspartic acid. 6) Added to electrolyzed oxidizing water.

소폭이 유자과즙첨가구가 가장 적은 것으로 나타나 저장 25 일째 4,160±80 g의 수준을 보였다. 총 vitamin C 함량은 0.5% 유자과즙 첨가구에서 25일째 6.99 mg%로 약 57%의 보존율을 보여 가장 손실이 적었다. 총당은 대부분의 처리구에서 저장 15일째까지 급격히 하강하다가 저장 15일 이후에는 감소속도가 완만한 것을 볼 수 있었으며, 저장 중의 유리당의 함량은 저장기간에 따른 증감의 큰 변화 폭은 관찰할 수 없었다. 단지 sucrose 함량은 저장 중반기인 10일 전후에 일부 감소하다가 다시 증가하여 저장 25일째에는 처리구에 관계없이 저장 초기값의 1.5~2 배 수준에 도달하였으며, fructose, glucose, maltose는 저장기간별 처리구간에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 박피 토란의 주 아미노산은 aspartic acid와 glutamic acid로 각각 1,084.8 mg/100g, 691.8 mg/100g으로 나타났다. 전해산화수에 침지하여 저장한 경우 aspartic acid 함량이 초기보다 13.9% 수준 증가하였다. 한편, 필수아미노산 총량은 유자과즙 첨가구에 저장한 경우가 총당 감소를 측면에서 가장 유리한 것으로 나타났다.

참고문헌

- 박원기 (1991) 한국 식품학 사전. 신광출판사, 420-430
- 김은경, 김철재 (1998) 토란과 토란 전분의 이화학적 성질과 가공적성. 식품산업과 영양, 3, 55-64, 1998
- 안정미 (1998) 식품으로 활용되고 있는 목초에 대한 문헌적 고찰. 경희대학교 대학원 석사논문
- 노일환 (1982) 토란 전분의 이화학적 특성에 관한 연구. 전남대학교 대학원 석사논문
- 정지현, 김관, 노일환 (1983) 토란 전분의 이화학적 특성에 관한 연구. 농어촌 개발 연구, 18, 23-28
- 김은경, 정은경, 이현옥, 염초애 (1995) 토란병 제조 전 처리 과정 중의 토란의 이화학적 특성에 관한 연구. 동아시아식생활학회지, 5, 255-262
- Maga, J. A. (1992) Taro: Composition and food uses. Food Revs. Inter., 8, 443-473
- Ravi, V., Aked, J. and Balagopalan, C. (1996) Review on tropical root and tuber crops, I. Storage methods and quality changes. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 36, 661-709
- AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ed. The association of official analytical chemistry. Washington D.C.
- Waters AccQ-Tag Amino acid analysis system (1993) Operator's manual, manual number 154-02TP REV 0 June, U.S.A.
- 심정숙 (1984) 토란의 지방질 성분에 관한 연구. 부산여대 논문집, 17, 657-663
- Bradbury, J.H. and Singh, U. (1986) Ascorbic acid and dehydroascorbic acid content of tropical root crops from the south pacific. J. Food Sci., 51, 975-978
- Jeong, J.W., Kim, E.M., Lee, S.M., Kim, M.H. and Jeong, S.W. (2002) Comparison of shelf-life in exporting peeled chestnut stored by various immersion liquids. Fd. Sci. Biotechnol., 11, 78-83
- Shin, D.H., Oh, M.J. and Kim, S.Y. (1981) Effect of heat treatments on the chemical compositions of flesh in chestnut processing. Res. Rep. Agri. Sci. Tech. Chungnam Univ., Korea, 8, 117-125
- Yim, H., Kim, C.O., Shin, D.W. and Suh, K.B. (1980) Study on the storage of chestnut. Korean J. Food Sci. Technol., 12, 170-175
- Desmaison, A.M., Marcher, M.H. and Tixier, M. (1984) Changes in the free and total amino acid composition of ripening chestnut seeds. Phytochem. 23, 2453-2456

(접수 2002년 3월 6일)