

## 식용감자 품종의 저장기간별 영양성분 변화

윤종탁\* · 권혜정 · 홍거표 · 안문섭 · 허남기 · 임학태<sup>1</sup> · 김광호<sup>2</sup>  
 강원도농업기술원, <sup>1</sup>강원대학교, <sup>2</sup>건국대학교

### The Changes of Nutrient Composition in the Edible Potato Varieties during Storage

Youn, Jong-Tag\* · Kwon, Hye-Jeong · Hong, Geo-Pyo · Ahn, Mun-Seob · Heu, Nam-Ki · Lim, Hak-Tae<sup>1</sup> · Kwang Ho Kim

Kangwondo ARES, Chunchon 200-150, Korea  
<sup>1</sup>Dept. of Hort., Gangwon Nat'l Univ., Chunchon 200-701, Korea  
<sup>2</sup>Dept. of Agronomy, Kon-kuk University, Seoul 133-701, Korea  
 \*corresponding author

**ABSTRACT** This study was conducted to examine the changes of nutritive substances in the edible potato varieties ('Superior', 'Atlantic', 'Irish Cobbler', 'Dejima') during storage under low temperature condition(4°C, 85-90% RH) from January to May. The items examined in this experiment were moisture, free soluble sugars, starch and vitamin C. The contents of starch and vitamin C decreased with increasing storage period. The rates of decrease in starch and vitamin C contents were high in February and low after that. The contents of moisture and free soluble sugars did not show a constant tendency during storage period. The contents of glucose and fructose were the highest in February and March. Among the four varieties, 'Superior' contained highest vitamin C, free sugar, and moisture, while 'Atlantic' contained the highest starch.

**Additional key words:** free soluble sugars, potato storage, starch, vitamin C

### 서 언

감자는 생산량 변화가 매우 심하고 재배 기술의 발달에도 불구하고 일부지역과 특정 시기에 생산이 편중되어 있고(Jung, 1994) 수요는 연중 계속되기 때문에 생산과 수요의 불균형을 해결하기 위한 방법으로 품종 개발과 저장기술의 혁신이 요구된다. 감자의 장기 안정 저장을 저해하는 주 원인은 저장 중의 썩어와 위축인데 상업적으로 이용되고 있는 감자의 저장 방법으로는 약제처리, 저온저장 방법 등이라 할 수 있는데(Tomas, 1985), 약제처리 방법은 감자의 썩어 억제 효과는 어느 정도 달성되나 조절 관리가 까다롭고 부패의 증가 및 특히 인체에 유해한 약제 성분의 잔류가 문제시되어 사용이 금지되는 추세이다(Kwon과 Byun, 1995). 한편 우리 나라 봄감자 저장의 경우도 고온다습한 하절기에 저장하기 때문에 부패 및 자연 감모율이 30%나 되어 저장이 곤란한 실정(Yoon 등, 1977)이지만, 여름감자 및 가을감자는 총 생산량의 약 40%를 동계 저장을 하였다가 식용수요에 따라 출하하는 형편이어서 저장감자의 생리적, 이화학적 품질 보존이 중요시된다. 또한 감자는 영양적으로 우수하여(Chung과 Lee, 1989) 건강 및 영양식으로 인식되어 가고 있고, 우리 나라의 식량 자급도 해결과 국민 영양 문제를 간접적으로 해결할 수 있는 중요한 식품으로서, 우리 나라 감자 소비 현황으로 볼 때 앞으로의 생감자 및 가공품의 소비는 매년 증가할 가능성을 보여주고 있다(Kwon과 Byun, 1995).

따라서 본 연구는 여름감자 및 가을감자 중 식용품종인 '수미', '대서', '남작', '대지'를 가지고 저온저장 조건 하에서의 이화학적 성분 변화를 측정함으로써 저장 시기 및 품종별 감자의 영양적 가치를 구명하고, 성분 변화 양상의 기초 자료를 얻고자 하였다.

### 재료 및 방법

시료 및 저장  
 국내에서 재배되고 있고 食用으로 이용되는

도입 품종중 '수미'('Superior'), '대서'('Atlantic'), '남작'('Irish Cobbler')을 강원도 평창군의 대관령 원예농협으로부터 5°C에 저장된 것을 12월에 구입하였고, '대지'('Dejima')는 가락동 농수산물 시장에서 제주도 산을 같은 시기에 구입하였다. 저장방법은 본원에 설치된 저온 저장고에서 자동 습도 조절장치를 이용해 온도 4°C, 습도 85~90%를 유지시켰고, 저장용기는 플라스틱 재료로 된 가로 52cm×세로 37cm×높이 31cm의 통기성 규격상자(30kg들이)로 하였으며, 저장량은 처리당 30kg으로 하였고, 저장 전의 감자 괴경의 특성은 Table 1에 나타내었다.

### 화학적 분석

감자의 영양성분 분석은 수분, 유리당, 전분, 비타민 C를 1998년 1월부터 5월까지 1개월 간격으로 3회 반복 측정하였다. 수분은 105°C 상압 건조법(Osborne과 Voogt, 1981)으로 분석하였고, 유리당 조성은 잘게 마쇄한 시료 10g에 증류수를 넣어 분쇄한 후 15,000 rpm으로 15분간 원심분리하여 얻은 상정액을 100mL용 volumetric flask에 정용하고 이를 0.45µm membrane filter로 여과하여 HPLC로 분석(Song 등, 1997)하였으며 그 조건은 Table 2와 같다. 전분은 25% HCl로 가수분해한 후 dinitrosalicylic acid에 의한 비색법으로 측정하였고(Jung, 1994), 비타민 C는 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNP)법(Chung과 Lee, 1989)에 의하여 정량하였다.

### 결과 및 고찰

1. 저장기간에 따른 품종별 수분 함량변화  
 식용감자 4품종의 저온저장 조건하에서의 수분 함량의 변화는 Fig. 1에 나타내었다. 저장시기별로 1월 81.3%부터 3월 80.2%까지 조금씩 저하하다가 5월에는 다시 81.2%로 증가하여 저장기간 동안 전반적으로 변화가 없었는데 이것은 저장 상대습도가 비교적 일정하게 유지되었기 때문이며, 서로 다른 온도 및 상대습도하

Table 1. Characteristics of the potato tubers used in this experiment.

Variety	Weight (g/tuber)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (cm)	Surface Color <sup>2</sup>			Amount stored (kg)
					L	a	b	
Superior	148	75	66	52	58.9	-7.5	31.4	80
Atlantic	147	68	64	56	53.8	-10.3	27.2	80
Irish Cobbler	126	73	60	48	59.5	-5.0	26.9	80
Dejima	186	73	74	57	64.4	7.3	22.8	80

<sup>2</sup>Each value obtained with digital color measuring difference calculating meter (COLOR JP 7200F). L: +White, -Black; a: +Red, -Green; b: +Yellow, -Blue.

Table 2. Operating condition of HPLC for analysis of free soluble sugars in potato.

Instrument	HPLC/Millennium32
Detector	RI/Waters410
Column	Sugar Pack <sup>TM</sup> /6.5×300mm
Colum temp	90°C
Mobile phase	Water
Attenuation	32
Flow rate	0.5mL/min
Injection volume	10µL

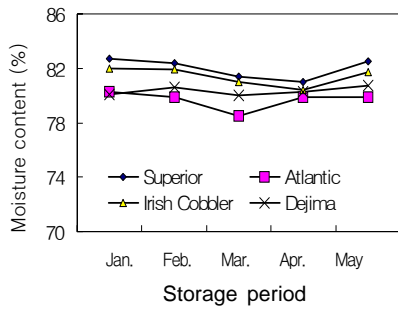


Fig. 1. Changes in moisture contents of four potato varieties during storage.

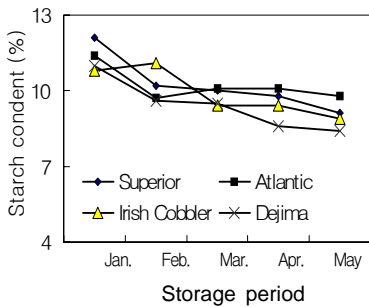


Fig. 2. Changes in starch content of four potato varieties during storage.

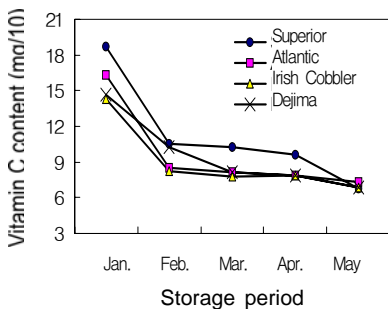


Fig. 3. Changes in vitamin C content of four potato varieties during storage.

에 9개월간 저장된 감자의 수분함량도 전반적으로 거의 변화없이 77~78% 수준을 유지하였다는 Kwon과 Byun(1995)의 보고와 유사하였다. 품종간의 비교에서는 '수미'가 가장 높아서 저장기간 평균 82.0%였으며 '남작'이 81.4%, '대지'가 80.3%, '대서'가 79.7% 정도를 유지하였다.

2. 저장기간에 따른 품종별 유리당 함량변화  
유리당 함량의 변화는 Table 3에 나타난 바와 같이 저장기간과 품종에 따라서 상이한 변화양상을 보여 주고 있다. Sucrose(자당)함량은 저장기간 동안 0.1~0.3%로 비슷하게 유지되다가 5월에는 검출이 되지 않아 저장 후기로 갈수록 줄어드는 경향이었고, glucose(포도당)는 1월에 0.6%부터 3월에 1.0%로 증가되었다가 다시 감소되어 5월에는 0.5% 이었고, fructose(과당)도 glucose의 함량 변화와 비슷한 양상을 보였다. 저온저장 중 감자 괴경의 glucose와

Table 3. Changes in free soluble sugar content of potatoes during storage.

Storage period	Variety	Glucose	Fructose		Sucrose	Total
			%			
Jan.	Superior	0.6	0.7	0.0	1.3	
	Atlantic	0.7	0.5	0.4	1.6	
	Irish Cobbler	0.4	0.4	0.1	0.9	
	Dejima	0.5	0.5	0.2	1.2	
Feb.	Superior	1.4	1.4	0.0	2.8	
	Atlantic	0.6	0.7	0.4	1.7	
	Irish Cobbler	0.9	0.9	0.3	2.1	
	Dejima	0.7	0.8	0.4	1.9	
Mar.	Superior	1.5	1.4	0.0	2.9	
	Atlantic	0.9	0.8	0.1	1.8	
	Irish Cobbler	0.9	0.8	0.1	1.8	
	Dejima	0.7	0.6	0.3	1.6	
Apr.	Superior	0.7	0.8	0.0	1.5	
	Atlantic	0.5	0.6	0.9	2.0	
	Irish Cobbler	0.6	0.6	0.0	1.2	
	Dejima	0.6	0.6	0.0	1.2	
May	Superior	0.6	0.7	0.0	1.3	
	Atlantic	0.4	0.5	0.0	0.9	
	Irish Cobbler	0.5	0.5	0.0	1.0	
	Dejima	0.5	0.5	0.0	1.0	
Storage Period mean	Jan.	0.6 bc <sup>z</sup>	0.5 c	0.2 ab	1.3 bc	
	Feb.	0.9 a	0.9 a	0.3 a	2.1 a	
	Mar.	1.0 a	0.9 a	0.1 b	2.0 a	
	Apr.	0.6 b	0.6 b	0.2 a	1.4 b	
	May	0.5 c	0.5 c	0.0 b	1.0 c	
Varietal mean	Superior	1.0 a	1.0 a	0.0 b	2.0 a	
	Atlantic	0.6 b	0.7 b	0.4 a	1.7 b	
	Irish Cobbler	0.7 b	0.6 b	0.1 b	1.4 c	
	Dejima	0.6 b	0.6 b	0.1 b	1.3 c	

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

fructose함량의 증가는 sucrose의 가수분해에 기인한 다는 Samotus 등(1974)과 Park 등(1995)의 실험 결과는 본 실험에서 저장기간 경과에 따라서 sucrose함량은 조금씩 줄어들고 glucose와 fructose의 양은 증가 후 감소하는 것과 일치하는 결과였다. Potato chip 가공성과 관련하여 보면 환원당 함량을 감소시키는 것이 바람직하지만 食用 감자의 경우 환원당 함량이 계속 증가되는 현상은 소비자들의 기호도를 증가시켜준다는 면에서 저온저장의 장점으로 판단되었다. 품종별로 유리당 함량을 비교해 보면 glucose와 fructose는 '수미'가 각각 1%로 가장 높았고 '대서', '남작', '대지'는 0.6~0.7%를 나타내었으며 sucrose는 '대서'가 0.4%로 가장 높고, '수미'는 검출이 되지 않았으며, 총유리당 함량은 '수미'가 2.0%, '대서'가 1.7%, '남작'이 1.4%, '대지'가 1.3%였다. '수미'는 다른 품종에 비해서 sucrose 함량이 매우 낮고, 환원당 함량은 높게 나타났는데 이러한 특성은 가공용으로는 부적합하지만 食用감자의 특성으로서는 우수한 것으로 평가되며, 품종 특성상 sucrose로부터 glucose와 fructose로의 전이가 일어나는 시기는 저장 후 몇 주 이내라는 Samotus 등

(1974)의 보고와 당의 정량적인 차이는 유전적인 특성뿐만 아니라 재배기간 중의 환경 조건에 의해서 생길 수 있다는 Arreguin과 Bonner(1949)의 보고와도 유사한 결과였다.

3. 저장기간에 따른 품종별 전분 함량 변화  
저장기간에 따른 전분 함량의 변화는 Fig. 2에서와 같다. 저장기간 경과에 따라서 조금씩 감소하여 1월에 평균 11.3%이었던 것이 5월에는 9.0%이었고, 1월과 2월 사이의 감소폭이 다른 기간보다 크게 나타났는데 이것은 당 함량의 변화에서 1월과 2월 사이의 증가폭이 컸던 점을 살펴 볼 때 전분이 분해되어 당의 증가로 나타난다는 Park 등(1995)의 보고와 일치하는 경향이였다. 품종별로 보면 '대서'가 10.2%로 가장 높고 '대지'가 9.4%로 가장 낮았다. Jung 등(1994)의 보고에 의하면 저장 온도가 낮을수록 전분함량의 감소량이 적으며, 품종별로는 '수미'보다는 '대서'가 전분함량이 높아 저장 온도와 품종간에 그 함량 변화가 다르게 나타난다고 하였으며, Kwon과 Byun(1995)은 전당함량의 감소는 저장 탄수화물이 생체의 생장 및 생리 작용에 필요한 기질의 전구 물질로 사용되었음을

보여주는 것이다. 따라서 식용감자는 전당 함량의 감소를 최소화하고 유리당 함량의 증가를 최대한 할 수 있도록 저온 조건으로 저장하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

4. 저장기간에 따른 품종별 비타민 C 함량 변화  
저장기간별 품종별 비타민 C 함량의 변화를 Fig. 3에서 보면 1월에 14.7~18.7%로부터 매달 조금씩 감소하여 5월에 6.8~7.3%를 보였고, 감소폭은 1월에서 2월 사이에 가장 커서 1월 평균 16.0%에서 2월 평균 9.4%였고 2월 이후부터는 감소폭이 적었다. 품종간 비교에서는 '수미'가 6.8~18.7%로 가장 높았고 '남작'이 6.9~14.3%로 가장 작았다. Kwon과 Byun(1995)은 저장기간이 경과함에 따른 감소 추세는 저온 저장의 경우 저장 3개월에 약 58%, 저장 7개월에 약 66%, 저장 11개월에 약 74%의 비타민 C가 감소된 반면 상온 저장의 경우 저장후 3개월에 약 38%, 저장 7개월에 50% 이상의 비타민 C가 감소된다는 보고와 함께 비타민 C의 보존에 관한 연구의 필요성을 제기한 바 있는데 본 연구에서도 2월에 비타민 C 함량이 급격히 저하하였으며 5월에는 6.8~7.3% 정도로 매우 낮게 나타난 이유는 저장 온도가 낮았던 때문으로 보인다. 또한 1월과 2월 사이에 유리당 함량의 증가와 비타민 C 함량의 급격한 감소와의 상관 관계 가능성에 대한 연구가 요구되었다.

## 초 록

국내에서 식용으로 이용되며 수확직후 또는 저온 저장후 출하되는 '수미', '대서', '남작' 그리고 '대지' 품종을 4~5℃의 저온 저장고에 1월부터 5월까지 저장하면서 수분, 유리당, 전분

그리고 비타민 C의 저장시기별 영양 성분 변화를 측정하였다. 저장기간이 경과함에 따라서 감소하는 성분으로는 전분, 비타민 C이었는데 특히 비타민 C는 1월에 품종 평균 16mg/100g 이었고 저장 후기인 5월에 7mg/100g을 나타내 저장에 따른 손실이 컸다. 유리당 함량은 2월과 3월에 2.0~2.1%로 증가하였다가 이후 감소하여 5월에는 1%를 나타내었고, 수분은 저장기간 동안 증감을 계속하며 80.4~81.3%를 유지하였다. 저장기간 전반에 걸친 품종별 영양성분 함량을 보면, '수미'는 비타민 C, 유리당, 수분 함량이 가장 높았고, '대서'는 전분함량이 가장 높았다.

추가 주요어 : 감자저장, 비타민C, 유리당, 전분

## 인용문헌

Arreguin-Lozano, B. and J. Bonner. 1949. Experiments on sucrose formation by potato tubers as influenced by temperature. *Plant Physiol.* 24:720-738.  
Chung, H.M. and G.J. Lee. 1989. The effect of blanching temperature and cooking methods on the changes in vitamin C of potato. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21(6):788-794.  
정동효, 장현기, 김명찬, 박상희. 1973. 최신식품분석법. 삼중당. p.131-135.  
Jung, J.W. 1994. Effect of cineole, a natural compound, on sprouting inhibition in potato tubers. M.S. Thesis. Seoul Nat'l Univ.  
Kwon, J.H. and M.W. Byun. 1995. Effect of

storage temperature and humidity on the quality stability of potatoes. *Korean J. Post-Harvest Sci. Technol.* 2(2):243-249.  
Osborne, D.R. and P. Voogt. 1981. The analysis of nutrients in foods. AP, London. p.107-108.  
Park, S.W., J.H. Jeon, H.S. Kim, and H. Joung. 1995. Sprouting behavior and change of sugar contents during low temperature storage of potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Superior) microtubers. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36(1):46-49.  
Samotus, B., M. Niedzwied, Z. Kolodziej, M. Leja, and B. Czajkowska. 1974. Storage and reconditioning of tubers of polish potato variety and strains. 1. Influence of storage temperature on sugar level in potato tubers of different varieties and strains. *Potato Res.* 17:64-81.  
Song, J.C., S.Y. Lee, N.K. Park, W.K. Chung, and S.W. Cha. 1997. Changes of physico-chemical properties at thawing for freezeed waxy corn. *RDA. J. Crop Sci.* 39(2):57-61.  
Thomas, P. 1985. Radiation preservation of food of plant origin. Part 1. Potatoes and other tuber crops. *CRC Critical Review in Food Science and Nutrition* 19(4):327-379.  
Yoon, I.W., Y.K. Son, and P.J. Han. 1977. Studies on the storage of potatoes cultivated in the spring. *R.D.A. J. Hort. Sci.* 19:45-53.