

장기저장 및 고온고압 처리에 따른 한국재래종 호박 ‘양산’의 품질변화

윤선주¹ · 정병룡² · 강선철*

¹(주)바이오파머, ²대구대학교 생명자원학부, 대구대학교 식품생명화학공학부

(2004년 9월 24일 접수; 2004년 11월 15일 수리)

상온에서 60일 동안 저장한 ‘양산’ 품종의 국내산 완숙호박 과육의 pH, 당도, 중량, 수분함량, 총단백질 함량 및 단백질을 구성하고 있는 아미노산 함량의 변화에 대하여 조사하였다. 그 결과 당도는 저장기간에 따라 큰 차이가 없었으며, pH는 약간 산성화 되었다. 중량과 과육 내 수분함량은 소폭 감소하는 경향을 보였다. 총단백질 함량과 단백질 내 구성아미노산 함량에서는 저장기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였다. 그러나 아미노산 조성에는 큰 차이가 없었으며 glutamic acid(15.5%), aspartic acid(10.1%), lysine(8.7%), valine(7.5%), leucine(7.1%) 및 alanine(6.6%)의 순서로 존재하였다. 또한 121°C 고온 및 1 kg/cm²의 고압 조건에서 1시간 동안 일정한 간격으로 처리한 완숙호박의 유리아미노산 함량 및 색도 변화를 조사하였다. 유리아미노산 분석결과 모든 처리구에서 필수아미노산 8종(histidine, isoleucine, leucine, lysine, phenylalanine, methionine, threonine, 및 valine)과 이노작용과 관련된 아미노산류 3종(ornithine, citrulline, arginine)을 비롯하여 총 29종이 검출되었으며, 이 중에서 aspartic acid와 asparagine이 각각 20.3%와 15.4%를 차지하여 가장 많은 함량을 차지하였다. 이와 같은 유리아미노산 조성은 고온고압 처리시간이 길어질수록 arginine과 glutamic acid는 대폭 감소하였고, ammonium chloride는 오히려 증가하는 경향을 보였다. 처리시간별 과육의 색도는 처리시간이 길어질수록 황색을 나타내는 b값이 줄어, 처리 1시간째에 17.45에서 9.14로 낮아졌다. 이것은 β-carotene을 비롯한 황색계통의 색소들이 상당히 파괴되었기 때문에 생긴 현상으로 보여진다.

Key words: 국산 재래종 호박, 품질변화, 유리아미노산, 필수아미노산, 오르니틴회로

서 론

국내에서 재배종으로 가장 많이 이용되고 있는 호박은 동양종(*Cucurbita moschata*), 서양종(*Cucurbita maxima*), 페포종(*Cucurbit pepo*)이다. 이들 중 호박과실을 중심으로 소비패턴을 보면 페포종(*Cucurbit pepo*)은 청과로만, 서양종(*Cucurbita maxima*)은 완숙과만을 식용으로 주로 이용하고 있다. 이에 비해 동양종(*Cucurbita moschata*)은 청과와 완숙과를 모두 식용으로 이용하고 있다. 또한 완숙과를 이용하는 동양종과 서양종은 조리 또는 가공방법에서도 상당한 차이를 보이고 있다. 즉 서양종은 찌서 먹는 부식용으로 주로 이용하는 데 비해, 동양종은 호박전, 호박떡, 호박죽, 호박즙 등 부식과 건강식으로 다양하게 이용되고 있다.

특히 동양종에 속하는 한국산 재래종 호박 완숙과는 이노작용, 전신부종 및 산후 부종제거 등에 탁월한 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 이노작용은 인체 내에서 유해한 암모니아를 중화시켜 독성이 없고 수용성인 요소로 변환시켜 체외로 배출하는 요소회로 또는 오르니틴 회로에 의하여 이루어지는데 Holmes(1980)는 Krebs와 Henseleit이 발견한 요소회로에서 ornithine, citrulline 및 arginine의 3가지 중 어느 하나만 첨가해도 요소형성 속도가 현저히 증가한다고 보고하였다.¹⁾

또한 정 등(1998)과 윤(1997)이 전국에서 다양한 종류의 재래종 호박을 수집하여 이들의 생리, 생태적 특징 및 과실의 품질 등을 조사하였다.^{2,3)} 이외에도 Lumpton(1993) 등은 식물 유래의 식이섬유질은 장의 운동을 증진시키며,⁴⁾ 장 등(2002)은 호박을 주원료로 만든 한방생약추출액이 분만 직후 산모의 적혈구 수치 및 hemoglobin의 회복에 효과가 있다고 보고하였다.⁵⁾ 최 등(1998)은 흰쥐를 대상으로 호박분말을 투여한 결과 위암과 유선암에 유의적인 효과가 있으며, 체중을 감소시키는 효과도 있는 것으로 보고하였다.⁶⁾

그러나 한국산 호박은 단경기가 길고, 계절별 가격차가 심하여 연중 늙은 호박을 식용하기는 매우 어렵다. 또한 늙은 호박은 대부분 고온 및 고압의 중탕에 의하여 가공하는데 박 등(1998)은 가압술에 가공시 ascorbic acid와 β-carotene의 대부분인 95~99%가 파괴된다고 하였다.⁷⁾ 또한 황(1999)은 열풍 및 동결건조한 호박분말에서도 β-carotene이 감소한다고 하는 등 가공방법에 따라 영양분의 파괴정도가 매우 다른 것으로 보고되고 있다.⁸⁾ 그러나 장기저장 중의 한국산 완숙 호박에 대한 과육품질 및 고온고압 처리시간에 따른 이노작용에 깊이 관련된 물질인 ornithine, citrulline, arginine 등의 유리아미노산 함량이 어떻게 변하는지에 관한 보고는 현재까지 없는 실정이다.

따라서 본 실험에서는 한국 재래종 호박 중 ‘양산’ 수집종을 대상으로 상온저장시 초기 및 60일 경과 후 과육의 pH, 수분함량, 중량, 당도, 총단백질 및 단백질을 구성하고 있는 아미노산 함량에 대하여 조사하였다. 또한 완숙호박을 121°C, 1 kg/cm²의 고온고압 조건에서 처리하여 처리시간별 ornithine,

*연락처

Phone: 82-53-850-6553, Fax: 82-53-850-6559
E-mail: sckang@daegu.ac.kr

citrulline, arginine 등을 포함하여 유리아미노산의 함량변화를 비교분석하여 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

호박종자 수집 및 재배. '양산' 품종의 호박종자를 산지에서 수집하여 영남대학교 원예학과 실험포장에서 3m의 이랑에 포기간격 4m로 심어 주지에 착생한 3~7번 사이의 암꽃을 인공 수정하여 착과시켰다. 착과된 과실은 착과 후 60~70일 사이에 수확하였다. 수확한 과실은 크기와 외형이 이미 밝혀진 양산 품종의 특징과 유사한 것만을 선발한 후 상온에서 1일, 60일간 저장한 후, 과실의 과피와 태좌부위(내부섬유상)를 제거하여 실험에 사용하였다.

저장에 따른 완숙 호박의 품질 변화. 수확한 호박은 상온에서 1일, 60일 저장하면서 과육의 pH, 수분함량, 중량, 당도, 총단백질 함량 및 단백질을 구성하고 있는 아미노산 조성과 함량 변화 등 다양한 항목에 대하여 품질비교 실험을 아래의 방법으로 수행하였다.

① 과육의 pH 및 당도: 수확한 호박의 과피와 태좌부를 제거한 과육 100g을 믹서기(HJM-7000, 한일, Korea)를 이용하여 착즙한 후 여액을 pH meter(420A+, ORION, USA)를 이용하여 pH를 측정하였으며, 당도는 굴절당도계(N1, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였다.

② 과육의 수분함량: 수확한 호박의 과피와 태좌부위를 제거한 과육을 Meat Choper(MN22s, 한국후지공업, Korea)를 사용하여 5mm 간격으로 잘게 썰어 50g을 취한 후 90°C의 dry oven에 넣고 48시간 방치하였다. 시료가 완전히 건조된 것을 확인한 후 건물 중량을 조사하여 증발한 과육내의 수분함량을 환산하여 계산하였다.

③ 총단백질 함량: 수확한 호박의 과피와 태좌부위를 제거한 과육을 잘게 썰은 후 1g을 취하여 Bradford법(1976)에 준하여 총단백질 함량을 조사하였다.⁹⁾

④ 구성 아미노산 함량 조사: 국산 양산종 호박 완숙과의 과육 100g을 0.15 M NaCl 100ml을 첨가하여 믹서기로 10분간 완전 분쇄한 후, 4°C의 저온실에서 24시간 교반하였다. 이 후 시료를 두 겹의 거즈로 여과하고 8,000 rpm에서 30분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 여기에 ammonium sulfate를 90%로 포화시킨 후 상기와 같이 재원심분리 후 침전물을 얻었다. 이 침전물을 5ml의 증류수로 녹인 후 48시간 동안 100ml의 증류수를 3회 교환하면서 투석시키고 동결건조하였다. 동결건조된 분말 5mg을 가수분해관에 넣고 6 N HCl을 가한 후 질소가스로 충전하고 공기가 통하지 않도록 완전히 밀봉한 후 100°C에서 24시간 가수분해시킨 후 중화, 농축하였다. 시료액을 0.45 µm millipore filter로 여과 후 자동 아미노산분석기(Biochrom-

20, Pharmacia, USA)로 분석하였다.

고온고압 처리 후의 유리아미노산 함량 및 색도 조사. 수확한 호박의 과피와 태좌부위를 제거한 과육 200g을 취하여 Meat Choper(MN22s, 한국후지공업, Korea)를 이용하여 지름이 5mm가 되게 얇게 썰었다. 이 시료 10g씩을 취하여 50ml 튜브에 넣은 후 고온고압 멸균기에 넣어 0, 5, 10, 20, 60분간 처리한 후 아래의 방법으로 유리아미노산 함량과 색도를 조사하였다. 이 때 멸균기는 121°C, 1 kg/cm²의 조건에서 실험을 수행하였다.

① 유리아미노산 함량: 고온고압 조건에서 0, 5, 10, 20, 60분간 처리한 호박시료를 취하여 Spackman 등(1958)의 방법을 수정하여 유리아미노산 함량분석을 다음과 같이 수행하였다.¹⁰⁾ 즉 과육 10g에 75% ethanol 20ml을 가하여 균질화 한 후 3,000×g에서 30분간 원심분리하여 얻은 상등액을 취하였다. 동일한 방법으로 3회 반복하여 얻은 상등액을 40°C에서 감압농축 후 0.2 N lithium citrate buffer(pH 2.2)로 녹인 후 SSA(5-sulfosalicylic acid dihydrate, Aldrich Co. Ltd., USA)를 첨가하고 4°C에서 90분간 반응시킨 후 0.22 µm membrane filter로 여과하여 아미노산 분석기(Biochrom-20, Pharmacia, USA)로 분석하였다.

② 색도 조사: 고온고압 조건에서 0, 5, 10, 20, 60분간 처리한 호박시료의 색도는 색차계(Minolta CR 300, Japan)를 이용하여 Hunter의 L, a, b값을 조사하여 비교하였다.

결과 및 고찰

장기저장에 따른 완숙호박의 품질 변화. 양산 품종의 완숙호박을 실내에서 1일, 60일 동안 저장했을 때 과육의 pH, 당도, 중량, 수분함량 및 총단백질 함량의 변화를 비교하여 Table 1에 보여주었다. 이 결과에 의하면 당도는 저장초기에 6.76에서 60일째는 6.99로 장기저장 시에도 별다른 변화가 없었다. pH는 저장초기에는 6.29에서 저장 60일에는 6.05로 나타나 약간 산성화 되었지만, 전체적으로는 저장기간에 관계없이 약산성 또는 중성에 가까웠다(Table 1). 과실의 pH는 가공시 부패와 밀접한 관련이 있는데 부패미생물이 가장 좋아하는 pH는 6.0~7.0 범위이기 때문에¹¹⁾ 일반적으로 호박의 과피를 제거했을 때 또는 저장 중 과피에 상처가 났을 때 비교적 빨리 부패하는 것은 호박 과육의 pH와 밀접하게 관련이 있을 것으로 생각된다. 한편 과육의 중량과 수분함량은 소폭 감소하는 경향을 보였다. 그러나 총단백질 함량은 저장 1일이 1,145 µg/g이었으나, 저장 60일에는 4,284 µg/g으로 약 4배까지 증가하는 매우 특이한 현상을 보였다. 이와 같은 현상은 장기저장에 따른 호박의 수분 감소, calmodulin 등과 같이 세포벽에 강하게 결합한 단백질이 저장 세포벽의 연화에 의하여 결합력이 떨어져 단백질 추출 시

Table 1. Changes in pH, water content, weight, sugar content and content of crude protein during 1 and 60 days storage of a fully ripe Korean native pumpkin, *Yangsan*

Storage period (day)	pH	Water content (%)	Weight (kg)	Sugar content (°Brix)	Crude protein (µg/g.)
1	6.29 ± 0.7	94.63 ± 1.35	6.08 ± 0.59	6.76 ± 0.67	1,145.6 ± 27.4
60	6.05 ± 0.13	90.08 ± 1.34	5.69 ± 0.52	6.99 ± 0.65	4,284.8 ± 80.1

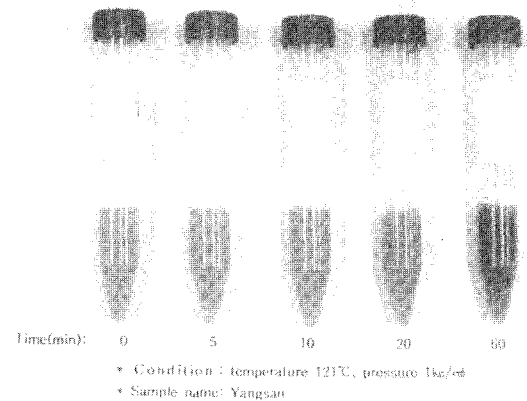
Table 2. Changes in the comprising amino acid contents during 1 and 60 days storage of a fully ripe Korean native pumpkin, Yangsan

Amino acid	Storage period	
	Content (mg% pure protein)	
	1 Day	60 Days
Aspartic acid	39.3(10.1) ²	60.2(10.7)
Threonine	19.0(4.9)	28.0(4.9)
Serine	22.3(5.7)	33.6(6.0)
Glutamic acid	60.4(15.5)	78.5(13.9)
Proline	24.2(6.2)	30.7(5.4)
Glycine	20.6(5.3)	31.8(5.6)
Alanine	25.7(6.6)	35.3(6.3)
Cysteine	6.1(1.6)	8.7(1.5)
Valine	29.3(7.5)	41.4(7.3)
Methionine	8.5(2.2)	12.4(2.2)
Isoleucine	18.5(4.7)	28.3(5.0)
Leucine	27.7(7.1)	43.6(7.7)
Tyrosine	11.6(3.0)	19.1(3.4)
Phenylalanine	17.1(4.4)	26.2(4.6)
Histidine	9.7(2.5)	14.0(2.5)
Lysine	34.1(8.7)	46.5(8.2)
Arginine	16.1(4.1)	26.1(4.6)
Total	390.3	564.8

²Values of parentheses are indicating percents to total comprising amino acids.

쉽게 용출되는 것에 기인하는 것으로 판단된다. 또한 저장기간에 따른 총단백질 함량의 증가는 구성아미노산의 함량에도 영향을 미쳐, 구성아미노산 함량이 저장 1일에는 390.3 mg%이었으나 60일의 장기저장에서는 564.8 mg%로 약 50% 정도 증가하였다(Table 2). 그러나 단백질의 구성하고 있는 각각의 아미노산 조성에는 큰 차이가 없었다(Table 2). 즉 1일된 과실에서의 아미노산 조성은 glutamic acid(15.5%), aspartic acid(10.1%), lysine(8.7%), valine(7.5%), leucine(7.1%), alanine(6.6%)이었고, 저장 60일된 과실에서는 glutamic acid(13.9%), aspartic acid(10.7%), lysine(8.2%), valine(7.3%), leucine(7.7%), alanine(6.3%)로 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 그러나 조(1997)는 미숙과보다 완숙과 호박의 단백질 함량이 많으며, 과실이 성숙하면서 아미노산 조성도 달라진다고 보고한 것과는 다소 다른 결과를 보여주었다.¹²⁾ 이것은 국내산 호박품종 간에도 구성아미노산에서 차이가 있을 수 있음을 암시하고 있다.

고온고압 처리에 따른 유리아미노산 변화. 양산 품종을 대상으로 121°C의 고온 및 1 kg/cm²의 고압조건으로 고정된 멸균기에서 0, 5, 10, 20, 60분간 처리한 후, 완숙호박 과육 내의 유리아미노산 함량 변화에 대한 결과를 Table 3에 보여주었다. 이 결과에 의하면 총 29 종류의 유리아미노산이 검출되었는데, phosphoserine, α -aminoapicid acid, cystine, alanine, 5-hydroxylysine 및 3-methylthistidine은 처리시간에 따라 검출되는 양에서 다소의 차이를 보였다. 이것은 특정 아미노산 함량을 측정하기 위하여 실험한 것이 아니라 유리아미노산 전체 조성을 보기 위하여 실험과정에서 10배 희석함으로써 phosphoserine을 비롯한 6종의 유리아미노산이 검출경향에서 차이가 발생하는

**Fig. 1. Photograph showing the color change in a fully ripe Korean native pumpkin, Yangsan, for different processing time at 121°C and 1 kg/cm².**

것으로 사료되며, 아마도 이들 아미노산은 양산품종에서 매우 적은 함량으로 존재하는 유리아미노산으로 생각된다. 한편 모든 처리구에서 나타나는 23종의 유리아미노산을 대상으로 조성 분포를 비교해 보면 8종(histidine, isoleucine, leucine, lysine, phenylalanine, methionine, threonine 및 valine)의 필수아미노산이 공통적으로 존재하였다. 이들 필수아미노산 중 valine(3.0%)이 가장 많았고 lysine(0.3%)은 가장 적게 존재하였으나, 처리구 간에는 큰 차이가 없었다. 이노작용과 관련이 있는 아미노산류 3종(ornithine, citrulline, arginine)이 검출되었으며,¹³⁾ ornithine(0.7%)과 citrulline(0.2%)은 처리구 간에 별다른 함량변화가 없었다. 이에 비해 arginine은 무처리에서 14.0 mg%(4.3%)가 검출되었으나, 처리시간이 길어질수록 그 양이 감소하여 60분 처리시에는 9.2 mg%(2.8%)로 감소하였다. 이와 같은 감소경향은 glutamic acid에서도 보여주었다. 그러나 ammonium chloride는 처리시간이 길어질수록 오히려 증가하는 경향을 보였는데, 이와 같은 현상은 고온고압 조건에 시료를 처리함으로써 단백질과 아미노산류의 일부가 가수분해되어 ammonium chloride로 변화하여 그 값이 증가하는 것으로 사료된다.

또한 전체 유리아미노산 중에서 aspartic acid(66.6 mg%)와 asparagine(50.3 mg%)이 각각 20.3%와 15.4%를 차지하여 가장 많았으며, 이들은 처리시간에 따른 조성분포에서 별다른 차이가 없었다. 이상의 결과는 박(1998) 등이 나주에서 구입한 늙은 호박을 꼭지부분만 제거한 후 가압솥에 넣고 가공하여 유리아미노산 함량변화를 조사한 결과 aspartic acid와 asparagine가 가장 많았으며, 가공시간이 긴 처리구에서 유리아미노산 조성이 다소 달라진다고 보고한 것과 매우 유사한 경향을 보였다.⁷⁾

고온고압 처리에 따른 색차의 변화. Table 4와 Fig. 1에서는 색차계를 이용하여 121°C의 고온 및 1 kg/cm²의 고압으로 고정된 멸균기에서 0, 5, 10, 20, 60분간 처리한 완숙호박 과육의 색도변화를 조사한 결과를 보여주고 있다. Fig. 1에서 보여주는 바와 같이 5분과 10분 처리까지는 호박특유의 노란색을 보여 육안으로 차이점을 구분하기가 어려웠으나 20분 이상의 처리에서는 색이 뚜렷이 변하기 시작하여 60분 처리시에는 짙은 갈색으로 변한 것을 관찰 할 수 있었다. 이들의 색도는 Table 4

Table 3. Changes in the free amino acid contents in a fully ripe Korean native pumpkin, *Yangsan*, for different processing times at 121°C and 1 kg/cm²

Amino acid	Processing time (min)				
	Content (mg%)				
	0	5	10	20	60
Essential amino acids					
Histidine	3.2(1.0) ^r	3.6(1.0)	3.5(1.0)	2.7(0.9)	2.8(0.9)
Isoleucine	6.1(1.8)	7.0(1.9)	6.7(1.9)	5.9(2.0)	6.6(2.0)
Leucine	4.5(1.4)	5.5(1.5)	5.2(1.5)	4.2(1.5)	4.9(1.5)
Lysine	1.1(0.3)	1.3(0.4)	1.3(0.4)	0.9(0.3)	0.9(0.3)
Methionine	5.0(1.5)	5.7(1.5)	5.8(1.6)	4.2(1.5)	4.4(1.3)
Phenylalanine	6.9(2.1)	8.6(2.3)	8.3(2.3)	6.5(2.2)	7.3(2.2)
Threonine	4.6(1.4)	5.3(1.4)	5.0(1.4)	4.1(1.4)	4.6(1.4)
Valine	9.9(3.0)	12.1(3.3)	11.3(3.2)	9.2(3.2)	10.1(3.1)
Amino acid participated in Ornithine cycle					
Citrulline	2.1(0.7)	3.3(0.9)	3.0(0.8)	2.6(0.9)	3.1(1.0)
Ornithine	0.7(0.2)	0.8(0.2)	0.8(0.2)	0.7(0.2)	0.6(0.2)
Arginine	14.0(4.3)	17.1(4.6)	16.0(4.5)	11.3(3.9)	9.2(2.8)
Other amino acids					
Phosphoserine	-	-	-	-	-
Taurine	-	-	-	-	-
Phosphoethanolamin	-	-	-	-	0.8(0.3)
Urea	-	-	-	-	-
Aspartic acid	50.3(15.4)	57.0(15.4)	55.6(15.6)	44.8(15.5)	54.30(16.7)
Hydroxyproline	-	-	-	-	-
Serine	24.6(7.5)	27.4(7.4)	26.5(7.5)	21.2(7.3)	23.6(7.2)
Asparagine	66.5(20.3)	78.0(21.0)	74.7(21.0)	59.0(20.4)	64.6(19.8)
Glutamic acid	11.4(3.5)	4.2(1.1)	2.8(0.8)	2.0(0.7)	1.3(0.4)
Sarcosine	6.4(2.0)	9.1(2.5)	7.6(2.1)	8.3(2.9)	7.6(2.3)
α -Aminoapicid acid	-	-	-	0.6(0.2)	-
Proline	12.3(3.8)	11.1(3.0)	11.8(3.3)	12.7(4.4)	11.1(3.4)
Glycine	4.3(1.3)	4.6(1.3)	4.6(1.3)	3.7(1.3)	4.2(1.3)
Alanine	33.1(10.1)	37.6(10.1)	36.4(10.2)	28.7(9.9)	34.9(10.7)
α -Aminobutyric acid	-	-	-	-	-
Cystine	-	-	-	-	0.7(0.2)
Tyrosine	11.7(3.6)	14.1(3.8)	13.1(3.7)	10.4(3.6)	12.2(3.8)
Alanine	-	1.6(0.4)	1.5(0.4)	-	1.4(0.4)
Homocystine	33.2(10.2)	37.4(10.1)	35.7(10.0)	28.2(9.7)	31.0(9.5)
Ethanolamine	1.7(0.5)	1.9(0.5)	1.7(0.5)	1.4(0.5)	1.6(0.5)
Ammonium chloride	13.5(4.2)	15.9(4.3)	17.2(4.8)	16.0(5.5)	20.7(6.4)
5-Hydroxylysine	-	-	-	-	0.5(0.1)
3-Methylthistidine	-	0.5(0.1)	-	-	-
Total	327.3	370.5	356.2	289.1	325.7

^rValues of parentheses are indicating percents to total free amino acids.

Table 4. Changes of color (Hunter values; L, a and b) in a fully ripe Korean native pumpkin, *Yangsan*, for different processing times at 121°C and 1 kg/cm²

Hunter value	Processing time				
	0	5 min	10 min	20 min	60 min
L	45.28 ± 0.37	42.52 ± 1.76	42.03 ± 1.73	40.87 ± 1.01	36.16 ± 1.81
a	-2.43 ± 0.36	-3.39 ± 0.50	-2.80 ± 0.28	-1.05 ± 0.11	1.78 ± 0.45
b	17.45 ± 2.88	17.21 ± 3.77	17.96 ± 3.76	14.83 ± 2.59	9.14 ± 2.08

에서 보여주는 바와 같이 적색을 나타내는 “a”값이 증가하고 황색을 나타내는 “b”값이 감소하는 경향을 보였다. Nagra 등

(1988)의 보고에 의하면 호박을 포함하여 17종의 채소류를 대상으로 요리시 황색계통인 β -carotene을 비롯한 carotenoid류의

색소가 10~59% 파괴되면 호박도 60분 요리시 약 50%의 β -carotene이 파괴된다고 하였다.¹⁴⁾ 또한 박 등(1998)과 황(1999)은 처리시간에 따라 다소 차이는 있지만 β -carotene이 95~99%가 파괴되면, 열풍 건조 시에도 28.9%가 파괴된다고 보고하였다.^{7,8)} 윤 등(1998)은 “b”값이 높은 품종이 β -carotene을 비롯한 황색색소가 많아 “b”값과 β -carotene을 비롯한 황색색소함량과는 정비례의 상관관계가 있다고 보고하였으므로,³⁾ 본 실험에서 carotenoid의 함량분석 실험을 행하지 않아 정확히 얼마가 파괴되었는지 알 수 없지만 황색을 나타내는 “b”값이 17.45에서 9.14로 낮아졌기 때문에 β -carotene을 비롯한 황색계통 색소들이 상당량 파괴됐을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Holmes, F. L. (1980) Hans Krebs and the discovery of the Ornithine cycle. *Fed. Proc.* **39**, 216-225.
- Chung, H. D. and Youn, S. J. (1998) Chemical composition and quality evaluation of ripe fruit of the Korea native squash (*Cucurbita moschata*). *J. Korean Soc. Hort. Sci.* **39**, 510-516.
- Youn, S. J. (1997) Study on the ecological characteristics, fruit quality and genetic relationship of the *Cucurbita moschata* (Dutch) Poir. using RAPD. Ph.D. Thesis, Yeungnam University, Korea.
- Lumpton, J. R. and Morin, J. L. (1993) Barley bran flour accelerates gastrointestinal transit time. *J. Amer. Diet Assoc.* **93**, 881-885.
- Jang, S. M., Lee, J. B., Ahn, H., Kim, J. H., Park, N. Y., Han, C. J. and Jang, K. H. (2002) The effect of pumpkin and medical herb extract supplement on blood composition of the women delivered of a child. *Food Ind. Nutr.* **7**, 45-49.
- Choi, C. B., Park, Y. K., Kang, Y. H. and Park, M. W. (1998) Effects of pumpkin powder on chemically induced stomach and mammary cancers in Sprague-Dawley rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 973-979.
- Park, B. K., Kim, H. A., Park, Y. H. and Oh, B. Y. (1998) Changes in physicochemical components of stewed pumpkin juice heated and stored under different conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 1-9.
- Whang, H. J. (1999) The change of carotenoid pigment in Korean pumpkin using drying. *Food Eng. Prog.* **3**, 214-219.
- Bradford, M. M. (1976) A rapid sensitive method for the quantitation of microgram of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* **72**, 248-254.
- Spackman, D. H., Stein, W. H. and Moore, S. (1958) Automatic recoding apparatus for use in the chromatography of amino acids. *Anal. Chem.* **30**, 1190-1206.
- Cho, G. S. (1997) Chemical composition of the green and ripened pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.). *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 657-662.
- Woo, S. J. (1990) Bacterial and algal dynamics in the degradation of cabbages. MS Thesis, Inha University, Korea.
- Lehninger, A. L., Nelson, D. L. and Cox, M. M. (1993) Principles of Biochemistry. (2nd ed.), Worth Publishers, USA.
- Nagra, S. A. and Samina, K. (1988) Vitamin A (β -carotin) losses in Pakistani cooking. *J. Sci. Food Agric.* **46**, 249-251.

Quality Changes of a Fully Ripe Korean Native Pumpkin, Yangsan, during Long-term Storage, and High Temperature and Pressure Treatment

Sun Joo Youn¹, Byeong Ryong Jeong² and Sun Chul Kang* (¹Biofarmer. Co. Ltd. Gyeongsan City 712-714, Korea; ²Division of Life Resources, and Division of Food, Biological and Chemical Engineering, Daegu University, Gyeongsan City 712-714, Korea)

Abstract: We have studied quality changes of fully ripe fruit of Korean native pumpkin 'Yangsan' regarding the following parameters: pH, sugar content, weight, water content, contents of crude protein and amino acids during 60 days storage at room temperature. As the results, there was no changes in sugar contents according to the storage period, but pH was changing to a little acidic direction with slight decrease in weight and water content. Contents of total crude proteins and comprising amino acids were increased during the storage period. The main contents of amino acids of the Korean native pumpkin, Yangsan, were glutamic acid (15.5%), aspartic acid (10.1%), lysine (8.7%), valine (7.5%), leucine (7.1%) and alanine (6.6%), which were not highly influenced during storage period. Additionally we have investigated the content of free amino acids and color changes during processing of Yangsan under high temperature at 121°C and high pressure at 1 kg/cm². In fully ripe fruits, a total of 29 kinds of free amino acids were detected including 8 kinds of essential amino acids (histidine, isoleucine, leucine, lysine, phenylalanine, methionine, threonine and valine). More than 35% of total free amino acids were aspartic acid (20.3%) and asparagine (15.4%); ornithine, citrullin, and arginine, which are related to Ornithine cycle, were also detected in fully ripe fruits. But when treated with high temperature and high pressure, glutamic acid and arginine were decreased rapidly whereas ammonium chloride was relatively increased. Moreover “b” value as yellow color indicator was decreased from 17.45 to 9.14 while treated for 60 minutes with high temperature and pressure, caused by the degradation of β -carotene and other yellowish pigments in Yangsan.

Key words: Korean native pumpkin, quality changes, free amino acids, essential amino acids, ornithine cycle

*Corresponding author