

포장재를 달리한 고춧가루의 저장조건에 따른 capsaicinoids와 색상 함량 변화

이선미 · 박재복* · 김선아* · 황인경
서울대학교 식품영양학과, *한국식품개발연구원

The Changes of Capsaicinoids and ASTA Color Value of Red Pepper Powder Packed with Different Packaging Materials

Sun Mee Lee, *Jae Bok Park, *Suna Kim, In Kyeong Hwang
Department of Food Science and Nutrition, Seoul National University
*Korea Food Research Institute

Abstract

This study was performed to investigate the change in the chemical components of red pepper powder using different packaging materials and various storage conditions. Red pepper powders with 11 and 15% initial moisture content were packed with five different materials and stored at different temperatures (0, 20, and 30°C) for a one year period. Over the storage period, each combination was periodically sampled, and examined for composition changes. The five packaging materials were: linear low density polyethylene(LLDPE), nylon/LLDPE(Ny/LLDPE), saran coated ethylene vinyl acetate copolymer/linear low density polyethylene(B650), nylon/Tie/nylon/ethylene-vinyl alcohol copolymer/nylon/Tie/LLDPE(RDX-2787) and oriented polypropylene/aluminum/LLDPE(OPP/Al/LLDPE), and the three storage conditions were (28.3±1.0)°C with (15.5±2.8)% relative humidity, (18.6±0.5)°C with (46.6±4.9)% RH, and (0±2)°C with (80±10)% RH, respectively. The moisture contents of all samples changed according to the relative storage humidity, except those of the samples packed with OPP/Al/LLDPE, which remained constant throughout the storage period. The capsaicinoids content of the red pepper powder did not change significantly for 6 months, but gradually decreased after that until about 85% of the original amount remained at the final stage of storage. The ASTA color values of all samples decreased gradually throughout the storage period. The higher the storage temperature, the more severe the deterioration. The color deterioration seemed greatly related to the existence of oxygen, as the deterioration was especially severe in the samples packed with LLDPE and B650, where the oxygen transmission rate were highest among the five packaging materials.

Key words : red pepper powder, capsaicinoids, AS TA, packaging material, storage

1. 서 론

고추는 한국인의 식생활에 빠질 수 없는 양념류이고 국내에서 쌀 다음으로 중요한 작물로 간주되고 있다. 그러나 유통구조를 살펴보면 아직도 건조 상태로 구입하여 표면을 닦은 후, 소규모 방앗간에서 분쇄하여 이용하는 재래적 방법이 성행하고

있고 생활 패턴의 변화와 인스턴트 식품제조증가로 최근에는 고춧가루 가공제품의 수요가 증가하여 상업적으로 판매되고 있으나 아직 고추 시장의 25% 정도만을 차지하고 있다. 고추의 상업적 판매시 가장 문제가 되는 품질 변화 요인은 매운맛과 색상이다.

포장재는 종류에 따라 수분투과율(Moisture transmission rate)과 산소투과율(oxygen transmission rate)에 차이를 보인다. 일반적으로 사용되는 Ny/LLDPE는 LLDPE와 수분투과율은 유사하나 산소 투과율이 낮은 특징을 보이고 투명한 특징을 보이거나 제품의 장기간 유통

Corresponding author: In Kyeong Hwang, Seoul National Univ. San 56-1, Shillim-dong, Kwanak-ku, Seoul 151-742, Korea
Tel: +82-02-880-6837
Fax: +82-02-884-0305
E-mail: ikhwang@snu.ac.kr

에는 한계가 있다. 반면 OPP/AL/LLDPE는 불투명하지만 수분투과율과 산소투과율이 매우 낮아 제품의 유통에는 매우 효과적으로 활용할 수 있으나 불투명한 재질로 제품을 확인할 수 없다는 단점이 있다.

외국에서는 여러 포장재를 이용하여 다양한 저장환경에 건고추나 고춧가루를 저장하면서 성분 변화를 살펴 본 경우가 몇몇 있다¹⁾. 그러나 저장기간이 짧고 고춧가루의 용도가 국내와 달리 국내 시장에서의 접목은 현실적으로 부적합하다. 국내에서 고춧가루에 관한 연구는 건조 시 색도 변화에 관한 연구^{2,5)}, 고추 포장에 관한 연구^{6,7)}가 있으나 아직 미진한 상태이다. 그러나 고춧가루 생산 유통이 활성화되어 다량의 고춧가루 제품이 상품화될 때를 고려한다면 포장재를 고려하지 않을 수 없다. 분유 등의 분말제품을 장기저장하기 위한 포장재 조건으로는 먼지, 미생물, 수분, 산소 흡수, 빛 등을 차단하고, 곤충 및 냄새 등에 오염이 방지되어야 하며, 취급 및 저장 중 기계 및 물리적 영향에 내성이 있어야 한다고 한다⁸⁾. 고춧가루도 거의 위와 같은 특성을 갖춘 포장재에 넣어져 유통되어야 한다고 여겨지나 이를 체계적으로 연구한 예가 거의 없다. 외국에서는 국내와 달리 소량 조미료로 이용되고 있고 거의 대부분 알루미늄이나 종이 포함된, 빛과 산소에 차단된 소재로 포장되어 유통되고 있으나, 국내에서는 소비자의 제품 선호를 높이기 위하여 투명하여 빛이 통과되고 수분이 상당량 투과되는 Ny/LLDPE소재에 담겨 시판되고 있다. 그러므로 이들 포장재로 고춧가루를 장기간 저장 시 일어나는 여러 가지 성분 변화를 고찰해 볼 필요가 있다.

본 연구에서는 저장 온도 및 포장재 종류를 달리하여 고춧가루를 장기간 저장하는 동안 품질변화를 분석하여 산업적으로 대량생산되는 고춧가루의 바람직한 저장조건을 구하고 고품질의 고춧가루 이용을 도모하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

고춧가루는 40kg(98년 충북 음성산, 부강 품종)을 구입하여 시료로 사용하였다. 실험시 고춧가루의 수분함량을 조절하고자 여러개의 플라스틱 용기(W 45cm × L 35cm × H 8cm)에 3cm 두께로 나누어 담아, 수분함량 11~12%인 고춧가루 제조를 위하여 맞추기 위하여 온도 38℃, 상대습도 48%로 하여 48시간, 그리고, 수분함량 15~16%인 고춧가루 제조를 위하여 온도 30℃, 상대습도 60%로 하여 48~72시간동안 각각 고춧가루를 향온 항습기(W 76cm × L 120cm × H 88cm, Weiss Technik, German)에 넣어 두었다. 포장재에 따른 고춧가루의 품질변화를 살펴보기 위하여 수분투과도와 산소 투과도가 다른 포장재 5종류를 사용하였다. 포장재의 종류와 특성은 Table 1에 나타내었다.

2. 저장조건

Table 1의 5 종류의 포장재에 고춧가루를 200g씩 담아 빛이 차단되고 온도가 각기 다른 세 향온 저장실에 넣어 1년간 보관하면서 2달에 한번씩 각 저장실에서 포장재별, 초기 수분 함량별로 총 30 봉지씩 꺼내어 시료로 사용하였다. 저장실의 온도와 습도는 Table 2에 나타내었다. 저장실 1과 2는 약 1평 넓이였고 저장실 3은 7평이었다. 0℃와 20℃는 저온저장과 상온저장 조건으로 30℃는 성분의 파괴 정도를 비교하기 위한 고온 조건으로 설정되었다. 습도는 저장실 온도 고정에 따른 습도값을 의미한다.

3. 수분함량

수분은 A.O.A.C.법⁹⁾에 따라 상압 가열 건조법을 사용하여 측정하였다.

Table 1. Structure, thickness, water vapor and oxygen transmission rate of packaging material

Structure (thickness, mm)		Moisture transmission rate (g/m ² · 24hrs) at 38±2℃, 100% RH	Oxygen transmission rate (cm ³ /m ² · 24hrs · atm) at 22±2℃, 0% RH
LLDPE	Linear low density polyethylene (0.078)	4.32	2317
Ny/LLDPE	Nylon/LLDPE (0.090)	4.40	47.0
B650	^a Saran coated EVA ^b /LLDPE (0.054)	0.5~0.6	30~50
RDX-2787	Ny/Tie/Ny/EVOH ^c /Ny/Tie/LLDPE (0.064)	5.86	2.75
OPP/Al/LLDPE	OPP ^d /Aluminum/LLDPE (0.096)	0.12	0.00

^a Saran : copolymer with vinylidene chloride(87%) and vinyl chloride(13%), barrier type of B650

^b EVA : ethylene-vinyl acetate copolymer

^c EVOH : ethylene-vinyl alcohol copolymer, barrier type of RDX-2787

^d OPP : oriented polypropylene

Table 2. Temperature and relative humidity of storage rooms

	Storage room 1	Storage room 2	Storage room 3
Temperature(°C)	0±2.0 ¹⁾	18.6±0.5	28.3±1.0
Relative humidity(%)	80±10	46.6±4.9	15.5±2.8

¹⁾ mean ± s.d.

4. 입도 측정

고춧가루를 8, 12, 20, 28, 35, 48 그리고 60mesh 체를 통과시켜 각각의 체 위에 남는 고춧가루의 무게를 측정하여 ASAE Standards, S319.310의 방법에 의하여 입도를 구하였다.

$$dgw = \log^{-1} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (W_i \log \bar{d}_i)}{\sum_{i=1}^n (W_i)} \right]$$

d_i = nominal sieve openings of the i th sieve, mm

d_{i+1} = nominal sieve openings in next larger than i th sieve (just above in a set), mm

dgw = geometric mean diameter by mass of sample, mm

$\bar{d}_i = (d_i + d_{i+1})^{1/2}$

W_i = mass on i th sieve, g

n = number sieves + 1 (pan)

5. Capsaicinoids 함량 측정

Vincent 등¹¹⁾의 방법에 따라 다음과 같이 capsaicinoids를 측정하였다. 고춧가루 시료 4g을 50ml 시험관에 넣고 acetonitrile 20ml를 가한 뒤 vortex mixer로 2분간 교반하여 추출하였다. 추출액 1ml를 취해 증류수 9ml를 가하고 잘 섞은 후, 미리 acetonitrile 5ml와 2차 증류수 5ml로 활성화시킨 C18 Sep-pak(Waters)에 통과시켜 capsaicinoids를 Sep-pak에 흡착시켰다. 그리고 Sep-pak에 acetonitrile 4ml와 1% acetic acid를 함유한 acetonitrile 1ml를 통과시켜 흡착된 capsaicinoids를 용출하였다. 용출된 capsaicinoids는 HPLC(Jasco, Japan)를 이용하여 정량하였다. column은 μ -Bondapak C18 (Waters, 3.9×300mm, 10 μ m)을 사용하였으며 표준 물질은 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 혼합물(Fluka)을 사용하였다. HPLC 분석 조건은 Table 3과 같았다. capsaicinoids는 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 합으로 하였다.

6. ASTA color 값 측정

고추의 붉은 색소는 ASTA-20의 방법으로 측정하였다¹²⁾. 시료 약 0.15g을 100ml 플라스크에 넣고 acetone

Table 3. Conditions of HPLC for capsaicinoids analysis in red pepper powder

Instrument	Jasco : PU 980
Detector	Jasco: UV 975
Column	μ -Bondapak C18(Waters, 3.9×300mm, 10 μ m)
Solvent	MeOH : Water = 70 : 30
Flow rate	0.8mL/min.
Wavelength	280nm
Injection volume	20 μ l

50ml를 가하고 0°C 암소에서 4시간 방치한 후 460nm에서 흡광도를 측정하여 상대적 함량비교를 하였다.

ASTA color value =

$$\frac{\text{absorbance of acetone extracts} \times 16.4 \times \text{If}}{\text{sample weight(g)}}$$

(If (instrument correction factor)=

$$\frac{\text{NBS A. for glass filter at 465nm}}{\text{A. of glass filter of 465nm}}$$

NBS : National Bureau of Standard)

III. 결과 및 고찰

1. 입도

고춧가루의 입도 측정 결과 평균 직경이 0.81mm로 20~24mesh(조미료용)에 해당하였다.

2. 수분함량 변화

고춧가루를 1년간 저장한 결과 저장고의 상대 습도에 따라서 포장재별로 수분 함량의 변화가 단계적으로 일어났다(Fig. 1). 30°C의 저장고(A, B)는 상대습도가 15%내외로 낮아서 oriented polypropylene/aluminum/LLDPE(OPP/Al/LLDPE)를 사용했을 때를 제외한 다른 모든 종류의 포장재를 사용한 고춧가루의 수분 감소가 현저하게 나타났다. 초기 수분 함량이 11%인 경우 linear low density polyethylene(LLDPE)와 nylon/linear low density polyethylene (Ny/LLDPE)를 사용했을 때 점차적으로 수분함량이 감소되어 저장 10개월째에는 8%대로 떨어졌고 12개월에 가서는 6%까지 감소했다. Saran coated ethylene-vinyl acetate copolymer/linear low density polyethylene(B650)에 넣은 경우는 1%정도의 수분감소가 있었고 nylon/Tie/nylon/ ethylene-vinyl alcohol copolymer/nylon/Tie/LLDPE(RDX-2787)는 8개월까지는 초기수분 함량을 유지하다가 10개월째부터 감소했다. 초기 수분함량 15%인 고춧가루 저장시 2개월, 4개월까지 급격한 수분 감소가 있는 후 10개월째는 7~8%, 12개월에 가서는 6%정도까지 떨어져 LLDPE,

Ny/LLDPE, B650, RDX-2787 네 종류의 포장재에 있어 종류에 상관없이 저장고의 상대습도에 의해 내용물의

수분함량 변화가 있었다. OPP/Al/LLDPE를 사용한 경우만 저장기간 내내 수분함량 변화가 없었다.

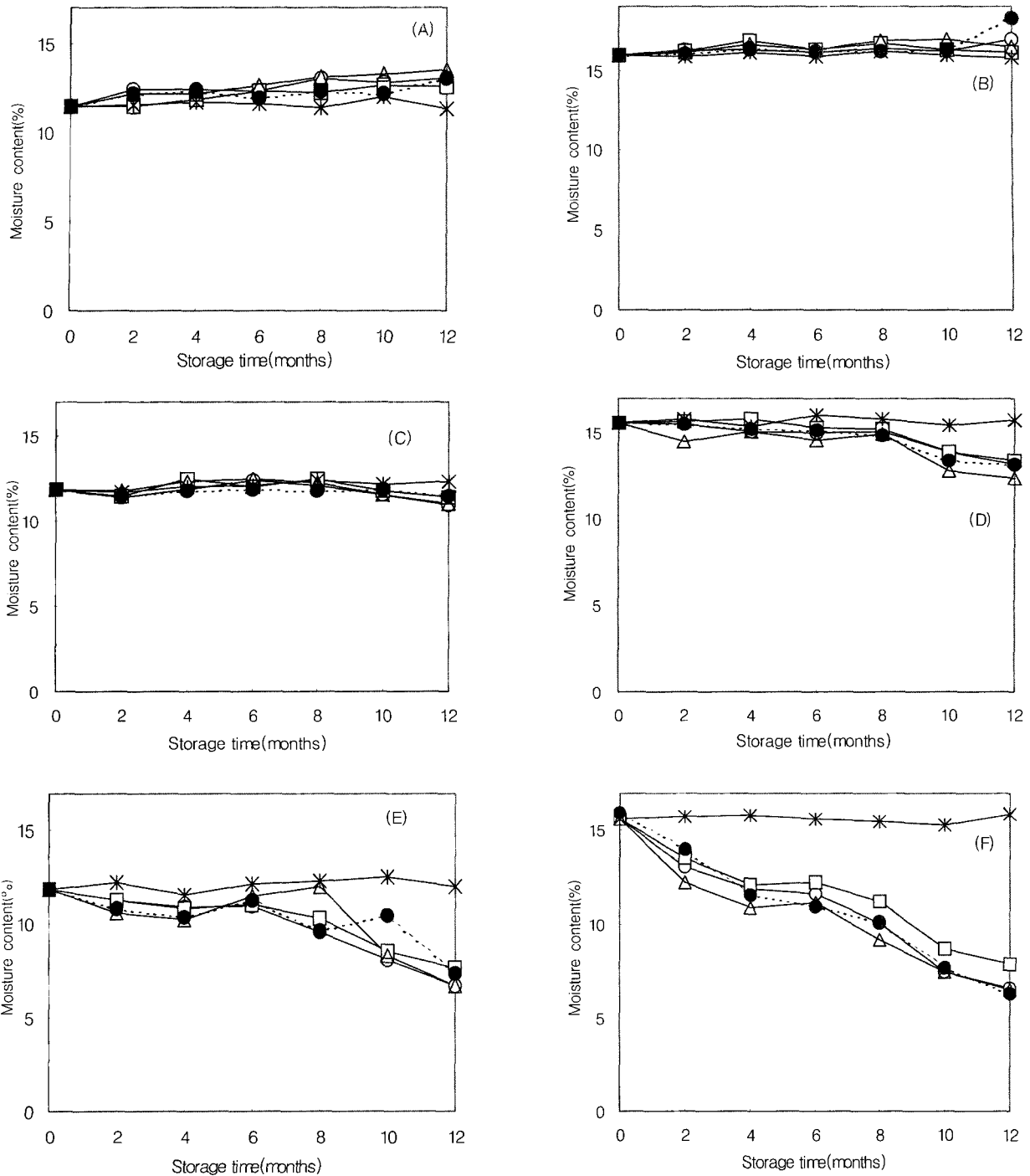


Fig. 1. Changes of moisture content of the red pepper powder during storage at 30°C (A, B), 20°C (C, D) and 0°C (E, F).

A, C, E: initial moisture content 11%, B, D, F: initial moisture content 15%
 LLDPE(○-) : linear low density polyethylene
 Ny/LLDPE(□-) : nylon/LLDPE
 B650(●-) : saran coated ethylene-vinyl acetate copolymer/LLDPE
 RDX-2787(△-) : nylon/Tie/nylon/ethylene-vinyl alcohol copolymer/nylon/Tie/LLDPE
 OPP/Al/LLDPE(×-) : oriented polypropylene/aluminum/LLDPE

20℃ 저장고(C, D)의 상대습도는 평균 47%였는데 초기 수분함량 11%의 고춧가루는 저장기간 내내 모든 포장재에 있어 수분함량의 변화가 없으므로 미루어 수분함량이 평형을 이루는 습도라고 여겨지며 초기 수분함량 15%대의 고춧가루는 2~3%의 수분함량 감소가 있었다.

0℃에서 저장한 경우(E, F)는 저장고의 상대 습도가 높아 고춧가루의 수분함량은 점차 증가하였다. 수분함량의 변화를 포장재별로 살펴 볼 때 OPP/Al/LLDPE 적층 포장재는 거의 완벽한 수분 차단 효과를 나타냈다. B650의 투습도는 OPP/Al/LLDPE의 4~5배, LLDPE, Ny/LLDPE, RDX-2787 포장재는 OPP/Al/LLDPE 투습도의 40~50배 정도이나 이들 4종류의 포장재를 이용시 고춧가루 수분함량 변화는 0℃에서 초기수분함량 11%대인 경우를 제외하고는 거의 비슷하게 나타나서 장기간 저장시 수분함량 유지에 효과적이지 못한 것으로 생각된다. 장기간 저장시 단일 polymeric film은 물론 다층 polymeric film도 수분함량 변화가 일어났고 OPP/Al/LLDPE만 수분함량 변화가 없어 고춧가루의 포장재에 OPP/Al/LLDPE이 바람직하다고 하겠다. 건고추를 PP와 PP/cellophane/PE, OPP/PE 그리고 LLDPE에 넣어 30℃, 82~86% RH에서 저장한 실험에서도 사용한 모든 포장재에서 6주 동안에도 수분함량 감소가 있었다고 하여¹⁾ 본 실험 결과와 일치하였고 건고추와 고춧가루를 다양한 포장재로 저장실험 했을 때 장기간 저장 시에는 Al 적층 포장재가 유일하게 여러 이화학적 변화로부터 내용물 보호를 잘 했고, 단기간 저장 시에는 LLDPE나, HDPE, saran/ cellulose/saran poly laminate도 대응으로 사용할 만하다 하였다⁶⁾.

3. Capsaicinoids 함량 변화

실험에 사용한 고추의 capsaicinoids 함량은 건조중량기준으로 65mg/100g으로 측정되어 KS 규격에서는 매운 군에 속했다. 30℃, 20℃와 0℃의 온도 차이에 관계 없이, 또한 습도에 관계없이 저장 시작 6개월 후부터 모든 고춧가루 시료에서 capsaicinoids 함량이 점진적으로 감소하였다(Fig. 2). 저장 6개월까지는 일정하게 함량을 유지하다가 6개월부터 1년까지는 지속적으로 감소를 하여 초기의 약 85%가 되었다. 본 실험에서 산소투과도가 다른 포장재를 사용했을 때 포장재에 따른 차이가 없었는데 이 정도의 산소 투과에서는 capsaicinoids의 파괴에 별 영향을 주지 않는 것으로 나타나 capsaicinoids 성분은 산소에 의한 산화가 크게 진행되지 않는 것으로 나타났다. 0℃(E, F)에 저장한 고춧가루는 모든 시료에서 포장재의 차이 없이

감소가 일어났고 30℃(A, B)에서는 포장재별로 약간 차이가 있었는데 OPP/Al/LLDPE가 유의적으로 가장 효과적이었고 다음으로 RDX-2787가 효과가 있었으나 유의적이지는 않았다. 따라서 저장 6개월까지는 capsaicinoids이 안정하게 존재하고, 포장재별로도 유의적인 차이가 없어 수분 투과도나 산소 투과도는 capsaicinoids의 안정성에 영향을 끼치지 않는 것으로 사료된다.

capsaicin은 비교적 안정한 화합물로 알려져 있는데, 55~65℃에서 온도를 각각 달리하여 고추를 열풍건조시켰을 때 capsaicin의 함량변화는 온도에 그다지 영향을 받지 않는다고 하여 비교적 높은 온도에서도 안정하여 capsaicin을 대기 중에서 100℃에서 3시간 및 10시간 가열처리 했을 때 잔존율은 각각 84.7%, 83.1%였고, 질소 존재하에서는 더욱 안정하여 각각 90.7%, 87.5%의 잔존율을 나타냈다고 하였다¹³⁾. capsaicin은 200℃에서 2시간 가열했을 때는 분해되어 vanilin, methylnonenoic acid와 methylnonenamide로 분해되었다는 연구 결과가 있다. 그러나 한국식 hot sauce를 20℃와 30℃에서 50일간 저장한 실험에서도 capsaicin 함량 변화는 없는 것으로 나타났다. 온도별로 거의 차이가 없는 것으로 보아 외적인 조건보다 시간이 지남에 따라 자연적으로 파괴된 것으로 보인다. 고추 oleoresin의 가열 조리 중 capsaicin의 변화는 100℃ 및 150℃에서 대기하의 조건에서 5시간 가열 조리 후 잔존율은 각각 84.7% 및 73.3%로 조리 중 열에 대하여 비교적 안정하였고, 질소가스 통기 하에서는 잔존율이 각각 88.9% 및 81.8%로 더욱 안전하다고 한다¹⁴⁾. 대기하에서 저장시 6개월이 지나면 capsaicinoids 함량 감소를 막을 수 없었고 질소 치환을 하여 산소를 차단하였을 때 감소가 덜하였으므로 질소치환이나 진공포장을 하여 보관하는 것이 고춧가루의 capsaicinoids을 유지하는 측면에서 바람직하다고 하겠다.

4. ASTA color 값 변화

1년간의 저장동안 모든 시료에서 ASTA color 값이 지속적으로 감소하였으며 Fig. 3에 결과를 나타내었다. 전체적으로 초기수분함량 11%대의 고춧가루가 15%인 경우보다 색소파괴가 더 많이 일어났다. 이는 초기 수분함량 6%, 9%, 12%, 15% 그리고 18%인 고춧가루 저장시 초기수분 함량이 높을수록 ASTA color 값의 감소가 적었다는 Osuna-Garcia와 Wall¹⁵⁾의 실험결과와, 대기 중에서 수분 함량이 색소 파괴에 끼친 영향을 연구한 Lee 등¹⁶⁾의 결과와도 일치하였다. 그 이유로는

초기 수분 함량이 높은 고춧가루는 카로티노이드 색소의 산화적 파괴를 최소화시키는 수분활성도인 0.2 이상을 유지하기 때문이다^{17,18}. 그러므로 고춧가루의 초기 수분 함량과 색상 유지 관계에서는 미생물이 번식되지 않는 수준에서 수분 함량을 높게 하여 저장하

는 것이 바람직하다고 하겠다.

저장온도별로 색소가 파괴된 정도를 보면 30°C(A, B), 20°C(C, D) 그리고 0°C(A, B)로 온도가 올라갈수록 색소파괴가 많이 일어났다. 이는 저장온도에 따른 고추장의 capsanthin 함량의 변화를 연구한 김과 이¹⁹의 결과

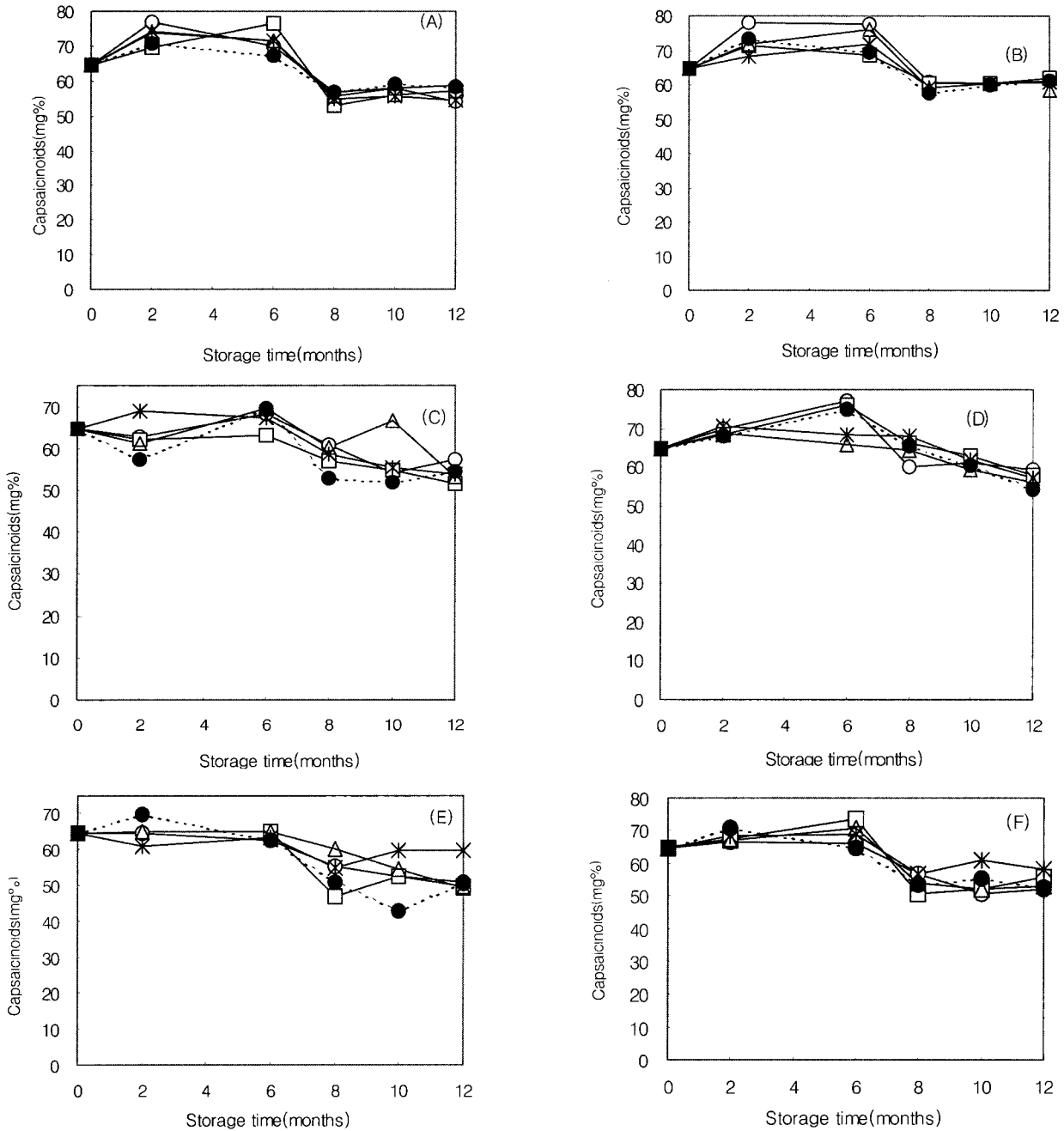


Fig. 2. Changes of capsaicinoids content of the red pepper powder during storage at 30°C(A, B), 20°C(C, D) and 0°C(E, F).

LLDPE(-○-) : linear low density polyethylene

Ny/LLDPE(-□-) : nylon/LLDPE

B650(-●-) : saran coated ethylene-vinyl acetate copolymer/LLDPE

RDX-2787(-△-) : nylon/Tie/nylon/ethylene-vinyl alcohol copolymer/nylon/Tie/LLDPE

OPP/Al/LLDPE(-×-) : oriented polypropylene/aluminum/LLDPE

와도 일치하였고, 온도가 높을수록 carotenoid계인 고추 색소의 자동산화가 촉진된 것으로 여겨진다. 그러므로 색소파괴를 줄이기 위해서는 저온저장이 요구된다.

포장재별로 색소가 파괴된 정도를 보면 30℃에서는 LLDPE, B650>nylon/LLDPE>RDX-2787, OPP/Al/LLDPE 순이었는데 이는 포장재의 산소 투과도 정도와

일치하였다.

RDX-2787와 OPP/Al/LLDPE를 사용한 경우는 색소파괴가 적었는데 색소의 파괴는 포장재의 투습도에는 정비례하지는 않아 이들 요인보다는 온도와 수분 함량에 크게 영향을 받는 것으로 여겨진다. 특히 30℃에서 저장시에는 포장재별로 색소파괴

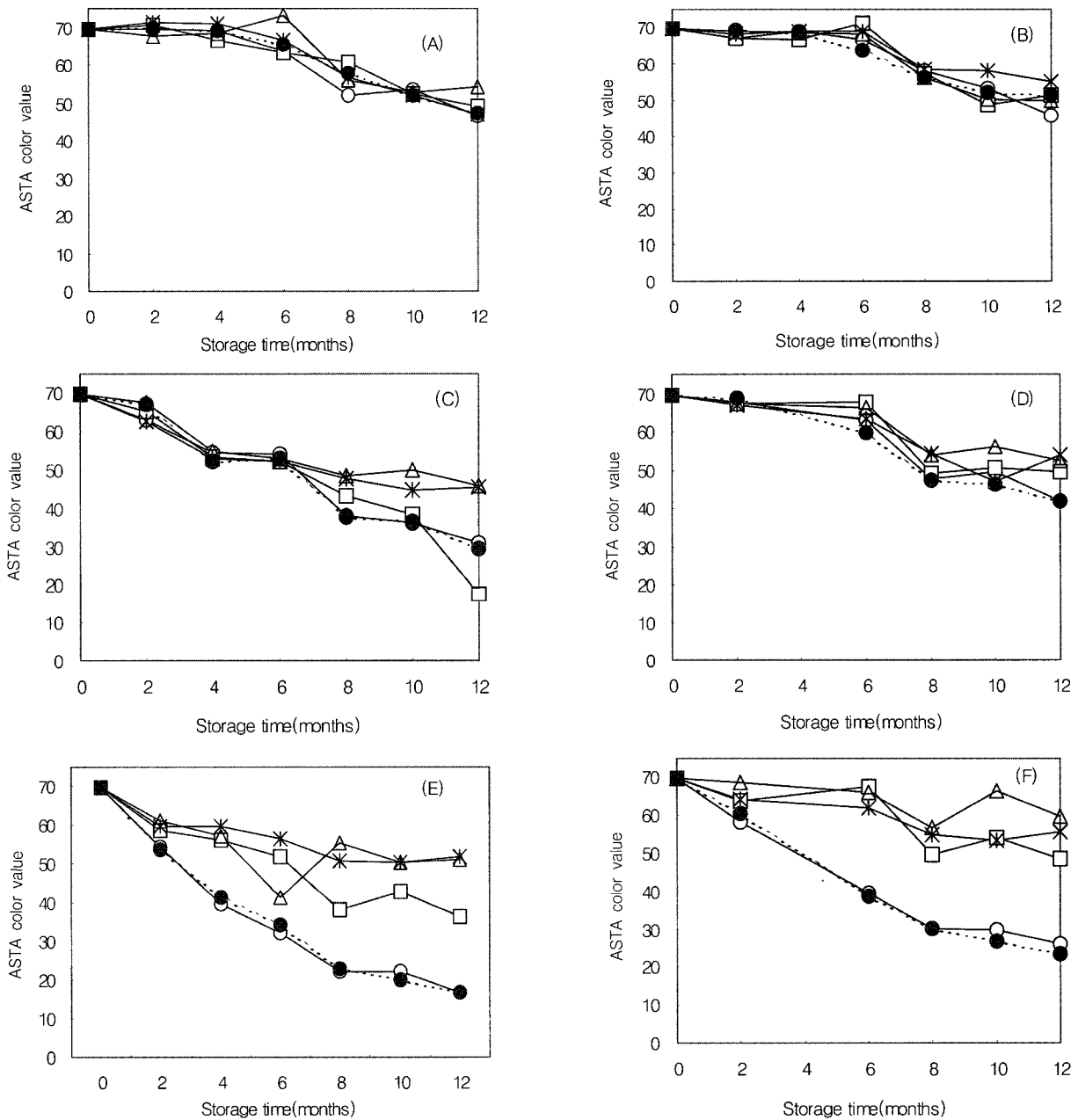


Fig. 3. Changes of ASTA color value of the red pepper powder during storage at 30℃ (A, B), 20℃ (C, D) and 0℃ (E, F).

- LLDPE(○-○-) : linear low density polyethylene
- Ny/LLDPE(□-□-) : nylon/LLDPE
- B650(●-●-) : saran coated ethylene-vinyl acetate copolymer/LLDPE
- RDX-2787(△-△-) : nylon/Tie/nylon/ethylene-vinyl alcohol copolymer/nylon/Tie/LLDPE
- OPP/Al/LLDPE(-×-) : oriented polypropylene/aluminum/LLDPE

정도의 차이가 있었으나 20°C나 0°C에서는 포장재간에 유의적 차이가 없었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 저장 온도 및 포장재 종류를 달리하여 고춧가루를 장기간 저장하면서 품질변화를 살펴 보아 바람직한 저장 조건을 찾고자 하였다.

본 연구에서 사용한 5가지 포장재 중 OPP/Al/LLDPE를 제외한 나머지를 사용했을 경우에는 모든 고춧가루의 수분 함량이 1년 동안 수분 투과로 인해 저장고의 상대습도와 평형을 이루는 값을 갖게 되어 초기의 11%와 15%의 수분 함량이 각각 유지되지 않았고 고춧가루 저장시 초기수분함량 11%와 15%는 색소 파괴에 영향을 끼쳤을 뿐 저장동안 capsaicinoids 함량에는 차이를 나타내지 않았다. 색소 측면에서는 저장 온도가 높고 산소투과도가 높은 LLDPE와 B650를 사용했을 때 색소 파괴가 많고, 0°C의 저온에서는 색소 파괴가 적고 포장재별로 차이가 나지 않았다. 또한 0°C에서는 포장재간에 차이가 나지 않는 것으로 미루어 산소투과보다는 저장 온도가 색소의 안정성에 더 큰 영향을 끼친 것으로 생각된다. capsaicinoids는 포장 및 저장 온도와는 관계없이 모든 시료에서 동일하게 약간의 감소가 관찰되었는데 저장 6개월까지는 함량 변화가 없다가 이후 감소가 차차 일어나 저장 1년 후에는 초기 함량의 85%가 되었다.

위의 결과로 미루어 볼 때 OPP/Al/LLDPE 소재의 포장재가 가장 우수한 것으로 평가되어 현재 통용되고 있는 포장재의 대체가 시급할 것으로 사료되나 투명하지 않아 내용물을 확인할 수 없는 단점이 있어 소비자들이 기피하는 경향이 있으므로 이의 개선이 요구된다. 또한 품질의 향상을 위해서는 진공포장이나 가스 치환 포장을 하는 것이 바람직하다 하고 이외에도 고춧가루의 장기간 저장시, 실온이나 고온에서 저장시 일어날 수 있는 향미의 변화와 소비자들의 선호도에 관한 연구도 필요하겠다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 서울대학교 생활과학연구소 연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Baker, J and Ariff, A : The assessment of plastic materials for monitoring the moisture, color, pungency and rancidity of 'chili boh', *Pertanika*, 8 :181, 1985
- Chun, JK and Park, SK : Color measurement of red pepper powder and its relationship with the quality. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.*, 22 : 18, 1979
- Chun, JK and Kim, KH : The characteristics of hot air drying at red pepper, *J. Kor. Agric. Chem. Soc.*, 17 : 42, 1974
- Kim, KY, Rhee, CO and Shin, SC : Color changes of red pepper by drying and milling methods. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.*, 25 : 1, 1982
- Lee, DS and Kim, HK : Carotenoid destruction and nonenzymatic browning during red pepper drying as functions of average moisture content and temperature, *Korean J. Food Sci. Tech.*, 21 : 425, 1989
- Chang, KS and Kim, AU : Studies on packaging of chillies(*Capsicum annum*) in flexible films and their laminates. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, 19(3) : 145, 1976
- Kim, HK, Jo, KS, Park, MH, Chang, YS and Shin, ZI : Effects of nitrogen flushing on the storage stability of red pepper powders. *Korean J. Food Sci. Tech.*, 22 : 833, 1990
- Tokley, RP : IDF meeting, Lund. Revision of packaging guide : Milk powder, 1981
- Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington D.C., 1990
- American Society of Agricultural Engineering standards, 3rd ed, 495(11), 1996
- Vincent, KA and Ken, AB : Rapid sample preparation method for HPLC analysis of capsaicinoids in *Capsicum* fruits and oleoresins. *J. Agric. Food Chem.*, 35 : 777, 1987
- ASTA. Official Analytical Method of the American Spice Trade Association, 2nd ed. ; ASTA, 1986
- Kim, KH and Chun, JK : The characteristics of hot air drying of red pepper. *J. Agric. Food Chem.* 17 : 42, 1974
- Choi, OS and Ha, BS : Changes in carotenoid pigments of oleoresin red pepper during cooking, *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, 23 : 225, 1994
- Osuna-Garcia, JA : Red color retention during paprika (*Capsicum annum* L.) storage as affected by natural antioxidants and moisture content. *Dissertation Abstracts International*,-B, 57 : 680, 1997
- Lee, DS, Chung, SK and Tam, KL : Carotenoid loss in dried red pepper products. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 27 :179, 1992
- Ramakrishnan, TV and Francis, F : Stability of carotenoids in model aqueous systems. *J. Food Quality*, 2 : 177, 1979
- Kearsley, MW and Rodriguez, N : The stability and use of natural colors in foods : anthocyanin, β -carotene and riboflavin. *J. Food Tech.*, 16 : 421, 1981
- Kim, JO and Lee, KH : Effect of temperature on color and color preference of industry produced Kochujang, *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, 23 : 641, 1994

(2003년 3월 27일 접수, 2003년 7월 9일 채택)

1. Baker, J and Ariff, A : The assessment of plastic materials