

가공방법을 달리하여 열풍건조한 고춧가루의 저장중 이화학적 변화

박소희[†] · 구혜진* · 임호수** · 유진현*** · 황성연**** · 신언환***** · 박영희 · 이종호 · 조재선*

대림대학 호텔외식산업경영과, *경희대학교 식품공학과,
연세대학교 생명공학과, *경기대학교 외식조리관리학,
****한경대학교 식품공학과, *****울산과학기술대학교 호텔조리과

The Physicochemical Changes during Storage of Red Pepper Powder Dried in Hot-Air by Various Processing Methods

So-Hee Park[†], Hae-Jin Koo*, Ho-Soo Lim**, Jin-Hyun Yoo***, Sung-Yeon Hwang****, Eon-Hwan Sihn*****, Young-Hee Park, Jong-Ho Lee and Jae-Sun Cho*

Dept. of Hotel & Restaurant management, Daelim University, Gyeonggi 431-715, Korea

*Dept. of Food Engineering, Kyung-Hee University, Gyeonggi 449-701, Korea

**Dept. of Biotechnology, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

***Dept. of Food Service management, Kyung-Gi University, Gyeonggi 442-760, Korea

****Dept. of Food Technology, Han-Kyung University, Gyeonggi 456-749, Korea

*****Dept. of Hotel Culinary Art, Ulsan College, Ulsan 682-090, Korea

Abstract

Physicochemical characteristics of the red peppers dried in hot-air by various processing to shorten drying time were investigated during storage at -20°C for 120 days. The pH of red pepper powders gradually decreased in proportion to storage day, but there were no significant differences between samples during storage. The pH of red pepper powder treated with 0.1% vitamin C was the lowest as 4.64 at 120 storage days. Capsaicin and dihydrocapsaicin contents gradually decreased during storage, but the red pepper powder treated with 0.1% vitamin C was higher than others after 120 storage days. As a result of color evaluation, L values of red pepper powder dried after only mashing and dried after aging next to mashing were higher than the control, whereas a and b values of red pepper powder dried after mashing were higher at 120 storage days, compared with the control. Results of color and taste acceptability showed color value of red pepper powder dried after mashing was 93.0% higher than 43.0% of the control, and in taste acceptability the control was 48.0%, whereas its dried after treatment of 0.1% vitamin C was the highest value as 92.0%.

Key words: red pepper powder, mashing, physicochemical characteristics

서 론

고추(*Capsicum annum* L.)는 가지과에 속하는 식물로 남미 아마존강 유역이 원산지이며 유럽을 거쳐 우리나라에는 약 400여년 전에 전래되었다(1). 단일작목으로 농업 총생산의 4.5%, 채소류 생산액의 30%를 차지하고 있는 중요한 작물이다. 국내 고추의 연간 총생산량은 평균 15만톤~18만톤 정도로 세계 제 7위의 주요 생산국(2)이며, 한국사람의 일 반식단에 김치, 고추장 등 여러 식품의 기본재료로서 많이 소비되는 중요한 향신료이다. 썩기 쉬운 고추를 저장하고 저장부피를 줄이고 운송비를 절감하기 위해서 고추를 건조하는 것이 우선적으로 수행되어야 하는 단계이다. 고추의 주된 건조 방법은 전통적인 일광건조와 열풍건조(3)가 있다. 건조

된 고추의 품질은 건조방법과 건조온도와 같은 건조조건에 달려있다. 고추건조시 발생하는 품질변화는 carotenoid 파괴와 비효소적 갈변화에 의하여 유도된다(4,5). 고추를 적당히 일광건조하면 고추의 품질이 좋아진다고 보고되었으나(4, 5) 건조시간이 오래 걸리고 일부 고추는 시간이 오래되면서 썩게 된다(6). 최근 열풍건조가 단기간에 다량의 고추를 건조하는데 널리 이용되고 있다. 열풍건조 시 건조조건이 고추의 품질에 큰 영향을 준다. 일반적으로 70°C 미만의 건조가 보다 좋은 품질을 위해 권장된다. 하지만 저온건조 역시 시간이 오래 걸리고 건조기의 건조 양에 제한이 있는 단점이 있다. 건조시간을 단축시키기 위한 방법으로 통고추를 절단하여 건조하는 절단건조가 보고된 바 있으나(6), 아직까지 통고추를 마쇄하여 건조한 사례는 보고된 바 없다.

[†]Corresponding author. E-mail: dntwk00@hanmail.net
Phone: 82-31-201-2628. Fax: 82-31-204-8116

또한 건조 후 고춧가루의 저장성을 연장하기 위한 시도로서 Lease와 Lease(7)는 고춧가루의 안전저장을 위하여 5°C 저장이 capsanthin 보존성에 효과적이며 저장온도는 광선 및 포장용기 조건에 비하여 색깔에 많은 영향을 미친다고 보고하였다. Park과 Jeon(8)은 고춧가루의 외관색깔은 Hunter값 a/b를 사용하여 수치로 표현할 수 있다고 보고하였고, Kim 등(9)은 고춧가루 저장 중 상대습도에 따라서 평형수분 함량을 예측할 수 있는 1차 회귀방정식을 도출하였다고 보고하였다. 그리고 고추의 저장성을 향상시키기 위한 방법으로서 고추의 건조(10,11), 포장(12,13) 및 갈변(14) 등에 대해서도 비교적 다양하게 연구가 수행되어 왔다. 그러나, 마쇄건조가 고춧가루의 저장성에 어떠한 영향을 주는가에 대한 보고는 아직 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 건조시간을 보다 단축하기 위해 통고추를 마쇄하여 건조하는 방법을 택하였으며 건조 후 저장 중에 일어나는 이화학적 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

수원시 농촌진흥청 원예연구소에서 구입한 금담품종과 수원시 구운동 농가에서 구입한 포청천 품종을 세척한 후 물기를 없앤 다음 고추를 원형상태, 마쇄 후 30°C incubator에서 2시간 방치한 것, 마쇄만 한 것, 마쇄 후 0.1%(w/w) 비타민 C를 첨가한 것 등의 총 5가지 시료를 70°C에서 열풍건조시켜 분쇄하여 사용하였다.

pH 측정

pH는 고춧가루 1 g에 100 mL의 증류수를 가하고 상온에서 5분간 교반한 다음 여과지(Whatman paper No.2)를 사용하여 여과하여 얻은 상층액을 pH meter(Corning pH meter 220, England)를 사용하여 3회 반복 측정된 다음 통계처리 프로그램인 Dbstat을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 구하였다.

Capsaicinoid 정량

Capsaicinoid 성분은 Ahn(15)의 방법에 준하여 에탄올로 추출한 후 capsaicin과 hydrocapsaicin의 함량을 HPLC(Millennium 32 HPLC System, USA)를 사용하여 정량하였다. 즉, 고춧가루 시료 2 g을 ethanol 16 mL로 2시간씩 교반하면서 세 번 추출해 얻은 상등액 48 mL를 원심분리하여 0.45 µm filter로 여과한 후 10배 희석하여 50 µL씩 HPLC에 주입시켰다. Capsaicin과 hydrocapsaicin의 함량을 3회 반복 측정된 다음 통계처리하는 Dbstat 프로그램을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 산출하였다.

Column은 C₁₈ Column(4.6×250 mm, BECKMAN Ultrasphere, Germany)을 사용하였고 mobile phase는 acetonitrile : water(50 : 50)을 사용하였으며 flow rate는 1.5 mL/min이었다. 이때 표준물질은 Sigma사 제품 8-Methyl-N-Van-

illyl-6-Nonenamide(capsaicin)과 8-Methyl-N-Vanillyl-Nonanamide를 사용하였다.

유리당 정량

유리당 성분은 Lee(16)의 방법에 따라 ethanol로 추출한 후 glucose와 fructose 함량을 HPLC(Millennium 32 HPLC System, USA)를 사용하여 정량하였다. 즉, 고춧가루 시료 0.5 g에 80%(v/v) ethanol 2.5 mL를 가하여 6시간씩 진탕시키면서 두 번 추출한 후 원심분리(7,000 rpm, 5 min)하여 상등액을 취하였다. 수거된 상등액은 50°C에서 감압증류하여 에탄올을 모두 증발시킨 후 2 mL의 증류수와 0.6 mL의 chloroform을 섞어서 잘 흔들어 준 후 원심분리(7,000 rpm, 5 min)하여 얻은 상등액을 0.45 µm filter로 여과한 후 10배 희석하여 20 µL씩 HPLC에 주입시켰다. 유리당 함량을 3회 반복 측정된 다음 통계처리하는 Dbstat 프로그램을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 산출하였다.

Column은 sugar PaK I(9 µm, 6.5 mm×300 mm, BECKMAN Ultrasphere, Germany)을 사용하였고 mobile phase는 100% deionized water를 사용하였으며 flow rate는 0.5 mL/min이었다.

색도

고춧가루의 색도는 색차계(Color and color difference meter, JC-8015, Japan)를 이용하여 Hunter scale에 의한 L, a, b 값을 구하였다. 색도 역시 3회 반복 측정된 다음 통계처리하는 Dbstat 프로그램을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 산출하였다.

관능검사

60일째 저장중인 고춧가루 시료를 채취하여 100점을 최고 점수로 선정하여 소비자 기호도 검사를 실시하였다. 본 검사는 고추에 관심이 있는 경희대학교 식품공학과 3, 4학년 재학생 50명을 대상으로 색깔(color acceptability) 및 맛선호도(taste acceptability)를 평가하였다. 색깔은 고춧가루 30 g을 페트리디시에 담은 후 흰색 종이위에 올려놓고 실험하였고 맛은 고춧가루를 30°C의 3차 증류수에 2%(w/v) 용액으로 만든 후 유리잔에 넣어 제시하였으며 맛본 후에는 다시 빨고 2%(w/v) sucrose 용액으로 입안을 헹군 후 매운맛이 완전히 없어진 후에 다음 시료를 맛보도록 하였다. 관능검사 결과는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램을 이용하여 각각 일원배치분산분석(One-way ANOVA test)을 하였다.

결과 및 고찰

마쇄건조 고추의 저장중 pH의 변화

마쇄건조 고추의 저장 중 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 저장 중 pH의 변화를 보면 모든 시료의 pH가 저장 일수에 비례하여 서서히 감소하는 경향을 보이지만 저장 120일동안 시료간

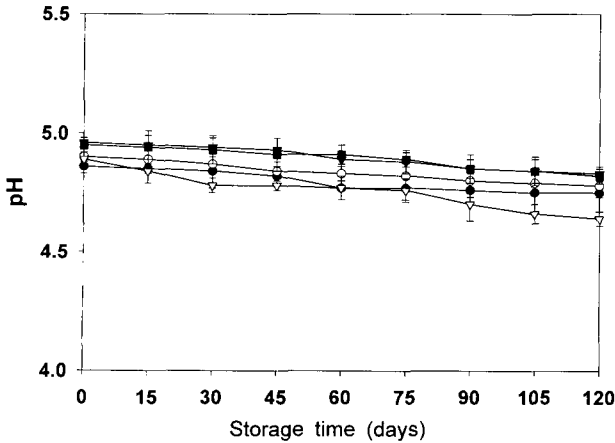


Fig. 1. Changes in pH of different red pepper powder during storage at -20°C .

●—●: Control (hot-air dried whole fruit), ○—○: Mashed and hot-air dried, ▼—▼: Hot-air dried cut fruit, ▽—▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■—■: Mashed and hot-air dried.

에는 큰 차이가 없었고 vitamin C를 처리한 시료만이 저장 120일째 4.64로 가장 낮았고 나머지 시료들의 pH값은 4.75에서 4.83사이로 그보다 높은 값을 보였다. 고추의 pH는 고추에 포함된 산 성분들과 밀접한 관련이 있을 것으로 판단된다. 고추의 산 성분들에는 ascorbic, oxalic, cis-aconitic, citric, malic, fumaric, shikimic, pyroglutamic acid 등이 있는데 이중 ascorbic, citric, oxalic acid는 건조후 상당히 감소하는 반면, malic, fumaric, cis-aconitic acid는 증가하였다(17). 그러므로, 건조 후 고춧가루 저장 중에 증감을 나타낸 산들이 존재하기 때문에 전체적으로 저장 중 pH 변화는 크지 않을 것으로 사료된다.

마쇄건조 고추의 저장 중 capsaicin 및 dihydrocapsaicin의 함량

마쇄건조 고추의 저장 중 capsaicin 및 dihydrocapsaicin의 함량변화는 Fig. 2, 3과 같다. 저장 직후 대조구의 capsaicin 함량이 59.38로 각각 57.75, 53.62, 51.24, 49.68을 보인 절단건조, 마쇄건조, 0.1% vitamin C첨가 건조, 마쇄 후 숙성건조 처리구들의 수치보다 높았으며, 이후 서서히 감소하여 120일 저장시까지 동일한 경향을 나타냈다. 또한 dihydrocapsaicin의 함량변화에서도 capsaicin의 함량변화와 동일한 경향을 나타냈다. 이는 과육을 절단함으로써 열풍에 의하여 휘발성 화합물이 증발한다는 Luning 등(17)의 보고와 열풍에 의하여 capsaicin이 증발되기 때문에 절단건조가 원형건조에 비해 capsaicin 함량이 20~30% 감소되었다는 Kim과 Chun(6)의 보고와 마찬가지로 마쇄건조할 경우 절단건조보다 capsaicin 함량이 낮아지는 것도 위와 같은 동일한 이유라 사료된다. 또한 capsaicin과 dihydrocapsaicin은 구조적으로 phenolic group과 methoxy group이 가까이 존재하기 때문에 산화반응이 쉽게 일어날 수 있는데(17) 고추의 절단 및 마쇄 처리는 이들 phenolic group과 methoxy group의 산화를 더

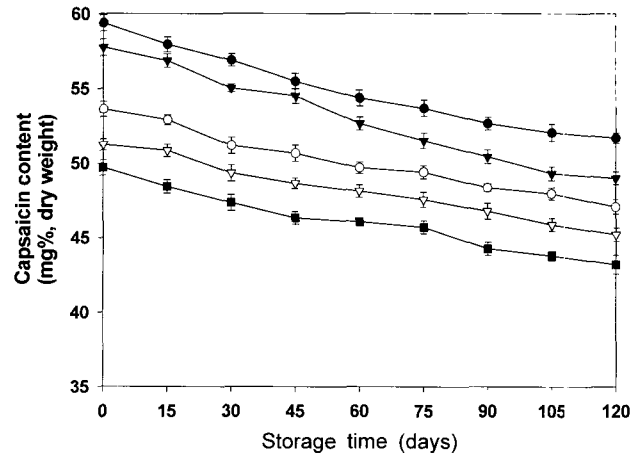


Fig. 2. Changes in capsaicin content of different red pepper powder during storage at -20°C .

●—●: Control (hot-air dried whole fruit), ○—○: Mashed and hot-air dried, ▼—▼: Hot-air dried cut fruit, ▽—▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■—■: Mashed and hot-air dried.

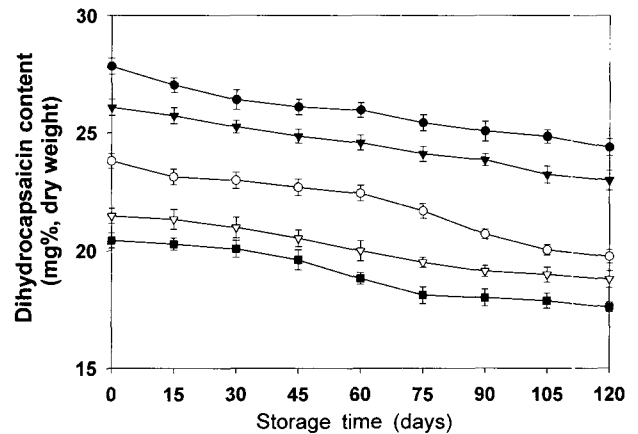


Fig. 3. Changes in dihydrocapsaicin content of different red pepper powder during storage at -20°C .

●—●: Control (hot-air dried whole fruit), ○—○: Mashed and hot-air dried, ▼—▼: Hot-air dried cut fruit, ▽—▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■—■: Mashed and hot-air dried.

욱 촉진하는 가공처리 방법이라 판단된다.

고추의 외관적인 색깔과 신미성분은 고추품질 평가기준으로서 중요하다. 고추 특유의 매운 맛을 내는 신미성분은 capsaicinoid이며 이것은 capsaicin과 dihydrocapsaicin 등의 여러 가지 포화 및 불포화 아마이드 화합물의 혼합체인데, 이러한 성분들이 복합적으로 함유되어 매운 맛을 결정하는 것으로 알려져 있다(18,19). Capsaicinoids의 유도체는 5종으로서 고추 과실내에 함유되어 있는 것은 대부분이 capsaicin과 dihydrocapsaicin이고, 이들 이외에 nordihydrocapsaicin, homodihydrocapsaicin 및 homodihydrocapsaicin이 매우 적은 양으로 존재하며, 이들 중 고추의 매운 맛을 느끼기 하는 가장 중요한 성분은 capsaicin과 dihydrocapsaicin이다(18).

마쇄건조 고추의 저장 중 glucose 및 fructose 함량
마쇄건조 고추의 저장 중 glucose 및 fructose의 함량 변화

는 Fig. 4, 5와 같다. Glucose 함량은 Fig. 4와 같이 15일 저장 시까지는 대조구의 함량이 가장 높았으나 이후 점차 감소하여 45일 저장시에는 vitamin C 처리구와 마쇄 후 숙성건조 처리구보다 낮아졌으며 120일 저장시까지 계속 동일한 양상을 보였다. 120일 저장시에 vitamin C 처리구의 glucose 함량이 3.02로 가장 높았다. 또한 fructose 함량 변화는 Fig. 5와 같이 마쇄 후 숙성 건조 처리구가 대조구보다 15일 저장시에는 낮은 함량을 보였고 이후 45일 저장시까지 대조구가 점차 감소하여 vitamin C 처리구와 마쇄 후 숙성건조 처리구보다 낮아졌으며 이후 120일 저장시까지 동일한 양상을 보이며 서서히 감소하였다. 이는 vitamin C가 당의 산화를 방지하여 타 시료에 비해 당함량이 높은 것으로 사료되며 또한 모든 시료가 저장 기간이 오래되면서 glucose 및 fructose 함량이 감소하는데 이는 갈변 반응(browning reaction) 중

maillard 반응에 의한 것으로 사료된다. Feather(20)는 glucose와 fructose 함량이 건조 후 상당히($p < 0.05$)로 감소하였다고 보고하면서 그 이유를 두 환원당이 amadori 화합물을 형성하는 maillard 반응의 초기단계에 아미노 화합물들과 반응하기 때문인 것으로 보았는데 본 실험결과도 같은 이유에서 감소하였다고 본다. 이는 항산화물질인 비타민 C와 capsaicin이 저장중 파괴 손실 및 휘발됨으로 인해 감소되면서(21) 고춧가루에 포함된 당의 산화가 계속되어 당 함량이 감소되는 것으로 보인다.

적색고추의 유리당은 주로 fructose와 glucose로서 이들은 총당의 70%를 차지하며 근적외선 분광분석기로 고춧가루의 유리당을 분석한 결과, 총당은 건물중의 1.30~22.86%를 차지하며 glucose는 1.34~42.38 mg/g, fructose는 3.99~117.82 mg/g인 것으로 보고되었다(22).

마쇄건조 고추의 저장중 색도의 변화

마쇄건조 고추의 저장 중 색도 변화는 Fig. 6~8과 같다. L값은 저장 직후 대조구가 35.7인 반면 나머지 처리구는 모두 38.90~40.83으로 대조구보다 높은 값을 보였으며 저장 120일까지 대조구와 처리구 모두 점차적으로 감소하는 동일한 경향을 보였다. 120일 저장시에 마쇄건조 및 마쇄 후 숙성 건조 처리구가 각각 38.65, 38.59로 vitamin C 첨가건조 처리구와 절단건조 처리구의 경우보다 높았다. a값은 저장 직후 대조구가 17.06인 반면 처리구 모두 20.10부터 24.38로 대조구보다 높았으며 이후 저장 120일 동안 동일한 경향을 보이며 감소하였다. b값은 저장 직후 대조구가 8.44로 가장 낮았고 처리구는 11.34~13.28로 모두 대조구보다 높은 값을 보였으며 이후 동일한 경향으로 감소하였다. 따라서 고추의 마쇄 건조 처리는 대조구에 비해 고추의 L, a, b값 모두를 상승시킴을 알 수 있었다. 저장 중 고춧가루의 색도가 감소하며 변색되는데 이는 갈변반응과 밀접히 관련이 있으며 Kim 등(14)

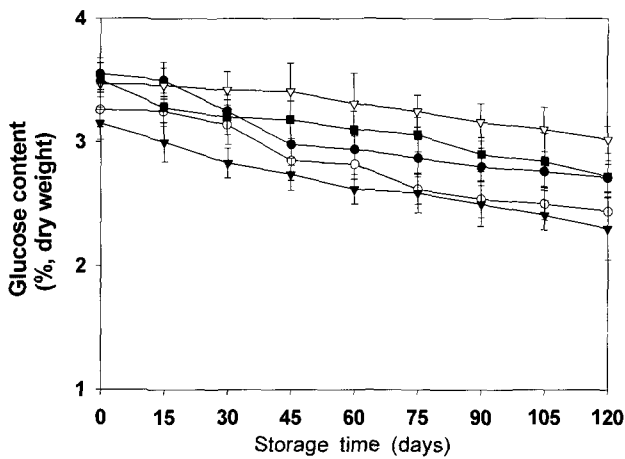


Fig. 4. Changes in glucose content of different red pepper powder during storage at -20°C . ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

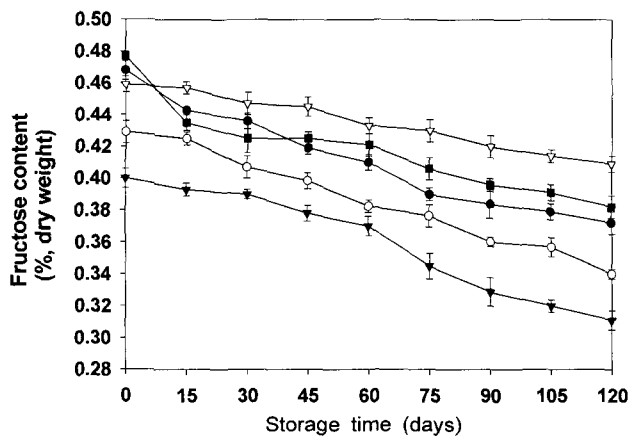


Fig. 5. Changes in fructose content of different red pepper powder during storage at -20°C . ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

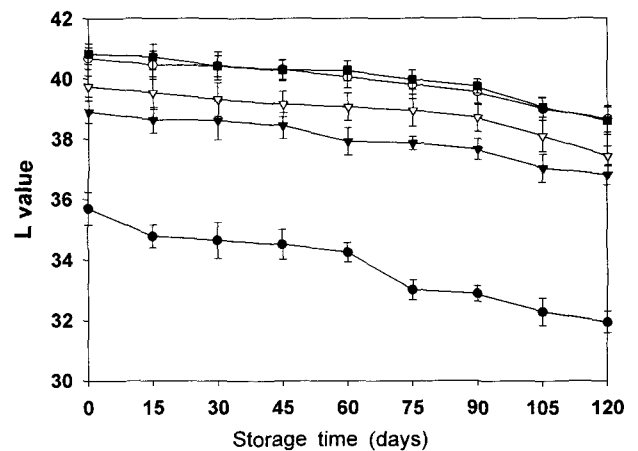


Fig. 6. Changes in L (lightness) value of different red pepper powder during storage at -20°C . ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

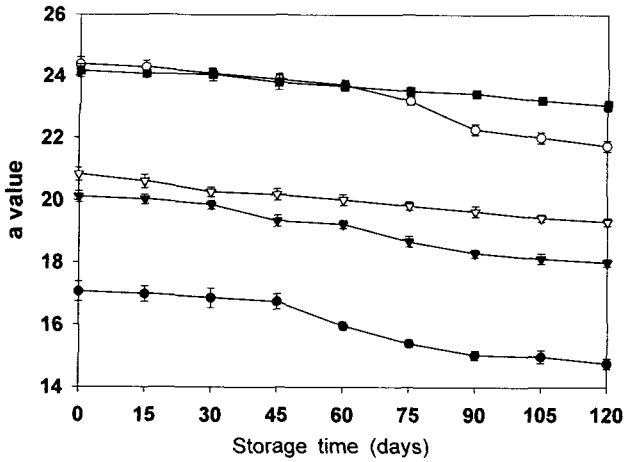


Fig. 7. Changes in a (redness) value of different red pepper powder during storage at -20°C .
 ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

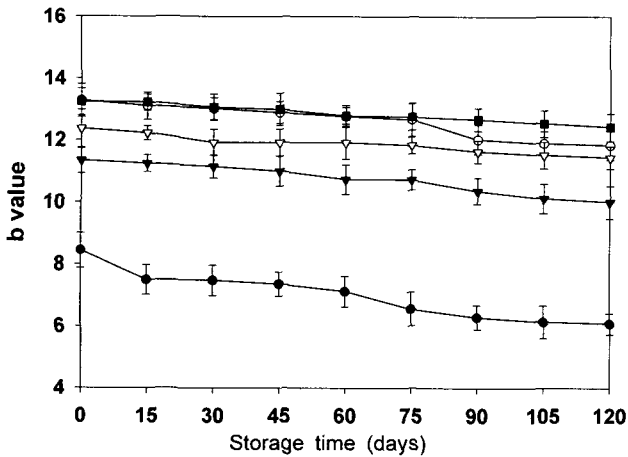


Fig. 8. Changes in b (yellowness) value of different red pepper powder during storage at -20°C .
 ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

은 maillard 반응의 영향이 비교적 크다고 보고하였다. 또한 carotenoid 색소는 capsanthin과 capsorubin 등인데 이들은 이중결합을 하고 있어 산화를 받기 쉬운 상태로 되어 있지만 장기간의 건조상태에서도 그 색깔을 보유하고 있는데 이것은 비타민 C와 capsaicin 등의 항산화물질이 존재하기 때문으로 알려져 있다(21). 하지만 비타민 C는 가공 저장중에 상당량이 파괴 손실되며 재배조건 및 가공저장조건에 따라 많은 영향을 받는다는 보고(21)가 있으며 capsaicin은 건조중 휘발된다고(17) 알려져 있기 때문에 건조후 고춧가루 저장 중에도 비타민 C와 capsaicin 함량이 계속적으로 감소되어 고추의 색도가 점차 변하는 것으로 사료된다.

마쇄건조 고추의 관능검사

마쇄건조 고추의 저장 후 고추의 색깔 및 맛에 대한 선호

도는 Fig. 9, 10과 같다. 마쇄건조 처리구의 색깔 선호도는 93.0%로 가장 높았고 마쇄 후 숙성건조의 경우가 85.0%로 마쇄건조 처리구에 비해 약간 낮은 선호도를 보였으며 대조구는 43.0%로 가장 낮은 선호도를 보였다. Lee와 Lee(23)는 색도는 관능적 선호도와 유의적인 상관관계가 있어 고춧가루의 선호도를 colorimeter에 의한 a(적색도)×L(명도)값에 의해 판단할 수 있는 가능성을 제시하였는데 이와 마찬가지로 L, a, b값이 높을수록 고춧가루의 색 선호도가 높은 것으로 나타났다. 맛에 대한 기호도는 대조구가 48.0%인 반면 vitamin C 첨가 처리구와 마쇄 후 숙성 건조 처리구의 경우가 각각 92.0%와 78.0%로 높았으며 절단건조 처리구와 마쇄 후 숙성 건조 처리구의 경우는 대조구와 큰 차이를 보이지 않았다. Vitamin C 첨가 처리구의 경우 glucose와 fructose 함량이 타 처리구에 비해 가장 높았으며 마쇄건조 처리구에 비해 capsaicin과 dihydrocapsaicin 함량이 적었는데 맛 선호도

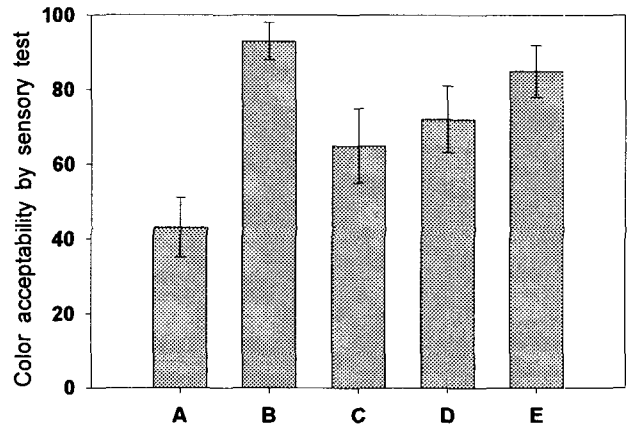


Fig. 9. Color acceptability by sensory test of different red pepper powder.

A: Control (hot-air dried whole fruit), B: Mashed and hot-air dried, C: Hot-air dried cut fruit, D: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, E: Mashed and hot-air dried.

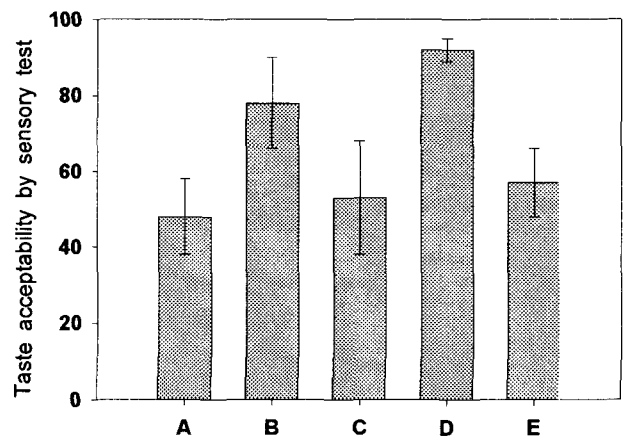


Fig. 10. Taste acceptability by sensory test of different red pepper powder.

A: Control (hot-air dried whole fruit), B: Mashed and hot-air dried, C: Hot-air dried cut fruit, D: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, E: Mashed and hot-air dried.

가 가장 높은 것을 보면 당 함량이 맛 선호도와 관련이 있으며 매운 맛성분은 전체적인 맛선호도에 관련성을 찾지 못했다. 따라서 색깔에 대한 선호도는 마쇄 건조 처리구 및 숙성 후 마쇄 건조 처리구가 가장 좋았고 맛에 대한 선호도는 vitamin C의 첨가 처리구가 가장 좋음을 알 수 있었다.

요 약

건조시간을 단축하기 위해 열풍건조시 처리방법을 달리한 고춧가루의 저장중에 어떤 이화학적 변화가 일어나는가를 조사하였다. 고춧가루의 pH는 저장 일수에 비례하여 서서히 감소하는 경향을 보이지만 120일 동안 시료간에는 큰 차이가 없었고 vitamin C를 처리한 시료만이 저장 120일째 4.64로 가장 낮았다. 고춧가루의 저장 중 capsaicin 및 dihydrocapsaicin의 함량변화는 저장직후부터 저장후까지 점차적으로 감소하였으며 통고추건조 고춧가루가 120일 저장동안 높았다. Glucose와 fructose 함량은 저장 120일 후 당의 산화를 방지할 것으로 기대되는 vitamin C 처리구가 타 시료구에 비해 높았다. 고춧가루의 색도에서 L값은 120일 저장시에 마쇄 건조 및 마쇄 후 숙성 건조 처리구가 대조구에 비해 높았고, a, b값은 마쇄 건조 처리구가 대조구에 비해 높았다. 고춧가루의 색깔과 맛에 대한 선호도에서는 마쇄 건조 처리구의 색깔 선호도가 93.0%로 대조구 43.0%에 비해 높았고, 맛에 대한 기호도는 대조구가 48.0%인 반면 vitamin C 처리구가 92.0%로 가장 높았다.

감사의 글

이 논문은 농림부의 현장애로 기술개발사업의 연구비 지원에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 이에 감사하는 바입니다.

문 헌

1. Kang IH. 1983. *Hankook Shiksenghwalsa*. Samyongsa. Seoul p 190.
2. Shin HH, Lee SR. 1991. Attempts to estimate the use level of red pepper in *kimchi* and *kochujang* (hot soy paste). *Kor J Food Sci Technol* 23: 301-305.
3. Govindarajan VS, Rajalakshmi D, Chand N. 1987. Capsicum-production, technology, chemistry, and quality. Part IV. Evaluation of quality. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 25: 185-282.
4. Park CR. 1975. A study on the influence of drying methods upon the chemical changes in red pepper, 2. Changes of carotenoids, capsaicin and vitamin C. *Kor J Nutri* 8: 167-173.
5. Kim DY, Rhee CO, Shin SC. 1982. Color changes of red pepper by drying and milling methods. *Kor Agri Chem Soc* 25: 1-7.
6. Kim KH, Chun JK. 1975. The effects of the hot-air drying

- of red pepper on the quality. *Kor J Food Sci Technol* 7: 69-73.
7. Lease JG, Lease EJ. 1962. Effect of drying conditions on initial color, color retention and pungency of red pepper. *Food Technol* 16: 104-109.
8. Park SG, Jeon JG. 1979. Color measurement of red pepper powder and its relationship with the quality. *Kor Agri Chem Soc* 22: 18-23.
9. Kim HG, Park MH, Min PY, Seo GB. 1984. Sorption characteristics of red pepper powder with relative humidity and temperature. *Kor J Food Sci Technol* 16: 108-112.
10. Rosebrook DD, Bolze CC, Barney JE. 1950. Improved method for determination of extractable color in *Capsicum* spices. *J AOAC* 51: 637-641.
11. Laul MS, Bhalerao SD, Rane VR, Amla BL. 1970. Studies on the sun drying of Chillies (*Capsicum annum* Linn). *Indian Food Packer* 24: 22-26.
12. Jang GS, Kim JO. 1976. Studies on packaging of chillies (*Capsicum annum*) in flexible films, and their laminates. *Kor Agri Chem Soc* 19: 145-154.
13. Kim DY, Rhee CO. 1980. Color and carotenoid changes during storage of dried red pepper. *Kor J Food Sci Technol* 12: 53-58.
14. Kim DY, Rhee CO, Shin SC. 1982. Color changes of red pepper by drying and milling methods. *Kor Agri Chem Soc* 25: 1-7.
15. Ahn HW. 1997. Studies on component analysis related to quality of Korean red pepper. *MS Thesis*. Kyung-Hee University.
16. Lee JM. 2001. Studies on cold storage of mashed red pepper. *MS Thesis*. Kyung-Hee University.
17. Luning PA, Ebbenhorst-Seller T, Rijk T. 1995. Effect of hot-air drying on flavour compounds of bell peppers (*Capsicum annuum*). *J Sci Food Agric* 68: 355-365.
18. Iwai K, Suzuki T, Fujiwake H, Oka S. 1979. Simultaneous microdetermination of capsaicin and its four analogues by using high-performance liquid chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. *Agric Biol Chem* 172: 303-311.
19. Muller-Stock A, Joshi RK, Buchi J. 1971. Study of the components of capsaicin. Quantitative gas chromatographic determination of individual homologs and analogs of capsaicin in mixtures from a natural source and of vanillyl pelargonic amide as adulteration. *J Chromatogr* 63: 281-287.
20. Feather MS. 1994. Dicarbonyl sugar derivatives and their role in the Maillard reaction. In *Thermally Generated Flavours. Maillard, Microwave, and Extrusion Processes*. ACS Series 543. Parliment TH, Morello MJ, McGorin RJ, eds. American Chemical Society, Washington DC, USA. p 127-141.
21. Chung SK, Shin JC, Choi JU. 1992. The blanching effects on the drying rates and the color of hot red pepper. *Kor J Food Nutr* 21: 64-69.
22. Luning PA, Van der Vuurst de Vries R, Yuksel D, Ebbenhorst-Seller T, Wichers HJ, Roozen JP. 1994a. Combined instrumental and sensory evaluation of flavour of fresh bell peppers (*Capsicum annum*) harvested at three maturation stages. *J Agric Food Chem* 42: 2855-2861.
23. Lee HD, Lee CH. 1992. Studies on the quality evaluation of Korean red pepper by color measurement. *Kor J Diet Cul* 7: 105-112.