

생홍고추 페이스트의 장기 저장조건 설정

권동진 · 조진호 · 김현구 · 박무현
한국식품개발연구원

Establishment of Long-term Storage Condition of Fresh Red Pepper Paste

Dong-Jin Kwon, Jin-Ho Jo, Hyun-Ku Kim and Mu-Hyun Park
Korea Food Research Institute

Abstract

To prevent red pepper from post harvest decay and to reduce the labor and drying expenses, the red pepper paste was directly prepared from fresh red pepper. The characteristics of red pepper paste and processing properties were investigated, and the effect of salt and heat on product quality during processing and storage were studied. After the processed red pepper paste was stored at room temperature, 5°C and -3°C without light for 6 months, *kimchi* was prepared with the stored red pepper paste to evaluate any quality change. The weight and pH of pericarp were 73.2% of total and 5.0, respectively. Addition of 10% salt to the paste decreased the pH of paste, reducing the sterilization time down to 10 min against growth of *Clostridium botulinum*. Thermal diffusivity of paste after pasteurization was 1.190×10^{-7} /sec, which was lower than control, probably due to air in pouch. The red pepper paste with 10% salt added, followed by sterilization for 10 min, could be preserved for over 6 months at 5°C.

Key words : processed red pepper paste

서 론

고추는 한국인의 식생활에서 빼수 없는 불가분의 관계를 갖고 있는 향신료로서 고추장, 김치, 양념 등에 사용되고 있다. 이러한 고추는 일반적으로 8~10월 사이에 수확되어 천일건조나 열풍건조 후 분쇄하여 조미료로 사용되고 있다. 그런데 고추의 건조에는 열풍건조와 천일건조가 있는데 열풍건조는 60°C에서 약 35시간, 천일건조는 약 13일이 소요되어⁽¹⁾ 열풍건조시에는 많은 비용이 들게 되고, 천일건조시에는 수확기인 8~10월이 우기와 겹치므로 많이 부패하게 되고 비위생적이며 또한 사람의 손도 많이 들게 되는 단점이 있다. 실제 일반적인 천일건조시 고추는 곰팡이 등에 오염, 또는 부패하여 평균 30% 이상의 손실량을 보이고 있다⁽²⁾. 또한 농약, 먼지 등을 제거하기 위한 세척작업 없이 일반적으로 건조하여 바로 시장 방앗간에서 제분하여 식용하므로 식품위생상 문제가 되고 있다⁽³⁾. 한편, 주부들의 건조 및 가공에 쏟는 노동부담도 대단히 높다. 이러한 고추를 건조하지 않고 저장한다면 에너지 절약과 함께

수확 후 손실방지에 크게 도움이 될것이나 일반적으로 생홍고추는 단기간밖에 저장할 수 없는 형편이다.

따라서 본 실험에서는 생홍고추의 싱싱함을 보존할 수 있는 장기 저장을 목적으로 생홍고추를 마쇄하여 페이스트상태로 제조하여 생홍고추 자체의 항균력⁽⁴⁾, 소금의 방부력, 살균 및 저장온도별 저장가능성⁽⁵⁾을 알아보기 위하여 6개월간 저장하면서 품질변화를 측정하였다.

재료 및 방법

재료

고추는 88년 9월 말 수확된 붉은 생고추 개량종(다복)을 수원시장에서 구입하여 사용하였다.

생홍고추의 특성조사

생홍고추의 마쇄가공시 중요한 과육의 수율을 알기 위하여 과육, 꼭지, 씨 등의 비율을 중량으로 측정하였고 각 부위별 수분함량 및 pH를 측정하였다.

생홍고추 페이스트 가공

생홍고추의 가공처리 조건은 Table 1과 같다.

Corresponding author : Dong-jin Kwon, Korea Food Research Institut. 148-1, Dangsuri, Banwol-myun, Hwaseong-gun, Kyoggi-do, 445-820

Table 1에서 보는 바와 같이 생홍고추를 수세한 후 꼭지와 씨는 수작업으로 제거하고 98°C에서 3분간 blanching⁽⁶⁾을 하였다. 마쇄는 chopper에 의하여 20 mesh가 되게 하였고 소금의 첨가량은 전체 생홍고추 페이스트에 대해 중량 비율로 혼합하여 1시간 정도 방치하여 평형에 도달하도록 하였다. 포장은 polyester/polyethylene 필름파우치에 500g씩 담아 100°C에서 10분간 열처리 하였다. 냉각은 열처리 후에 염소처리한 냉각수에 의하여었다.

열처리 가공조건 설정

생홍고추 페이스트를 포장 후 살균공정에서는 400g을 필름파우치에 진공포장 후 100°C에서 19분간 살균하면서 파우치 중심부의 온도상승을 조사하였다⁽⁷⁾.

생홍고추 페이스트의 저장온도 설정

가공된 생홍고추 페이스트의 적정 저장온도를 조사하기 위해 Henningson 방법⁽⁸⁾에 따라 어느점을 측정하였으며, 열전대의 검정은 증류수를 사용하여 확인하였다. 즉, cooling bath를 사용하여 수차체에 걸쳐 실험한 각 생홍고추 페이스트의 온도변화를 1분간격으로 plotting 하여 온도변화가 일정한 상변화 과정 초기단계의 온도를 초기 어느점으로 하였다.

Table 1. Various processing treatments of red pepper paste for improving the storage stability

Treatments	Processing methods
1	Washing → Removal of stem and seeds → Chopping → Packaging
2	Washing → Removal of stem and seeds → Chopping → Packaging → Pasteurization
3	Washing → Removal of stem and seeds → Chopping → Addition of salt(10%) → Packaging
4	Washing → Removal of stem and seeds → Chopping → Addition of salt(10%) → Packaging → Pasteurization
5	Washing → Removal of stem → Chopping → Addition of salt(10%) → Packaging → Pasteurization

Table 2. Compositions of ingredients for kimchi preparation

Sample	Chinese cabbage	Red pepper paste		Red pepper powder		Salt (g)
	(g)	paste(g)	moisture(%)	powder(g)	moisture(%)	
Kimchi-A	500	177	73.5	-	-	50
Kimchi-B	500	-	-	55.0	14.5	50

시험방법

수분은 상압건조법, 총당은 Somogyi 변법⁽⁹⁾에 따라 정량하였고 pH는 pH미터(Corning pH/meter 150, England)로 측정하였다. 포장 부피는 가공된 생홍고추 페이스트 필름파우치를 물이 담긴 메스실린더에 넣고 잠기게 한 후 넘친 물의 부피를 읽어서 측정하였으며, total carotenoid(capsanthin)은 Lee⁽¹⁰⁾의 방법에 준하였다. Capsaicin은 허 등⁽¹¹⁾의 방법에 따라 정량하였고 관능검사는 저장 6개월된 생홍고추 페이스트와 건조 고추가루에 의해 제조된 김치에 대하여 18명의 관능검사 요원에 의하여 2점비교법⁽¹²⁾을 사용하였으며, 이 때 김치제조에 사용된 고추, 고추가루 및 소금의 농도는 Table 2와 같은 중량 비로 조제하였다.

결과 및 고찰

생홍고추의 부위별 특성

생홍고추의 부위별 특성은 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이 생홍고추 페이스트 가공시 씨를 빼고 가공하면 약 73%, 씨를 넣고 가공하면 약 91%의 수율을 얻을 수 있었다. 또 고추 과피의 pH는 5.0으로 San 등⁽¹³⁾이 조사한 평균 4.95와 가까운 값이었다.

생홍고추 페이스트 필름파우치로의 열침투

소금 10%가 첨가된 생홍고추 페이스트 400g이든 필름파우치의 형태는 21.4 cm×11.7 cm×1.4 cm였으며 소금 10%가 든 생홍고추 페이스트 필름파우치 중심부의 열침투는 Fig. 1과 같다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 파우치내로의 열침투를 측정하였다.

이 때 필름파우치를 無限半版으로 간주하고⁽¹⁴⁾ Olson 이론식⁽¹⁵⁾에 의하여 열확산율을 계산하면 1.190×10^{-7} cm²/sec인데 생홍고추 페이스트의 열확산율은 약 1.40×10^{-7} cm²/sec로서 이보다 낮은 값을 보이고 있는데, 이는 생홍고추 페이스트 조직속에 함유된 잔류공기에 영향을 받은 것으로 사료된다. 또한, 첨가된 소금도 열침투에 약간 영향을 미쳤을 것이다. 이러한 열침투 곡선으로부터 중심온도 85°C까지 가열하는데는 약 19분이 소요되나 10% 염을 첨가하므로 pH를 4.5이하로 떨어뜨릴 수가 있어

Table 3. Characteristics of fresh red pepper parts

Parts	Weight(%)	Moisture(%)	pH
Pericarp	73.22	85.53	5.00
Seed	17.85	61.14	-
Stem	8.92	-	-

Table 4. Freezing point of processed red pepper paste

Treatment	Freezing point(°C)
1	-1.1
2	-0.4
3	-9.4
4	-6.6
5	-7.0

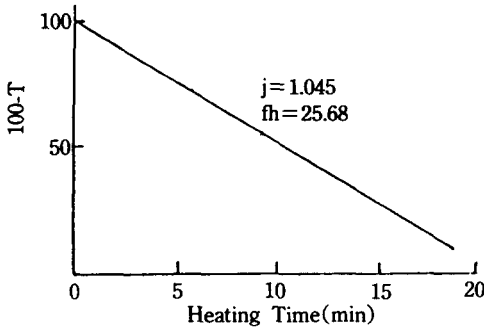


Fig. 1. Heat penetration curve of red pepper paste pouch (400g, dimensions : 21.4 cm×11.7 cm×1.4 cm) in boiling water(100°C)

100°C에서 10분간 열처리만으로도 *Clostridium botulinum*의 생육을 억제시킬 수 있는지의 가능성을 검토하고자 하였다.

생홍고추 페이스트의 저장온도

생홍고추 페이스트의 각 처리구의 어는점의 측정 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 각 처리구별 어는점을 측정해본 결과 생홍고추 자체의 페이스트의 어는점은 -1.1°C, 생홍고추 페이스트를 살균 처리한 것은 -0.4

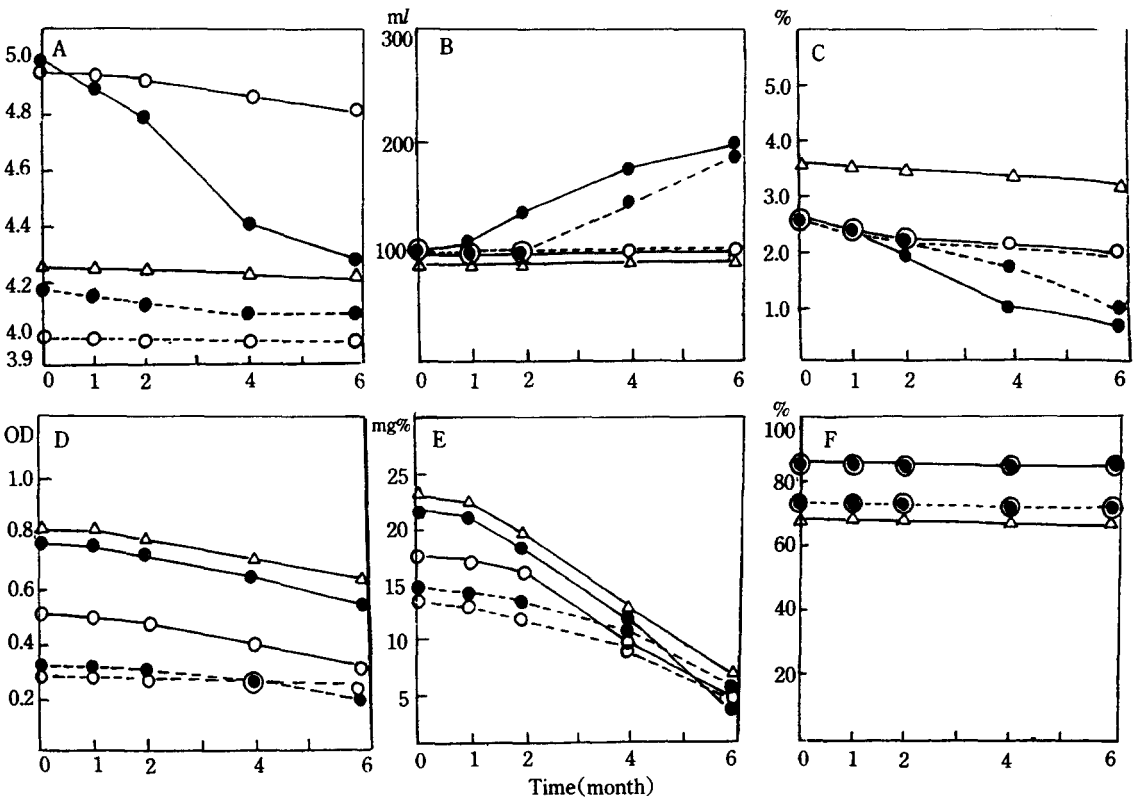


Fig. 2. Time course of quality change of red pepper paste during storage at room temperature
 A : pH, B : Volume, C : Total sugar, D : Total carotenoid, E : Capsaicin, F : Moisture
 ●-● : Trial No.1, ○-○ : Trial No.2, ●-● : Trial No.3, ○-○ : Trial No.4, △-△ : Trial No.5

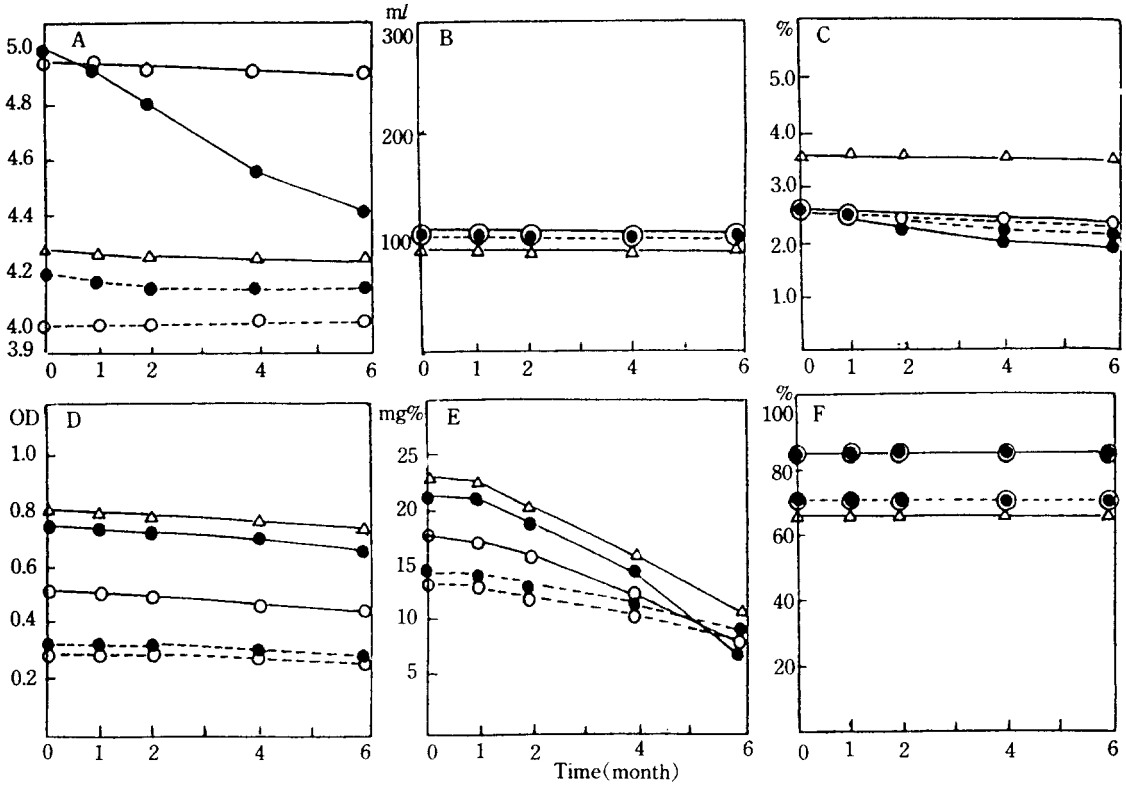


Fig. 3. Time course of quality change of red pepper paste during storage at 5°C
 A : pH, B : Volumn, C : Total sugar, D : Total carotenoid, E : Capsaicin, F : Moisture
 ●—● : Trial No.1, ○—○ : Trial No.2, ●—● : Trial No.3, ○—○ : Trial No.4, △—△ : Trial No.5

℃로서 살균처리하므로써 어느점이 높아지는 것을 볼 수 있었고, 또한 생홍고추 페이스트를 -0.4℃ 이하에서 저장할 때 쉽게 동해를 입을 것을 추측할 수 있었다. 생홍고추 페이스트에 10% 염을 첨가하므로써 어느점을 더욱 낮출 수가 있었으며, 이 때 처리구 3, 4, 5의 어느점은 각각 -9.4, -6.6, -7.0℃였다. 이와 같이 각 처리구별 어느점이 서로 다른 것은 첨가된 염농도와 살균에 의해 생체조직의 파괴에 따른 내성이 변화된 것으로 사료된다. 따라서 생홍고추 페이스트의 저장온도는 일반가정의 저장온도와 대량 생산에 따른 공장의 저장온도 가능성을 감안하여 실온, 5℃ 및 -3℃로 설정하였다.

생홍고추 페이스트의 저장 중 품질변화

Table 1과 같은 각 처리조건에 따른 저장 중의 품질 변화는 Fig. 2~4과 같다. 수분의 경우 모든 처리구에서 저장온도별, 저장기간별 어떠한 변화도 볼 수 없었다. 다만, 처리구 1과 2의 경우 -3℃ 저장구에서 동결현상을 볼 수 있었다. pH의 경우 처리구 1을 제외한 전처리구에서는 미세한 변화만을 볼 수 있었던 반면 실온 및 5℃에

저장한 처리구 1의 경우에는 1개월 이후부터 급격한 pH의 변화를 볼 수 있었다. 이는 미살균에 의해 시료에 잔존하고 있는 미생물에 의한 것으로 사료된다. 또한 pH는 소금 첨가에 의해서 하강하여 4.0~4.5까지 내려가 *Clostridium botulinum* 포자의 생육을 억제하고 있음을 알 수 있었다. 저장 중 포장부피와 총당의 경우 살균처리구에서는 큰 변화는 없었으나 미살균 처리구인 1과 3의 실온에서만 약간 증가하고 있어, 미살균으로 인해 잔존하고 있는 미생물에 의한 것으로 사료된다. 또한 10%염을 첨가하여 100℃에서 10분간 열처리하여도 pH 및 포장부피의 변화를 볼 수 없는 것을 미루어 보아 살균 효과가 있는 것으로 사료되어 페이스트 제품가공시 살균시간 단축 가능성을 추측할 수 있었다. Capsanthin과 capsaicin의 경우 -3℃ 제외한 모든 처리구에서 감소현상을 보여 저온저장 및 염첨가를 하여 페이스트를 만들면 생홍고추를 수확한 후 천일건조나 화력건조를 행한 후 수개월 저장시킨 분말 고추가루에서 볼 수 있는 선택 및 배운맛의 급격한 손실을 어느 정도 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

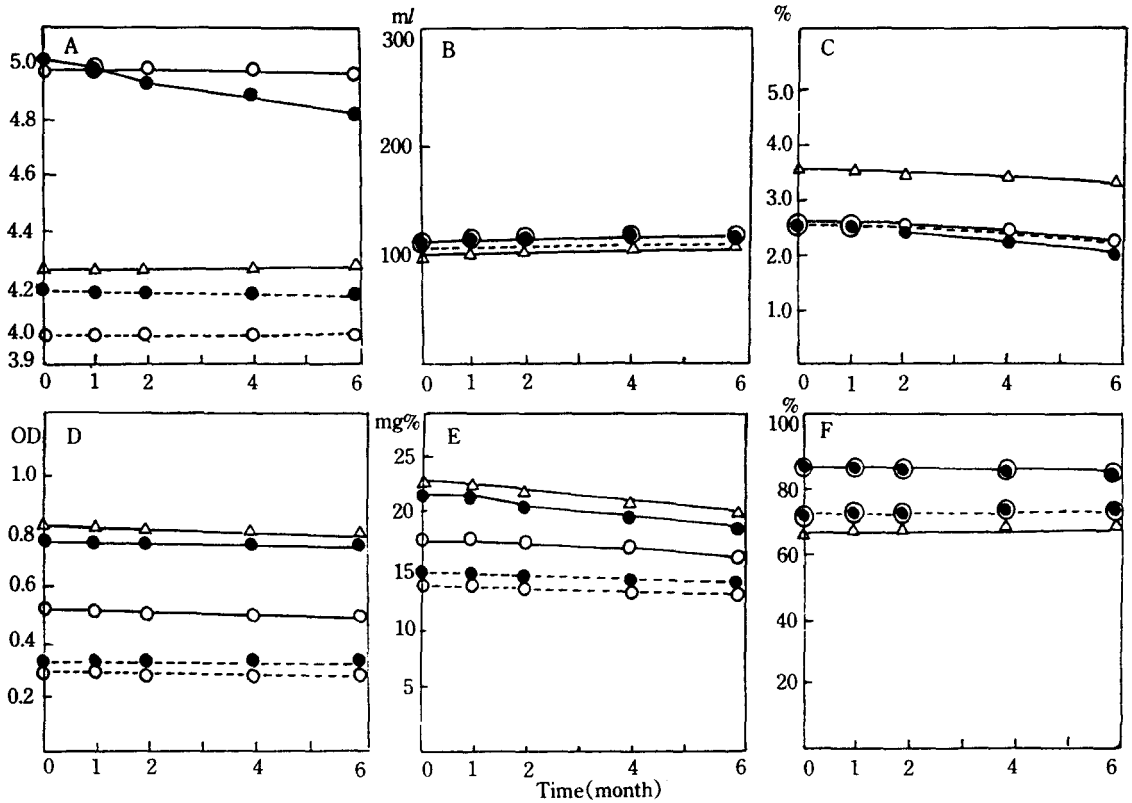


Fig. 4. Time course of quality change of red pepper paste during storage at -3°C
 A: pH, B: Volume, C: Total sugar, D: Total carotenoid, E: Capsaicin, F: Moisture
 ●-●: Trial No.1, ○-○: Trial No.2, ●-●: Trial No.3, ○-○: Trial No.4, △-△: Trial No.5

Table 5. Results of preference test of *kimchi* by hedonic scale

Kimchi	Sensory results ^{a)}							
	3 month				6 month			
	Flavor	Color	Sour taste	General taste	Flavor	Color	Sour taste	General taste
Control ^{c)}	3.08	3.11	3.25	3.36	3.21	3.39	3.43	3.71
Sample	3.71	3.81 ^{b)}	3.58	3.78	3.75	4.37 ^{b)}	3.63	3.84

a) Scoring systems for sensory evaluation are based five point hedonic scale.
 5: like very much, 4: like slightly, 3: neither like nor dislike, 2: dislike slightly, 1: dislike very much
 b) n=18, significant difference number at 1% level: 8.40
 c) Control: *Kimchi* prepared from red pepper powder
 Sample: *Kimchi* prepared from Treatment 4

저장된 생홍고추 페이스트의 조미가공 적성

저장된 생홍고추 페이스트와 처음구입한 생고추를 건조하여 분말화한 고추가루를 이용하여 제조한 김치의 선호도 판능검사 결과는 Table 5와 같다.

소금 10% 첨가한 처리구 4의 생홍고추 페이스트는 건조 고추가루보다 김치가공 적성이 일반적으로 좋은 편이었다. 특히 색깔에 있어서는 건조 고추가루보다 훨씬 좋은 것으로 나타나 생홍고추 페이스트가 색깔의 보존

성이 좋은 것으로 나타났다.

요 약

수확된 생홍고추의 손실을 방지하고 건조에 소요되는 노력과 경비를 절감코자 생홍고추 페이스트 가공공정 및 저장가능성에 관하여 실험하였다. 생홍고추 페이스트는 10%염을 첨가하므로써 pH 4.5 이하로 산성화시킬 수가

있어 *Clostridium botulinum* 포자의 생육을 억제시킬 수가 있어 살균시간을 100°C에서 10분간으로 단축시키는 것이 가능하였다. 또한 5°C 이하 저온저장시 6개월 이상 성상 및 품질의 변화를 거의 볼 수가 없었다. 따라서 염을 10% 첨가하고 열처리만을 하여 제조한 생홍고추 페이스트는 생홍고추의 싱싱함을 그대로 유지할 수 있었으며 생홍고추를 페이스트로 제조한다면 5°C 이하에서 6개월 이상 장기적으로 저장할 수 있었다.

문 헌

1. 김현구 : 고추의 전처리 조건속도 및 품질에 미치는 영향. *식품기술*, 17, 17, 농어촌개발공사 식품연구소 (1980)
2. 김공환, 전재근 : 고추의 열풍건조가 품질에 미치는 영향. *한국식품과학회*, 7, 69(1974)
3. 박상기, 전재근 : 한국인의 고추 식생활에 관한 조사연구. *한국농화학회지*, 20, 95(1977)
4. 정영옥 : 고추에서 분리한 미생물의 발육과 capsaicin의 분해에 관한 연구. *고대대학원 석사학위논문*(1975)
5. 유진영 : 산성화 식품과 FDA의 규제. *식품기술*, 75, 농개공 식품연구소(1980)
6. Laul, M.S., Bhalerao, S.D., Rane, V.R. and Amla, B.L. : Studies on the sun drying of chillies. *Indian Food Packer*, 24, 22(1970)
7. 이동선, 구영조, 신동화 : 복숭아 및 중간제품의 대형관 가공공정 개선에 대한 연구. 농개공 식품연구소 사업 보고서, 235(1981)
8. Henningson, R.W. : Thermister cryoscopy in food industry. *Food technol.*, 21, 132(1967)
9. Somogyi, M. : Notes on sugar determination. *J. Biol. Chem.*, 195, 19(1952)
10. 이성우 : 辛味種 고추의 追熱에 관한 생리화학적 연구. *한국농화학회지*, 14, 149(1971)
11. 허우덕, 하재호, 남영중 : 고추 및 고추가루 가공제품의 신미성분 분석에 관한 연구. 농개공 식품연구소 사업 보고서, 19(1986)
12. 日本技研官能検査委員会 : 官能検査ハンドブック. 日科技研, p.249(1973)
13. San, R.H., Powers, J.J., More, R.E. and Mills, W.C. : The pH and total acidity of raw and canned fimientos. *Food Technol.*, 4, 279(1950)
14. Thorpe, R.H. and Atherton D. : Sterilized foods in flexible package. *Technical bulletin*, 21(1972)
15. Olson, F.C.W. and Jackson, J.M. : Heating curves, theory and practical application. *Industrial and engineering chemistry*, 34, 337(1942)

(1990년 4월 14일 접수)