

곶감의 제조 및 저장 중 미생물상의 변화

홍은영 · 김영찬 · 이창호 · 김우원* · 최종욱 · 정신교
경북대학교 농과대학 식품공학과, *상주대학교 식품영양학과

Changes of microflora in processing and preservation of dried persimmon

Eun-Young Hong, Young-Chan Kim, Chang-Ho Rhee, Woo-Won Kang,
Jong-Uck Choi and Shin-Kyo Chung

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea
Department of Food and Nutrition, Sangju National University, Sangju 741-711, Korea

Abstract

We investigated the change of microfloral states during drying processing and storage of dried persimmon. Initial stage of drying, a total bacteria counts of dried persimmon which was made the rural region of Sangju province were higher than that of downtown, but after 7 weeks, there was no different. A total cell count of bacteria decreased during drying processing but mold and yeast increased. In a storage test of dried persimmon at a different temperature, 30°C, room temp., 4°C, respectively, low temperature storage was effective not only to retard the growth of microorganism but also maintain the suitable appearance.

Key words : persimmon, bacteria, storage

서 론

뽕은감을 박피한 후 건조하여 제조하는 곶감은 오래 전부터 우리나라에서 이용되고 있는 주된 과실 건조가 공품으로 경북 상주, 청도, 경남 함안, 충북 영동, 전북 완주가 대표적인 산지로 뽕은감의 50% 이상이 곶감으로 가공되고 있다(1). 곶감은 가을에 일시적으로 다량 출하되는 감 과실의 이용기간을 연장하는 가장 중요한 수단으로, 건조하는 과정에서 생감보다 4배정도 단맛이 증가하며, 비타민 A의 함량도 증가한다. 또한 건조방법

및 건조정도에 따라 물성이나 외관 등에 차이가 나게 된다. 국내에서 유통되는 제품은 수분함량에 따라 건시, 반건시로 구별하고 있으며 반건시의 경우 저장 및 유통 기간이 짧아 대부분이 건시로 유통되고 있는 실정이다(2,3). 현재 우리나라 곶감의 최대 주산지인 상주, 영동에서는 동시 품종으로 곶감을 제조하여 전국에 출하하고 있으며 함안의 수시와 산청의 고종시 및 일본 도입 품종인 봉옥 품종도 일부 이용되어지고 있다(4).

곶감은 대부분 천일 건조로 제조가 되고 있어 건조기간 중 이물질 혼입, 변색, 곰팡이 증식 등에 의한 품질저하의 우려가 있으며 건조가 완료된 후에는 저장 및 유통 중에 미생물에 의한 오염, 조직의 경화, 백분발생 및 변색 등으로 품질이 급속히 떨어지게 된다(5,6). 이러한 곶감의 품질 열화를 방지하고 저장성을 증진시키기 위한 목적으로 박피 후 유향 훈증처리를 사용하여 왔다(1,2).

Corresponding author : Shin-Kyo Chung, Department of Food Science & Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea
E-mail : kchung@knu.ac.kr

꽃감에 대한 연구로는 천일건조(2,6), 열풍건조(7), 원적외선 건조(5) 등의 제조방법에 대한 연구, 꽃감 품질 향상을 위한 훈증처리 연구(2,6,7) 및 꽃감의 장기 저장성 향상을 위한 포장재 및 포장 방법(3)에 관한 연구가 진행되고 있으나 꽃감의 건조 과정 및 저장에 따른 미생물학적 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 꽃감의 건조과정 및 저장시의 미생물학적 변화를 관찰하기 위하여 꽃감 제조시 건조 지역과 건조일수에 따른 미생물상의 변화와 저장중 미생물상의 변화 및 저장 조건에 따른 부패 양상을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 원료 감은 상주 동시 품종으로 1999년 11월 경북 상주시 북룡동(상주시내 위치)과 남장동(상주시외 위치) 소재 꽃감 제조 농가로부터 꽃감 건조 7주 동안 1주일 간격으로 시료를 수집하여 사용하였다. 꽃감의 제조는 현행 꽃감 제조 방법에 따라 건조하였으며 유향 훈증 처리는 밀폐된 훈증실 1 m³당 원료 감 100 kg에 대하여 유향 20 g을 20분간 훈증하였다.

배지 및 배양

꽃감시료 10 g을 0.85% 멸균 생리식염수 90 mL에 현탁하여 homogenize한 후 10²~10⁷ 까지 적당히 희석한 액 적당량을 시료로 하여 일반세균은 PCA(Difco), 유산균은 MRS(Difco) 배지를 사용하여 37℃에서 배양하였고, 효모와 곰팡이는 PDA(Difco)배지를 사용하여 25℃에서 배양하였다. 초산균 배양을 위한 acetobacter medium은 배지 1 L 당 glucose 30 g, yeast extract 5 g, ethanol 30 mL, CaCO₃ 10 g, agar 15 g을 혼합하여 사용하였으며, 이때 배양온도는 30℃로 하였다. 실험은 3회 반복 실시하고 미생물의 수는 시료 g당 colony forming unit(CFU)로 나타내었다.

꽃감의 저장 실험

건조가 끝난 꽃감을 30℃(±2)의 저장구는 water jacket incubator(MIR-262, Sanyo Electric Co., Ltd., Japan)에서, 저온 저장구의 경우 저온 배양기(SW-9040, KDR Biotech. Co., Korea)에서 4℃(±2)로 저장하였다. 상온의 경우 온

도 범위는 10~15℃였으며 2주 간격으로 7주 동안 일반세균, 유산균, 초산균, 효모, 곰팡이 수의 변화를 측정하고 외관상의 변화를 관찰하였다.

결과 및 고찰

꽃감의 건조 중 미생물상의 변화

현재 상주지역에서 제조되는 꽃감은 천일건조를 통하여 이루어지고 있다. 천일건조는 작업장 주의 환경에 따라 건조 중에 배연, 먼지, 미생물에 의한 오염 등의 위생상의 문제가 발생된다. 특히 미생물에 의한 오염은 위생상의 문제뿐만 아니라 제품의 품질 저하에도 큰 영향을 미친다.

꽃감의 제조시 미생물 상의 변화를 관찰하기 위해서 상주 시내에 위치한 북룡동과 상주 시외 지역에 위치한 남장동에서 각각 제조한 꽃감의 일반세균, 초산균, 효모, 곰팡이수의 변화를 7주 동안에 1주일 간격으로 측정된 결과는 Fig. 1과 같다.

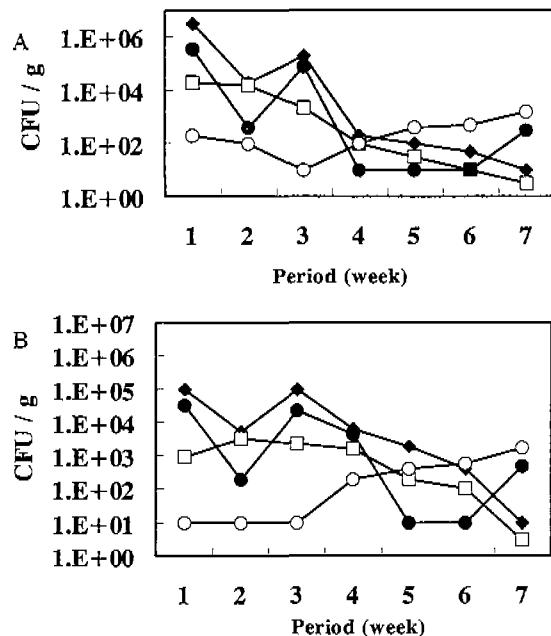


Fig. 1. Changes in total microorganism count of dried persimmons during drying. A : Namjangdong, B : Bockluongdong (◆◆ : Bacteria, □□ : Acetic acid bacteria, ●● : Yeast, ○○ : Mold)

건조 1주일 째의 경우 상주 시내에 위치한 복룡동에서 제조한 꽃감의 경우 일반세균 1.1×10^5 CFU/g, 초산균 1.9×10^3 CFU/g, 효모 3.3×10^4 , 곰팡이의 경우는 1.0×10^1 CFU/g로 일반 세균과 효모에 비하여 곰팡이는 매우 적은 수가 관찰되었다. 상주시 외곽에 위치한 남장동의 경우 일반세균 5.2×10^6 CFU/g, 초산균 2.4×10^4 CFU/g, 효모 6.5×10^5 , 곰팡이의 경우는 2.0×10^2 CFU/g 이었다. 꽃감 제조 지역별로 보면 상주시외에 위치한 남장동에서 제조된 꽃감이 시내에 위치한 복룡동의 경우보다 다소 높은 미생물의 수를 나타내었으며, 두 곳 모두 균수는 일반세균, 효모, 초산균, 곰팡이의 순으로 나타났다. 그러나 반전으로 완성이 되는 건조 7주째가 되면 건조 지역에 관계없이 남장동과 복룡동 두 곳의 일반세균, 효모, 초산균, 곰팡이의 수가 비슷하게 조사되었다. 건조 기간에 따른 미생물의 변화 양상을 보면 건조 지역에 관계없이 일반세균과 초산균은 건조 과정 중에 꾸준히 감소하여 7주 째가 되면 거의 관찰되지 않았으며, 효모의 경우에는 건조 기간에 따른 일정한 변화의 패턴을 보이지 않고 건조 4주와 5주 째에 감소한 후 6주 째가 되면서 다시 증가하였다. 곰팡이의 경우에는 건조 4주 째부터 증가하는 것이 관찰되었으며 건조 7주 째의 미생물수는 곰팡이, 효모, 일반세균, 초산균의 순으로 나타나 건조 과정 중에 곰팡이만이 건조 초기보다 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 건조가 진행됨에 따라 수분함량이 감소하며 이에 따라 상대적으로 당함량의 증가에 기인한 것으로 여겨진다. 즉, 수분 활성도가 높은 곳에서 증식하는 세균은 감소하고, 수분 활성도가 낮은 곳에서도 증식하며 당을 이용하는 효모와 곰팡이는 증가하게 된다.

꽃감의 저장 중 미생물상의 변화

꽃감을 $30^\circ\text{C} \pm 2$, 상온($10 \sim 15^\circ\text{C}$), 저온($4^\circ\text{C} \pm 2$)에서 저장하면서 7주간 미생물상의 변화를 측정된 결과는 Fig. 2~4와 같다.

30°C 저장구의 경우 일반세균의 초기 균수가 $10^2 \sim 10^3$ CFU/g이었으나 꽃감의 연화도 1주일이 경과하면서 일어나며 균수가 10^7 CFU/g까지 증가하여 부패되는 것을 알 수 있었다. 초산균은 5주 째까지 증가하다가 다시 감소하였으며, 효모는 계속하여 증감이 되풀이되는 양상을 보였다. 곰팡이의 경우에는 저장 3주 째까지는 감소를 하였다가 5주 째가 되면서 다시 증가하였다. 반면

일반세균과 유산균은 저장 초기부터 계속하여 증가하는 경향을 나타내어 저장 7주 째는 $10^3 \sim 10^4$ CFU/g의 증가를 보였다.

상온 저장구는 30°C 저장구와는 달리 모든 미생물들이 저장 3주 째까지는 거의 변화가 없었으나 그 이후에는 저장 7주까지 완만한 경사를 이루며 점차적으로 증가하는 양상을 나타내었으며 효모가 가장 빨리 증가하는 것으로 나타났다. 특히 곰팡이의 수가 가장 낮게 나타났다.

저온 저장의 경우도 저장 3주 째까지는 미생물 수의 변화가 거의 없었으나 그 이후 5주 째까지 약간 증가하였으나 5주 째부터는 더 이상의 미생물의 증가가 관찰되지 않았다. 특히 곰팡이와 효모의 수가 가장 적게 나타났다. 저장 온도가 낮을수록 균의 성장속도가 느려지므로 저온저장과 실온저장이 유사한 형태를 나타내며 30°C 에서는 균의 증감이 빠르게 일어나는 것을 알 수 있었다. 이상의 결과를 보면 상온 저장구와 저온 저장구의 경우 저장기간에 따라 모든 미생물 수의 완만한 증가를 보였으나 30°C 저장구의 경우에는 저장기간에 따라 미생물의 변화 양상이 다양하게 나타났다. 또한 저장 7주 째의 미생물의 수는 저온 저장구에서 다소 낮은 수를 보였으며, 상온 저장과 30°C 저장구의 경우에는 일반세균, 곰팡이, 유산균이 높게 나타난 반면, 효모는 다른 저장구와 비슷하게 나타났으며 초산균은 다른 저장구에 비하여 오히려 다소 낮게 나타났다. 따라서 저장 온도와 저장기간에 따른 미생물의 종류에 따라 그 증가 양상이 다른 것으로 조사되었다.

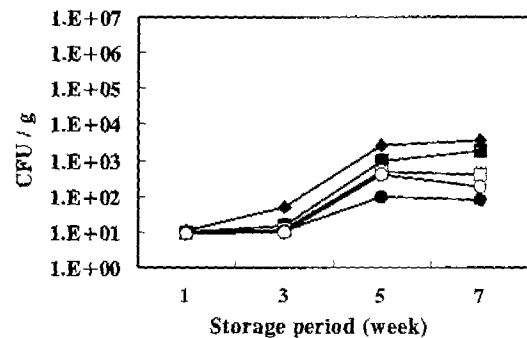


Fig. 2. Changes in total microorganism count of dried persimmons during storage at low temperature (4°C). (◆: Bacteria, ■: Lactic acid bacteria, □: Acetic acid bacteria, ●: Yeast, ○: Mold)

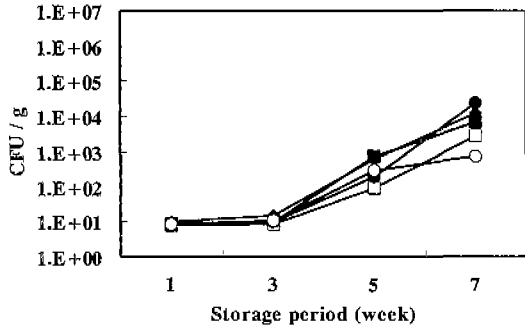


Fig. 3. Changes in total microorganism count of dried persimmons during storage at room temperature. (◆◆ : Bacteria, ■■ : Lactic acid bacteria, □□ : Acetic acid bacteria, ●● : Yeast, ○○ : Mold)

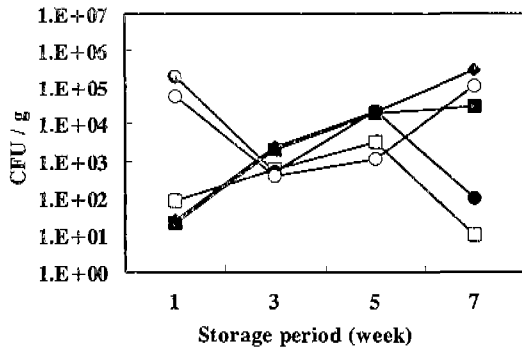


Fig. 4. Changes in total microorganism count of dried persimmons during storage at 30°C. (◆◆ : Bacteria, ■■ : Lactic acid bacteria, □□ : Acetic acid bacteria, ●● : Yeast, ○○ : Mold)

꽃감의 저장 조건에 따른 부패 현상 관찰

30°C, 실온, 저온에서 3개월간 저장하며 꽃감의 외관을 살펴본 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 30°C 저장구의 경우 저장 3~5일이 되면 신 냄새가 나며 20일이 경과하면 표면의 색이 어둡게 변하였다. 꽃감 표면에 발생하는 백분의 경우에는 저장 초기에 조금 나타났으나 저장 20일이 경과하면서 표면의 백분이 없어지고 조직의 연화가 일어났다. 실온 저장구의 경우 10일이 지나면서 꽃감에 백분이 나타나기 시작하였으며 백분이 유지되는 기간과 조직이 연화되는 시간도 길었다. 저온 저장구의 경우 다른 저장구 보다 훨씬 빠르게 백분이 다량으로 많이 나타났는데 이것은 저온조건에서 백분 발생이 많았다는 노 등의 보고(16)와도 일치하였다. 따라서 저장 온도가 낮을수록 백분의 발생량이 많아지고 조직이 연화되는 시간이 길어지는 것으로 나타났다.

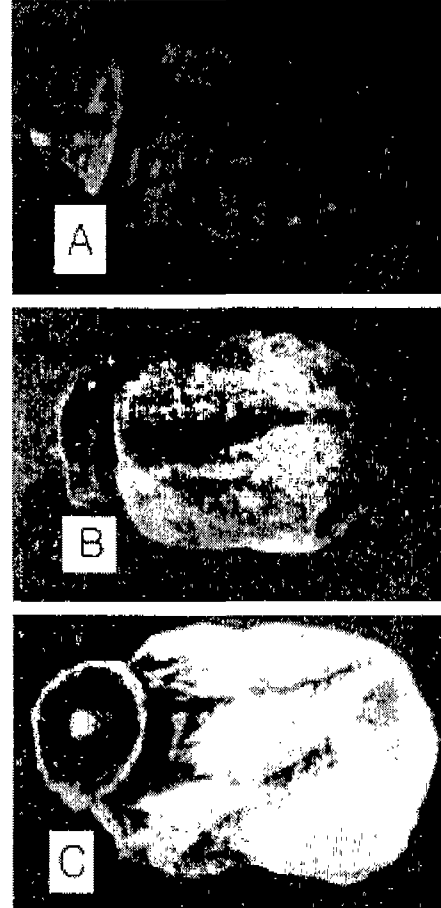


Fig. 5. Photographs of dried persimmons after three storage months. (A : 30°C, B : room temp., C : 4°C)

요 약

꽃감의 건조 및 저장에 따른 미생물상의 변화를 조사하였다. 꽃감의 제조 지역에 따라 건조 초기의 미생물 수는 상주시 외곽지역의 꽃감이 다소 높았으나 반건시 상태가 되는 건조 7 주 후에는 두 지역의 미생물 수의 차이는 없었다. 건조가 진행됨에 일반세균과 초산균은 꾸준히 감소하여 7주 후에는 거의 관찰되지 않았으나 곰팡이와 효모 수는 점차 늘어나는 양상을 보였다. 꽃감을 30°C±2, 실온(10~15°C), 저온(4°C±2)에서 7주간 저장한 결과 저온 저장구에서 미생물의 증가가 가장 낮았으며, 저온 저장과 상온 저장의 경우에는 저장 기간이 길어질수록 모든 미생물의 수가 증가하는 경향이 있었

으나, 30℃ 저장구의 경우 저장 초기에 비하여 저장 기간이 길어질수록 효모와 초산균은 오히려 감소하였다. 외관의 경우에도 저장온도가 낮을수록 백분의 양은 많아지고 조적이 연화되는 기간도 길어지는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림부의 1999년도 세계적 우리식품개발 연구과제의 일환으로 수행되었으므로 이에 감사를 드립니다.

참고논문

1. 김영배, 이종석, 임병선 (1995) 뽕은감 저장, 가공이용 실태조사. 원예연구소. 감이용 확대방안 연구보고서. 15-31
2. 김지강, 김영배, 장현세 (1993) 꽃감 건조방법 개선 시험. 원예시험장 연구보고서. 344~349
3. 김지강, 장현세, 정석태, 김영배 (1996) 가스치환 포장방법이 건시의 품질에 미치는 영향. 농업논문집, 38, 909~914
4. Lee, M.H., Lee, S.H., Park, S.D. and Choi, B.S. (1995) The effect of package material and moisture content on storage of dried persimmons at room temperature. *Kor. J. Post-harvest Sci. Technol. Agri. Products.* 2, 285-291
5. 김지강, 장현세, 김영배, 김정호 (1993) 원격외선을 이용한 건시의 건조방법 개선, 농업과학논문집. 35, 766-770
6. 이상대, 이명환, 이현욱 (1994) 꽃감제조시 건조방법이 품질변화에 미치는 영향, 농업논문집. 36, 699-704
7. 손동수, 정상복, 이운식, 이경국, 김용정 (1990) 꽃감용 뽕은감 적품종선발 및 제조방법개선, 원예시험장 연구보고서, 313-338
8. 손태화, 최종욱, 조래광, 석호문, 성종환, 서운수, 하영선, 강주희(1978) 삼시의 Polyethylene film 저장에 따른 최적 film 두께의 조사. *한국식품과학회지*, 10, 297-305
9. Sayavedra-Soto, L.A. and Montgomeri, M.W. (1988) Response contour diagrams to describe effects moisture, storage temperature and sulfur dioxide on color of dried apple. *J. Food Sci.*, 55, 632-655
10. Goupy, P., Aniot, M.J., Fichard Forget, F., Duprat, F., Aubert, S. and Nicolas, J. (1995) Enzymatic browning of model solution and apple phenolic extracts by apple polyphenol oxidase. *J. Food Sci.*, 60, 497-501
11. Sapers, G.M. and Miller, R.O. (1995) Heated ascorbic/citric acid solution as browning inhibitor for pre-peeled potato. *J. Food Sci.*, 60, 762-767
12. Sapers, G.M., Miller, R.O., Miller F.C., Cooke, P.H. and Chio, S.W. (1994) Enzymatic browning control in minimally processed mushrooms. *J. Food Sci.*, 59, 1042-1046
13. Ronald M. ATLAS (1996) Handbook of microbiological media for the examination of food. University of Louisville.
14. 식품공전. 보건복지부(1999)
15. American Public Health Association (1992) Compendium of method for micro-biological examination of foods, M. Speck(ed.), APHA, Washington, D.C.
16. 노영균, 장성호, 박태식, 박석희 (1997) 뽕은 감의 가공, 이용기술체계 확립 시험, 꽃감의 품질향상과 상품화율 제고 연구. 농사시험연구보고서 II권 지역 특화작목분야, 1201-1211

(접수 2001년 8월 15일)