

곶감의 고품질화 기술개발

오 상 룡
상주대학교 식품생물공학부

감 과실(*Diospyros kaki folium*)은 아열대로부터 온대에 이르는 넓은 지역에서 재배되고 있으며 우리나라에서는 고래로부터 중요한 과실의 하나이다. 감은 예로부터 화상, 동상, 해독 및 지혈 등의 치료에 널리 이용되어져 왔으며 특히 곶감꼭지는 시체(柿蓆)라 하여 달여서 먹으면 딸꾹질을 멎게 하는데 특효가 있다고 알려져 있다. 「본초비효」에서는 생감을 깎아 말린 곶감은 숙혈을 없애고 폐열, 혈토, 구역질, 장풍과 치질을 다스리는데 쓰인다고 하였다. 또한 감은 비타민 C의 함량이 많아 감을 먹으면 감기 예방에 좋다고 알려져 왔으며 주로 생식용으로 이용되어져 왔으나 최근 감을 이용한 다양한 가공제품 및 새로운 기능성 식품의 개발을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

감의 국내 총 생산량의 약 60% 이상이 영남지방에서 집중되어 재배 생산되고 있으며 감과실의 비중은 다른 어느 지방보다 크다고 하겠다. 감은 단감과 뚝은감이 있는데 단감은 주로 생과로 이용되고 있으며 뚝은감은 뚝은 맛을 가지기 때문에 생과로서 이용하는데 어려움이 있다.

상주는 백미, 누에고치, 곶감 등 희게 보이는 특산물이 유명한 삼백(三白)의 고장으로 미곡 생산량 전국 9위, 뚝은감 2위, 곶감은 전국 1위, 배는 2위, 사과 5위, 포도 4위를 점유하는 농업의 비중이 매우 높은 지역으로 농산물 시장 개방 확대와 과잉생산에 따른 가격하락의 피해를 예상된다.

종래 곶감의 위생적 문제점을 보완하고 공장 규모로 생산된, 품질이 규격화되고 유통기한이 설정된 고품질 전통 곶감의 제조 및 이에 따른 기술개발이 시급히 요구된다.

1. 곶감 제조 중 감 과실의 물리화학적 변화

1) 건조기간 중 수분 및 수분활성도의 변화

박피 후 감 건조의 특징으로써 건조과정에서 2차 표피가 형성되고 이표피가 곶감의 품질에 많은 영향을 미친다. 또한 2차 표피형성에 의해 감과실이 불완전 호흡하게 되어, 건조 탈삼이 되게끔 유도되며, 또 건조기간 중 표면이 과습하면 수분 활성이 높아져 곰팡이나 갈변의 요인이 되고 이와 반대로 과 건조하게 되면, 꼭지부분 주름발생, 경화, 황화 또는 갈변의 요인이 된다.

상주 동시의 건조기간 중 수분 변화는 7~14일 경에 수분 함량의 변화가 감소 또는 완만하여 이 시기에 2차 표피의 형성을 예측할 수 있다. 또한 요즘 선호하는 반건시의 수분함량은 45~55%로 본다면 건조시작으로부터 25일 경에 반건시제품이 완성됨을 알 수 있었다. 수분활성도의 변화 또한 수분의 감소가 둔화되는 시기에 저하 속도가 증가하는 것으로부터 2차 표피의 형성이 수분활성도의 저하를 초래하였다고 사료된다.

2) 건조기간 중 중량 및 당도의 변화

실험실에서 크기별 대, 중, 소로 분류한 후 소규모 천일 건조한 감과실의 중량 변화는 21일경까지는 급격히 감소하다가 그 이후는 완만히 감소하는 경향이 있었으나 꺾임 제조업자들의 대규모 처리한 꺾임의 중량 변화를 나타낸 남장동, 북룡동시료는 2차 표피가 형성되는 7~14일 경 이후에서는 표피의 경화는 수분증발 억제로 인하여 중량감소가 완만함을 알 수 있었다. 꺾임의 당도 변화는 초기 감의 당도가 18~27 Brix 정도였으나 7~14일경 이후부터 급격히 증가하여 건조 21일경에는 40~50 Brix의 높은 값을 나타내는 경향이 있었다.

2. 꺾임의 품질평가

1) 수분, 중량 및 수분 활성도

건시의 품질을 평가하기 위해 경북 상주지역에서 구입한 감 3종류, 전북완주 2종류, 경남 함안과 경북 문경의 각 1종류를 공시재료로 하였다. 재료는 각 지역에서 고유한 방법으로 박피, 황처리, 건조시켜 유통되는 것을 구입하여 사용했으며 상주 1종류, 문경 1종류는 지역 가정에서 행하는 전통적인 방법에 의해 황처리 않고 자연그대로 건조시켜 제조한 것을 시료로 사용하였다.

꺾임의 수분, 중량, 당, 수분활성도를 나타낸 결과는 Table 30과 같다. 수분함량은 25%~37%사이였으며, 함안, 수시, 예천 고종시의 경우 좀 과건한 것으로 사료되며, 일반적으로 꺾임이라 함은 수분함량이 30%~43%정도까지며 요즘 특히 소비자들이 많이 선호하는 반건시 꺾임의 수분함량은 45%~55%정도를 말한다. 또한 중량은 전북 완주군 고종시의 경우 상당히 낮게 나타났다. 굴절당도계로 측정한 당함량은 56%~68%로 나타났으며, 수분함량과 밀접한 상관관계를 보였다. 수분활성도는 0.74~0.82정도로 일반적 미생물에 의한 부패로부터 식품이 안전한 수분활성도 0.8이하여서 꺾임의 장기간 보존을 위하여 포장(진공포장)과 온도조절(저온)이 상당히 중요한 인자로 생각된다.

3. 색도

꺾임의 외부색택은 외관상 품질을 판정하는데 중요한 요인중의 하나이며 꺾임의 색도를 색차계를 이용하여 측정 비교한 결과 명도를 나타내는 L값은 전북완주군 동상면의 고종시가 높은 값을 나타내었고, 적색도를 나타내는 a값은 전북의 고종시가 낮은 값을 나타내었다. 색도 중 꺾임의 품질과 밀접한 관계가 있다고 생각되는 황색도 b는 꺾임 건조 중 유통처리한 시료에서는 13~16정도로 처리하지 않는 시료가 5~8정도의 2배 정도의 높은 값을 나타내었다. 이는 유통처리가 색도 중 b값에 상당한 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 백색판에 대한 비교색차인 ΔE (Total color difference)는 상주동시에서는 32~46으로 비교적 낮은 값을 나타내었다.

4. 물성

꺾임의 물리적 특성을 알아보기 위해 Texture analyser를 이용하여 그 값을 측정한 결과 꺾임의 품

질을 결정하는 물리적 인자 중 중요한 경도는 경남 한안 수사에서 64.62로 가장 높게 나타났으며, 전북 완주군 동상면 고종시에서는 낮게 나타나 비교적 연한 조직감을 가지고 있음을 알 수 있었다. 또한 경도가 부서짐정보다 높게 나타나 감 건조 중 가용성 당질 등과 같은 물질이 표면이동으로 인한 경화 현상 때문인 것으로 여겨진다. 이 부서짐성은 18~20사이로 품종간 지역간 큰 차이는 없으므로 나타났다. 탄력성, 응집성은 큰 차이를 보이지 않았고 씹힘성이나 점성은 경도와 높은 상관관계를 보였다.

5 전통곶감 제조중 건조장의 환경변화 및 감과실의 이화학적 변화

1) 천일 건조장의 환경변화

상주 등시 감의 최적 건조조건을 조사하기 위하여 상주 시내 1곳, 시내근교 1곳, 산중턱 1곳으로 정하여 천일 건조를 실시하였다. 건조 시 곰팡이 발생 등의 미생물 생육에 절대적으로 영향을 미치는 건조장의 일일 최고온도와 최저온도를 측정하였다. 곶감을 제조하기 위하여 감을 박피 후 건조초기인 10월말의 최저기온은 0 - -1.8℃이었으며 최고기온은 15.6 - 18.1℃ 이었다. 그 이후 영상의 기온을 보이다가 11월 8일 이후 최저기온은 건조장소 3곳 모두 영하로 내려갔으며 최고온도도 10℃ 정도를 나타내었다. 건조말기인 12월 11일 경에는 일시적으로 평균기온이 영하로 내려갔으며 최고기온도 6℃ 내외를 나타내었다. 산중턱의 건조장은 비교적 청결한 외부 환경이었으나 일교차가 다른 곳 보다 크게 나타났으며 건조가 빠르고 동일한 건조조건에서는 건조 말기에 다른 시료구보다 과건조되는 경향을 보였다.

건조장의 일일 평균습도를 측정한 결과 건조초기 평균습도는 63 - 66% 정도를 나타내었으며 건조기간중 40 - 80 % 범위에서 습도의 증가와 감소를 반복을 계속하였다. 평균습도도 기온이 떨어지기 시작하는 10월 8일 이후 일시적으로 감소하였으며 이러한 환경 변화를 감안하여 감을 수확 적기 보다 다소 빠른 10월 중순에 수확하여 약 1개월 저온 저장 한 후 곶감의 제조를 위한 박피와 건조 시작 시기를 11월 10일 이후로 하게 되면 미생물의 증식을 억제할 수 있을 것으로 생각되었다. 특히 감을 박피 후 1주일 이내에는 감 표면의 수분활성이 높아서 곰팡이 등이 쉽게 증식하여 갈변 및 품질 열화의 원인이 되기 때문에 건조초기 외기의 온도 및 습도가 매우 중요하였다.

2) 수분 및 수분활성도의 변화

수확한 감은 박피 후 건조과정에서 표면증발에 의한 건조로 2차 표피가 형성되는데 이 표피에 의해 감이 불완전 호흡으로 자연스런 탈삼이 진행된다. 건조장소에 따른 수분 및 수분활성도의 변화는 산중턱에서 건조한 것은 14일 경에 수분함량이 43%로 반건시 상태를 보였고, 시내 및 시내근교에서 건조한 것은 21일에 반건시 상태를 나타내었다. 건조 장소에 따라서 일교차 및 바람 등의 영향으로 산중턱에서 건조시 다소 건조가 빨리 진행됨을 알 수 있었다.

3) 중량 및 당도의 변화

박피 후 건조시 감의 중량과 당도의 변화를 측정한 결과 감의 중량은 건조가 진행됨에 따라 서서

히 감소하여 특히 7일 이후 14일까지 급속히 감소하였으며 산중턱에서 건조한 감의 중량변화가 크게 나타났다. 당도는 건조초기 20 -24 °BX 범위였으며 14일 이후 빠른 증가를 보였으며 특히 산중턱에서 건조한 시료의 당도가 다소 높게 나타났다. 중국산 수입꽃감 시료의 당도 78.5 °BX 보다는 다소 낮게 나타났다.

6 전통꽃감 시제품 및 수입꽃감의 유용성분 분석

1) 일반성분

상주 등시감을 수확한 후 건조지역을 달리하여 전통꽃감 시제품을 제조하고 국내에서 유통되는 중국산 수입꽃감을 구입하여 일반성분을 분석하였다. 수분함량은 16.26 - 30.00%를 보였으며 중국산 수입꽃감이 가장 낮게 나타났다. 조단백질은 1.46 - 1.86%, 조지방은 0.11 - 0.20%, 회분은 1.27 - 1.37%, 조섬유 3.92 - 4.59%로 대체로 시료간에 비슷한 경향을 나타내었고 가용성 무질소물은 62.12 - 76.76%로 시료간의 차이를 보였으며 특히 중국산 수입꽃감이 가장 높게 나타났다.

2) 색도

건조지역을 달리하여 제조한 전통꽃감 시제품과 수입꽃감의 과육의 표면 색도를 측정된 결과꽃감의 표면 색깔은 외관상 품질을 판정하는 중요한 요소로 생각되며 명도를 나타내는 L값은 중국산 수입꽃감이 가장 높은 값을 보였고 산중턱에서 제조한 시제품이 가장 낮은 값을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 시내근교에서 제조한 시제품이 가장 높았고 산중턱에서 제조한 시제품이 가장 낮은 값을 나타내었으며 황색도를 나타내는 b값은 중국산 수입꽃감이 가장 높게 나타났으며 산중턱에서 제조한 시제품이 가장 낮은 값을 나타내었다. 대체로 산중턱에서 제조한 시제품이 암갈색을 띠어 소비자들이 꽃감의 표면 선택에서 선홍색을 선호하는 것으로 볼 때 기호적인 측면에서 떨어지는 것으로 생각된다.

4) 조직감

건조지역을 달리하여 제조한 꽃감 시제품과 중국산 수입꽃감의 물리적 특성을 조사하기 위하여 조직감측정기를 사용하여 조직감을 측정된 결과 건조제품인 꽃감의 품질을 결정하는 물리적 인자 중 가장 중요한 요소인 경도는 산중턱, 시내 및 시내근교 순으로 높게 나타났으며 중국산 수입꽃감은 다른 시료구보다 경도 값이 현저히 높았다. 이는 소비자의 관능평가에서 아주 낮은 기호도 평점을 보인 것과 많은 관련이 있다고 하겠다. 부서짐성도 각 시료구간에는 그 값은 낮았으나 경도와 유사한 경향을 나타내었다. 탄력성과 응집성은 각 시료구 간의 큰 차이를 나타내지는 않았으며 씹힘성과 점성은 경도와 높은 상관 관계를 보였다.

5) 유리당

건조지역을 달리하여 제조한 꽃감 시제품과 중국산 수입꽃감의 유리당 함량을 HPLC로 측정된 결과 감 과육에는 sucrose, glucose, fructose가 함유되어 있으나 본 연구에서 시제품으로 제조한 전통꽃감

과 중국산 수입꽃감에서는 glucose와 fructose 만이 확인되었다. 중국산 수입꽃감이 수분함량이 낮아 상대적으로 당도도 높아 유리당인 glucose 함량도 가장 높게 나타났으며 fructose는 산중턱에서 제조한 시제품이 가장 높게 나타났다.

6) 지방산 조성

시제품으로 제조한 전통꽃감과 중국산 수입꽃감의 지방산 조성을 분석한 결과 myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), palmitoic acid(C16:1), oleic acid(C18:1) 및 linoleic acid(C18:3)가 확인되었으며 이중 palmitic acid(C16:0)가 20.5 - 23.7%, oleic acid(C18:1)가 20.7 - 27.8%로 가장 많이 함유되어 있었다. 그 외 stearic acid(C18:0), linoleic acid(C18:2), archidic acid(C20:0) 등이 미량 존재하였으며 품종에 따른 지방산 조성 및 함량은 뚜렷한 차이를 나타내지는 않았다. 포화지방산 함량은 38.4 - 45.4%이었으며 불포화지방산 함량은 54.6 - 61.6%를 나타내었다.

7) 아미노산 조성

시제품으로 제조한 전통꽃감과 중국산 수입꽃감의 총아미노산을 분석한 결과는 모두 17종이 확인되었다. 총아미노산의 함량은 1,528 - 2,719mg%로 나타났으며 시내근교에서 제조한 시제품이 가장 높았다. 총아미노산 중 전반적으로 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 높게 나타났으며 valine, threonine, methionine, lysine 등의 필수아미노산 함량은 513 - 916mg%로 나타났고 그 중에서도 시내근교에서 제조한 시제품에서 가장 많이 함유되어 있었다.

8) 수용성 탄닌 및 비타민 C

시제품으로 제조한 전통꽃감과 중국산 수입꽃감의 수용성 탄닌 및 비타민 C 함량을 분석한 결과 꽃감 과육으로 부터 열수 추출한 가용성 탄닌은 87.3 - 97.8mg%로 시료간에 큰 차이를 보이지는 않았지만 중국산 수입꽃감이 가장 높은 함량을 보였다. 감에는 비타민 C가 다른 과실보다 많이 함유되어 있는데 꽃감에서는 35.9 - 44.5mg%를 나타내었으며 중국산 수입꽃감의 함량이 다소 낮았고 건조 지역에 따른 시제품간의 차이는 크게 나타나지 않았다.

9) 전통꽃감 시제품의 부패 미생물

건조 장소를 달리하여 제조한 꽃감 3개구와 수입꽃감 시료를 가지고 꽃감 제품의 부패성을 측정하고 결과 일반세균은 중국산 수입꽃감의 균수가 가장 높았으며 건조조건에 따라서는 시내, 시내근교 및 북장사 순으로 낮게 나타났다. 유산균은 중국산이 가장 낮게 나타났고 시내, 시내근교 및 산중턱 순으로 낮게 나타났다. 효모와 곰팡이는 건조장소에 따라 시내, 시내근교 및 산중턱 순으로 낮게 나타났으며 중국산 수입꽃감의 경우 다른 시료군 보다 월등히 효모의 균수가 높게 나타났고 곰팡이의 균수는 비슷하였다. 대체로 중국산 수입 꽃감이 유산균을 제외하고는 높게 나타났으며 시제품 제조를 위한 건조지역에 따라서는 시내와 가까울수록 부패미생물의 부착 및 증식 가능성이 높았고 건시의 제조에 있어서 그 제조 환경이 중요할 것으로 생각되었다.

10) 관능적 품질평가

시제품 꽃감 시료 3개구와 중국산 수입꽃감을 취해서 관능검사를 실시한 결과 꽃감의 색, 단맛 및 조직감은 시내근교에서 제조한 시제품이 가장 좋은 점수를 얻었으며 시내근교, 산중턱 순으로 낮았고 중국산은 가장 낮은 점수를 나타내었다. 특히 수입되어 국내에서 유통되고 있는 중국산 수입꽃감은 그 정도가 아주 높아서 기호성이 떨어졌다. 뚝은맛, 시큼한 맛 및 곰팡이 취는 중국산이 가장 높았고 건조지역에 따라서는 산중턱, 시내, 시내근교 순으로 낮게 나타났다.

전체적인 기호도는 시내근교에서 제조한 시제품이 가장 좋게 나타났으며 건조지역에 따라서는 그 기호도가 시내, 산중턱에서 제조한 시제품 순으로 낮게 나타났으며 수입꽃감의 경우 본 연구에서 시제품으로 제조한 어느 꽃감보다 낮은 기호도를 보였다.

참고문헌

1. 상주감시험장. 감은 건강식품이다: 19 (2001)
2. 농림부. 농산물생산통계 (2001)
3. 江蘇新醫院編 : 中藥大辭典, 上海科學技術出版社, p. 15, 1978.
4. 권정수; 농산물 품질인증과 꽃감의 위생적 품질관리, 상주대학교지역기술혁신센터 심포지움자료집 (2002)
5. 박석희; 꽃감용 감의 품종특성 및 재배기술, 상주대학교지역기술혁신센터 심포지움자료집(2002)
6. 정신교; 꽃감 부산물의 고부가가치 기능성 식품 소재화 연구, 상주대학교지역기술혁신센터 심포지움자료집(2002)
7. 김종국; 꽃감 생산현황 및 가공기술, 상주대학교지역기술혁신센터 심포지움자료집(2002)
8. 유재룡; 전북동상꽃감의 고품질화기술, 상주대학교지역기술혁신센터 심포지움자료집(2002)
9. 최종욱 등; 수출용 전통 꽃감의 상품화 기술 개발 1년차 결과보고서(1999)
10. 최종욱 등; 수출용 전통 꽃감의 상품화 기술 개발 2년차 결과보고서(2000)
11. 오상룡 등; Polyethylene film 포장에 의한 단감의 생체저장 시험, 농유평시험보고서(1974)
12. 오상룡 등; 뚝은감의 저장 및 이용도 개발 시험, 농유평식품연구소시험보고서(1978)
13. 오상룡 등; 감 건조가공품 개발 및 산업화, 농진청시험보고서(1994)
14. Sugiura, A., Taira, S., Ryugo, K. and T. Tomana.. Effect of ethanol treatment on flesh darkening and polyphenoloxidase activity in japanese persimmon, Hiratanenashi, Nippon Shokukin Kogyo Gakkaishi. 32(8): 586-589 (1985)
15. Matsuo, T., Shinohara, J. and S. Ito : An improvement on removing astringency in persimmon fruits by carbon dioxide gas, Agric. Biol.Chem.. 40: 215-217 (1976)
16. Kiminori Kato. Astringency Removal and Ripening in Persimmons Treated with Ethanol and Ethylene, Hortscience. 25(2): 205-207 (1990)
17. 손태화, 최종욱, 하영선. 감의 이용에 관한 연구, 품종별 수확시기별 탈삼적정조건 조사 및 실용화

- 시험. 한국농화학회지. 19(2): 104-111 (1976)
18. Akira Sugiura, Hisashi Harada and Takashi Tomana. Studies on the Removability of Astringency in Japanese Persimmon Fruits. J. Japan Soc. Hort. Sci.. 44(3): 265-272 (1975)
 19. 손태화, 성종환. 감과실의 탄닌 물질의 생성 및 탈삼기구에 관한 연구. 한국식품과학회지. 13(4): 261-265 (1981)
 20. 石井晴子, 山西 貞. 澁柿の 天日乾燥による 可溶性タンニンと 遊離糖の 經時的 變化. 日食工誌. 29(12): 720-723 (1982)
 21. 문광덕, 손태화. 건시제조중 감과실의 당조성의 변화 및 물성. 한국식문화학회지. 3(4): 385-390 (1988)
 22. 손태화, 문광덕, 권상오, 이낙훈. 건시의 품질향상에 관한 연구. 한국식품개발연구원 연구보고서. (1989)
 23. 이낙훈. 한국산 건시의 품종에 따른 품질특성. 경북대학교 대학원 농학박사 학위논문. (1990)
 24. 문광덕, 김종국, 손태화. 전처리 및 건조방법에 따른 곱감의 품질변화. 한국식문화학회지. 8(4): 331-335 (1993)
 25. 손태화, 최종욱, 석호문, 조래광, 서온수, 김성달, 하영선, 강주희. 감의 利用에 關한 研究(제6보) 富有柿의 Polyethylene Film貯藏에 따른 最適 Film두께의 調査. 한국식품과학회지. 10(1): 78-82 (1978)
 26. 박원기, 유영희. 감의 저장에 있어서 가스농도의 영향. 한국영양식량학회지. 5(1): 11-17 (1976)
 27. 김영배, 이승구. 감 선도유지저장 및 가공이용확대방안 연구. 농촌진흥청연구보고서 (1993)
 28. 문광덕, 김종국, 김준한, 오상룡. 감과육 및 껍질의 유용성분 및 가공이용에 관한 연구. 한국식품화학회지. 10(4): 321-326 (1995)
 29. 정석태, 김지강, 장현세, 김영배, 최종욱. 감식초 제조를 위한 초산발효 최적 조건 및 감식초의 품질특성. 한국농산물저장유통학회지. 3(2): 171-178 (1996)
 30. 정석태, 김지강, 장현세, 김영배. 감을 이용한 발효주 제조에 관한 연구. 농업논문집. 38(1): 904-908 (1996)
 31. 박원기, 유영희, 현중순. 감을 이용한 잼의 제조연구. 한국식량영양학회지. 4(1): 25-29 (1975)
 32. 김혜영, 정희중. 감장아찌의 제조중 이화학적 특성변화 및 최적제조 조건. 한국식품과학회지. 27(5): 697-702 (1995)
 33. 한숙자. 감(*Diospyros kaki*) 과실주 제조에 관한 연구. 고려대학교 자연자원대학원. 석사학위 논문 (1995)
 34. 김지강. 건조 및 포장방법이 건시의 품질에 미치는 영향. 고려대학교 자연자원대학원. 석사학위 논문 (1995)
 35. 민병용, 오상룡; Polyethylene film포장에 의한 단감의 CA저장에 관한 연구, 한국식품과학회지 7(3) 128 (1975)