

Original Article

Food Quality Comparison of Dried Persimmons (*Diospyros kaki* THUNB) When using Medicinal Plant Extracts and Food Additives during Drying Process

Ki-Ho Kim¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Bio Sciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea

약용식물 추출물 및 식품첨가제가 곱감 식품학적 품질 비교

김기호¹ · 김정민^{1*}

¹경북대학교 농업생명과학대학 응용생명과학부

Abstract

This study presents an eco-friendly persimmon drying system to satisfy consumer preferences and provide a popular food for both the domestic and international markets. The most effective antimicrobial compounds were developed from a combination of plant extracts (18.18% clove buds, 9.90% cinnamon, 9.09% licorice, 4.55% cnidium, 4.55% seed of grapefruit, and 54.54% apple vinegar). The dried persimmons were evaluated as regards their moisture and sugar content, weight, hardness, and color value. During the drying process, the overall moisture content of the persimmons increased, along with the sugar content. The hardness was almost the same for each region and decreased on an average of 0.5-0.86 after 6 weeks. As regards the chromaticity, ΔE decreased during the drying process, while L-value became darker and a-value showed a dark red color over time.

Keywords : antimicrobial, dried persimmons, quality, eco-friendly

서 론

감(*Diospyros kaki* THUNB.)은 한국, 중국, 일본 등 온대아시아 지역이 주 원산지로서 국내에서는 산간지역을 제외한 연 평균기온이 10℃ 이상인 전국 어디에서나 재배가 가능하여 오래 전부터 재배되어 온 과일이다(Song et al. 2005). 감의 주성분은 당질로써 포도당과 과당의 함유량이 많으며, 이는 단감과 뽕에 따라 약간의 차이가 있다. 또한 감에는 무기질과 비타민 A, B, C가 풍부하게 함유되어 있고, 그 외에도 pectin, carotinoid가 함유되어 있다. 과일의 색은 과피의 carotinoid 색소에 의한 것으로써 짙은 주황색을 가진 lycopene의 함유량은 가을의 일조조건과 관계가 있다. 감은 carotinoid, tannin, flavonoid, terpenoid, steroid, naphthoquinone과 같은 많은 활성을 가지는 화합물을 함유하고 있고 sugar, amino acids, mineral, lipid도 함유하고 있다(Kang et al. 2004). 동의보감이나 본초강목에 의하면 감은 맛이 달며 독이 없고 종기나 염증질환, 부스럼, 화상의 치료에 많이 이용되며 소화기능을 돕고 장기를 튼튼히 하며 설사, 이뇨, 지혈, 숙취제거, 기침, 기관지염, 고혈압

등에 효과가 있는 것으로 알려지고 있다(Kang et al. 2004; Moon et al. 2004; Kim 2005; Kim et al. 2005; Park et al. 2006). 감은 크게 단감과 뽕으로 구분할 수 있는데 감의 뽕은맛의 성분은 diospyrin이라는 tannin 성분인데 diospyrin은 수용성이기 때문에 쉽게 뽕은맛을 나타낸다. Acetaldehyde가 tannin성분과 결합하여 불용성이 되면 뽕은맛이 사라진다(Kang et al. 2004). 국내에서 생산되는 감의 품종에는 뽕은 감에 사곡시, 단성시, 고종시, 분시, 원시, 황야, 평해무 등이 있고, 단감에는 부유, 차랑, 어소, 선사환 등이 있다(Kang et al. 2004). 단감은 주로 생식으로 이용되거나 뽕은 감은 연시, 탈삼시, 곱감 등으로 이용된다. 그 중 곱감은 장기 저장에 유리하여 현재 뽕은 감의 50% 이상이 곱감으로 가공되고 있다(Hong et al. 2001; Park et al. 2006). 뽕은 감에 관한 연구로는 감과실의 뽕은맛을 제거하기 위한 탈삼에 관한 연구, 뽕은맛의 주성분인 tannin의 이화학적, 기능적 특성에 관한 연구 등(Seong and Han 1999; Seo et al. 2000)이 있다. 곱감은 가을에 일시적으로 다량 출하되는 감 과실의 이용기간을 연장하는 가장 중요한 수단일 뿐

Received: January 20, 2014 / Revised: March 18, 2014 / Accepted: March 26, 2014

*Corresponding Author: Kyung-Min Kim, Tel. 82-53-950-5711, Fax. 82-53-958-6880, Email. kkm@knu.ac.kr

©2012 College of Agricultural and Life Science, Kyungpook National University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, Provided the Original work is Properly cited.

아니라 풍부한 감미와 탄닌을 지니고 있는 우수한 건조 식품으로 건조과정에서 단맛이 증가하고, 비타민 A의 함량도 증가한다. 껍감은 수분함량에 따라 건시와 반건시로 구분할 수 있는데 수분함량이 많은 반건시의 경우 곰팡이에 쉽게 오염되므로 저장 및 유통기간이 짧아 대부분이 건시로 유통되었으나, 최근 반건시에 대한 소비가 증가하고 있는 추세이다(Hong et al. 2001). 껍감의 품질은 제조 시 건조 방법(Moon et al. 1993), 감의 품질, 저장 방법, 포장 방법에 따라 크게 영향을 받으며(Park et al. 1989; Lee et al. 1995) 지역별로도 품질특성의 차가 비교적 크다고 했다(Kim et al. 2004a). 특히 껍감은 상온에서 보관 시 곰팡이 오염 등의 위생상 문제가 발생하여 오랫동안 보관이 어렵다. 껍감은 대부분 천연건조로 제조가 되고 있어 건조기간 중 이물질의 혼입, 변색, 곰팡이 증식 등에 의한 품질저하의 우려가 있으며, 건조 후에는 저장 및 유통 중에 곰팡이에 의한 오염, 조직의 경화, 백분발생 및 변색, 갈변 등으로 품질이 급속히 떨어지게 된다(Lee et al. 1994). Moon et al.(1996)은 국내에서 생산되는 껍감 및 표면 백색분말의 형태를 전자현미경으로 관찰하여 백색분말은 건조과정 중 과육 내부의 당이 수분의 이동과 함께 건조되면서 표면으로 이동한 glucose가 결정화 된 것이라고 하였다. 하지만, 껍감의 건조, 저장, 유통과정에서 발생하는 미생물 오염은 품질저하뿐만 아니라 위생적으로도 해로운 요소이므로 이의 방지를 위한 여러 가지 연구가 수행되고 있다. 껍감의 건조기간 중 발생하는 품질저하를 방지하고 저장성을 증진시키기 위한 목적으로 많은 농가에서는 박피 후 유향 훈증처리를 사용하고 있으나, 유향이 연소되면서 발생하는 이산화황이 인체에 미치는 유해성 및 안전성에 대한 문제점이 제기되고 있다(Im and Lee 2007). 최근에는 인체의 각종 질병을 예방하고 치료하는데 있어 천연물질을 선호함에 따라 약용식물에서 분리한활성성분의 이용이 급증하고 있는 추세이다. 천연물을 중심으로 한 학문이 발전하면서 천연물이 가지는 2차 대사산물인 생리 활성물질에 대한 관심이 증대되고 있다. 생리 활성물질은 매우 적은 양으로 현저한 활성을 나타내는 고부가가치의 물질로써 인공합성품 중 일부가 안전성의 문제가 제기되면서 규제를 강화하고 있고, 인간의 안전과 건강에 대한 욕구 증대에 따라 인공합성품이 아닌 천연물로부터 많은 생리 활성물질을 찾고자 한다(Heo et al. 2011; Kim et al. 2012). 최근에는 우리가 오랫동안 안전하게 섭취하여 왔던 천연물로부터 인체에 안전하고 항산화력이 높은 물질을 분리 이용하려는 연구가 활발히 이루어지고 있고, 질병에 대한 치료제와 예방제 및 건강보조제로써 식물자원이 널리 이용되고 있다(Shin et al. 1997; Lee et al. 2002). 천연 항산화제는 α -tocopherol, vitamin C, carotinoid, flavonoid 등이 알려져 있는데, 이러한 항산화효과가 있는 물질은 동식물에 널리 분포되어 있으며, 특히 많은 연구가 이루어진 분야는

식물성물질들이다. 식물 유래의 2차 대사산물들은 free radical과 활성산소의 생성을 억제하거나 제거시켜서 산화에 의한 세포손상을 방지한다는 것이 생체 실험결과 밝혀졌다(Jung et al. 2004). 지금까지 보고된 대부분의 천연 항산화제는 식물 유래로서 주로 폴리페놀 화합물인 것으로 알려져 있다(Pratt et al. 1992). 특히 flavonoids는 지질의 산화, 활성산소의 소거 및 산화적 스트레스를 막는 역할을 함으로써 노화방지, 암, 심장질환 등을 예방하거나 지연하는 효과가 있어서 오늘날 식품, 의약품, 화장품 등 많은 분야에 활용되고 있다(Kim et al. 2005). 천연물에 존재하는 항균성 물질에 대한 연구는 국내외에서 오래 전부터 시도되고 있다(Ha et al. 2000; Kim et al. 2006). 특히 천연 보존료 개발의 일환으로 허브류와 향신료의 항균성에 관한 연구가 많이 이루어지고 있는데 천연물의 항균성은 오래 전부

Table 1. Mixing rates of medicinal plant extracts and food additives for dried persimmon browning prevention effect

No.	Item
1	Control(untreated control plot)
2	True Control (distilled water)
3	Citric acid 3%
4	Vitamin C 1%
5	Citric acid 3% + Vitamin C 1%
6	Potassium meta-bisulphite 1%
7	1% acetic acid
8	3% acetic acid
9	1% grapefruit seed extract
10	5% chrysanthemum indicum
11	5% licorice
12	5% green tea
13	5% cinnamon
14	5% clove
15	5% cnidium
16	5% turmeric
17	2% polyphosphate
18	Cider vinegar (Acidity of about 5%)
19	mix proportion A = Cider vinegar50 : Citric acid 3% 20 : 5% licorice 20 : 5% cinnamon 10
20	mix proportion B = Cider vinegar60 : Citric acid 3% 10 : 5% licorice 20 : 5% cinnamon 10
21	mix proportion C = Cider vinegar70 : Citric acid 3% 10 : 5% licorice 10 : 5% cinnamon 10

터 알려져 왔고, 이를 이용하여 식품이나 인체에서 발생하는 기생성 진균류의 억제에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Shin et al. 1997; Lee et al. 2002). 천연항균제 개발에 관한 연구로 마늘, 양파, 백리향(Buchanan et al. 1981; Yin et al. 1998; Montes-Belmont et al. 1998), 정향, 계피(Lee et al. 1995), 목단피(Hwang and Han 2003), 단삼(Choi and Han 2003), 홍경천(Shim et al. 2004), 상백피 (Park et al. 1995) 등이 있으며, 이러한 생리활성물질을 식품에 첨가하여 저장성을 연장하는 등 항균효과를 검색하는 연구도 진행되고 있다. 꽃감의 저장 및 유통 과정에 발생하는 품질저하를 방지하기 위하여 자몽종자 추출물 처리와 포장방법에 따른 반건시 꽃감의 품질변화(Park et al. 2006), 계피 추출물 처리와 포장방법에 따른 꽃감의 품질변화(Park et al. 2005), 전처리와 포장재에 따른 꽃감 저장 중 품질변화(Kim et al. 2004b) 등이 보고되어 있다. Hong et al.(2001)은 꽃감의 제조와 저장 중 미생물 상의 변화를 보고하면서 저장 초기

에 비해 저장기간이 길어질수록 효모와 초산균은 감소된다고 했다. 꽃감 건조 시 발생하는 오염 미생물을 여러 가지 배지를 이용하여 분리한 바, 푸른곰팡이가 가장 많은 비율로 나타났다는 보고도 있다(Kang et al. 2012). 단감에서도 저장 및 유통과정에서 푸른곰팡이가 발생된 사례를 보고한 바 있고(Kwon et al. 2006), 꽃감에서 세균으로 인해 유발된 부패증상을 보고(Kim et al. 2012)하는 등 근년에 와서 오염미생물의 동정이나 방지와 관련된 부분적인 연구결과가 보고되고 있으나 오염미생물 발생을 안전하게 방지하는 방법의 확립에는 아직도 미흡한 요소가 많은 실정이다. 따라서 본 실험에서는 갈변 및 항진균에 관여하는 천연추출물과 식품첨가제가 꽃감의 품질에 미치는 영향을 조사하여 보고하는 바이다.

재료 및 방법

감 재료 및 추출방법

2012년도에 생산된 상주 동시를 이용하여 항갈변실험(Table 1), 항진균실험(Table 2), 항갈변/항진균 실험(Table 3)과 같이 조합하여 실험하였다. 각 천연물의 추출은 다음과 같은 방법으로 추출했다. 예를 들면 5% 천연물 추출물을 만들 때 시료 50 g에 물 950 mL를 넣어 100°C 2 h 열수추출한 후 8,000 rpm/20 min 한 후 침지액으로 사용하였다. 갈변억제에 효과가 있는 것으로 보고된 합성품 8종 citric acid, vitamin C, citric acid+vitamin C, potassium pyrosulfate, sodium chloride, cysteine, acetic acid, grapefruit seed extract와 천연물 4종 *Glycyrrhiza uralensis*(감초), *Cinnamomum cassia*(계피), *Syzygium aromaticum*(정향), *Cnidium officinale*(천궁)을 침지액으로 사용하였다. 합성품 8종의 농도는 citric acid 3%, vitamin C 3%, citric acid 3%+vit C 1%, potassium pyrosulfate 3%, sodium chloride 3%, cysteine 0.3%, acetic acid 1%, grapefruit seed extract 1%로 하였고, 천연물 4종에 대한 추출방법은 약용식물 종류별 추출수율 및 항균효과 시험에서와 같은 방법을 사용하였다. 침지액의 양은 50 mL, 온도는 15°C로 하여 박피한 꽃감을 10개씩 선별하여 각각의 침지액에 10 분간 침지 후 꽃감걸이에 걸어 바람과 햇볕이 잘 통하는 곳에 두고 시간 경과에 따른 꽃감의 식품학적 특성을 조사하였다.

꽃감 품질 특성 조사 및 통계처리

국내 상주에서 2012년도에 생산된 꽃감을 11월 8일 직접 구입하여 2일 동안, 꽃감 농민들이 사용하는 같은 조건의 건조대를 만들어 11월 10일에 각 지역별로 깎은 감을 2,340 개를 설치하였고, 조사는 1주일 간격으로 6회 지역별로 무작위로 10개씩 선별하여 시료로 사용하였다(재료 및 방법 참조). 수분함량 측정은 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus, USA)로 시료 5~5.5 g를 110°C에

Table 2. Mixing rates of medicinal plant extracts and food additives for dried persimmon antibacterial effect

No.	Item
1	Control(untreated control plot)
2	True Control (distilled water)
22	Citric acid 3% + Vitamin C 1%
23	Potassium meta-bisulphite 1%
24	1% acetic acid
25	3% acetic acid
26	5% acetic acid
27	3% grapefruit seed extract
28	5% grapefruit seed extract
29	2% polyphosphate
30	50% ethanol cinnamon extract
31	50% ethanol licorice extract
32	50% ethanol clove extract
33	50% ethanol cnidium extract
34	Cider vinegar (Acidity of about 5%)
35	mix proportion A= Cider vinegar50 : cinnamon extract 20: grapefruit seed extract 5% 10 licorice 10 : cnidium 5.5 : clove 4.5
36	mix proportion B= Cider vinegar50 : clove extract 20: grapefruit seed extract 5% 10: cinnamon 10 : licorice 5.5: cinnamon 4.5
37	mix proportion C= Cider vinegar70 : cinnamon extract 15: licorice 10 : cnidium 4.5: clove 0.5

서 60 min의 조건으로 측정하였다. 시료의 중량은 무작위로 선발한 꺾임 5개를 전자저울(Adventurer Pro, AVG264C, Ohaus, USA)로 무게측정을 한 뒤 소수점 둘째 자리까지 나타내었다. 꺾임과 증류수를 1:3 비율로 혼합하여 균질화한 후 여과하여 굴절당도계(Master-10T, Atago, No.2372, Japan), (Master-20T, Atago, No.2382, Japan)를 이용하여 측정하였다. 시료의 경도는 무작위로 선발한 꺾임 10개를 경도계(과실경도계: FHM-5)를 이용하여 측정하였다. 색도조사는 꺾임을 세로로 1/2 절단 후 페트리디시에 넓게 펴 넣은 후 색차계(J801S, Color Techno System, Japan)를 이용하여 측정하였다. 각 항목에 따른 실험결과는 SPSS (ver. 20) 통계 프로그램을 사용하여 평균치와 표준편차를 산출하였고 평균치간 유의성은 t-test와 one-way analysis of variance를 실시하였다.

Table 3. Mixing rates of medicinal plant extracts and food additives for dried persimmon browning prevention/antibacterial effect

No.	Item
	mix proportion final A= Cider vinegar 50: Citric acid 3%
38	20: grapefruit seed extract 5% 10: cinnamon 10: licorice 5 : cnidium 4.9 : clove 0.1
	mix proportion final B= Cider vinegar 60: Citric acid 3%
39	15: grapefruit seed extract 5% 10: cinnamon 10: licorice 2.5 : cnidium 2.45 : clove 0.05

결과 및 고찰

약용식물 추출물 및 식품첨가제를 Table 1의 조합으로 처리한 다음 항갈변 정도를 관찰한바 Figure 1에서와 같이 19 (사과식초 : citric acid 3% : 5% 감초 : 5% 계피=50:20:20:10), 20 (사과식초 : citric acid 3% : 5% 감초 : 5% 계피=60:10:20:10), 21 (사과식초 : citric acid 3% : 5% 감초 : 5% 계피=70:10:10:10) 조합이 색도가 좋음을 확인하였다.

약용식물 추출물 및 식품첨가제를 Table 2의 조합으로 처리한 다음 항진균 정도를 관찰한바 Figure 2에서와 같이 35 (사과식초 : 계피 추출물 : 자몽종자추출물 5% : 감초 : 천궁 : 정향=50:20:10:10:5.5:4.5), 36 (사과식초 : 정향 추출물 : 자몽종자추출물 5% : 계피 : 감초 : 계피=50:20:10:10:5.5:4.5), 37 (사과식초 : 계피 추출물 : 감초 : 천궁 : 정향=70:15:10:4.5:0.5) 조합이 육안으로 확인하였을 때 다른 조합의 비해 균이 생기는 정도가 덜하였다. 약용식물 추출물 및 식품첨가제를 Table 3의 조합으로 처리한 다음 항갈변과 항진균 정도를 관찰한바 Figure 3에서와 같이 38 (사과식초 : citric acid 3% : 자몽종자추출물 5% : 계피 : 감초 : 천궁 : 정향 0.1=50:20:10:10:5:4.9:0.1), 39 (사과식초 : citric acid 3% : 자몽종자추출물 5% : 계피 : 감초 : 천궁 : 정향 0.05=60:15:10:10:2.5:2.45:0.05) 조합이 육안으로 확인 시 갈변 정도와 균이 생기는 정도가 덜하였고 색도를 나타내는 Δ 값이 무처리군, 38에서 60.8, 39에서 50.6이었다.

약용식물 추출물 및 식품첨가제를 처리 후 6주까지 꺾임의



Figure 1. Anti-browning effects of medicinal plant extracts and food additives on dried persimmons.

수분 함량을 조사한바 (Figure 4), 수분 함량은 상대적으로 처리구에서 75.8%로 가장 높았으며, 모든 처리구에서 1주차에 비해 6주차에서 수분의 함량이 증가 하였으며, 측정 주차 별로 대조구가 처리구에 비해 수분 함량이 상대적으로 낮았다. 대조구는 수분 함량이 처리구에 비해 초기에는 높았으나 시간이 지남에 따라 수분 함량이 처리구에 비해 낮아지는 경향을 보였다. Kim et al.(2004a)은 전국유명 산지 별로 생산된 꽃감을 분석한 결과 상주지역의 꽃감의 수분함량은 32.23~38.20%의 분포를 나타낸다고 하나 본 논문에서는 반건시 상태인 6주 까지는 70% 내외로 존재하고 있다. 이는 반건시의 일반적인 수분 함량인 45~50%와 유사하여 반건시 품질에는 아주 적당하였다고 판단된다. 약용식물 추출물 및 식품첨가제를 처리 후 6주까지 꽃감의 당도를 조사한 바 (Figure 5), 모든 처리구에서 건조가 진행됨에 따라 전반적 꽃감의 당도는 증가하였다. 생감의 당도는 20 °brix 정도였으나, 건조가 진행되면서 약 30~37 °brix 로 증가하였다. 처리구 20에서 약 38 °brix로 가장 높았다. Kim et al.(2004a)은 전국유명 산지 별로 생산된 꽃감을 분석

한 결과 상주지역의 당도의 결과는 55 °brix로 보고되고 있어 본 연구결과와 상이하게 나타났는데 이는 원료 감의 생산환경과 건조과정의 환경차이에서 비롯된 결과로 추정된다.

약용식물 추출물 및 식품첨가제를 처리 후 6주까지 꽃감의 경도를 조사한바 (Figure 6), 꽃감이 건조 기간을 거치면서 경도는 전반적으로 낮아 졌다. 6주차가 되었을 때, 처리구 20에서 경도가 높았으며, 처리구 37에서 경도가 처음보다 6주 뒤 평균 적으로 약 0.5정도 줄어들었으므로 경도가 대체적으로 높게 나타났다. Lee et al.(1994)에 의하면 경도의 경우 건조 5일에서 20일 사이에 0.5 kg/ø8 mm 이하로 매우 무르다고 하여 본 실험 결과와 유사하였다.

약용식물 추출물 및 식품첨가제를 처리 후 6주까지 꽃감의 색도를 조사한바 (Figure 7), 꽃감 건조에 따른 주별 색의 변화는 처리조건 No.19, 20, 21에서 보는 바와 같이 Δ 값의 변화는 건조 기간 중 감소하는 경향을 나타냈다. L, a값은 1주차에서 3주차까지는 증가하다가 3주차 이후로는 감소하는 것으로 측정되었다. L값은 밝기를 나타내는 것으로



Figure 2. Anti-fungal effects of medicinal plant extracts and food additives on dried persimmons.



Figure 3. Anti-browning and anti-fungal effects of medicinal plant extracts and food additives on dried persimmons.

3주차에 가장 밝은 색을 띄다가 3주 이후부터는 점점 어두워지는 것을 나타낸다. a값은 4주차까지는 증가하다가 4주차 이후로 감소하는 것으로 측정되었다. a값은 4주차 까지는 붉은 색을 많이 띄다가 3주차 이후로 시간이 갈수록 어두운 붉은 색이 되는 것을 나타낸다. b, Δ값은 처음 보다 점점 줄어드는 것으로 측정 되었다. b값은 노란색을 나타내는 것으로 처음의 감의 노란 빛이 시간이 지나 꽃감이 됨으로써 점점 노란 색을 잃는 것을 나타낸다. Δ값은 색차를 나타내는 것으로 시간이 지남에 따라 전체 적으로 색차가 많이 나타났다. 처리조건 No.35, 36, 37에서 보는 바와 같이 Δ 값의 변화는 건조 기간 중 감소하는 경향을 나타냈다. L값은 1주차에서 3주차까지는 증가하다가 3주차 이후로는 감소하는 것으로 측정되었다. L값은 3주차에 가장 밝은 색을 띄다가 3주 이후부터

점점 어두워지는 것을 나타낸다. a값은 4주차까지는 증가하다가 4주차 이후로 감소하는 것으로 측정되었다. a값은 4주차 까지는 붉은 색을 많이 띄다가 3주차 이후로 시간이 갈수록 어두운 붉은 색이 되는 것을 나타낸다. b값은 대부분 처음 보다 점점 줄어들다가 4주차에 갑자기 높아 졌다 감소하는 것으로 측정 되었다. b값은 처음의 감의 노란 빛이 시간이 지나 꽃감이 됨으로써 점점 노란색을 잃는 것을 나타낸다. Δ값은 시간이 지남에 따라 대부분 Δ값이 줄어들었으므로 전체 적으로 색차가 많이 나타났다. 처리조건 No.38, 39에서 보는 바와 같이 Δ값의 변화는 건조 기간 중 감소하는 경향을 나타냈다. L, a값은 1주차에서 4주차까지는 증가하다가 4주차 이후로는 감소하는 것으로 측정되었다. L값은 4주차에 가장 밝은 색을 띄다가 4주 이후부터

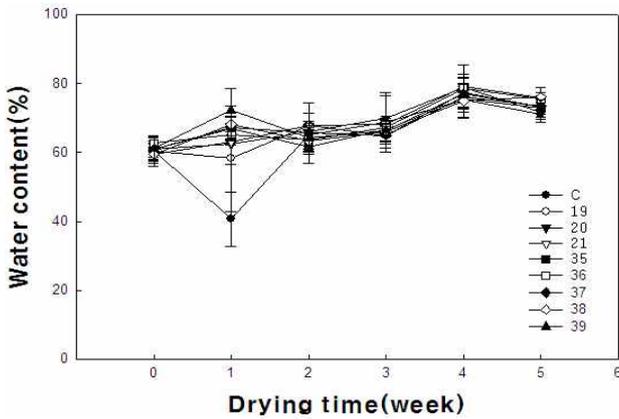


Figure 4. Changes in water content with anti-browning, anti-fungal, and anti-browning/anti-fungal treatments during 6-week persimmon drying.

C: control, numbers are according to Tables 1, 2, 3.

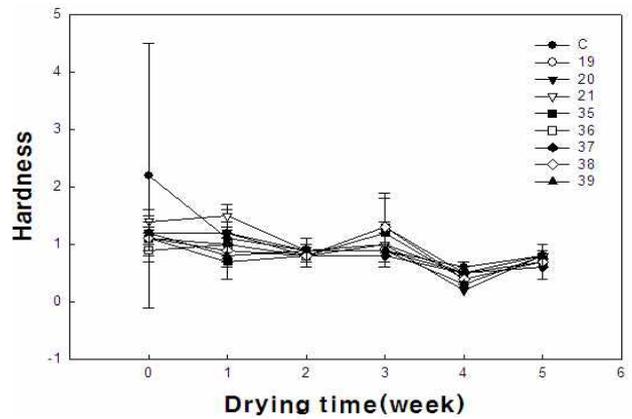


Figure 6. Changes in hardness with anti-browning, anti-fungal, and anti-browning/anti-fungal treatments during 6-week persimmon drying.

C: control, numbers are according to Tables 1, 2, 3.

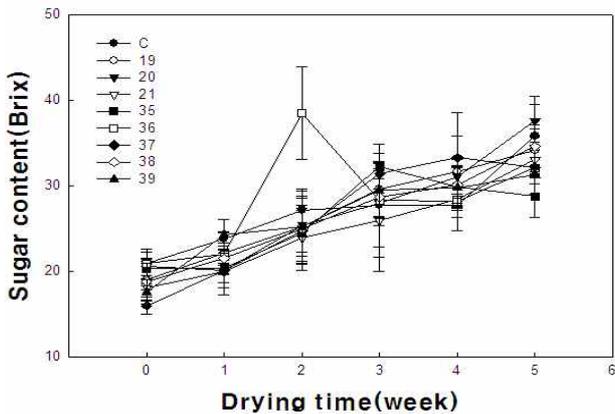


Figure 5. Changes in sugar content with anti-browning, anti-fungal, and anti-browning/anti-fungal treatments and during 6-week persimmon drying.

C: control, numbers are according to Tables 1, 2, 3.

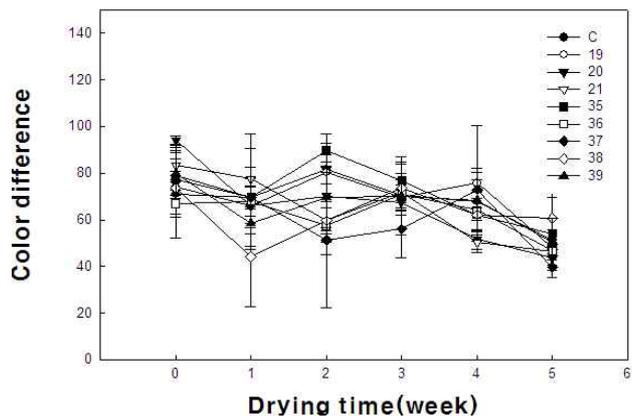


Figure 7. Changes in color difference with anti-browning, anti-fungal, and anti-browning/anti-fungal treatments during 6-week persimmon drying.

C: control, numbers are according to Tables 1, 2, 3.

는 점점 어두워지는 것을 나타낸다. a값은 4주차까지는 붉은색을 많이 띠다가 4주차 이후로 시간이 갈수록 어두운 붉은색이 되는 것을 나타낸다. b, Δ 값은 처음 보다 점점 줄어드는 것으로 나타났다. b값은 처음의 감의 노란 빛이 시간이 지나 꽃감이 됨으로써 점점 노란색을 잃는 것을 나타낸다. Δ 값은 시간이 지남에 따라 Δ 값이 감소하는 것으로 나타났다. 처리구의 경우 대조구에 비해 건조 3일차까지는 명도가 다소 낮은 값을 보였다. Lee et al.(1994)에 의하면 25일까지 점차적으로 색차가 감소하였는데 이는 본 실험과 유사하였으며, 특히 본 연구에서 선발된 천연 추출물인 정향, 감초 등의 특유한 색깔이 꽃감에 흡착됨으로써 발생된 것으로 판단된다.

요 약

꽃감 생산 현장에 적용하기 위해 식초, 자몽추출물 등 총 6종의 추출물에 대한 배합비를 설정하였고, 그 결과 우수한 활성을 가지는 천연 복합 활성제의 최종적인 혼합비는 정향 18.18%, 계피 9.90%, 감초 9.09%, 천궁 4.55%, 자몽종자추출물 4.55% 및 사과 식초 54.54%임을 확인하였다. 대조구 및 처리구의 수분 함량을 측정된 결과는 항갈변 실험과 항진균 실험, 항갈변/항진균 실험 모두에서 전체적으로 1주차에 비해 6주차에서 수분의 함량이 증가 하였으며 측정 주차 별로 control이 처리구에 비해 수분 함량이상대적으로 낮았다. 당도 변화에서는 건조가 진행됨에 따라 전반적 꽃감의 당도는 증가하였다. 항갈변/항진균 실험에서 30~39 °brix로 높은 당함량을 보였다. 경도를 측정된 결과에서는 control과 처리구는 거의 비슷하였으며 6주 뒤 평균적으로 0.5~0.8정도 줄어들었다. 색도변화에서는 Δ 값의 변화는 건조 기간 중 감소하는 경향을 나타냈다. 천연 추출물은 꽃감의 건조기간 중에 나타나는 품질저하를 효과적으로 억제하고 유해성 논란이 되고 있는 유향훈증법을 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

사 사

본 논문은 농림수산식품기술기획평가원(2013) 지원에 의해 이루어진 것이다.

인용문헌

- Buchanan RL, Shepherd AJ (1981) Inhibition of *Aspergillus parasiticus* by thymol. *J Food Sci* 46: 976-977.
- Choi HY, Han YS (2003) Isolation and identification of antimicrobial compound from Dansam (*Salvia miltiorrhiza* Bunge). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 22-28.
- Ha CG, Lee DG, Kang SC (2000) Antibacterial activities of edible plant extracts against strawberry spoiling bacteria *Staphylococcus sp.* *Korean J Biotechnol Bioeng* 15: 226-231.
- Heo SJ, Ahn HY, Kang MJ, Lee JH, Cha JY, Cho YS (2011) Antioxidative activity and chemical characteristics of leaves, roots, stems and fruits extract from *Acanthopanax senticosus*. *J Life Sci* 3: 1052-1059.
- Hong EY, Kim YC, Rhee CH, Kang WW, Choi JU, Chung SK (2001) Changes of microflora in processing and preservation of dried persimmon. *Korean J Food Preserv* 8: 374-378.
- Hwang JS, Han YS (2003) Isolation and identification of antimicrobial compound from Mokdan bark (*Paeonia suffruticosa* ANDR). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1059-1065.
- Im JS, Lee MH (2007) Physicochemical compositions of raw and dried *Wolha* persimmons. *Korean J Food Preserv* 14: 611-616.
- Jung SJ, Lee JH, Song HN, Seong NS, Lee SE, Baek NI (2004) Screening for antioxidant activity of plant medicinal extracts. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 135-140.
- Kang WW, Kim JK, Oh SL, Kim JH, Han JH, Yang JM, Choi JU (2004) Physicochemical characteristic of Sangju traditional dried persimmons during drying process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 386-391.
- Kim JK, Kang WW, Oh SL, Kim JH, Han JH, Moon HK, Choi JU (2004a) Comparison of quality characteristics on traditional dried persimmons from various regions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 140-145.
- Kim SH, Park HW, Lee SA, Kim YH, Cha HS (2004b) Quality changes of dried persimmons depending on pre-treatment and packaging materials during storage. *Korean J Food Preserv* 11: 437-440.
- Kim JH, Kang WW, Kim JK (2005) Quality evaluation of Yut (Korean traditional candy) prepared from low quality dried-persimmon. *Korean J Food Preserv* 12: 135-140.
- Kim JH, Kim JK (2005) Quality of persimmon jelly by various ratio of dried persimmon extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1091-1097.
- Kim YJ (2005) Effect of dietary dried persimmon by-product on broiler performance and fatty acid contents in chicken meat. *Korean J Poult Sic* 32: 165-170.
- Kim CJ, Shu HJ, Chung HS (2006) Evaluation of antimicrobial activities of Rhubarb extracts on putrefactive microorganisms related to soybean curd (Doobu). *Korean J Food Culture* 21: 225-231.
- Kim BK, Hong EY, Shin KC (2012) Isolation and identification of blacken spoilage inducing bacteria from Korean dried persimmon. *Current Research on Agriculture and Life Sciences* 30: 105-109.
- Kim NR, Kwon HJ, Cho JS, Lee CH (2012) Antioxidant

- activities of fractions obtained from *Dryopteris crassirhizoma*, *D. nipponensis* and *Polystichum lepidocaulon*. *Korean J Plant Res* 25: 176-183.
- Kwon JH, Jeong SG, Hong SB, Chae YS, Park CS (2006) Occurrence of blue mold on sweet persimmon (*Diospyros kaki*) caused by *Penicillium expansum*. *Res Plant Dis* 12: 290-293.
- Lee SD, Lee MH, Lee HU, Cho JK, Lee YS, Shim KH (1994) Effect of quality changes according to drying method of astringent persimmon (*Diospyros kaki* L.) after peeling. *RDA J Agri Sci* 36: 699-704.
- Lee YC, SW, Hong HD (2002) Antimicrobial characteristics of edible medicinal herbs extracts. *Korean J Food Sci Technol* 34:700-709.
- Montes-Belmont R, Carvajal M (1998) Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oil and their components. *J Food Prot* 61: 616-619.
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim GY, Kang WW, Kim JK (2004) Quality characteristics of bread with dried persimmons hot-water extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 723-729.
- Moon KD, Kim JK, Sohn TH (1993) Quality changes in dried persimmons processed by different pretreatment and drying method. *Korean J Dietary Culture* 8: 331-335.
- Moon KD, Lee NH, Kim JK, Kim JH (1996) Chemical compositions and microscopic observation of white powder formed in the surface of dried persimmon. *Korean J Dietary Culture* 11: 1-5.
- Park HW, Cha HS, Kim SH, Park HR, Lee SA, Kim YH (2006) Effects of grapefruit seed extract pretreatment and packaging materials on quality of dried persimmons. *Korean J Food Preserv* 13: 168-173.
- Park HW, Lee SA, Cha HS, Kim YH (2005) Effect of cinnamon pretreatment and packaging materials on the quality of dried persimmon. *Korean J Food Preserv* 12: 305-309.
- Park UY, Kim SH, Kim JH, Kim YG, Chang DS (1995) Purification of antimicrobial substance for the extract from the root bark of *Morus alba*. *J Food Hyg Safety* 10: 225-230.
- Pratt DE, Huang MT, HO ST, Lee CY (1992) Phenolic compounds in food and their effects on health(II), antioxidants and cancer prevention. Washington DC, pp54-71.
- Shim CJ, Lee GH, Jung JH, Yi SD, Kim YH, Oh MJ (2004) Isolation and identification of antimicrobial active substances from *Rhodiola sachlinensis*. *Korean J Food Preserv* 11: 63-70.
- Shin DH, Kim MS, Han JS (1997) Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionates against food-born bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 29: 808-816.
- Seo JH, Jeong YJ, Kim KS (2000) Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Korean J Food Sci Technol* 32: 212-217.
- Seong JH, Han JP (1999) The qualitative differences of persimmon tannin and the natural removal of astringency. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 66-70.
- Song WD, Choo YD, Kim TC, Kang SM (2005) Science and industry of persimmon in the Republic of Korea. *ISHS 685* : 21-27.
- Yin MC, Cheng WS (1998) Inhibition of *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* by some herbs and spices. *J Food Prot* 61: 123-125.