Korean J Food Preserv
19(6), 939-945 (2012)
http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2012.19.6.939

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Isolation and Identification of Contaminated Organisms on Dried Persimmon

Bok-Hee Kang[1], Mi-Young Jo[2], Sang-Sun Hur[3], Kee-Sun Shin[4], Dong-Sun Lee[5], Sang-Han Lee[6] and Jin-Man Lee[2,7†]

[1]*Center for Food Function and Safety, Hoseo University, Asan 336-795, Korea*
[2]*Department of Food & Biotechnology, Hoseo University, Asan 336-795, Korea*
[3]*Department of Food Science & Biotechnology, Joongbu University, Kumsan 312-702, Korea*
[4]*Biological Resource Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Daejeon 305-806, Korea*
[5]*Faculty of Biotechnology, College of Applied Life Sciences, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea*
[6]*Department of Food Science & Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea*
[7]*Basic Science Institute, Hoseo University, Asan 336-795, Korea*

곶감으로부터의 오염미생물 분리 및 동정

강복희[1] · 조미영[2] · 허상선[3] · 신기선[4] · 이동선[5] · 이상한[6] · 이진만[2,7†]

[1]호서대학교 식품기능안전연구센터, [2]호서대학교 식품공학과, [3]중부대학교 식품생명과학과,
[4]한국생명공학연구원 생물자원센터, [5]제주대학교 생명공학부, [6]경북대학교 식품공학과,
[7]호서대학교 기초과학연구소

Abstract

In this study, we isolated microorganisms from dried persimmon in Sangju and obtained 15 strains of microorganisms as the basic research to prevent the quality changes during drying and storage of dried persimmon. Contaminated microorganisms were separated using seven species of medium. Viable cell counts of dried persimmon from Sangju was 5.18×10^{2}～1.68×10^{7} CFU/g. Green mold K2-1 accounted for the highest percentage in the contaminated dried persimmons and identified as a major causative microorganism. Light violet and creamy yeasts were the second largest contaminated microorganisms. Green mold K2-1 strain was identified as *Penicillium* sp. and fungus K-1 and K-3 were identified as *Caldosporium* sp. and *Aspergillus* sp.

Key words : Dried persimmon, microorganisms, identification, mold

서 론

감(*Diospyros kaki*)은 동양이 원산지이며, 아열대에서 온대에 이르기까지 넓은 지역에 분포하며 우리나라 전역에 걸쳐 생산된다(1). 원예학적으로 품종은 다양하나 과실의 수확 후 식용방법을 결정하는 삽미의 존재유무에 따라 일반적으로 떫은 감과 단감나무로 나누어진다(2). 이 중 떫은감은 당류, 비타민 및 무기질 등이 풍부하며 고혈압, 숙취제거, 설사, 이뇨 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있으나 생과로 소비하기가 어려운 특성 때문에 주로 곶감으로 많이 이용되고 있다(3).

곶감은 고려시대부터 이용해 온 것으로 전해지고 있으며 대표적인 과실 건조가공품에 속한다(4). 곶감은 감 수확철에 일시적으로 다량 출하되는 감의 이용성을 증진시키는 가장 중요한 수단으로 건조 중 단맛이 생감보다 4배 정도 증가하며, 비타민 A의 함량이 증가한다(5). 우리나라의 곶감 주 생산지는 경북 상주, 충북 영동, 경남 함안 및 전북 완주 등이며, 상주지역이 전국 생산량의 60%를 차지한다(6).

곶감은 건조 중 자연조건의 영향으로 기후가 따듯하고 습할 시 과육이 허물어져 손실양이 증가하거나, 감에 존재

†Corresponding author. E-mail : jmlee@hoseo.edu
Phone : 82-41-540-5645, Fax : 82-41-544-4151

하는 폴리페놀성 물질의 산화에 의해 흑변하는 문제가 발생하기도 한다(6). 뿐만 아니라, 습한 날씨가 지속되는 등 건조 시 기후 조건이 좋지 않을 경우 곰팡이가 대량으로 발생하여 곶감 농가가 막심한 피해를 입게 되기도 한다.

감의 건조와 관련된 연구로는 냉풍건조와 천일건조 곶감의 품질특성(6), 상주 전통곶감 제조과정 중 이화학적 품질특성(3) 등이 있으며, 생리활성 관련 연구로는 곶감, 생감 및 감잎 추출물의 생리활성 효과(7), 감껍질 분말의 항산화 활성(8) 등이 있다. 곶감을 이용한 가공품 관련 연구로는 곶감주(9), 곶감 추출물 첨가 요구르트(10), 곶감엿(11), 곶감 추출물 첨가 식빵(12) 등이 있다.

곶감은 감을 건조하는 과정, 건조 후 저장 유통하는 과정 중에 곰팡이의 발생으로 인하여 품질이 변질되어 상품적 가치가 떨어지기도 한다. 곶감의 저장 및 유통시의 품질 안정성을 위한 연구로는 주로 전처리와 포장방법에 따른 곶감 저장 중의 품질변화에 대한 것으로서 자몽종자추출물 처리와 포장방법에 따른 반건시 곶감의 품질변화(13), 곶감의 색 변화에 대한 전처리와 저장온도의 영향(14), 계피추출물 처리와 포장방법에 따른 곶감의 품질변화(15), 전처리와 포장재에 따른 곶감의 저장 중 품질변화(16) 등이 있으나, 곶감 건조시의 오염 미생물방지와 관련된 다양한 연구가 부족한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 고품질 곶감 제조의 일환으로 곶감으로부터 오염균을 분리하고 동정하여, 곶감 건조 및 저장 중의 오염 저감화를 위한 기초 연구자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용한 시료는 경북 상주지역에서 생산된 곶감 중 오염된 곶감(건조/저장 중 곶감 표면이 푸른 곰팡이로 오염된 시료)을 2009년 7월 상주시로부터 제공받은 것을 사용하였다. 일반 정상 곶감 시료(시판 중인 정상품질의 곶감)는 2010년 2월에 상주지역에서 사용하였다. 수집한 곶감은 -18℃ 냉동고에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

곶감으로부터의 오염미생물 분리 및 오염균수 측정

곶감으로부터의 오염 미생물 분리를 위해 PDA (Potato dextrose agar, Difco, USA), NA (Nutrient agar, Difco, USA), YPD, YM (Yeast malt, Difco, USA), MRS (Difco, USA), Czapeck agar 및 LB (Luria bertani, Difco, USA) 배지를 사용하였다. 분리된 곰팡이의 생육 및 보존을 위한 배지는 PDA를 사용하였으며, 세균은 LB, 효모는 YM 배지를 사용하였으며 오염 미생물의 분리 및 배양은 28℃ incubator에서 3일간 실시하였다.

배양 후 종류별 배지로부터 전체 오염균수를 측정하였으며, 오염균의 종류별(효모, 곰팡이)로 상대적으로 많은 비율을 차지하고 있는 오염균의 배지별 균수(곰팡이, 효모, 세균)를 각각 표시하였다.

곶감으로부터 오염 미생물을 분리하기 위해 분쇄기(7010S, Warning, Germany)로 마쇄한 곶감을 0.85% NaCl를 이용하여 단계 희석하였다. 각 배지에 시료 희석액 0.1 mL를 도말한 후 28℃ incubator (BS-21, Jeiotech)에서 약 3일간 배양하였다. 배양 후 콜로니의 모양, 크기, 색택, 광택 등 형태적 특징을 관찰하여 육안적으로 다른 균주로 예상되는 각 균주에 대해 tooth-picking을 실시하였다.

분리균주의 동정

효모와 곰팡이의 동정

곶감으로부터 분리한 곰팡이, 효모 균주를 동정하기 위해 분류학적으로 의미를 가지는(동정 key로 사용될 수 있는) 유전자의 염기서열을 조사하여 동정하는 분자분류법을 사용하였으며, 곰팡이균주 동정에는 ITS영역의 염기서열을 조사하였고 효모균주의 경우는 D1/D2 영역의 염기서열을 조사하여 동정결과를 분석하였다.

실험을 위해 먼저 분리균주로부터 Smith 등(17)의 방법에 따라 genomic DNA를 추출하였으며, 분자분류를 위해 효모균주의 26S D1/D2영역 증폭을 위하여 NL1 (5'-GCA TAT CAA TAA GCG GAG GAA AAG-3')과 NL4 (5'-GGT CCG TGT TTC AAG ACG G-3') primer set (18)을 사용하였으며, 곰팡이균주의 ITS 영역 염기서열분석에는 ITS1 (5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3')과 ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') primer set (19)을 사용하였다. 염기서열조사를 위한 PCR 수행 시 annealing 온도는 60℃를 사용하였다.

상기 primer sets을 이용하여 분리균주의 26S rDNA D1/D2와 ITS영역을 PCR (MJ Research PTC 225, Ramsey, Minnesota, USA)로 증폭한 후, 증폭된 PCR 생산물은 QIAquick PCR purification Kit (Qiagen, Hilden, Germany)를 사용하여 정제했다. 정제한 PCR 산물의 염기서열 분석은 ABI Prism BigDye Terminator cycle sequencing ready reaction kit (Applied Biosystems, Foster City, California, USA)와 ABI 310 DNA sequencer (Applied Biosystems, Foster City, California, USA)를 이용하여 분석하였다.

분석된 각 효모 및 곰팡이균주의 염기서열은 NCBI에서 blast/CBS DB* 검색을 통해 GenBank에 등록된 균주의 서열과 비교하였으며, 염기서열 비교결과 가장 높은 유사도를 나타내는 (표준)균주를 기준으로 각 균주를 동정하였다 (*CBS 염기서열 DB : http://www.cbs.knaw.nl/fungi/BioloMICSSequences.aspx).

세균의 동정

본 실험에서는 분리 배양된 세균 2균주를 동정하기 위하여 분류학적으로 의미를 가지는(동정 key로 사용될 수 있는) 유전자의 염기서열을 조사하여 균주를 동정하는 분자분류법을 사용하였다.

실험을 위해 먼저 세균으로부터 genomic DNA를 추출하였으며, 세균의 16S rRNA유전자 영역 증폭을 위하여 27f (5'-AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3')과 1492r (5'-TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACT T-3') primer set을 사용하였다. 염기서열조사를 위한 PCR 수행시 annealing 온도는 60℃를 사용하였다.

상기의 primer set을 이용하여 세균의 16S rRNA 유전자 영역을 PCR (MJ Research PTC 225, Ramsey, Minnesota, USA)로 증폭한 후, 증폭된 PCR 생산물은 QIAquick PCR purification Kit (Qiagen, Hilden, Germany)를 사용하여 정제하였고, 정제한 PCR 산물의 염기서열 분석은 ABI Prism BigDye Terminator cycle sequencing ready reaction kit (Applied Biosystems, Foster City, California, USA)와 ABI 310 DNA sequencer (Applied Biosystems, Foster City, California, USA)를 이용하여 분석하였다.

분석된 각 세균 균주의 염기서열은 EzTaxon server 2.1*과 NCBI Blast 검색을 통해 GenBank에 등록된 균주의 염기서열과 비교하였으며, 염기서열 비교결과 가장 높은 유사도를 나타내는 표준균주를 기준으로 각 균주를 동정하였다 (*EzTaxon server 2.1 :http://147.47.212.35:8080/index.jsp).

결과 및 고찰

곶감으로부터의 오염균 분리

경북 상주지역 곶감으로부터 7종의 배지를 사용하여 전체 오염균수를 측정한 결과는 Table 1과 같다. 일반 곶감의 경우 배지 종류별로 5.18×10^2~2.31×10^4 CFU/g으로 나타났으며, 오염된 곶감의 경우 배지 종류에 따라 오염균수가 1.17×10^6~1.68×10^7 CFU/g으로 나타났다. 분리된 균의 모양, 색택 등의 형태적 특성을 육안으로 관찰하여 다르게 보이는 균을 tooth-picking을 이용하여 곶감으로부터 총 15종의 오염균이 순수 분리되었다. 곶감으로부터 분리한 오염균주 중 곰팡이는 3종, 효모 2종, 세균은 10종이었으며, 분리한 오염균주의 콜로니를 배양한 후 오염균에 대하여 현미경을 이용하여 형태적 특성을 관찰한 결과는 Table 2와 같다. Kim 등(4)은 전국 유명산지별 전통곶감으로부터 균을 분리한 결과 지역별로 차이가 있었으며 영동곶감의 경우 1,000 CFU/g, 상주곶감은 60 CFU/g 이었으며 젖산균은 동상곶감이 2,600 CFU/g, 영동곶감은 400 CFU/g이었으며 상주곶감, 함안곶감은 비교적 적은 수의 젖산균을 함유하고 있다고 보고한 바 있다.

Table 1. Micro-organism counts of dried persimmons in different culture media

(unit : CFU/g)

No.	Media	Viable cell count (CFU/g)	
		Drid persimmon	Contaminated dried persimmon
1	YM	2.07×10^3	6.13×10^6
2	YPD	1.73×10^4	7.48×10^6
3	PDA	1.73×10^3	1.17×10^6
4	LB	2.31×10^4	4.16×10^6
5	Czapeck dox	1.21×10^3	2.50×10^6
6	MRS	5.52×10^3	7.66×10^6
7	NB	5.18×10^2	1.68×10^7

Fig. 1. Samples of contaminated dried persimmon and dried persimmon and for isolating microorganism.

배지종류별 곶감 상재 주 오염균수

곶감은 대부분 천일건조로 제조되고 있는데, 작업장 주위의 환경, 기후조건 등에 따라 건조 중 먼지나 미생물에 의한 오염 등으로 인해 위생상의 문제가 발생하기도 하여 곶감의 품질저하에 많은 영향을 미칠 수 있다(20).

곶감에 존재하는 주요 오염균을 조사하기 위하여 주요 상재 균에 대한 균수를 확인하였다(Table. 3). 주요 비율을 차지하는 오염균은 배지별로 약간 차이가 있었으나 분리된 3종의 곰팡이 중에서는 K2-1인 푸른곰팡이가 전반적으로 가장 많은 비율을 차지하여 우점종인 것으로 나타났으며, 곶감 오염에 있어 주요 원인균인 것으로 판단하였다. 배지종류별로 차이는 있었으나 전반적으로 K2-1으로 명명한 푸른 곰팡이가 분리된 다른 곰팡이에 비하여 상대적으로 많은 수를 나타내었으며, 시판되는 정상 품질 곶감의 경우 PDA 배지에서 3.09×10^2, YPD 배지에서는 1.02×10^3으로 나타났다. 다음으로 크림색 효모, 연보라색 효모가 전체적으로 많이 상재하고 있는 것으로 나타났다. YM 배지의 경우 푸른곰팡이>효모(크림색), 효모(연보라색) 순이었으며, 푸른곰팡이(K2-1)가 3.09×10^2 CFU/g으로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 크림색 효모와 연보라색 효모가 각각

Table 2. Morphological characteristics of colony isolated from dried persimmon by microscope

Microorganism	Mold			Yeast		Bacteria									
	K2-1	K-1	K-3	H2-1	H2-2	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S2-1	S2-2	S2-3	SC-1
Colony															
Microphotograph															
Characterization	Green color	Black color	Light brown	Cream color	Light violet	Ivory, Glossy	Ivory Glossy	White wrinkle	Bacillius wrinkle	Bacillius	Light yellow	White Glossy	Yellow, Glossy	White	White

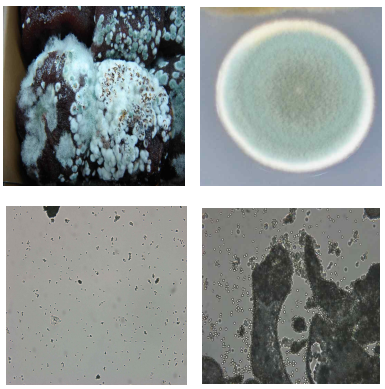

Fig. 2. Photographs of microscope of *Penicillium* sp. K2-1 isolated from dried persimmon (A : Contaminated dried persimmon sample, B : Colony, C : Spore).

6.18×10^2 CFU/g으로 나타났다. 오염된 곶감에서는 푸른 곰팡이(K2-1)가 PDA 배지에서 1.52×10^5 CFU인 것으로 나타났다.

Kim 등(4)에 의하면 유명 산지별 곶감제품의 부패성 미생물 측정 결과 일반세균이 상주곶감은 76 CFU/g, 동상곶감은 3,000 CFU/g이었으며, 동상곶감의 곰팡이 수는 320 CFU/g, 함안곶감이 80 CFU/g이었다고 보고한 바 있다. Park 등(13)은 곶감의 유통시의 곰팡이 발생 억제, 장기 보관 등을 위하여 자몽종자추출물 및 포장방법을 달리하여 곰팡이 발생을 억제할 수 있는 방법을 모색한 바 있다. 하지만, 아직까지 국내에서 곶감에 존재하는 오염 곰팡이와 이를 억제하기 위한 효과적인 산업화 적용방안에 관한 연구가 미흡한 실정이다. 그러므로, 곶감으로부터 분리한 오염 곰

Table 3. Relative number of micro-organisms of dried persimmon in different media

Media	Dried persimmon			Contaminated dried persimmon		
	Micro-organisms	Viable cell counts (CFU/g)	Characterization	Micro-organisms	Viable cell counts (CFU/g)	Characterization
YM	mold	3.09×10^3	green	mold	4.14×10^5	green
	yeast	6.18×10^2	cream	yeast	3.05×10^6	light violet
		6.18×10^2	light violet		2.67×10^6	cream
YPD	mold	1.02×10^3	green	mold	3.10×10^5	green
	yeast	1.37×10^3	cream	yeast	1.31×10^6	light violet
	bacteria	1.80×10^2	white		1.03×10^6	cream
		3.45×10^2	yellow			
PDA	mold	3.09×10^2	green	mold	1.52×10^5	green
	yeast	6.18×10^2	light violet	yeast	2.41×10^5	light violet
	bacteria	6.18×10^2	cream, wrinkle		1.00×10^5	cream
		3.09×10^2	white			
LB	mold	6.18×10^3	green	mold	2.00×10^4	green
	yeast	3.09×10^3	cream	yeast	2.00×10^6	cream
	bacteria	3.09×10^3	wrinkle, white		2.00×10^6	light violet
Cza	mold	6.38×10^2	green	mold	4.48×10^5	green
	yeast	3.00×10^2	white	yeast	1.69×10^6	cream
MRS	yeast	3.45×10^3	cream	mold	2.16×10^5	green
	bacteria	3.45×10^4	cream	yeast	3.80×10^6	light violet
		3.09×10^3	yellow		3.80×10^6	cream
		3.45×10^2	white			
NB	mold	3.45×10^3	green	mold	3.09×10^5	green
	yeast	3.45×10^2	cream	yeast	3.45×10^6	cream
	bacteria	3.45×10^2	cream		3.45×10^6	light violet

팡이의 억제를 위한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

곶감으로부터 분리한 오염균의 동정

곶감으로부터 분리한 오염균 15종 중 가장 우점종으로 나타난 푸른곰팡이 K2-1을 포함한 곰팡이 3종, 효모 2종 및 세균 2종에 대하여 균주 동정을 실시한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Identification of isolated strains from dried persimmon in Sangju

Isolated microorganisms	Identified name
K2-1	*Penicillium sp.*
K-1	*Caldosporium sp.*
K-3	*Aspergillus sp.*
H2-1	*Citeromyces Matritensis*
H2-2	*Metschnikowia sp.*
S-1	*Acinetobacter sp.*
S2-2	*Microbacterium sp.*

곶감으로부터 분리한 곰팡이 및 효모균주의 26S K1/D2 및 ITS 영역의 염기서열을 조사하여 NCBI의 GenBank(효모균주)/CBS DB(곰팡이균주)에 등록된 균주의 염기서열과 비교하였으며, 분리한 세균 2주는 16S rRNA 유전자 염기서열을 조사하여 NCBI의 GenBank 및 EzTaxon server 2.1을 이용하여 등록된 균주의 염기서열과 비교하였다. 주요 오염 원인균으로 추측되는 K2-1은 *Penicillium* sp.으로 동정되었다. K-1과 K-3는 각각 *Caldosporium* sp.와 *Aspergillus* sp.으로 동정되었다.

Penicillium spp.는 저장병 중 가장 흔하며 피해도 심한 것으로 알려져 있으며, 대부분의 과실과 채소에 상처를 통하여 침입하여 발생한다(21). Kwon 등(21)은 저장 유통 중인 단감 과실에서 *Penicillium expansum*에 의한 감 푸른곰팡이병 발생을 보고한 바 있다. 곶감 건조시 기후 변동에 의한 곰팡이 오염 등으로부터 농가 피해를 최소화하고, 품질이 우수한 곶감을 제조하기 위해서는 본 연구에서 분리한 푸른곰팡이 *Penicillium* sp. K2-1 등의 오염미생물 억제를 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

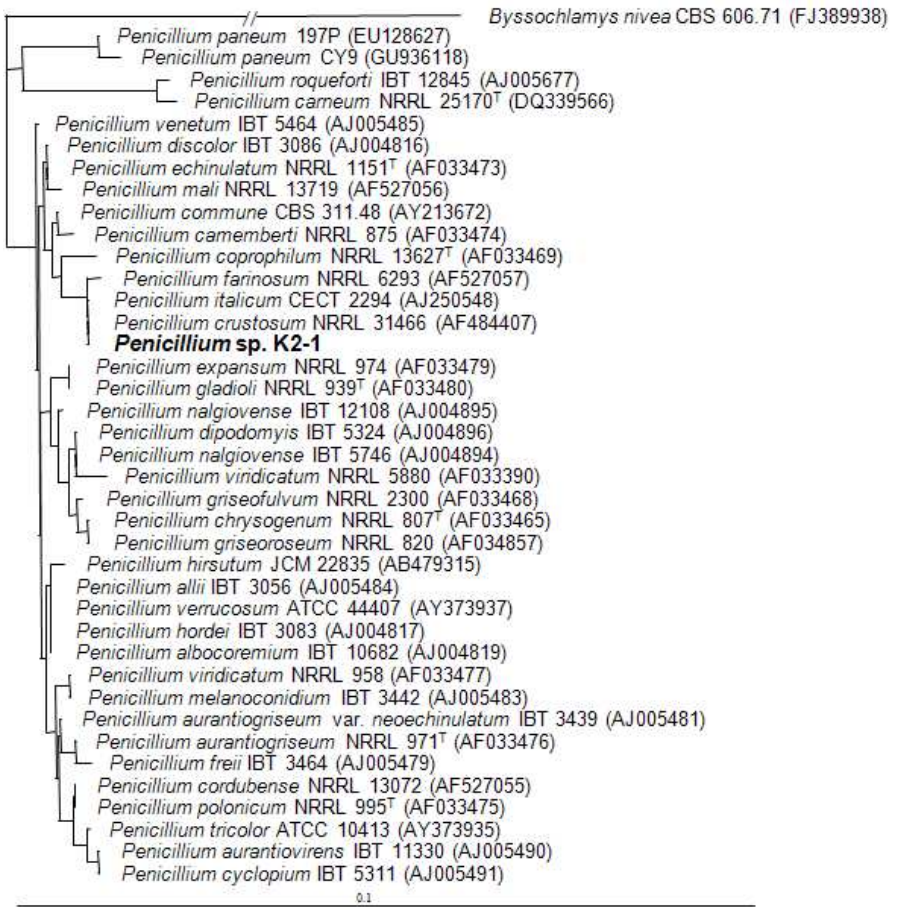

Fig. 3. Phylogenetic location of the strain K2-1 based on 16S rRNA genesequences.

The tree was constructed by neighbor-joining method. Numbers at nodes are bootstrap percentage based on 1,000 resampled datasets. GenBank accession numbers are given in parentheses. Bar, 0.005 changes per nucleotide.

요 약

상주 지역 곶감의 제조 및 저장 중의 품질열화를 방지하기 위한 기초 연구로서 상주 곶감으로부터 오염균을 분리하여 동정을 실시하였다. 7종의 배지를 사용하여 곶감으로부터 오염균을 분리한 결과 배지 종류별로 오염균수가 5.18×10^2~2.31×10^4 CFU/g으로 나타났다. 곰팡이에 의해 오염된 곶감의 경우 배지 종류에 따라 오염균수가 1.17×10^6~1.68×10^7 CFU/g으로 나타났다. 곶감의 주요 오염균을 조사하기 위해 우점종으로 존재하는 균수를 확인한 결과, 분리된 3종의 곰팡이 중에서 푸른 곰팡이 K2-1이 가장 많은 비율을 차지하여 곶감 오염에 있어 주요 원인균으로 판단하였다. 다음으로 크림색 효모와 연보라색 효모가 많이 상재하고 있는 것으로 나타났다. 분리한 15종의 균주 중 주요 오염 원인균으로 판단되는 푸른 곰팡이 K2-1에 대한 균주 동정을 실시한 결과 *Penicillium* sp.으로 동정되었으며, 곰팡이 K-1과 K-3는 각각 *Caldosporium* sp.와 *Aspergillus* sp.으로 동정되었다.

감사의 글

본 연구는 호서대학교 2009년 교내 연구비 지원 및 농림수산식품부 고부가가치식품기술개발사업(111153-02-1-SB010)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Cho KM, Lee JB, Kahng GG, Seo WT (2006) A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros kaki* T) wine. Korean J Food Sci Technol, 38, 785-792
2. Lee SW, Moon HK, LEE WY, Kim JK (2011) Physicochemical characteristics of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons. Korean J Food Preserv, 18, 481-487
3. Kang WW, Kim JK, Oh SL, Kim JH, Han JH, Yang JM, Choi JU (2004) Physicochemical characteristics of Sangju traditional dried persimmons during drying process. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 386-391
4. Kim JK, Kang WW, Oh SL, Kim JH, Han JH, Moon HK, Choi JU (2004) Comparison of quality characteristics on traditional dried persimmons from various regions. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 140-145
5. Im JS, Lee MH (2007) Physicochemical compositions of raw and dried *Wolha* persimmons. Korean J Food Preserv, 14, 611-616
6. Lee YR, Chung HS, Moon KD (2011) Change in the polyphenol content of *Cheongdobansi* persimmon fruit during development. Korean J Food Preserv, 18, 13-17
7. Hong JH, Kim HJ, Choi YH, Lee IS (2008) Physiological activities of dried persimmon, fresh persimmon and persimmon leaves. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 957-964
8. Hwang IW, Jeong MC, Chung SK (2011) The physicochemical properties and the antioxidant activities of persimmon peel powders with different particle sizes. J Korean Soc Appl Biol Chem, 54, 442-446
9. Woo KL, Lee SH (1994) A study on wine-making with dried persimmon produced in Korea. Korean J Food Sci Technol, 26, 204-212
10. Ko SH, Kim SI, Han YS (2008) The quality characteristics of yogurt add supplemented with low grade dried persimmon extracts. Korean J Food Cookery Sci, 24, 735-741
11. 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
12. Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim GY, Kang WW, Kim JK (2004) Quality characteristics of bread with dried persimmons hot-water extracts. Korean J Food Sci Technol, 33, 723-729
13. 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
14. Cárcel JA, García-Pérez JV, Sanjuán N, Mulet A (2010) Influence of pre-treatment and storage temperature on the evolution of the colour of dried persimmon. LWT - Food Science and Technology, 43, 1191-1196
15. 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, 305-339
16. Kim SH, Park HW, Lee SA, Kim YH, Cha HS (2004) Quality changes of dried persimmons depending on pre-treatment and packaging materials during storage. Korean J Food Preserv, 11, 437-440
17. Smith E, Leeflang P, Glandorf B, Elsas JDV, Wernars K (1999) Analysis of fungal diversity in the wheat rhizosphere by sequencing of cloned PCR-amplified genes encoding 18S rRNA and temperature gradient gel electrophoresis. Applied and Environmental Microbiology,

65, 2614-2621
18. O'Donnell K (1993) Fusarium and it's near relatives. In the fungal holomorph : Mitotic, meiotic and pleomorphic speciation in fungal systemaitcs, p 225-233. Edited by DR Reynolds & JW Taylor. Wallingford, UK : CAB International
19. Innis MA, Gelfand DH, Snisky JJ, White TJ (editors) (1990) PCR protocols : a guide to methods and applications. Sandiego : Academic Press, p 3-12
20. 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 Postharvest Sci Technol, 8, 374-378
21. 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

(접수 2012년 10월 8일 수정 2012년 12월 11일 채택 2012년 12월 14일)