

## 감장아찌의 성분특성 및 관련 미생물

정동옥\* · 정희종

\*일양약품(주) 중앙연구소  
전남대학교 농과대학 식품공학과  
(1995년 2월 21일 접수)

## Associated Microorganisms and Chemical Composition of Persimmon Pickles

Dong-ok Chung\* and Hee-Jong Chung

\*Central Research Laboratory, Il Yang Pharmaceutical Company  
Department of Food Science and Technology, Chonnam National University  
(Received February 21, 1995)

### Abstract

The objectives of this study were to determine the chemical composition of persimmon pickles and microorganisms associated with the manufacture of persimmon pickles. Moisture content was 80.04% and sugar content was 13.72%, but crude ash content was 4.26% which meant some of sodium chloride in soaking solution were permeated into fresh persimmon. Soluble tannin and total vitamin C contents were decreased from 635.45 mg% and 34.53 mg% to 81.04 mg% and 23.76 mg%, respectively. Free sugars contained in persimmon pickles were glucose, fructose and sucrose, 17 kinds of free amino acids were detected including glutamic acid (24.97 mg%), aspartic acid (24.02 mg%) and leucine (22.33 mg%). Microorganisms associated with the manufacture of persimmon pickles were identified as *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. thuringiensis*, *Candida glabrata*, *C. guilliermondi* and *Hansenula anomala*, especially *C. glabrata* was the strain which caused the swelling of vacuum packages of persimmon pickles in retail stores.

### I. 서 론

뽕은 감은 주로 생과로 소비되고 있는 단감과 달리 탄닌성분에 의한 뽕은 맛이 강하여 생과로 이용되지 못하면서도 우리나라 중부지방의 각 농가마다 뽕은 감나무가 분포되어 그 생산량이 대단히 많다. 이러한 뽕은 감은 거의 숙성된 후에 수확하여 연시로 만들어 먹거나 절반 이상 정도 숙성된 후에 수확하여 꽃감으로 가공하는 것이 일반적이다. 특히 꽃감은 수정과 등으로 2차 가공 식품화하는 경우도 많은데 꽃감가공시에는 박피나 건조과정에서 많은 노동력이 소요되어 노동력이 부족한 농가의 현실을 감안할때 농가소득사업으로는 부적절하다.

그러므로 뽕은 감 재배농가의 소득증대를 위해서는 뽕은 감을 적은 가공비용으로 손쉽게 가공하여 대량 소비가 가능한 가공제품의 개발이 절실하게 요구되어

왔다. 하지만 국내외의 감가공에 관한 연구로는 주로 탈삼방법<sup>1)</sup>, 감과실의 유산발효에 의한 이용<sup>2)</sup> 및 저장 방법에 관한 연구<sup>3)</sup>, 꽃감제조에 관한 연구<sup>4,5)</sup>에 국한되어 있었는데 최근에 뽕은 감을 가공하여 만든 감가공제품으로 감식초, 꽃감, 감장아찌 등이 건강식품으로 소비자들의 관심을 끌게 되었고 특히 감장아찌로의 가공은 비교적 가공방법이 단순하고 경제적인데다 발만 찬이나 술안주로도 이용할 수 있어 대량 소비도 가능하여 농가에서의 가공이 활성화되고 있다. 다만 감장아찌의 영양성분에 관한 연구와 감장아찌의 가공 및 유통과정에서의 미생물에 의한 품질변화에 대한 학술 연구가 전혀 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 뽕은 감을 가공한 감장아찌의 영양성분을 분석하고 감장아찌의 제조 및 유통과정과 관련된 미생물을 분리하여 동정함으로써 뽕은 감의 가공식품화에 의한 농가소득증대를 도모하고 유통과정

에서의 품질변화 방지방안을 연구하는데 기초자료를 제공하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료 및 방법

본 실험에 사용한 감은 전남 장성군 일대에서 대량 생산되고 있는 뽕은 감(*Diospyros kaki* Linn.) 품종의 하나인 비단시를 반숙시기인 1993년 10월 초순경에 수확하여 선별한 후에 감장아찌 제조의 원료감으로 사용하였고 감장아찌 제조에 필요한 소금은 1992년산 천일염을 시중에서 구입하여 사용하였으며 된장은 감장아찌 생산농가에서 제조한 가내 된장을 사용하였다.

### 2. 감장아찌의 제조

뽕은 감 표면에 상처가 나지 않도록 조심스럽게 수확하여 수확한 감중에서 크기가 비슷하고 숙성정도가 일정한 감만을 선별한 후 염농도 10%의 침지액에 20%의 된장을 첨가하고 침지온도 15°C에서 40일 동안 침지하여 감장아찌를 제조하였다. 이때 사용한 침지용기는 폴리프로필렌 수지 용기에 폴리에틸렌 플라스틱 필름 봉지를 간 다음 감을 가득 채워 침지시키고 깨끗한 들로 눌러 감이 침지액에 완전히 잠기도록 하고 뚜껑을 덮어 공기와의 접촉을 차단하였다.

### 3. 일반성분 및 염분 함량

수분은 105°C 상압건조법<sup>6)</sup>, 조단백질은 semi-micro-kjeldahl법<sup>7)</sup>, 조지방은 soxhlet 추출법<sup>8)</sup>, 조회분은 550°C 건식회화법<sup>6)</sup>으로 각각 측정하였고 감장아찌중의 염분 함량은 Mohr법<sup>9)</sup>에 따라 측정하였다.

### 4. 수용성 탄닌 및 총 비타민 C 함량

수용성 탄닌은 시료 2g에 증류수를 가하여 100 ml로 정용하고 3시간 동안 방치한 다음 여과한 여액을 Folin-Dennis법<sup>9)</sup>으로 분석하였으며 총 비타민 C의 함량은 hydrazine 비색법<sup>10)</sup>을 이용하였다.

### 5. 환원당 및 유리당 함량

감장아찌의 환원당 함량은 DNS법<sup>11)</sup>으로 정량하였고 표준물질로는 포도당을 사용하였다. 유리당은 최 등의 방법<sup>12)</sup>에 따라 시료 5g에 80% ethanol을 가하여 균질화한 다음 여과한 여액을 진공농축하고 diethyl ether 및 1-butanol로 세척한 후에 다시 진공농축하여 HPLC로 분석하였다. HPLC는 Waters Model 441을 사용하였고 column은 carbohydrate analysis, detector는 RI detector로 하였다.

### 6. 유리 아미노산의 정량

유리 아미노산은 박의 방법<sup>13)</sup>에 따라 시료 25g에 80% ethanol을 가하여 균질화하고 여과하는 방법으로 3차례 반복하여 추출한 다음 여과한 여액을 진공농축하였다. 다시 농축액을 diethyl ether로 분액하여 진공농축한 다음 citrate buffer로 pH 2.2로 조절하고 HPLC로 정량하였다. HPLC는 Waters Model 441을 사용하였고 column은 PICO. TAG, 검출기는 UV detector로 하였다.

### 7. 관련 미생물의 VITEK 자동화 시스템에 의한 동정

감장아찌 침지액중의 미생물과 유통과정에서 감장아찌 완제품의 진공 포장내에 발생되는 미생물을 순수분리하기 위하여 각각의 액체 시료를 무균적으로 1 ml 씩 취하여 미리 만들어 놓은 nutrient agar 및 YM agar 배지의 표면에 잘 도말하여 세균은 35°C, 효모는 30°C에서 24시간마다 계대배양하는 방법으로 순수분리하였다. 순수분리된 세균과 효모는 최신의 VITEK 자동화 동정 시스템(BioMérieux vitek, Inc.)을 이용하여 동정하였다. 즉 세균의 경우 우선 그람 염색에 의해 양성균과 음성균을 구분하고 catalase 또는 oxidase test를 실시하였다. 그리고 그람양성 세균의 경우 trypticase soy agar(TSA) 배지에, 그람음성 세균의 경우 bacto EMB agar 또는 MacConkey agar 배지에 옮겨 35°C에서 24시간 배양하였고 순수분리된 효모의 경우 potato dextrose agar 배지에 옮겨 28°C에서 48시간동안 배양한 다음 접종균으로 사용하였다.

이같이 미리 배양된 균 집락으로부터 백금으로 미량의 접종균을 취하여 멸균된 0.85% NaCl 용액 1.8 ml에 희석한 후 VITEK 흡광광도계로 흡광도를 측정하여 접종액의 농도를 조절하였는데 미생물의 종류, 즉 그람양성 세균, 그람음성 세균, 효모에 따라 지정된 범위에 맞는 균 접종액의 농도를 달리하였다. 농도가 달리 조절된 균 접종액을 VITEK biochemical card에 접종하였는데 세균의 경우는 그람양성 및 그람음성 card에 접종한 다음 각각의 card를 VITEK 자동화 동정 시스템에 넣어 24시간 작동시킨 후에 세균들의 동정 결과를 얻었고 효모의 경우는 yeast biochemical card에 접종하여 배양기에서 24시간동안 전배양한 다음 세균에서와 동일한 방법으로 VITEK 자동화 동정 시스템에 넣어 동정하였다. 이때 각 미생물에 대하여 사용한 VITEK biochemical card에 들어있는 반응 물질들은 Table 1과 같다.

**Table 1.** Reagents contained in each chamber of VITEK biochemical card for the identification of microorganisms associated with persimmon pickles

No. Yeasts	G(+) bacteria	G(-) bacteria	Bacilli
1 Carbohydrate base control	Peptone Base	DP-300	Negative Control
2 Galactose	Bacitracin	Glucose (Oxidative)	Sucrose
3 Lactose	Optochin	Growth Control	Tetrazolium Red
4 Sucrose	Hemicellulase	Acetamide	Tegatose
5 Maltose	6% NaCl	Esculin	Glucose
6 Cellobiose	10% Bile	Plant Indican	Inositol
7 $\alpha$ -Methyl-D-glucoside	40% Bile	Urea	Galactose
8 Xylose	Esculin	Citrate	Arabinose
9 Arabinose	Arginine(-) control	Malonate	Xylose
10 Trehalose	Arginine	TDA	Mannitol
11 Melezitose	Urea	Polymyxin B	Raffinose
12 Raffinose	Tetrazolium Red	Lactose-Lactose/10%	Salicin
13 N-acethyl-D-glucosamine	Novobiocin	Maltose	Amygdalin
14 Xylose	Dextrose	Mannitol	Inulin
15 Dulcitol	Lactose	Xylose	Ribose
16 Adonitol	Mannitol	Raffinose	Maltose
17 Palatinose	Raffinose	Sorbitol	Trehalose
18 Glycerol	Salicin	Sucrose	Palatinose
19 Sorbitol	Sorbitol	Inositol	Sorbitol
20 Erythritol	Sucrose	Adonitol	N-acethyl-D-glucosamine
21 Melibiose	Trehalose	p-Coumaric	Amylopectin
22 Cycloheximide	Arabinose	H <sub>2</sub> S	Potassium thiocyanate
23 Carbohydrase Base Control	Pyruvate	ONPG	7% NaCl
24 Glucose	Pullulan	Rhamnose	Mandelic acid
25 Inositol	Inulin	Arabinose	Oleandomycin
26 Nitrate Base Control	Melibiose	Glucose (Fermentative)	Sodium Acetate
27 Nitrate	Melezitose	Arginine	Arabitol
28 2-keto-D-gluconate	Cellobiose	Lysine	Polyamidohydro-strepin
29 Urea Base Control	Ribose	Base Control	Nalidixic Acid
30 Urea	Xylose	Ornithine	Esculin
31 48 Hour incubation Mark	Catalase Result	Code for Oxidase Result	
32	$\beta$ -Hemolytic Result		

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 원료감과 감장아찌 완제품의 일반성분

원료감과 감장아찌 완제품의 일반성분은 Table 2와 같은데 감장아찌 제조과정에서 수분 및 조단백질, 당질 등의 일반성분이 약간씩 감소하였고 염침에 의한 조회분의 함량은 크게 증가하였는데 이는 상당량의 염이 침투되어 염농도가 높아졌기 때문이다.

#### 2. 수용성 탄닌, 총 비타민 C, 환원당 및 염분 함량

감장아찌와 원료감의 수용성 탄닌, 총 비타민 C, 환

원당 및 염분의 함량을 정량한 결과는 Table 3과 같은데 수용성 tannin은 원료감 635.45 mg%에서 40일 동안 침지한 감장아찌중에는 81.04 mg%로 현저하게 감소하였고 총 비타민 C의 경우 원료감이 34.53 mg%인데 감장아찌는 23.76 mg%로 감소되었으나 원료감을 원형 그대로 침지함으로 비타민 C의 파괴가 많지 않아 감장아찌중에도 비타민 C가 어느 정도는 존재함을 알 수 있었다. 환원당은 침지중에 약간 증가하였는데 이는 감과실중에 존재하는 자당의 일부가 분해되어 환원당으로 전환되는데 기인된 것으로 볼 수 있다. 또한 감장아찌 완제품의 염분함량은 3.62%였다.

**Table 2.** Proximate composition of fresh persimmon and persimmon pickle (%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Sugar	Crude ash	Crude fiber
Fresh persimmon	82.95	0.45	0.12	14.21	0.38	1.89
Persimmon pickle	80.04	0.36	0.13	13.72	4.26	1.99

**Table 3.** Soluble tannin, total vitamin C, reducing sugar and sodium chloride contents of fresh persimmon and persimmon pickle

Sample	Soluble tannin (mg%)	Total vitamin C (mg%)	Reducing sugar (%)	NaCl (%)
Fresh persimmon	635.45	34.53	12.74	0
Persimmon pickle	81.04	23.76	13.23	3.62

**Table 4.** Free sugar composition of persimmon pickle

Sugar	Content (%)
Glucose	7.68
Fructose	5.76
Sucrose	2.09

### 3. 유리당 함량

감장아찌중의 유리당 함량은 Table 4와 같이 포도당이 7.68%로 가장 많이 함유되었고 과당이 5.76%였으며 자당은 2.09%로 가장 적었다.

### 4. 유리 아미노산 함량

감장아찌에서 검출된 유리 아미노산은 Asp, Thr, Ser, Glu, Pro, Gly, Ala, Cys, Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Phe, His, Lys, Arg 등 17가지였는데 Table 5에서와 같이 Glu가 24.97 mg%로 가장 높았고 그 다음으로 Asp가 24.02 mg%, Leu가 22.33 mg% 순으로 나타났으며 Met이 2.42 mg%로 가장 낮았다.

### 5. 감장아찌 제조와 관련된 미생물

원료감을 염액에 침지한 감장아찌 침지액으로부터 분리된 미생물을 VITEK computerized automatic identification system에서 동정한 결과 세균 4균주, 효모 3균주를 각각 확인하였다. 동정된 세균은 *Bacillus* 속인 *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. thuringiensis*였고, 효모는 *Candida* 속의 *C. glabrata*, *C. guilliermondi*와 *Hansenula* 속의 효모 *H. anomala*였다.

또한 감장아찌 완제품을 플라스틱 필름 포장지에 진공포장하여 상품화하였을 때 유통과정에서 실내용도에 3일 이상 노출되면 포장내에 흰 앙금의 발생과 더

**Table 5.** Free amino acids composition of persimmon pickle

Amino acid	Content (mg%)
Asp	24.02
Thr	10.32
Ser	8.34
Glu	24.97
Pro	3.54
Gly	6.27
Ala	3.25
Cys	5.46
Val	21.72
Met	2.42
Ile	4.84
Leu	22.33
Tyr	8.74
Phe	3.01
His	3.44
Lys	19.79
Arg	8.32

불어 포장이 부풀어 올라 감장아찌의 상품가치가 상실되었는데 이 원인균은 효모인 *Candida glabrata*인 것으로 확인되었다.

## IV. 요약

우리나라의 남부지방의 대부분 농가에서 대량 생산되고 있으나 농가소득에는 기여하지 못하고 있는 짧은 감의 손쉬운 가공에 의한 대량 소비를 촉진시키기 위하여 감장아찌의 화학적 품질 특성을 규명하고 감장아찌 제조 및 유통과정에서의 품질과 관련된 미생물을

순수분리하여 동정함으로써 감장아찌의 품질관리에 기여코자 하였다.

제조된 감장아찌 완제품의 수분함량은 80.04%, 당질함량은 13.72%로 원료감과 큰 차이가 없었으나 조희분함량은 염액에 침지한 감장아찌의 특성때문에 원료감보다 훨씬 높은 4.26%였다. 수용성 탄닌함량은 81.04 mg%로 635.45 mg%인 원료감보다 크게 감소되었고 총 비타민 C는 23.76 mg%로 약간 감소되었으며 유리당은 포도당, 과당, 자당의 순으로 함유되었다. 유리아미노산은 총 17종이 함유된 것으로 분석되었고 그 함량은 glutamic acid(24.97 mg%), aspartic acid(24.02 mg%), leucine(22.33 mg%)의 순으로 높았으며 methionine이 2.42 mg%로 가장 낮았다.

감장아찌 제조와 관련된 미생물로는 세균 4군주와 효모 3군주가 각각 동정되었는데 동정된 세균은 *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. thuringiensis*였고 효모는 *Candida glabrata*, *C. guilliermondi* 및 *Hansenula anomala*였으며 진공포장하여 상품화한 감장아찌 완제품의 유통과정에서 포장의 부풀림과 감장아찌 맛의 변화를 일으키는 원인균은 효모인 *Candida glabrata*인 것으로 확인되었다.

#### IV. 감사의 글

본 연구는 1993년도 교육부 지역개발연구과제 학술연구조성비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 연구비 지원에 대하여 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. Toye J.D., Glucina P.G. and Minamide T. Removal

- of astringency and storage of 'Hiratanenashi' persimmon fruits. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* **15**: 351, 1987.
2. 구경희. 감의 효율적 이용을 위한 유산발효. 효성여자대학교 대학원, 1984.
3. 민병용, 오상룡. 폴리에틸렌 필름 포장에 의한 단감의 CA 저장에 관한 연구. *한국식품과학회지* **7**(3): 128, 1975.
4. Hideo Tsuyuki and Teruo Abe. Changes of the Free Organic Acid Composition in the process of 'Hoshigaki', Sun-Dried Persimmon. *Bull. Coll. Agr. & Vet. Med., Nihon Univ.* **43**: 57, 1986.
5. Masayo K<sub>ON</sub> and Ryonosuke S<sub>HIMBA</sub>. Changes of Carotenoids in Japanese persimmon (Yotsumizo) during Maturation, Storage and Drying Process. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* **34**(3): 155, 1987.
6. AOAC: Official Method of Analysis, 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists, 1990.
7. 정동효, 장현기, 김명찬, 박상희. 최신 식품분석법. 삼중당, 1991.
8. 주현규, 조광행, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 식품분석법. 유림문화사, 1992.
9. Joşlyn, M.A. *Methods in Food Analysis.* Academic Press, 1983.
10. Miller, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* **31**: 426, 1958.
11. 정동효, 장현기. 식품분석. 진로연구사, 1979.
12. 최진호, 장진규, 박동길, 박영환, 오성환. HPLC에 의한 인삼 및 유리당의 정량. *한국식품과학회지* **13**(2): 107, 1981.
13. 박수원. 고들빼기 성분 및 생물학적 활성에 관한 연구 (I). *한국생화학회지* **10**(4): 241, 1977.