

누에 동충하초(*Paecilomyces japonica*)를 첨가하여 제조한 된 품질특성 변화에 관한 연구

방혜열 · 김건희
덕성여자대학교 식품영양학과

A Study on the Quality Characteristics of Doenjang Prepared with *Paecilomyces japonica*,
from Silkworm

Hye-Yeol Bang and Gun-Hee Kim
Department of Food and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

Changes in the quality properties of Doenjang prepared using the powder or extracts of *Paecilomyces japonica* were investigated during fermentation at 20°C. The moisture content was increased during fermentation but was not significantly different in all treatments. The pH of Doenjang with *P. japonica* was lower than the control group and decreased with the fermentation time. The amino nitrogen content increased gradually for up to 60 days and decreased slightly at 90 days. The L, a and b value decreased in proportion to the fermentation period and those of Doenjang with *P. japonica* powder were the lowest. From the results of the sensory evaluation, the color of the control group was similar to "yellow" but that of the Doenjang made from powder of *P. japonica* was close to "dark brown" and those of the Doenjang made from the *P. japonica* extract were darker than that of the control group. The texture was "glossy and smooth" in all cases and preference about the texture was high. The Doenjang with added *P. japonica* powder had a saltier taste and the Doenjang with *P. japonica* powder had the least sweet taste. In the flavor and overall preference, the Doenjang with *P. japonica* powder was the lowest.

Key words : *Paecilomyces japonica*, Doenjang, Quality Characteristics, Extraction, Sensory evaluation

1. 서 론

동충하초(冬蟲夏草)는 주로 곤충의 몸에 침입하여 죽게 한 다음 그 기주(寄主)의 양분을 이용하여 자실체를 형성하는 곤충기생성균(Entomopathogenic fungi)의 일종으로 현재는 곤충이나 절지동물, 균류 또는 고등 식물의 종자에 기생하는 모든 균류를 총칭한다^{1,2)}. 전통적으로 약용으로 이용되고 있는 대표적인 동충하초로는 박쥐나방의 유충을 기주로 자실체를 형성하는 중국산 동충하초인 *Cordyceps sinensis*이며 이 밖에도 *C. militaris*, *C. martialis*, *C. ophioglossoides*, *C. sobolifera*, *C. hawkesii*, *Beauveria bassiana* 등 약 7

종의 동충하초가 알려져 있다³⁾.

『중약대사전(中藥大辭典)』의 기록에 의하면 동충하초(*Cordyceps sinensis*)는 허약한 몸을 보(補)하고 정기(精氣)를 더하며 기침과 가래를 멈추게 하는 효능이 있어서 천식, 결핵성 기침, 각혈, 땀(自汗, 盜汗), 양위(陽萎), 유정(遺精), 병후 허약을 치료하는데 이용된다⁴⁾. 『본초종신(本草從新)』에서는 폐와 신장의 기능을 돕고(補肺益腎), 지혈을 하며 가래를 삭인다 하였고(止血化痰)⁵⁾, 『본초강목습유(本草綱目拾遺)』에는 그 효능이 인삼과 같다고 기록되어 있다.⁶⁾ 그 외에도 국내외의 논문을 통하여 *Cordyceps sp.*와 *Isaria sp.*가 근수축운동에 중요한 Ca²⁺의 조절에 미치는 영향에 관한 연구⁷⁾와 *C. militaris*와 *C. sinensis*의 유리아미노산의 비교⁸⁾, *C. militaris*의 항종양 연구⁹⁾, *C. militaris*의 항산화작용 실험연구¹⁰⁾, *C. militaris*와 *C. sinensis*의 화학적연구 및 증추신경에 대한 C.

Corresponding author: Gun-Hee Kim, Duksung Women's University,
419 Ssangmun-dong, Dobong-gu, Seoul 132-714, Korea.
Tel: +82-2-901-8496
Fax: +82-2-901-8372
E-mail: ghkim@duksung.ac.kr

*militaris*의 약리작용¹¹⁾, Carbon tetrachloride로 유발된 흰쥐의 간손상에 미치는 백화사설초와 동충하초의 효과 등¹²⁾의 연구가 보고되었으며 최근에는 cordycepin이 quinic acid의 이성체로서 DNA와 RNA의 합성을 저해¹³⁾하고 세포분화를 촉진¹⁴⁾하며 방광암, 대장암, 폐암과 fibrosarcoma에 대한 항암효과¹⁵⁾를 나타내고 protein kinase 활성을 저해¹⁶⁾하며 Type I HIV의 reverse transcriptase activity를 억제하여 면역력을 증강^{17,18)}시키고 세포의 cytoskeleton의 분포를 변화^{19,20)}시키며 nucleic acid의 methylation을 억제²¹⁾하는 등 다양한 생물활성을 나타내는 것으로 알려져 있다. 이러한 동충하초의 효능들이 알려지면서 국내에서도 동충하초 재배농가가 급증하였고 경제 성장으로 인한 식생활패턴의 고급화와 건강에 대한 관심증대로 인하여 각광받는 기능성 식품의 하나로 정착되었다. 그러나 재배농가와 판매량의 증가량에 비하여 동충하초를 식품으로 보다 쉽게 섭취할 수 있는 가공제품의 개발은 극히 제한되어 있는 실정이다.

우리나라의 대표적인 대두발효식품²²⁾인 된장은 한국인의 식생활에서 주식인 쌀밥과 함께 빼놓을 수 없는 식품²³⁾으로 곡류 중심의 식사에서 부족되기 쉬운 필수아미노산 및 지방산과 유기산, 미네랄, 비타민 등을 보충해주는 우수한 영양급원²⁴⁾으로 연구되어 왔다. 또한 된장의 항암²⁵⁾, 항돌연변이²⁶⁾, 항산화 효과^{27,28)} 등 다양한 기능성이 규명되어 세계적인 건강식품으로 주목을 받고 있다.

따라서 본 연구에서는 동충하초를 한국인의 식생활에 필수적인 식품인 된장에 첨가하여 고부가가치를 창출하는 기능성식품으로 개발하기 위하여 동충하초를 첨가한 된장을 제조하여 이의 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

된장 제조에 사용된 개량메주는 시판제품을 양재동 농협에서 구입하여 사용하였으며 식염은 NaCl 88%이상의 정제염을 사용하였다. 동충하초(*Paecilomyces japonica*)는 태웅식품(주)에서 원형 그대로 동결건조시킨 것을 분양받아 100mesh로 분말화하여 0℃에 저장하면서 사용하였다.

2. 동충하초 성분 추출

1) 동충하초 열수추출

건조분말 동충하초(동결건조) 2kg를 증류수 20kg

에 용해시킨 후 100℃에서 4시간 가열하여 이를 유압착즙기를 사용하여 2kg/cm²의 압력으로 착즙하고 착즙액을 다시 100℃에서 3시간 증발농축하였다

2) 동충하초 전해수추출

건조분말동충하초(동결건조) 2kg를 전기분해한 알카리수(pH 11.8) 20kg에 용해시킨 후 100℃에서 4시간 가열하여 이를 유압착즙기를 사용하여 2kg/cm²의 압력으로 착즙하고 착즙액을 다시 100℃에서 3시간 증발농축하였다.

3) 동충하초 70% Ethanol추출

동충하초의 분말 무게를 측정한 후, 내용량 10L의 환저 flask에 분말을 넣고 100% Ethanol을 3차 증류수로 희석하여 만든 70% Ethanol을 가하였다. 환저 flask에 냉각관을 설치하고, 95℃ waterbath상에서 3시간 추출하고 1시간동안 환저 flask를 실온에서 냉각시키고 동충하초 분말을 가라앉힌 후 솜을 이용하여 여과하고, 여액을 따로 저장하였다. 여과 후 남은 분말은 위 과정을 반복하였다(총 12시간 추출). Rotary evaporator joint에 맞는 flask를 항량이 될 때까지 건조하여 무게를 칭량한 후 여액을 적당량 flask에 담고, 80℃ waterbath 상에서 농축하였다.

각 추출방법의 고형분 및 수율결과는 Table 1과 같다.

3. 된장 제조

시판되는 개량메주에 정제염(NaCl 88%이상)을 가하여 혼합하고 24시간 방치한 후, 끓여서 식힌 물을 붓고 잘 혼합하여 2시간 방치하였다. 다시 아래위로 잘 혼합하여 소독된 용기에 넣고 햇빛과 공기가 잘 통하는 뚜껑으로 입구를 봉하여 20℃에서 최종 90일간 숙성시키면서 숙성기간에 따라 품질 변화를 측정

Table 1. Extraction yield and solid matters of *Paecilomyces japonica* by different extraction solvents

Extraction solvent	Extract/Sample	Brix°	Soluble solid(g) & Extraction yield(%)
Water	3,100ml/2kg	21	Soluble solid 3,100ml×21%=651g
			Extraction yield 651g/2,000g×100=32.55%
Electrolyzed water	2,763ml/2kg	28	Soluble solid 2,763ml×28%=773.6g
			Extraction yield 773.6g/2,000g×100=38.7%
70% Ethanol	647.7ml/1,270g	85.5	Soluble solid 647.7ml×85.5%=553.8g
			Extraction yield 553.8g/1,270g×100=43.6%

하였다. 재료의 혼합비율은 Table 2와 같다.

4. 분석방법

1) 일반성분 분석

된장의 일반성분은 각 시료를 숙성 30일, 60일, 90일에 각각 취하여 수분은 식품공전의 상압 건조법, pH는 pH meter(Metler 340, U.S.A.)를 이용하여, 아미노태 질소는 Formol 적정법으로 3번 반복 측정하여 평균을 구하였다.

2) 색도

된장의 색도는 각 시료를 숙성 30일, 60일, 90일에 각각 취하여 색차계(Spectrophotometer CM-3500d, Minolta, Japan)로 색도를 측정하여 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellowness)로 나타내었으며, 이때 표준백색판의 L, a, b 값은 각각 99.46, 0.01, 2.10으로 하였다.

3) 생균수

된장의 생균수는 숙성 중인 시료를 30일, 60일, 90일에 각각 취한 뒤에 희석하고 균질화시킨 시료 1mL를 취하여 plate count agar(PCA, Difco Lab.)를 이용하여 측정하였다. 이때 PCA 배지는 Bacto Tryptone 5.0g, Bacto Yeast extract 2.5g, Bacto Dextrose 1.0g, Bacto Agar 15.0g, 증류수 1,000mL, pH 7.0±0.2(25℃)인 것을 사용하였다.

4) 관능평가

동충하초 첨가 된장을 대상으로 식품으로서의 품질 가치를 측정하기 위하여 각 시료에 대한 관능평가를 실시하였다. 30일간 숙성시킨 각 시료 5g씩을 흰 접시에 각각 취하여 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지한 30~40대 여성 10명으로 구성된

검사요원에게 제시하였다. 각 처리구의 색, 질감, 풍미, 전체적인 선호도 등에 대하여 종합적으로 관찰하여 10cm line scale로 품질을 평가하였다. 관능평가의 분석은 Excel 및 SPSS 9.0 package program을 이용하여 ANOVA 검정을 하였으며 그 유의차는 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분

숙성기간 중 측정된 각 처리구의 수분함량은 Table 3과 같다. 각 처리군 별로는 유의적인 차를 보이지 않았으며, 각 처리군에서 숙성기간의 경과에 따라 수분함량이 전반적으로 증가하였는데 이는 신²⁹⁾ 등의 연구에서와 같이 전분이나 맥아당이 가수분해되는데 필요한 물의 양보다는 포도당이 유기산이나 알코올 등으로 전환되면서 생성되는 물의 양이 많기 때문으로 판단된다.

2. pH

숙성기간 중 측정된 각 처리구의 pH 변화는 숙성기간의 경과에 따라 pH가 지속적으로 감소하는 것을 볼 수 있으며(Table 3), 이는 숙성 중 주로 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사작용에 의해 생성되는 유기산의 증가에 기인한 것으로 추정된다³⁰⁾. 이러한 결과는 고추장의 숙성 중 pH가 완만히 감소하였다는 조³¹⁾등과 이³²⁾ 등의 결과와 유사하였다. 처리군 별로는 동충하초를 첨가한 된장이 대조군에 비하여 pH가 낮은 것으로 나타났다.

Table 2. Ingredient ratio for Doenjang preparation

Composition	Meju powder (kg)	Water(after addition of <i>P. japonica</i>) (kg)	Salt (g)	<i>P. japonica</i> ⁷⁾ (powder or Ext.) (g)
C	2	2	500	885
P	2	3.4	500	885
W	2	2	500	219.71
EW	2	2	500	261.09
ET	1	1	250	145.12

1) 동충하초 분말의 첨가에 따라 물량이 증가되었음.

* 동충하초 함량은 총량의 15%로 하였다.

C : Doenjang without the addition of *P. japonica*

P : Doenjang prepared with powder of *P. japonica*

W : Doenjang prepared with water extract of *P. japonica*

EW : Doenjang prepared with electrolyzed water extract of *P. japonica*

ET : Doenjang prepared with 70% EtOH extract of *P. japonica*

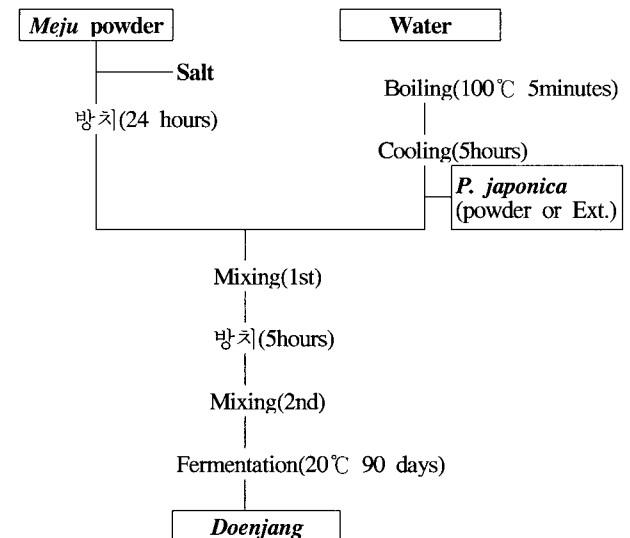


Fig. 1. Procedure for Manufacturing of Doenjang with *P. japonica*.

3. 아미노태 질소

숙성기간 중 측정된 각 처리구의 아미노태질소의 변화는 Table 3에 나타낸 바와 같이 숙성기간 60일까지는 지속적인 증가를 보이다가 90일째에는 소량 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 숙성기간이 어느 정도 경과하면 왕성하던 미생물의 활성이 감소하고 질소화합물 및 유리아미노산의 함량이 감소한다는 박 등의 보고³³⁾와 일치한다.

4. 색도

된장의 색은 품질평가에 있어 중요한 지표가 되는 것으로 숙성기간 중 각 처리구의 색도의 변화는 Table 4와 같다. L 값과 a, b값은 저장 기간동안 대조구의 값이 동충하초 처리구에 비해 높은 값을 유지하면서 모든 처리구에서 감소추세를 보였다. 이렇듯 숙성기간이 경과함에 따라 된장의 L, a, b값이 감소한 것은 금³⁴⁾ 등의 팽화밀을 이용한 된장의 숙성 과정 연구결과와 일치하였다. 동충하초를 첨가한 된장 중에서는 분말상태로 첨가한 된장이 추출액을 첨가한 된장들보다 L값과 a, b값이 현저하게 낮아 가장 어두운 색을 띄었으며, 동충하초 70% EtOH 추출액 첨가 된장은 저장 기간 중 b값이 가장 높게 유지되면서 다른 된장들보다 다소 밝은 색을 띄었으나

Table 3. Changes in content of moisture, amino nitrogen and pH of Doenjang during fermentation at 20°C

Fermentation period(days)	Treatment	Moisture (%)	pH	Amino nitrogen (mg%)
30	C	56.5	5.96±0.01	452.2±0.1
	P	54.3	5.83±0.02	476.0±0.2
	W	55.2	5.83±0.01	436.8±0.1
	EW	55.7	5.74±0.00	370.2±0.1
	ET	54.9	5.76±0.01	428.4±0.3
60	C	59.1	5.88±0.00	494.7±0.3
	P	56.5	5.81±0.01	507.4±0.1
	W	56.9	5.75±0.00	471.2±0.2
	EW	57.1	5.68±0.01	411.6±0.2
	ET	56.2	5.73±0.01	454.7±0.1
90	C	60.1	5.72±0.02	470.6±0.1
	P	57.4	5.69±0.01	497.4±0.2
	W	56.9	5.72±0.01	464.5±0.2
	EW	57.8	5.61±0.00	410.3±0.1
	ET	56.6	5.70±0.01	452.1±0.1

C : Doenjang without the addition of *P. japonica*
 P : Doenjang prepared with powder of *P. japonica*
 W : Doenjang prepared with water extract of *P. japonica*
 EW : Doenjang prepared with electrolyzed water extract of *P. japonica*
 ET : Doenjang prepared with 70% EtOH extract of *P. japonica*

통계적인 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다.

5. 생균수

숙성기간 중 측정된 각 처리구의 생균수는 Table 5와 같다. 각 처리구의 생균수는 숙성기간과 처리구의 차이에 관계없이 10⁸ cfu/g 수준으로 일정해 숙성 30일부터는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

6. 관능평가

30일간 숙성을 마친 각 시료의 색 및 질감에 대해

Table 4. Changes in color value of Doenjang during fermentation at 20°C

Hunter value	Treatment	Fermentation period(days)		
		30	60	90
L value	C	49.55	42.01	40.08
	P	36.24	34.12	32.10
	W	39.81	38.77	37.15
	EW	40.24	37.78	36.11
	ET	42.18	41.11	37.18
a value	C	6.05	5.58	5.42
	P	3.05	3.01	2.90
	W	4.54	4.35	4.23
	EW	4.82	4.62	4.58
	ET	5.24	5.02	4.94
b value	C	14.27	12.17	11.27
	P	8.23	8.15	8.17
	W	12.55	11.98	11.95
	EW	12.96	11.89	11.86
	ET	16.27	16.21	16.02

C : Doenjang without the addition of *P. japonica*
 P : Doenjang prepared with powder of *P. japonica*
 W : Doenjang prepared with water extract of *P. japonica*
 EW : Doenjang prepared with electrolyzed water extract of *P. japonica*
 ET : Doenjang prepared with 70% EtOH extract of *P. japonica*

Table 5. Changes in microbial count of Doenjang during fermentation at 20°C (unit : cfu/g)

Treatment	Fermentation period(days)		
	30	60	90
C	1.4×10 ⁸	3.2×10 ⁸	4.8×10 ⁸
P	3.4×10 ⁸	7.2×10 ⁸	9.8×10 ⁸
W	2.8×10 ⁸	4.2×10 ⁸	7.6×10 ⁸
EW	2.7×10 ⁸	3.2×10 ⁸	5.1×10 ⁸
ET	4.2×10 ⁸	6.6×10 ⁸	6.9×10 ⁸

C : Doenjang without the addition of *P. japonica*
 P : Doenjang prepared with powder of *P. japonica*
 W : Doenjang prepared with water extract of *P. japonica*
 EW : Doenjang prepared with electrolyzed water extract of *P. japonica*
 ET : Doenjang prepared with 70% EtOH extract of *P. japonica*

여 line scale로 관능검사를 한 결과는 Fig. 2, 3과 같다. 각 처리구의 색에 대한 평가(1=Yellow, 5=bright brown, 10=dark brown)는 색차계에 의한 색도 분석결과와 같이 대조군에 비하여 동충하초 첨가 된장의 색이 유의적($p<0.05$)으로 더 어두운 것으로 평가되었으며(Fig. 2) 색에 대한 선호도(1=extremely poor, 5=good, 10=excellent)는 Fig. 3의 결과와 같이 유의수준 0.05%에서 대조군 된장의 선호도가 가장 높음으로 나타났으며 동충하초 분말 된장의 선호도가 가장 낮은 것으로 나타났다. 질감에 대한 평가는 유의적 차이 없이 모두 높은 평가를 받았으며 동충하초의 첨가가 질감에는 특이한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig. 2, 3). 맛에 대한 평가는 짠맛에서 동충하초 첨가 된장이 대조군에 비해 더 높은 것으로 나타났고 분말 첨가 된장보다 추출액으로 제조한 된장이 더 높은 값을 나타냈다. 단맛은 동충하초 분말 첨가 된장에서만 유의적($p<0.05$)으로 낮은 수치로 평가되었다(Fig. 2). 풍미(Fig. 3)에 있어서는 대조구가 동충하초 처리구보다 높게 나타났고, 동충하초 처리구 중에서도 분말첨가보다는 추출액을 첨가한 된장이 더 좋은 풍미를 나타냈다($p<0.05$). 전체적인

기호도는 풍미와 유사한 양상을 보여 대조구에 대한 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 요약

동충하초 분말 및 용매를 달리한 추출액을 총 무게의 15% 수준으로 첨가하여 제조한 후 20℃에서 90일간 숙성시키면서 30일 간격으로 수분, pH, 아미노태질소, 색도, 생균수 등의 품질변화를 측정하였으며 숙성 30일에 이들 시료의 색, 질감, 맛, 향미, 전체적인 선호도에 대하여 관능검사를 실시한 결과 pH는 숙성기간의 경과에 따라 지속적으로 감소하였으며 동충하초 첨가 된장의 pH가 대조군에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 아미노태질소는 숙성 30일째에 된장의 규격기준인 160 mg%보다 높게 나타나 숙성기간은 30일 이전이 적당할 것으로 보여 진다. 색도분석결과는 동충하초 첨가된장의 색이 더 어두운 것으로 나타났으며 이는 관능검사의 결과와 일치하였다. 관능검사에서는 동충하초 첨가에 따른 색도의 변화와 독특한 풍미의 발생으로 동충하초 처리구에 대한 전반적인 선호도가 높지 않게 나타났다.

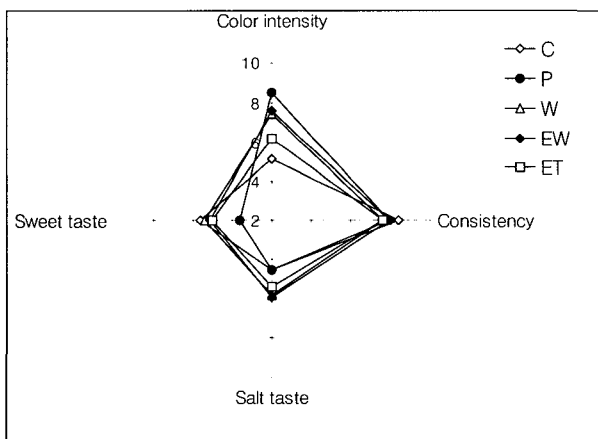


Fig. 2. Visual display of the sensory evaluation scores based on the results of the QDA test

- 1) Color intensity : 1=yellow, 5=bright brown, 10=dark brown
- 2) Consistency : 1=dry and rough, 5=normal, 10=glossy and smooth
- 3) Taste : 1=very weak, 5=normal, 10=very strong
- C : *Doenjang* without the addition of *P. japonica*
- P : *Doenjang* prepared with powder of *P. japonica*
- W : *Doenjang* prepared with water extract of *P. japonica*
- EW : *Doenjang* prepared with electrolyzed water extract of *P. japonica*
- ET : *Doenjang* prepared with 70% EtOH extract of *P. japonica*

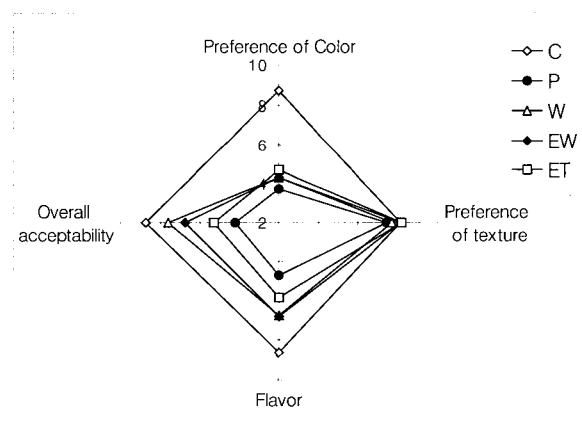


Fig. 3. Visual display of the sensory evaluation scores in preference based on the results of the QDA test

- 1) 1=extremely poor, 5=good, 10=excellent
- C : *Doenjang* without the addition of *P. japonica*
- P : *Doenjang* prepared with powder of *P. japonica*
- W : *Doenjang* prepared with water extract of *P. japonica*
- EW : *Doenjang* prepared with electrolyzed water extract of *P. japonica*
- ET : *Doenjang* prepared with 70% EtOH extract of *P. japonica*

감사의 글

본 연구는 태웅식품(주)의 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 성재모. 원색도감 한국의 동충하초. 교학사 (1996)
2. Kobayasi, Y and Shimizu, D : Iconography of vegetable wasps and plant worms. Hoikusha Publishing Company Ltd. Osaka, 1983
3. Jianze, Y, Xiaolan, M, Qiming, M, Yichen, Z and Huaan, W : Icons of Medicine Fungi from China. p.575, Science Press. China, 1989
4. 相賀徹夫 : 中藥大辭典. 小學館, 第3卷 1985
5. 조세연 : 누에동충하초의 효능과 이용. 국민영양 4: 20, 2000
6. 水野 卓, 川合正允 : キノコの化學・生化學, 學會出版センター
7. Tsutomu F, Masao H and Masayuki M : N6-(2-Hydroxyethyl) adenosine, a Biologically Active Compound from Cultured Mycelia of *Cordyceps* and *Isaria* Species. *Phytochemistry*. 22:2509, 1983
8. 張甲生, 王珍, 丁張江, 孫平 : 蠶蛹虫草和冬虫夏草中遊離口基酸的比較分析. 白求恩 科大學學報. 20:1, 1994
9. 宄玦, 泉丁, 懷旭 : 學術性 凡贖吳. 蠶蛹虫草抗腫瘍作用的研究. 白求恩 科大學 學報. 18:5, 1992
10. 張秀琴, 陳類志 : 北虫草抗酸作用的實驗研究. 中國葯學雜誌 28:8 1993
11. 宄玦, 泉丁, 懷旭, 泉旦 : 蠶蛹虫草中樞藥理作用探討. 白求恩 科大學學報, 1991
12. 농업과학기술원 잠사곤충부 : 누에동충하초 생산 및 유용물질개발. 농촌진흥청, 1999
13. Cunningham, KG, Hutchinson, SA, William M Spring, FS : Cordycepin, a metabolic product from cultures of *Cordyceps militaris*(Linn.) Link. Part I. Isolation and Characterization. *J. Chem. Soc.* 2:299, 1951
14. Lgemann FG and Erbe J : Effect of 3'-deoxyadenosine (cordycepin) and 2'-deoxyadenosine on nucleoside transport, macromolecular synthesis, and replication of cultured Novikorrhepatoma cells. *Arch. Biochem. Biophys.* 144: 401, 1971
15. Glazer RI and Kuo JF : Inhibition effects of cordycepin on cyclic nucleotide-dependent and cyclic nucleotide-independent protein kinases. *Biociem. Pharmacol.* 26:1287, 1977
16. Deitch AD and Sawick SG : Effects of cordycepin on microtubules of cultured mammalian cells. *Exp. Cell Res.* 118:1, 1979
17. Hubbell HR, Pequignot EC, Willis DH, Lee C and Suhadolnik RJ : Differential antiproliferative actions of 2',5'-oligo A trimer core and its cordycepin analogue on human tumor cells. *Int. J. Cancer.* 36:389, 1985
18. Montefiori DC, Sobol RW Jr, Li SW, Reichenbach NL, Suhadolnik RJ, Charubala R, Pfeleiderer W, Modliszewski A, Fobinson WE Jr and Mitchill WM : Phosphorothioate and cordycepin analogues of 2',5'-oligo-adenylate: Inhibition of human immunodeficiency type I reverse transcriptase and infection in vitro. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 86:7191, 1989
19. Zieve GW and Roemer EJ : Cordycepin rapidly collapses the intermediate filament network into juxtannuclear caps in fibroblast and epidermal cells. *Exp. Cell Res.* 177:19, 1988
20. Mathew PA, Ellis LK and Studzinski GP : Enhanced messenger RNA stability and differentiation of HL60 cells treated with 1,25-dihydroxy-vitamin D³ and cordycepin. *J. Cell Physiol.* 140:212, 1989
21. Muller WEG, Weiler BE, Charulala R, Pfeleiderer W, Lserman L, Sobol RW, Suladolnik R and Schroder HC : Cordycepin analogues of 2',5'-oligo-adenylate: Inhibit human immunodeficiency virus infection via inhibition of reverse transcriptase. *Biochemistry.* 30:2027, 1991
22. Yoo, SK., Kang, SM and Noh, YS : Quality properties on soy bean pasts made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32:1266, 2000
23. Lim, SY., Park, KY and Rhee, SH : Anticancer Effect of *Doenjang* in *in vitro* sulforhodamine B(SRB) Assay. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:240, 1999
24. Yang, SH and Chung, YJ : Optimization of the taste components composition in traditional Korean soybean paste. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 21:449, 1992
25. Choi, SY, Choi, MJ, Lee, JJ, Kim, HJ, Hong, SS, Chung, KS and Lee, BK : Growth suppression effect of traditional fermented soybean paste(Doenjang) on the various tumor cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:458, 1999
26. Kim, SJ, Park, CW, Park, SJ, Kim, YS, Cho, HJ, Lim, DK, Kim, JO, Lee, JH and Ha, YL : Enhanced antitumorigenicity and antimutagenicity of Doenjang prepared from mushroom mycelia-cultured traditional meju. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32:143, 2003
27. Choi, HS, Park, KS, Moon, GS and Park, KY : Antioxidative characteristics of fermented soybean paste and its extracts on the lipid oxidation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 19:163, 1990
28. Kim, MH, Im, SS, Yoo, YB, Kim, GE and Lee, JH : Antioxidative materials in domestic Meju and Doenjang 4-separation of phenolic compounds and their antioxidative activity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 23:792, 1994
29. Shin, HJ, Shin, DH, Kwak, YS, Choo, JJ and Kim, SY : Changes in physicochemical properties of *Kochujang* by red ginseng addition. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:760, 1999
30. Oh, HI and Park, JM : Changes in quality characteristics of traditional *Kochujang* prepared with a meju of different fermentation period during aging(in Korea). *Korean J. Food Sci. Technol.* 29:1166, 1997
31. Cho, HO, Park, SA and Kim, JG : Effects of traditional and improved *Kochujang* koji on the quality improvement

- of traditional *Kochujang*(in Korea). Korean J. Food Sci. Technol. 13:319, 1981
32. Lee, KH, Lee, MS and Park, SO : Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea native *Kochujang*(red pepper soybean paste) aging (in Korea). J. Korean Agri. Chem. Soc. 19:82, 1976
33. Park, JM, Lee, SS and Oh, HI : Changes in Chemical Characteristics of Traditional *Kochujang Meju* during Fermentation. Korean J. Food and Nutr. 8:184, 1995
34. Kum, JS and Han, O : Changes in physicochemical properties of *Kochujang* and *Doenjang* prepared with extruded wheat flour during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26:601, 1997
-
- (2003년 8월 22일 접수, 2003년 11월 14일 채택)