

표고버섯 추출액을 이용한 조청의 품질특성

박정숙^{1*} · 나환식²

¹광주여자대학교 식품조리학과

²전라남도보건환경연구원

Quality Characteristics of *Jocheong* Containing Various Level of *Lentinus edodes* Extracts

Jung-Suk Park^{1*} and Hwan-Sik Na²

¹Dept. of Food and Cooking Science, Kwang-ju Womens University, Gwangju 506-713, Korea

²Food & Drug Analysis Division, Jeollanamdo Institute of Health and Environment, Gwangju 502-810, Korea

Abstract

Jocheong was prepared by adding *Lentinus edodes* extract to improve its quality and to give some functional properties. Contents of crude protein, ash and crude lipid were similar to those of control, while carbohydrate content was decreased. Total mineral content were 1,916.03~2,674.24 mg/kg that was no difference between test samples. From HPLC determination of free sugars, *Jocheong* was found to contain maltose as the highest sugar, followed by glucose and fructose. In amino acid analysis, seventeen amino acid were identified and quantified. Glutamic acid in *Jocheong* was major amino acid. The major fatty acids in *Jocheong* (0%, control) were linoleic acid, palmitic acid, oleic acid, myristic acid and caproic acid. There was no significant differences in fatty acid composition, pH and reducing sugar content among the *Jocheong* samples. The viscosity and solid contents tended to decrease with the addition of *Lentinus edodes* extract. Increasing the ratio of mushroom extract in *Jocheong* tended to decrease the lightness, yellowness and redness in Hunter's color value. Although sensory value decreased with increasing *Lentinus edodes* extracts, use of mushroom extracts (7:3; saccharification liquids : *Lentinus edodes* extracts) is recommended for making *Jocheong*.

Key words: *Jocheong*, *Lentinus edodes*, physicochemical properties, sensory evaluation

서론

표고버섯(*Lentinus edodes*)은 활엽수에 기생하는 담자균류 느타리과 잣버섯속 혹은 표고속으로 분류되며(1,2), 우리나라에서 가장 많이 생산되는 버섯 중에 하나로 독특한 맛과 향을 지닌 버섯으로 동양인이 좋아하고 서양인들도 많이 소비하고 있는 실정이다. 이렇듯 식품으로서 뿐만 아니라 강장, 이뇨, 고혈압, 신장염, 신경쇠약, 불면증, 천식, 위궤양 등의 치료에 효능이 있으며 나아가 각종 미네랄과 식이섬유를 포함하여 저칼로리성 건강식품으로도 각광을 받고 있다(3-5). 생산 시기는 봄, 여름, 가을에 걸쳐 생산이 되며 생표고의 경우 수분함량은 75~90% 내외로서 쉽게 변질되므로 신선한 상태로 장기간 저장이 어려워져 출하가 많아졌을 경우 소비와 공급의 적절한 균형이 맞지 않아 생산농가에 막대한 손실을 주게 된다. 따라서 품질의 보존을 위해서는 적절한 건조, 저장방법 등이 필수적으로 요구되나 제품의 품질 감소를 초래할 뿐만 아니라 막대한 저장비용도 감수해야 한다(6). 따라서 출하조절을 위한 가공기술의 개발이 필요한데 버섯을 이용한

가공품으로는 스낵, 음료, 술, 통조림 등으로 한정되어 있다.

표고버섯은 지방 함량이 낮은 저칼로리 식품이라는 장점과 단백질, 비타민 및 각종 무기성분이 풍부하게 함유되어 있어 건강식품으로서의 각광을 받고 있으며, 또한 년중 수확이 가능하므로 식품이다. 지금까지의 표고버섯에 관한 연구로는 버섯에 관한 특성에 집중되었고(7,8) 일부 가공제품에 관한 연구들이 이루어져 왔다(9-11).

옛은 전분질 원료가 되는 곡류 또는 이 원료들로부터 추출된 전분에 엿기름을 첨가하여 당화시킨 후 열을 가하여 제조한 우리나라 고유의 식품이다. 옛은 졸이는 정도에 따라 졸이지 않은 식혜, 유동성이 있는 물엿의 일종인 조청, 단단한 강엿으로 크게 나눌 수 있다(12). 쌀과 엿기름 즉 맥아만으로도 옛(조청)의 제조가 가능하지만 우리나라에서는 예로부터 다양한 첨가물을 사용하여 엿을 제조하였으며, 또한 전통식품의 현대화에 따라 다양한 제품이 시중에 선보이고 있다(13).

따라서 본 연구에서는 년중 수확이 가능한 건강식품인 표고버섯의 적절한 가공방법을 모색하고 고부가가치를 갖는 식품으로서의 개발을 위한 기초자료로 제공하고자 전통식

*Corresponding author. E-mail: jspark@mail.kwu.ac.kr
Phone: 82-62-950-3799, Fax: 82-62-953-5994

표고버섯 추출액을 첨가하여 제조하고 기존 조청과의 특성을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

표고버섯(*Lentinus edodes*) 분말은 장흥 표고유통공사에서 흑고를 건조시켜 분말화한 것을 재료로 사용하였다. 조청의 제조에 사용한 멥쌀과 엿기름은 시중 농협에서 구입하여 사용하였다. 표고버섯 추출액의 제조는 표고버섯 분말 50 g에 증류수 1.5 L를 첨가하여 약탕기(DWP-1800T, 대웅전기산업)를 이용하여 추출하고 추출액의 최종부피가 1 L가 되게 농축한 후 추출액으로 사용하였다.

조청의 제조

멥쌀을 증류수로 3회 세척 후 실온에서 4시간 수침을 하였다. 수침한 쌀을 전기밥솥(SJ-320, Samsung)에서 밥짓기를 하였다. 그 후 밥 1 kg에 엿기름 300 g과 물 4 L를 넣어 55°C 항온기에서 4시간 당화시켰다. 당화액을 면포로 걸러낸 후 당화액을 졸일 때 당화액과 표고 추출액의 비를 10:0, 7:3, 5:5, 3:7의 비율로 첨가하여 각각 시료를 제조하였다. 각 시료를 시료내의 온도가 91°C에서 1시간 동안 저어주면서 가열하여 조청을 제조하였다. 대조구로서 표고버섯 추출액을 넣지 않은 조청을 제조하여 사용하였다.

일반성분

표고버섯 추출액을 첨가한 조청의 일반성분은 AOAC법(14)에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조회분은 건식회화법, 조지방은 에테르 추출법, 조단백질은 semi micro Kjeldahl법으로 정량하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 회분의 함량을 제외한 값으로 하였다.

무기성분 분석

조청의 무기성분의 분석은 건식분해법(15)에 따라 시료 일정량을 도가니에 취하여 예비 탄화시킨 다음 전기로(500~600°C)에서 완전히 회화시켰다. 방냉 후 묽은 염산(1:1 v/v) 10 mL를 첨가하여 수욕상에서 증발 건조시킨 다음 묽은 염산(1:3 v/v) 10 mL를 첨가하여 30분 정도 수욕상에서 가열하여 방냉 후 1 N HNO₃ 용액으로 50 mL로 정용하여 유도결합플라스마(Inductively Coupled Plasma, Model JY-138 Ultrace, Jobin Yvon, France)로 무기성분(Ca, Fe, Cu, Mn, Zn, Mg, Na, K)을 분석하였다(16). P은 몰리브덴 청비색법(15)으로 실험하여 625 nm의 흡광도를 UV/VIS Spectrophotometer(Model 150-20, Hitachi, Ltd., Japan)로 측정하여 정량하였다.

유리당 분석

유리당은 Gancedo와 Luh의 방법(17)에 따라 분석하였다.

즉, 각각의 시료에 75% ethanol을 가하여 80°C 수욕상에서 2시간 환류 추출한 다음 감압농축하여 ethanol을 제거하고, 추출물을 sep-pak C₁₈ cartridge로 정제한 후 0.45 µm membrane filter(Millipore Co., USA)로 여과한 후 HPLC를 이용하여 분석하였다. 분석은 TSP(Thermo Separation Products) SPECTRA System, 검출기는 Shodex RI-71 detector, 컬럼은 carbohydrate analysis column(3.9×300 mm, Waters Co., USA)을 이용하여 실시하였다. 이외의 분석조건으로는 flow rate 2.0 mL/min, injection volume 10 µL, 이동상은 80% acetonitrile을 사용하였다.

아미노산 분석

시료 0.2 g 정도를 정밀히 달아 각각 시험관에 취해 0.05% (W/V) 2-mercaptoethanol(C₂H₆SO)을 함유한 6 N HCl 15 mL를 가하여 110±1°C에서 24시간 가수분해한 후 여과하고, 여액을 감압·농축하여 염산을 제거하고 증류수로 2~3회 수세하여 감압·농축하였다. 농축분을 pH 2.2 sodium citrate buffer로 정용하여 0.45 µm membrane filter로 여과한 여액을 아미노산 전용 분석기(LC-10 Avp, Shimadzu, Japan)를 이용하여 분석하였다(18).

또한, 유리아미노산의 경우에는 일정량의 시료와 10% trichloroacetic acid(TCA) 100 mL를 혼합하여 균질화한 후 5,500×g에서 20분간 원심분리하였다(19). 원심분리한 액을 여과(Whatman No. 5)하고 상침액을 분액여두에 취해 동량의 ether로 2회에 걸쳐 추출하여 TCA 층만을 취한다. TCA 층을 감압 농축하고 sodium citrate buffer 용액(pH 2.2)을 가하여 50 mL로 정용한 후 0.45 µm membrane filter로 여과하여 아미노산 전용분석기로 분석하였다. 총 아미노산과 유리아미노산 분석을 위한 조건은 Table 1과 같다.

지방산 분석

지방의 추출은 Folch 등의 방법(20)에 의하여 추출 및 정제하였으며, AOAC 방법(14)에 따라서 14% BF₃-methanol을 사용하여 지방산을 methyl ester화시킨 다음 Gas Chromatography(GC/FID, Agilent Technologies, USA)로 분석하였다. 사용한 컬럼은 Stabilwax-DA(30 m×0.25 mm×0.25 µm), 검출기는 불꽃이온화 검출기(FID), 온도는 주입기

Table 1. Analytical conditions of amino acid analyzer for amino acid

Instrument	Shimadzu LC-10 Avp amino acid analyzer
Column	Shim-pack Amino Na (6 mm×100 mm) Shim-pack ISC-30 (Na) (4.0 mm×50 mm)
Buffer solution	pH 3.2, pH 10.0 sodium citrate
Flow rate	Buffer 0.6 mL/min, o-Phthalaldehyde (OPA) 0.6 mL/min
Column temp.	60°C
Injection volume	10 µL

220°C, 검출기 240°C, 오븐 150°C(2 min)-3°C/min-240°C(8 min), carrier gas는 N₂, 주입량은 1 µL(split 20:1)이었다.

점도 측정

각 시료의 점도는 Brookfield viscometer(Model-LV II, Brookfield Engineering Labs, USA)를 사용하여 조청을 직경 3.5 cm, 높이 7.5 cm인 원형용기에 넣어 20°C에서 spindle No. 1으로 2분간 회전시키면서 측정하였다.

환원당 및 당고형분 측정

환원당은 Bertrand 법(21)에 의하여 대조구와 비올별로 첨가된 조청의 환원당을 측정하여 maltose로 환산하여 나타내었으며, 고형분은 조청 일정량을 도가니에 담아 105°C에 건조 후 증발 잔사의 양으로 하였다.

pH 측정

식품공전의 엿류 시험법(22)에 따라 조청 1 g을 정확히 달아 증류수로 10배 희석한 후 pH meter(Accumet AR50, Fisher Scientific, USA)로 측정하였다.

색도

시료 일정량을 취하여 Hunter 색차계(Color and Color Difference Meter, Model No. TC-3600, Tokyo Denshoku Co., Ltd., Japan)로 측정하여 Hunter system의 3자극치인 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값 및 색차(ΔE, color difference)값으로 나타내었다. 여기에서 ΔE는 대조구 즉, 표고버섯을 첨가하지 않은 조청과 표고버섯을 일정량 첨가한 조청을 비교한 색차값의 변화이다. 이때 사용한 표준백판은 L=90.2, a=1.3, b=3.2였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

관능검사

관능검사는 광주여자대학교 식품조리학과 학생 중 선별하여 실험목적설명을 하고 각 특성치에 대하여 반복하여 훈련시킨 후 색(color), 향미(flavor), 먹을때의 느낌(chewiness), 단맛(sweetness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 시료는 관능검사 시작 10분 전에 관능검사용

그릇에 담아 관능검사원에게 평가하도록 제시하였고, 3회 반복 실시하였다. 그 결과는 SAS package로 통계처리하였으며, 시료간의 항목별 유의성을 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

표고버섯 추출액을 첨가하여 제조한 조청의 일반성분

당화액을 기준으로 추출액을 일정 비율(10:0, 7:3, 5:5, 3:7)로 첨가하여 줄이기를 한 조청에 대한 일반성분 분석결과는 Table 2와 같다. 무첨가구 즉, 표고버섯 추출액을 첨가하지 않은 조청의 수분은 25.68±2.62%, 조단백질이 2.14±0.01%, 조지방 0.38±0.01%, 회분 0.37±0.04%, 탄수화물이 71.43±1.92%으로 나타났다. 표고버섯 추출액을 첨가할수록 수분 함량은 증가하여 첨가비가 7:3인 시료의 경우 44.81±2.71%로 크게 증가하였으며, 다른 성분들은 무첨가구보다 다소 감소하는 것으로 보이나, 실제 건조물 기준으로 판단해보면, 무첨가구에 비해 크게 달라지지 않았으며, 오히려 다소 증가하는 경향을 보였다.

무기성분

추출액을 첨가한 조청의 무기성분 분석결과는 Table 3과 같다. 버섯 추출액을 첨가하지 않은 무첨가구의 경우 총 무기성분 함량이 2,642.34 mg/kg으로 나타났으며, 그 중 인(P)이 1,089.41±11.4 mg/kg, K(892.56±5.7 mg/kg), Mg(280.14±4.3 mg/kg), Na(204.79±2.6 mg/kg), Ca(140.07±4.5 mg/kg) 순으로 나타났으며 추출액을 첨가한 시료의 경우 모든 검사항목에서 변화가 없었으며, 인(P)의 경우에는 대조구가 1,089.41±11.4 mg/kg에서 당화액과 버섯 추출액의 첨가비가 3:7인 시료에서 1,006.50±12.0 mg/kg으로 오히려 약간은 감소하는 경향을 보였다. 이는 일반성분 결과에서 보듯이 추출액을 첨가한 조청의 경우에는 타 시료에 비해 수분함량이 높아 상대적으로 감소하는 결과를 보이는 것으로 판단된다. 전체 무기성분 합계도 2,642.34 mg/kg~1,916.03 mg/kg으로 오히려 7:3 첨가구의 경우 대조구에 비해 적은 결과를 나타냈다. 이상의 결과로 보아 표고버섯 추출액을 첨가하는 경우 무첨가구와의 무기성분 함량은 큰 차이를 보이지 않아 성분별 변화가 거의 없는 것으로 조사되었다.

Table 2. Proximate composition of Jocheong containing various levels of *Lentinus edodes* extract (unit: %)

	Control 10:0	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
		3:7	5:5	7:3
Moisture	25.68±2.62 ¹⁾	35.04±4.12	39.10±3.46	44.81±2.71
Crude protein ²⁾	2.14±0.01 (2.88) ³⁾	1.93±0.03 (2.97)	1.73±0.01 (2.84)	1.67±0.04 (3.01)
Crude lipid	0.38±0.01 (0.51)	0.76±0.09 (0.55)	0.31±0.04 (0.50)	0.31±0.05 (0.57)
Ash	0.37±0.04 (0.50)	0.38±0.04 (0.59)	0.39±0.03 (0.64)	0.32±0.04 (0.59)
Carbohydrate ⁴⁾	71.43±1.92 (96.11)	62.29±2.54 (95.89)	58.47±2.38 (96.02)	52.89±2.02 (95.83)

¹⁾Standard deviation of triplicate determinations.

²⁾N×6.25.

³⁾Contents of crude protein, crude lipid, ash and carbohydrate as calculated by dry basis.

⁴⁾100-sum of moisture, crude protein, crude lipid and ash contents.

Table 3. Mineral content of Jocheong containing various levels of *Lentinus edodes* extract (mg/kg)

	Control	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
	10:0	7:3	5:5	3:7
Mg	280.14±4.3 ¹⁾	268.80±14.5	256.15±5.0	288.57±9.1
Ca	140.07±4.5	137.31±1.7	129.91±9.7	133.59±2.3
Na	204.79±2.6	241.78±11.5	273.25±13.5	181.02±6.8
K	892.56±5.7	780.07±16.3	942.22±16.2	911.76±17.1
Zn	6.70±0.9	6.37±0.3	7.26±0.2	6.66±0.6
Cu	7.87±0.9	7.22±1.1	7.67±0.6	7.24±0.6
Fe	10.63±0.7	10.31±2.0	14.53±3.3	11.73±0.7
Mn	10.17±1.0	12.04±0.2	9.33±0.3	11.78±0.5
P	1,089.41±11.4	1,052.13±11.1	1,033.92±18.7	1,006.50±12.0
Total	2,642.34	1,916.03	2,674.24	2,558.85

¹⁾Standard deviation of triplicate determinations.

유리당 함량

일정 비율별 추출액을 첨가하여 제조한 조청의 유리당을 분석한 결과는 Table 4와 같이 가장 많이 존재하는 당은 maltose이었고, 추출액을 첨가하지 않은 대조구가 37,162.8 mg/100 g이었으며, 추출액 함량이 증가할수록 39,582.4 mg/100 g으로 다소 증가하였다. Glucose의 경우 3,777.9 mg/100 g에서 5,714.3 mg/100 g으로, fructose가 407.7 mg/100 g에서 725.0 mg/100 g으로 추출액 함량이 증가할수록 각 유리당 함량이 증가하는 것을 알 수 있었다. 유리당 전체 함량의 경우에도 무첨가구의 41,348.4 mg/100 g에서 당화액과 추출액의 비가 7:3인 첨가구의 경우 42,563.2 mg/100 g, 3:7 첨가구는 46,021.7mg/100 g으로 증가하는 경향을 보였다. 그리고 sucrose는 모든 처리구에서 검출되지 않았다.

Kim과 Kang(23)은 곡류와 맥아를 이용한 전통엿의 유리당을 조사한 결과 주성분은 maltose이었으며, 그 외 glucose가 전체 함량의 1% 내외, fructose가 미량 검출되었다고 보고하여 본 실험결과와 일치하였고, 첨가수준에 따라 증가하는 이유로는 주로 전분으로 구성되어 있는 쌀의 탄수화물이 당화 과정 중에 엿기름의 amylase에 의해 분해되어 maltose 및 유리당이 생성되며, 여기에 표고버섯에 존재하는 당류가 포함되어 증가하는 것으로 보인다(24).

Bae 등(24)은 단감을 이용한 조청의 제조과정에서 단감의 첨가량을 증가할수록 maltose 함량은 감소하였고, glucose와 fructose 함량은 증가하였다고 보고하여 maltose 함량이 본 실험 결과와는 다르게 나타났는데, 그 이유로는 단감의

첨가 방법이 본 실험의 버섯 첨가와 달리 쌀 일정량에 단감을 첨가하는 방법이 아닌 쌀과 일정 비율로 혼합하는 방법을 사용하여 쌀의 첨가량이 줄어들면서 maltose 함량이 감소하는 결과로 판단된다. 따라서 표고버섯에 존재하는 소량의 당으로 인하여 표고버섯이 첨가되는 비율이 증가하더라도 조청의 품질을 결정하는 중요한 요소인 당의 함량은 크게 문제되지 않음을 알 수 있었다.

아미노산 분석

표고버섯 추출액을 함유한 조청의 총 아미노산과 유리 아미노산 함량을 아미노산 자동분석기로 분석한 결과는 Table 5와 같다. 총 아미노산 중 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid이었으며 유리 아미노산의 경우에는 cystine으로 나타났다. 각 시료별 총 아미노산의 경우 무첨가구가 glu>pro>cys>asp>thr 순이었고, 당화액과 버섯 추출액을 7:3으로 첨가한 조청의 경우 glu>pro>cys>asp>lys, 5:5 첨가구는 glu>pro=cys>asp>lys, 3:7 첨가구의 경우에는 glu>pro=cys>asp 순으로 각 시료별 그 함량이 조금씩 차이를 보일뿐 거의 유사한 결과를 보였다.

필수 아미노산 함량은 무첨가구(0.89 g/100 g)와 표고버섯 추출액을 첨가한 시료간(0.81~0.96 g/100 g) 큰 차이를 보이지 않았으며, 총 아미노산 함량도 무첨가구가 2.73 g/100 g, 당화액과 버섯 추출액을 7:3으로 첨가한 조청의 경우 2.97 g/100 g, 5:5 첨가구는 2.71 g/100 g, 3:7 첨가구의 경우에는 2.79 g/100 g으로 그 차이를 관찰할 수 없었다. 또한 대조구에 비해 증가된 총 아미노산도 aspartic acid와 glutamic acid 등이 소량 증가되었으며, 이는 버섯 추출액이 첨가되면서 일부 증가된 것으로 보인다.

Kwon 등(25)은 표고버섯의 아미노산을 분석한 결과 tryptophan을 제외한 16종의 아미노산이 검출되었고 이들 중 glutamic acid, isoleucine, aspartic acid, phenylalanine 순으로 높은 함량을 나타내었다고 보고하였으며, Hong 등(26)의 경우에는 tryptophan 외 17종의 아미노산이 검출되었으며, aspartic acid, glutamic acid, phenylalanine, histidine 등을 많이 함유하고 있다고 보고하여 조금씩 다른 결과를 보였다.

Table 4. Content of free sugar in Jocheong containing various levels of *Lentinus edodes* extract (mg/100 g)

	Control	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
	10:0	7:3	5:5	3:7
Glucose	3,777.9	4,292.0	4,794.0	5,714.3
Fructose	407.7	408.1	669.9	725.0
Sucrose	-	-	-	-
Maltose	37,162.8	37,863.1	36,566.7	39,582.4
Total	41,348.4	42,563.2	42,030.6	46,021.7

Table 5. Total and free amino acid composition of *Jocheong* containing various levels of *Lentinus edodes* extract (g/100 g, dry basis)

	Total amino acid				Free amino acid			
	10:0 ¹⁾	7:3	5:5	3:7	10:0	7:3	5:5	3:7
Aspartic acid	0.18	0.22	0.26	0.28	0.02	0.03	0.02	0.03
Threonine	0.17	0.16	0.12	0.15	0.02	0.04	0.08	0.04
Serine	0.10	0.11	0.09	0.09	-	0.01	0.02	0.01
Glutamic acid	0.44	0.45	0.51	0.48	0.04	0.05	0.03	0.04
Proline	0.35	0.35	0.28	0.30	0.05	0.04	-	0.03
Glycine	0.09	0.10	0.09	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01
Alanine	0.10	0.12	0.10	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01
Valine	0.14	0.17	0.14	0.15	0.03	0.04	0.03	0.03
Cystine	0.29	0.34	0.28	0.30	0.06	0.08	0.07	0.07
Methionine	0.16	0.16	0.14	0.08	0.01	0.01	0.01	0.03
Isoleucine	0.10	0.10	0.09	0.12	0.01	0.02	0.01	0.02
Leucine	0.10	0.10	0.09	0.12	0.01	0.02	0.01	0.02
Tyrosine	0.08	0.06	0.07	0.09	0.01	0.01	-	0.01
Phenylalanine	0.07	0.09	0.08	0.08	0.01	0.01	-	0.01
Histidine	0.11	0.14	0.13	0.10	0.02	0.02	0.02	0.02
Lysine	0.15	0.18	0.15	0.15	0.03	0.03	0.03	0.03
Arginine	0.10	0.12	0.09	0.11	0.02	0.03	0.02	0.02
EAA ²⁾	0.89	0.96	0.81	0.85	0.12	0.17	0.17	0.18
Total	2.73	2.97	2.71	2.79	0.36	0.48	0.39	0.42

¹⁾Ratio (Saccharification liquids : *Lentinus edodes* extracts).

²⁾EAA: Essential amino acid.

이러한 차이는 각종 버섯류에 함유되어 있는 아미노산 함량은 종류에 따라 차이가 심하고 동일종인 경우에도 발육단계, 발생환경, 발생시기 등에 따라 많은 차이를 보이고 산지가 다른 동일 버섯의 경우도 약간씩 차이가 있으며 재배종과 야생종간의 차이에 따라서도 심하다고 하여 이에 기인한 것으로 판단된다(27).

지방산 분석

추출액을 첨가한 조청의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 추출액을 첨가하지 않은 무첨가구의 경우 linoleic acid(C18:2)가 23.8%로 가장 높은 비율을 차지하였고, palmitic acid(22.3%), oleic acid(19.0%), myristic acid(14.2%), caproic acid(9.4%) 순으로 나타났다. 버섯 추출액을 첨가한 시료의

Table 6. Composition of fatty acids in *Jocheong* containing various levels of *Lentinus edodes* extract (%)

	Control	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
	10:0	7:3	5:5	3:7
Caproic acid (C6:0)	9.4	7.1	6.8	8.0
Caprylic acid (C8:0)	2.1	0.9	1.0	1.1
Capric acid (C10:0)	1.6	2.0	1.8	1.1
Lauric acid (C12:0)	1.0	0.1	0.3	0.1
Myristic acid (C14:0)	14.2	12.9	13.7	14.2
Palmitic acid (C16:0)	22.3	23.0	26.7	25.4
Stearic acid (C18:0)	6.6	12.3	12.6	6.7
Oleic acid (C18:1)	19.0	17.7	15.4	18.9
Linoleic acid (C18:2)	23.8	24.0	21.7	24.5
SFA ¹⁾	57.2	58.3	62.9	56.6
USFA ²⁾	42.8	41.7	37.1	43.4
MUFA ³⁾	19.0	17.7	15.4	18.9
PUFA ⁴⁾	23.8	24.0	21.7	24.5
MUFA/SFA	0.33	0.30	0.24	0.33
PUFA/SFA	0.42	0.41	0.34	0.43
PUFA/MUFA	1.25	1.36	1.41	1.30
USFA/SFA	0.75	0.72	0.59	0.77

¹⁾SFA: Saturated fatty acid.

²⁾USFA: Unsaturated fatty acid.

³⁾MUFA: Monounsaturated fatty acid.

⁴⁾PUFA: Polyunsaturated fatty acid.

경우 그 양상이 다양하여 7:3 첨가구의 경우 linoleic acid (24.0%), palmitic acid(23.0%), oleic acid(17.7%), myristic acid(12.9%), stearic acid(12.3%) 순이었고, 5:5 첨가구에서는 palmitic acid(26.7%), linoleic acid(21.7%), oleic acid (15.4%), myristic acid(13.7%), stearic acid(12.6%), 3:7 첨가구의 경우 palmitic acid(25.4%), linoleic acid(24.5%), oleic acid(18.9%), myristic acid(14.2%), caproic acid(8.0%) 순으로 나타났다.

포화지방산(SFA)과 불포화지방산의 비도 추출액 첨가수준과는 관계가 없이 큰 차이를 보이지 않았다. 확인된 지방산 9종 중 palmitic acid(C16:0)는 표고버섯 추출액을 첨가할수록 그 함량이 증가하였으며 이는 표고버섯에서 유래된 것으로 판단된다(28).

pH 및 환원당

본 실험에서 제조한 조청은 식품공전의 엿류 규격기준 중 pH가 4.5~7.0의 범위에내이어야 한다고 규정되어 있다(22). pH meter를 이용하여 측정된 시료별 pH는 5.5~5.7로 나타나 시료간 차이를 보이지 않았으며 또한 식품공전 규격기준에 적합한 것으로 나타났다(Table 7). 또한 표고버섯 추출액의 첨가가 조청의 pH에는 영향을 주지 않았음을 알 수 있었다.

Table 7에서 환원당(maltose %)의 경우 무첨가구가 40.38%, 당화액과 추출액의 첨가비가 7:3인 시료는 39.94%, 5:5 첨가구의 경우 39.16%, 3:7로 추출액이 당화액보다 많이 첨가된 경우에는 44.70%로 무첨가구에 비해 큰 차이를 보이지 않았으며, 단지 3:7 첨가구만이 무첨가구에 비해 높은 결과를 보였다. Table 4의 maltose 분석결과에서 무첨가구의 maltose 함량이 37.16%, 7:3 첨가구의 경우 37.86%, 5:5 첨가구 36.56%, 3:7 첨가구의 경우 39.58%로 환원당 함량이 HPLC에 의해 분석한 maltose 함량에 비해 다소 높은 결과를 보였다. 이러한 결과는 Kim과 Kang의 결과(23)와 유사한 경향으로 실제 HPLC 분석에 의해서는 순수한 유리당만이 정량되었으나 Bertrand 법에 의해 측정된 환원당은 환원력을 가지는 단당류 일부가 환원당으로 측정되기 때문에 높게 나타나는 것으로 생각된다(24).

점도 및 고형분 함량

표고버섯 추출액을 첨가하여 제조한 조청의 점도변화는 Table 7과 같다. 무첨가구의 경우 132×10^3 cps이었으나 당화액과 추출액 첨가비가 7:3의 비율로 첨가한 경우 27.6×10^3 cps로 크게 감소하였고, 5:5 첨가구의 경우 25.6×10^3

cps, 3:7 첨가구의 경우 21.9×10^3 cps로 추출액 첨가수준이 높아질수록 더 감소함을 알 수 있었다.

소비자들이 조청을 선택할 때 중요한 관능적 요소라고 생각되는 점도는 표고버섯 추출액의 첨가 수준이 높아질수록 크게 감소하는 결과를 보여 적정 첨가 수준을 설정해야 할 필요성을 느꼈다. 실제 3:7 첨가구의 경우 점도가 무첨가구의 점도인 132×10^3 cps보다 약 84% 정도가 감소하였으며, 이러한 결과로 보아 점도 특성 항목을 고려하여 조청을 제조할 때 표고버섯 추출액을 조청에 첨가시 조청의 물성에 부의 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 추출액을 첨가하는 경우 줄이는 시간을 기존 제품에 비해 더 길게 설정할 필요성을 느꼈다.

고형분 함량의 경우(Table 7), 7:3 첨가구가 64.96%로 무첨가구(74.32%)에 비해 감소하였으며, 고형분 함량이 감소할수록 점도 또한 감소하여 고형분 함량이 조청 점도와 정의 상관관이 있음을 알 수 있었다. 따라서 점도를 측정할 수 없는 경우 고형분 함량을 측정함으로써 표고버섯 첨가량이나 줄이는 시간을 조절할 수 있을 것으로 본다.

색도

당화액 대비 추출액을 달리하여 첨가한 조청의 색도 측정 결과는 Table 8과 같다. 명도를 나타내는 L값은 무첨가구가 22.07 ± 0.52 이었고, 당화액과 추출액의 첨가비가 7:3인 시료의 경우 19.55 ± 0.23 으로 감소하였으며, 5:5 첨가구의 18.11 ± 0.01 , 3:7 첨가구의 17.97 ± 0.07 로서 추출액이 증가하면서 유의적으로 감소하였다. 이와 같이 L값이 감소하는 이유로 줄이기를 하는 가열공정 중에 버섯에 함유된 유리당 및 당알코올(26)과 유리 아미노산 및 전아미노산(29) 등이 조청의 주성분으로 첨가되는 쌀에 존재하는 당류와 혼합된 상태로 높은 온도에서 가공되면서 갈변 반응을 일으키는 것이 주요원인으로 생각된다.

Cho 등(30)은 표고가루 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 색도를 측정된 결과 표고가루 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 감소하였다고 보고하였으며, Son 등(9)의 결과에서도 표고버섯을 첨가하여 제조한 어묵의 색도가 첨가량이 증가되면서 감소하였다고 하여 조청은 아니지만 본 실험 결과와 같은 경향을 보였다.

적색도를 나타내는 a값도 L값과 비슷하여 무첨가구의 경우 7.45 ± 0.49 에서 표고버섯 추출액의 첨가량을 증가함에 따라 감소하여 당화액과 추출액의 비가 3:7인 첨가구에서

Table 7. Viscosity, reducing sugar, solids and pH of Jocheong containing various levels of *Lentinus edodes* extract

	Control	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
	10:0	7:3	5:5	3:7
Reducing sugar (maltose %)	40.38	39.94	39.16	44.70
Viscosity (centipoise)	132×10^3	27.6×10^3	25.6×10^3	21.9×10^3
Solids (%)	74.32	64.96	60.90	55.19
pH	5.5	5.6	5.7	5.7

Table 8. Hunter's color value of *Jocheong* containing various levels of *Lentinus edodes* extract

	Control	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
	10:0	7:3	5:5	3:7
L (whiteness)	22.07±0.52 ^{1)a2)}	19.55±0.23 ^b	18.11±0.01 ^c	17.97±0.07 ^{cd}
a (redness)	7.45±0.49 ^a	4.86±0.70 ^c	4.74±0.07 ^c	4.48±0.25 ^c
b (yellowness)	17.80±0.73 ^a	12.61±0.29 ^c	11.74±0.03 ^d	11.63±0.19 ^d
ΔE ³⁾	0.00	6.32	7.73	8.02

¹⁾Standard deviation of triplicate determinations.

²⁾Means with the same letter within row are not significantly different ($p < 0.05$).

³⁾ ΔE =total color difference.

4.48±0.25로 유의적으로 감소하였으며, 황색도를 나타내는 b값도 같은 경향으로 무첨가구(17.80±0.73)에서 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다.

전반적으로 색차를 나타내는 ΔE 값의 변화는 당화액과 추출액의 비가 7:3인 시료에서 6.32를 나타내 이를 NBS (National Bureau of Standards)의 기준(29)에서 검토해 볼 때 극히 현저한 차이(6.0~12.0 범위)를 보여 큰 차이를 보였다. 또한 추출액 첨가량이 증가할수록 값의 변화도 커짐을 알 수 있었다. 따라서 표고버섯 추출액을 첨가하여 조청을 제조하는 경우 색의 차이를 고려한다면 좀 더 적은 양을 첨가하는 것이 바람직하다고 본다.

관능검사

표고버섯 추출액을 당화액에 첨가하여 제조한 조청의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 색(color)의 경우 추출액 첨가량이 증가할수록 모든 시료에서 유의적으로 감소하였는데 특히, 당화액과 추출액의 첨가비가 7:3인 시료(3.50±1.27)도 무첨가구(6.60±0.70)와 크게 차이가 났음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 색차계에 의해 측정된 명도(L값)의 결과(Table 8 참조)에서도 7:3 첨가구가 19.55로 무첨가구의 22.07에 비해 크게 낮아져 관능검사 결과와 잘 일치함을 알 수 있었다. 이러한 결과로 보아 버섯 추출액을 7:3 비율로 첨가하더라도 무첨가구와 다소 차이를 보이는 것으로 나타나 기존 제품의 색에 비해 다소 낮은 점수를 받는 것으로 나타났다.

향미(flavor)의 경우 무첨가구(6.30±1.06)와 당화액과 추출액의 첨가비가 7:3인 시료의 5.60±0.78로 유의적인 차이를 관찰할 수 없었으며 5:5 첨가구의 경우 4.20±1.40, 3:7 첨가구의 경우 3.40±0.52로 유의적인 차이를 보였다. 먹을

때의 느낌(chewiness)은 추출액 첨가비가 증가할수록 유의적인 차이를 보여 무첨가구가 6.10±0.92, 당화액과 추출액의 첨가비가 7:3인 시료가 4.10±0.99로 다소 감소하였으며, 5:5 첨가구가 1.90±0.57로 무첨가구에 비해 크게 감소되었고, 3:7 첨가구도 1.20±0.63으로 낮아졌다.

단맛(sweetness)은 먹을때의 느낌과 같은 경향으로 추출액의 비가 증가하면서 유의적으로 감소하는 결과를 보였으며, 전반적인 기호도(overall acceptability)에서는 무첨가구의 6.50±0.71과 비교해볼 때 당화액과 추출액의 첨가비가 7:3인 시료에서는 5.70±0.48로 큰 차이를 보이지 않았으나 5:5 첨가구로 첨가량이 증가할 때는 2.60±0.70으로 크게 낮아졌으며, 3:7 첨가구의 경우에는 1.20±0.82로 감소하였다. 실제 성상에서도 5:5 첨가구부터는 조청 고유의 점성도 많이 떨어져 액상에 가까워졌으며, 단맛 또한 크게 감소하였고 고유의 색택도 갖지 못하는 등 조청으로서 기능을 다하지 못하는 것으로 나타났다. 표고버섯 추출액의 첨가량이 증가할수록 검사 항목에 대한 평가가 낮아지는 것은 추출액을 첨가함으로써 조청 고유의 특성에 대한 기대치가 떨어지면서 발생하기도 하지만 조청에 대한 맛과 조직감 등 기존의 고정관념이 깊이 인식되어 있는 것도 한 원인 중 하나라고 해석되며, 즉 부원료인 버섯이 첨가될수록 조청에 기대하고 예상하는 맛과 조직감의 차이를 느끼고 낮은 점수를 주는 이유 중 하나라고 생각된다.

이러한 결과로 보아 표고버섯 추출액을 일정 비율로 첨가하여 조청을 제조하는 경우에도 당화액 대비 추출액은 7:3의 비율로 첨가하여 제조한 조청만이 무첨가구와 큰 차이를 보이지 않았으며, 5:5 이상의 첨가구에서는 전체적인 기호도나 조청 고유의 물성에 부의 영향을 주는 것으로 나타났으

Table 9. Sensory characteristics of *Jocheong* containing various levels of *Lentinus edodes* extract

	Control	Ratio (Saccharification liquids : <i>Lentinus edodes</i> extract)		
	10:0	7:3	5:5	3:7
Color	6.60±0.70 ^{1)a2)}	3.50±1.27 ^c	2.10±0.52 ^d	1.20±0.42 ^d
Flavor	6.30±1.06 ^a	5.60±0.78 ^a	4.20±1.40 ^{bc}	3.40±0.52 ^c
Chewiness	6.10±0.92 ^a	4.10±0.99 ^b	1.90±0.57 ^d	1.20±0.63 ^d
Sweetness	6.40±0.70 ^a	4.70±0.68 ^b	2.00±0.82 ^d	1.60±0.84 ^d
Overall acceptability	6.50±0.71 ^a	5.70±0.48 ^{ab}	2.60±0.70 ^c	1.20±0.82 ^c

¹⁾Standard deviation of triplicate determinations.

²⁾Means with the same letter within row are not significantly different ($p < 0.05$).

며, 이러한 사실은 여러 가지 표고버섯이 갖는 장점 등을 조청에 적용할 수 있는 가능성을 시사한다고 볼 수 있다.

요 약

건강식품으로서의 각광을 받고 있는 표고버섯을 이용하여 적절한 가공방법을 모색하여 고부가가치를 갖는 식품으로 개발을 하고자 표고버섯 추출액을 첨가하여 조청을 제조하고 여러 가지 실험을 행한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 표고버섯 추출액을 당화액에 일정 비율로 첨가하여 줄이기를 한 조청의 일반성분은 조단백질, 회분과 조지방 함량은 거의 변화가 없었으며, 탄수화물 함량은 감소하였다. 무기성분의 경우 무첨가구가 2,642.34 mg/kg, 추출액을 7:3의 비율로 첨가한 첨가구가 1,916.03 mg/kg, 5:5 첨가구는 2,674.24 mg/kg, 3:7 첨가구가 2,558.35 mg/kg으로 버섯 추출액 첨가량에 따른 변화는 관찰할 수 없었다. 시료별 유리당 함량은 maltose>glucose>fructose 순으로 분석되었으며 표고버섯 추출액의 첨가 수준이 높아질수록 유리당 함량은 증가하였고, 아미노산 분석 결과 총 17종의 아미노산이 검출되었는데, 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid이었으며, 그 외 성분은 함량이 조금씩 차이를 보였다. 조청의 지방산 조성은 무첨가구의 경우 linoleic acid가 23.8%로 가장 높은 비율을 차지하였고, palmitic acid(22.3%), oleic acid(19.0%), myristic acid(14.2%)와 caproic acid(9.4%) 순이었으며 버섯 추출액을 첨가한 시료의 경우 그 양상이 다양하게 분석되었으며, 포화지방산(SFA)과 불포화지방산(USFA)의 비율도 변화가 없었다. 조청의 pH를 측정 한 결과 5.5~5.7로 시료간 차이를 보이지 않았으며, 환원당의 경우 무첨가구가 40.38%, 당화액과 추출액의 혼합비가 7:3인 시료는 39.94%, 5:5 첨가구는 39.16%, 3:7 첨가구의 경우 44.70%로 나타나 무첨가구에 비해 큰 차이를 보이지 않았으며, 단지 3:7 첨가구만이 다소 높은 결과를 보였다. 또한 점도와 고형분 함량은 무첨가구가 각각 132×10^3 cps와 74.32%, 당화액과 추출액의 혼합비가 7:3인 첨가구가 27.6×10^3 cps와 64.96%, 5:5 첨가구가 25.6×10^3 cps와 60.90%, 3:7 첨가구가 각각 21.9×10^3 cps와 55.19%로 첨가량이 증가하면서 두 항목 모두 크게 감소하는 결과를 보였다. 색도를 분석한 결과 L값, a값, b값 모두 표고버섯 분말 함량이 증가하면서 감소하였고, 모든 처리구에서 기존 무첨가구와 극히 현저한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 시료별 관능검사 결과에서 색(color), 먹을때의 느낌(chewiness)과 단맛(sweetness)의 경우 무첨가구와 모든 처리구가 유의적인 차이를 보였으며, 향미(flavor)와 전반적인 기호도(overall acceptability)에서 당화액과 추출액의 혼합비가 7:3인 시료구만이 무첨가구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과로 보아 표고버섯 추출액을 당화액에 첨가하여 조청을 제조할 경우 적정 첨가 수준으로 당화액과 추출액의 비가 3:7의 범위를 넘지 않아야 버섯의

장점을 살리면서 기존 조청의 특성을 변화시키지 않는 제품을 제조할 수 있을 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 그 지원에 감사드립니다.

문 헌

- Hong JS. 1980. Nutrition value and medicine efficacy of mushroom. *Food Industry* 53: 79-84.
- Ko JW, Lee WY, Lee JH, Ha YS, Choi YH. 1999. Absorption characteristics of dried shiitake mushroom powder using different drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 31: 128-137.
- Park MH, Oh KY, Lee BW. 1998. Anticancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*. *Korean J Food Sci Technol* 30: 702-708.
- Hong JS, Lee KR, Kim YH, Kim DH, Kim MK, Kim YS, Yeo KY. 1988. Volatile flavor compounds of Korean shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *Korean J Food Sci Technol* 20: 606-612.
- Choi MY, Lim SS, Chung TY. 2000. The effects of hot water soluble polysaccharides from *Lentinus edodes* on lipid metabolism in the rats fed butter yellow. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 294-299.
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1373-1380.
- Kim YD, Kim KJ, Cho DB. 2003. Antimicrobial activity of *Lentinus edodes* extract. *Korean J Food Preservation* 10: 89-93.
- Park KS, Lee BL. 1997. Extraction and separation of protein-bound polysaccharide by *Lentinus edodes*. *Korean J Food & Nutr* 10: 503-508.
- Son MH, Kim SY, Ha JU, Lee SC. 2003. Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 859-863.
- Kim KS, Joo SJ, Yoon HS, Hong JS, Kim ES, Park SG, Kim TS. 2003. Quality characteristics on noodle added with *Pholiota adiposa* mushroom powder. *Korean J Food Preservation* 10: 187-191.
- Lee MJ, Kyung KH, Chang HG. 2004. Effect of mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat flour. *Korean J Food Sci Technol* 36: 32-37.
- Lee HJ. 1991. The Academy of Korean Studies. In *Hankook minjok moonhwa dae baikgwa sajeon*. Woongjin press, Seoul. Vol 15, p 462-464.
- Lee KH. 1999. The method of jochung preparation with fruits. *Korean Patent* 062,369.
- AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
- KFDA. 2002. *Food Code*. a separate volume. Munyoung sa, Seoul. p 3-29.
- Osborne DR, Voogt P. 1981. *The analysis of nutrients in foods*. Academic Press, New York. p 266-270.
- Gancedo M, Luh BS. 1986. HPLC analysis of organic acids and sugars in tomato juice. *J Food Sci* 51: 571-573.
- Hugli TE, Moore S. 1972. Determination of the tryptophan content of proteins by ion exchange chromatography of

- alkaline hydrolysates. *J Biol Chem* 247: 282-290.
19. Cho Y, Rhee HS. 1979. A study on flavorful taste components in Kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 11: 26-31.
 20. Folch J, Less M, Sloane-Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-509.
 21. Chae SG, Kang KS, Ma SJ, Bang KU, Oh MH, Oh SH. 2000. *Analysis of food*. Jigu publishing, Seoul. p 387-395.
 22. KFDA. 2002. *Food Code*. Munyoung sa, Seoul. p 154-155.
 23. Kim HS, Kang YJ. 1994. Optimal conditions of saccharification for a traditional malt-syrup in Cheju. *Korean J Food Sci Technol* 26: 659-664.
 24. Bae SM, Park KJ, Shin DJ, Hwang YI, Lee SC. 2001. Properties and characterization of jochung with sweet persimmons. *J Korean Soc Agric Biotechnol* 44: 88-91.
 25. Kwon JH, Byun MW, Cho HO, Kim YJ. 1987. Effect of chemical fumigant and γ -rays on the physicochemical properties of dried oak mushrooms. *Korean J Food Sci Technol* 19: 273-278.
 26. Hong JS, Kim TY. 1988. Contents of free-sugars & free sugar alcohols in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* & *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 20: 459-462.
 27. Choi MY, Jung TY, Hahm KJ. 1995. Cytotoxic effects of hot water soluble polysaccharides from mushrooms, *Lentinus edodes* and vitamin A & E supplementation against P388 cells. *Korean J Nutrition* 28: 1091-1099.
 28. National Rural Living Science Institute, RDA. 2001. *Food composition table*. Sixth revision. Suwon. p 156-157.
 29. Hong JS, Kim YH. 1989. Contents of free amino acids and total amino acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. *Korean J Food Sci Technol* 21: 58-62.
 30. Cho JS, Choi MY, Chang YH. 2002. Quality characteristics of sulgiduk added with *Lentinus edodes* sing powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 55-64.

(2005년 5월 20일 접수; 2005년 7월 29일 채택)