

가열 전처리 조건이 상황버섯 차의 추출수율에 미치는 영향

박민경^{1*} · 김철현²

¹청운대학교 식품영양학과
²단국대학교 생명자원과학대학

Effect of Pre-heating Conditions on Extraction Yield of *Phelinus linteus* Tea

Min-Kyung Park^{1*} and Cherl-Hyun Kim²

¹Dept. of Human Nutrition and Food Science, Chungwoon University, Chungnam 350-701, Korea

²Dept. of Animal Resource & Science, Dankook University, Gyeonggi 448-160, Korea

Abstract

In this study, the optimum pre-heating condition was investigated to improve water extraction yield of *Phelinus linteus* tea. Pre-heating was carried out using drying oven or hot plate at different temperatures and times, and extraction yield was estimated by measuring optical density at 370 nm and soluble solid content. The highest optical density and soluble solid content of *Phelinus linteus* tea were observed when pre-heated at 70~80°C for 30 minutes in drying oven. Pre-heating in drying oven resulted in also faster color changes of *Phelinus linteus* tea at lower temperature. According to the organoleptic evaluation, pre-heated *Phelinus linteus* tea in drying oven at 70~80°C for 30 minutes was preferred compared to the non-treated. In conclusion, pre-heating in drying oven at 70~80°C for 30 minutes was found to be the most efficient conditions to increase extraction yield of *Phelinus linteus* tea.

Key words: *Phelinus linteus* tea, pre-heating condition, extraction yield

서 론

상황버섯(*Phellinus linteus*)은 뽕나무와 수심 년 이상 된 고사목에서 주로 자생하여 번식이 저조하며 성장속도도 느려 대단히 구하기 어려운 약재로 취급되었다. 그러나 최근 대량재배가 가능해졌으며, 동물 및 in vitro 실험을 통해 항암(1,2) 및 항돌연변이(3) 효과, B 림프구 활성화증가(4), 체액성 및 세포성 면역기능 증가(5,6), 사염화탄소가 유도하는 간독성과 지방성분 축적억제 효과(7), 항산화 효과(8,9), 아질산염 소거능(9), 장내세균의 유해효소 저해효과(10), 당뇨병의 혈당감소(11) 및 사이토카인 조절효과(12) 등 다양한 생리활성이 보고되고 식품 사용이 허가되어 건강기능 식품 소재로 주목받고 있다. 이에 농가의 새로운 소득 작물로 개발할 가치가 높으며 상황버섯의 부가가치를 창출할 수 있는 다양한 차원에서의 연구가 필요하다. 현재 상황버섯을 식품에 이용한 경우는 추출물을 음료제품에 첨가한 것이 주를 이루며 소수 상황버섯을 침출차로 개발하고자 한 것이 있다. 이러한 침출차는 상황버섯을 단순 분쇄 후 일정량을 티백(tea-bag)에 넣는 방법으로 제조하는데 용출성이 떨어져 장시간 가열하지 않으면 충분히 추출되지 않는 단점이 있다.

일반적으로 차의 용출성 즉, 고형분 수율에 크게 영향을 미치는 요인으로 가열조건을 들 수 있는데 예를 들어 보리차(13) 및 둥글레차의(14,15) 경우 증자 또는 볶는 시간과 온도에 따라 향기성분, 색, 유리 당, 유리 아미노산 및 고형분 수율에 변화가 있다. 또한 녹차의 가열가공 중 수용성 성분의 변화가 차의 맛 및 수율에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(16,17). 따라서 본 연구에서는 가열전처리를 통하여 상황버섯 차의 열수 침출성을 증대시켜 유효성분의 추출을 최대화할 수 있는 조건을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용된 상황버섯은 가야버섯영농조합(충남 예산)에서 지상재배 방법으로 2006년 재배한 것을 공급받아 사용하였다.

가열 전처리

자연건조 한 상황버섯(수분함량 10±2%)을 일정한 크기(3 cm×1 cm×0.5 cm)로 분절한 후 두 가지 방법으로 가열처리 하였다. 첫째, 열전달이 동시에 균일하게 되도록 분절

*Corresponding author. E-mail: mkpark@chungwoon.ac.kr
Phone: 82-41-630-3241, Fax: 82-41-634-8740

한 상황버섯 20 g을 겹치지 않게 펴서 건조오븐(JEIO TECH, Korea)에 넣고 60, 70, 80, 90 및 100°C에서 10, 20 및 30분간 가열하였다. 둘째, 일반적 차 볶음방식과 유사하도록(13,14) 상황버섯 20 g을 직경 20 cm, 높이 25 cm의 뚜껑이 없는 stainless steel 비이커에 넣고 온도와 시간조절이 가능한 hot plate를 이용하여 60, 70, 80, 90 및 100°C에서 magnetic stirring bar로 일정한 속도로 회전시키면서 10, 20 및 30분간 가열하였다(13).

열수추출(상황버섯 차 제조)

가열이 완료된 상황버섯은 30분간 실온에서 방치한 후 분쇄기(LG-다용도분쇄기 GFM-S401, 1998)를 이용하여 140 mesh 이하로 분쇄한 후 5 g을 티백에 넣어 사용하였다. 추출은, 증류수 1 L를 100°C로 끓인 후 상황버섯 티백이 담긴 각각의 비이커에 붓고 5, 10 및 20분에 티백을 꺼내는 방법으로 하고 일정량을 취하여 용출성 측정에 사용하였다. 이때 대조군으로는 가열하지 않고 동일한 조건에서 분쇄, 추출한 것으로 하였다.

용출성 측정

용출성은 상황버섯 열수 추출액의 흡광도, 건조 고형분 함량, 색도를 측정하여 알아보았다. 흡광도는 spectrophotometer를 이용하여 370 nm에서 측정하였으며, 건조 고형분량은 상압가열법으로 측정하였다(18). 색도는 색차계(Color JS555, Color Techno System Co., Japan)를 이용하여 L (lightness), a(redness), b(yellowness)값을 측정하였다.

보존성 측정

건조오븐을 이용하여 80°C에서 30분 가열하여 전 처리하고 100°C로 끓인 증류수로 20분간 우려낸 상황버섯 차 500 mL를 멸균한 플라스크에 담고 30°C의 항온기(Sejong, Korea)에서 7일간 저장하면서 600 nm에서 흡광도를 측정하였다(19). 대조군으로 티백 형태로 판매하는 보리차와 둥글레차를 구입하여 동일조건으로 추출, 저장하고 결과를 비교하였다. 세 시료는 초기 흡광도가 같도록 조절하여 사용하였다.

관능검사

20~27세의 남녀 대학생 10명을 대상으로 사전 훈련을 실시한 후 색(color), 향(flavor), 맛(taste) 및 종합적 기호도(overall acceptability) 항목에 대하여 5점 채점법(1점: 대단히 약하다, 5점: 대단히 강하다)으로 실시하였다.

통계처리

결과는 평균±SD로 표시하였으며, 유의성은 ANOVA와 Tuckey test로 알아보았다.

결과 및 고찰

상황버섯 차의 흡광도

상황버섯 차의 열수 추출액은 200~800 nm의 파장에서

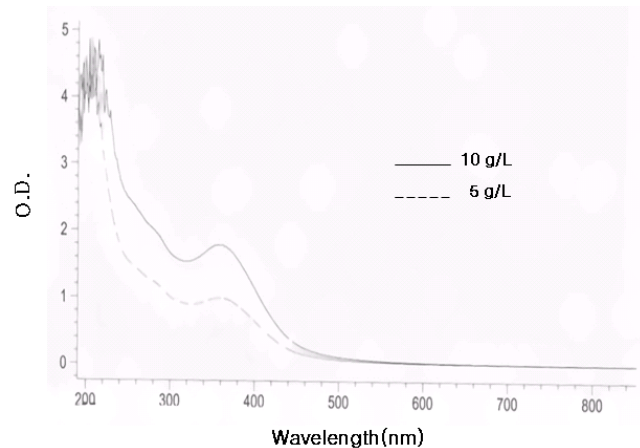


Fig. 1. Scan spectra of *Phellinus linteus* extract.

Fig. 1과 같은 스펙트럼을 보이므로 가열 전처리에 따른 흡광도의 변화를 370 nm에서 측정하였다.

Fig. 2는 건조오븐을 이용하여 60~100°C에서 10~30분간 가열 전 처리한 후 측정된 흡광도이다. 60°C에서 10분과 20분간 가열 전 처리한 상황버섯 차는 가열하지 않고 추출한 대조군과 비교하여 변화가 없으나 30분간 가열 전 처리한 시료는 증가를 보였다. 70°C에서 10분 가열 전 처리한 시료도 대조군과 비교하여 뚜렷한 차이가 없으나 20분과 30분 가열 전 처리한 시료는 대조군과 비교하여 현저한 증가를 보였다. 80°C에서 10분간 가열 전 처리한 시료는 60°C와 70°C에서 10분 전 처리한 시료와 비교하여 현저한 증가를 보였으며 20분과 30분간 전 처리한 시료도 증가하였다. 반면, 90°C에서 10분, 20분 및 30분 가열 전 처리한 시료는 대조군과 비교하여서는 증가하였으나 가열시간에 따른 차이는 없었으며, 20분과 30분 가열 전 처리한 경우는 70°C 및 80°C와 비교하여 뚜렷한 감소를 보였다. 한편, 100°C에서 가열 전 처리한 시료는 10분, 20분, 30분 모두에서 70~90°C와 비교하여 감소하는 결과를 보였다. 즉, 70°C와 80°C에서 30분 가열 전 처리한 시료에서 흡광도가 가장 크게 증가하였으며 이어서 80°C에서 20분 가열 전 처리한 시료의 증가폭이 컸다.

Fig. 3은 상황버섯을 직경 20 cm, 높이 25 cm의 stainless steel 비이커에 넣고 hot plate를 이용하여 60~100°C에서 10~30분간 가열한 후 측정된 흡광도이다. 60°C에서 10분, 20분 및 30분 가열 전 처리한 시료 모두에서 대조군과 비교하여 변화가 없었다. 70°C에서 전 처리한 시료의 경우 30분 가열만이 대조군과 비교하여 소폭으로 증가하였으며 건조오븐을 이용하여 가열 전 처리한 경우와 비교하여 큰 차이를 보였다. 반면, 80°C에서 가열 전 처리한 시료는 가열 시간에 비례하여 흡광도가 증가하면서 20분과 30분 가열한 시료는 현저한 증가를 보였으나 건조오븐에서 80°C로 가열 전 처리한 시료의 증가폭에는 미치지 못하였다. 한편, 90°C에서 10분과 20분 가열 전 처리한 시료도 흡광도가 크게 증가하여 각각 80°C에서 20분과 30분 전 처리한 시료와 유사하였다.

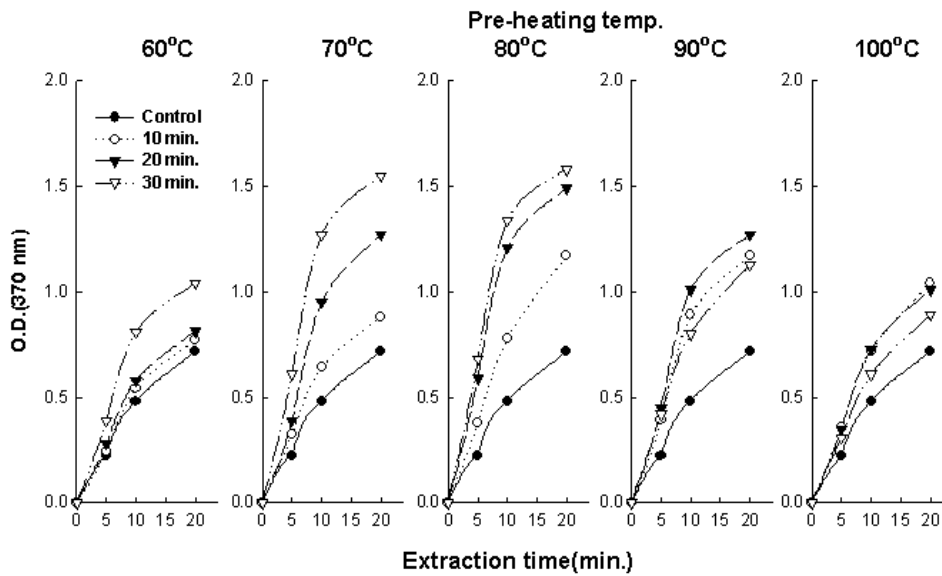


Fig. 2. Changes in optical densities of water extracts of *Phellinus linteus* pre-heated in drying oven at different temperatures and times. Tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* were extracted with 1 L of boiling water for 20 min.

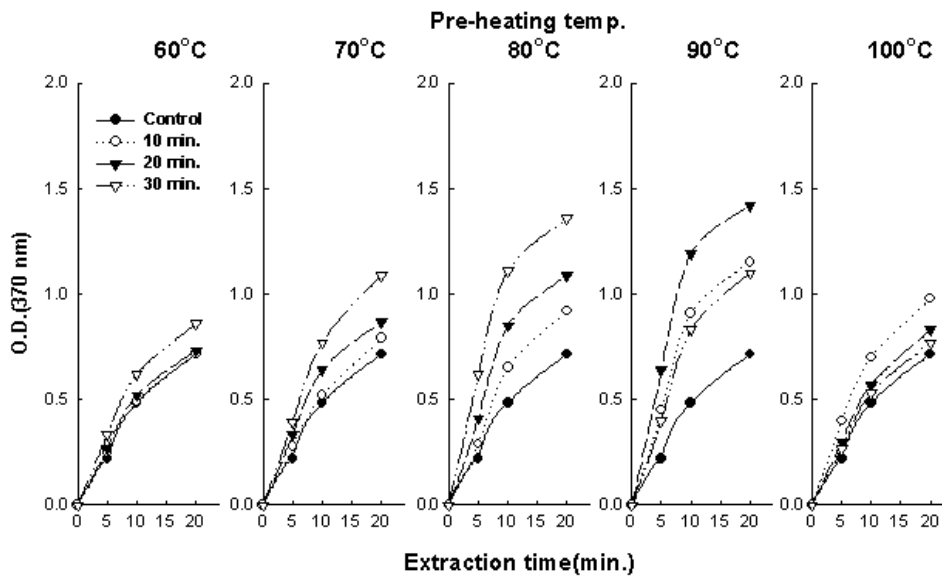


Fig. 3. Changes in optical densities of water extracts of *Phellinus linteus* pre-heated on hot plate at different temperatures and times. Tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* were extracted with 1 L of boiling water for 20 min.

반면, 90°C에서 30분 가열 전 처리한 시료는 10분 및 20분 가열 전 처리한 시료보다 흡광도가 낮았으며 80°C의 30분과 비교할 때 크게 감소하는 결과를 보였다. 100°C의 경우는 모든 시간대에서 대조군과 비교하여 변화가 없었다. 이러한 결과는 건조오븐을 이용하여 가열 전 처리한 결과와는 다소 다른 양상을 보인다. 즉, 건조오븐을 이용하여 가열 전 처리한 결과에서는 60°C에서 30분 전 처리한 시료에서부터 흡광도의 증가를 볼 수 있으나 hot plate를 이용하여 가열 전 처리할 경우 70°C에서 30분 가열 전 처리한 시료에서 유사한 정도의 증가를 볼 수 있다. 또한, 90°C에서 30분 가열 전 처리한

시료의 흡광도를 비교할 경우 hot plate에서 가열 전 처리한 시료가 건조오븐에서 전 처리한 시료보다 급격히 감소하는 양상을 보인다. 건조오븐을 이용하여 가열하는 것이 hot plate를 이용하는 것보다 열전달 효율성이 크기 때문에 상대적으로 낮은 온도에서부터 흡광도가 증가하는 것으로 사료된다.

상황버섯 차의 건조 고형분 함량

상황버섯 차의 고형분 함량은 각기 다른 온도와 시간에서 가열 전 처리하고 분쇄한 상황버섯 5 g을 100°C로 끓인 증류수 1 L로 20분간 추출한 후 일정량을 취하여 측정하고

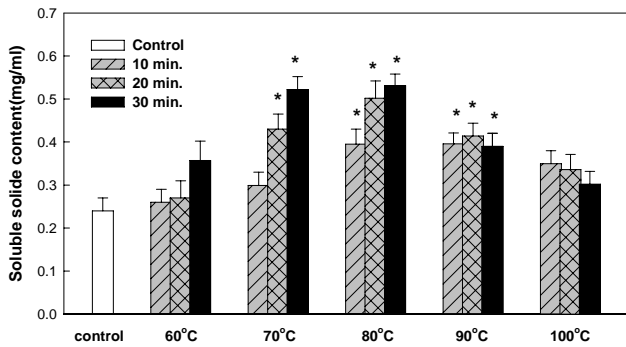


Fig. 4. Changes in water soluble solid contents of *Phellinus linteus* pre-heated in drying oven at different temperatures and times. Soluble solids were extracted from tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* with 1 L of boiling water for 20 min. Bar represents mean \pm SD. * $p < 0.05$ vs control.

mg/mL로 나타내었다. Fig. 4는 건조오븐을 이용하여 가열 전 처리한 결과이다. 대조군의 0.24 ± 0.03 과 비교하여 60°C에서 10분, 20분, 30분 가열 전 처리한 경우는 각각 0.26 ± 0.03 , 0.27 ± 0.04 , 0.35 ± 0.04 로 30분 가열 전 처리에서 유의적으로 증가하였다. 70°C에서는 각각 0.31 ± 0.03 , 0.42 ± 0.05 , 0.52 ± 0.03 으로 20분과 30분 가열 전 처리에서 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하였다. 80°C에서는 각각 0.39 ± 0.03 , 0.50 ± 0.04 , 0.53 ± 0.02 로 10~30분 가열 전 처리한 모든 시료에서 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하였다. 90°C에서 가열 전 처리한 경우에도 각각 0.39 ± 0.02 , 0.42 ± 0.03 , 0.39 ± 0.03 으로 10~30분 가열 전 처리한 모든 시료에서 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하였다. 그러나 90°C에서 가열 전 처리한 시료는 80°C에서 가열 전 처리한 것과 비교하여 증가 정도가 적었다. 100°C에서 가열 전 처리한 경우는 각각 0.35 ± 0.03 , 0.34 ± 0.03 , 0.30 ± 0.03 으로 10~30분 모두에서 대조군과 비교하여 유의적인 증가가 없었다. 즉, 건조오븐에서 가열 전 처리한 상황버섯 차의 건조 고형분은 70°C 및 80°C에서 30분 가열 전 처리한 시료가 가장 많이 증가하였으며 90°C 이상에서는 감소하기 시작하여 100°C에서는 대조군과 차이가 없었다.

Fig. 5는 hot plate를 이용하여 가열 전 처리한 결과이다. 60°C에서 10분, 20분, 30분 가열 전 처리한 경우는 각각 0.24 ± 0.03 , 0.25 ± 0.04 , 0.29 ± 0.04 로 대조군의 0.24 ± 0.03 과 비교하여 유의적인 변화가 없었다. 70°C는 각각 0.27 ± 0.03 , 0.29 ± 0.04 , 0.37 ± 0.03 으로 30분 가열 전 처리에서 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하였다. 80°C에서는 각각 0.31 ± 0.03 , 0.41 ± 0.04 , 0.47 ± 0.04 로 20분과 30분 가열 전 처리한 시료에서 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하였다. 90°C에서 가열 전 처리한 경우에는 각각 0.43 ± 0.04 , 0.49 ± 0.03 , 0.42 ± 0.06 로 10~30분 가열 전 처리한 시료에서 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하였으며 20분 전 처리한 시료의 건조 고형분 함량이 가장 크게 증가하였다. 한편, 100°C에서는 각각 0.32 ± 0.04 , 0.26 ± 0.05 , 0.25 ± 0.04 로 건조오븐에서

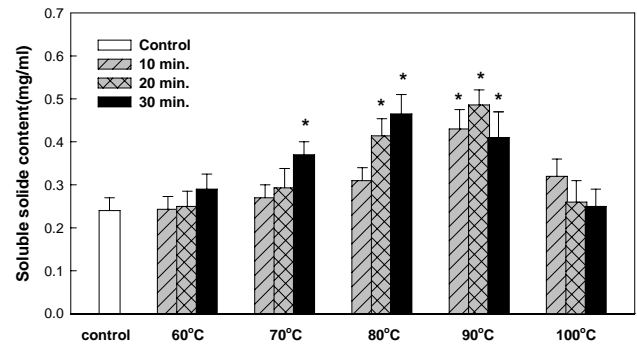


Fig. 5. Changes in water soluble solid contents of *Phellinus linteus* pre-heated on hot plate at different temperatures and times. Soluble solids were extracted from tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* with 1 L of boiling water for 20 min. Bar represents mean \pm SD. * $p < 0.05$ vs control.

가열 전 처리하였을 경우와 마찬가지로 10~30분 전 처리한 모든 시료에서 대조군과 비교하여 유의적 변화가 없었다.

차 원료의 가열처리는 일정온도 이상이 되면 특정 가용성 물질의 감소를 유도하며 녹차의 경우 100°C에서는 감소의 정도가 미미하지만 160°C에서는 총당과 환원당이 각각 38% 및 53%로 현저히 감소하였으며 수용성 비단백질 질소와 유리아미노산의 감소도 큰 것으로 보고되었다(17). 가열시간에 의해서도 큰 변화가 나타나며 110°C에서 10분 가열한 녹차와 비교하여 30분 가열한 녹차의 유리당 함량이 크게 감소하였다(16). 동굴레차는 150°C 이하에서 볶음 초기에는 유리당 함량이 증가하나 시간이 경과하고 온도가 증가함에 따라 유리당 함량이 급속도로 감소한다고 보고되었다(14). 본 실험에 따르면 상황버섯은 90~100°C 이상 가열할 경우 추출물 함량 감소 경향이 있는 것으로 나타났다.

상황버섯 차의 색도

각기 다른 온도에서 10~30분간 가열 전 처리하고 분쇄한 상황버섯 5 g을 100°C로 끓인 증류수 1 L로 20분간 추출한 후 색도를 측정하였다. Table 1은 건조오븐을 이용하여 가열 전 처리한 결과이다. 온도가 상승하고 가열시간이 길어질수록 밝기를 나타내는 L값은 감소하여 어두워지는 결과를 보였으며, 대조군과 비교하여 60°C에서 10분 가열한 시료를 제외한 모든 시료가 유의성이 있었다. 적색도를 나타내는 a값은 온도가 상승하고 가열시간이 길어질수록 음의 값이 커져 붉은색에서 녹색이 강해지는 양상을 보였으며 대조군과 비교하여 60°C에서 10분 가열한 시료를 제외한 모든 시료가 유의성이 있었다. 황색도를 나타내는 b값의 경우도 온도가 상승하고 가열시간이 길어질수록 상승하여 황색이 강해짐을 알 수 있었으며 70°C에서 20분 이상 가열한 모든 시료에서 유의성이 있었다.

Table 2는 hot plate를 이용하여 가열 전 처리한 결과이며 건조오븐에서 가열 전 처리한 결과와 유사한 경향을 보였다. 즉, 온도가 상승하고 가열시간이 길어질수록 L값은 감소하

Table 1. Changes in colors of water extracts of *Phellinus linteus* pre-heated in drying oven at different temperatures and times

Heating temp. (°C)	Heating time (min)	Colors		
		L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾
Control	-	85.51 ± 3.12 ⁴⁾	-4.23 ± 0.33	14.87 ± 2.89
60	10	76.23 ± 4.94	-5.16 ± 0.58	19.59 ± 2.65
	20	69.84 ± 3.01*	-5.47 ± 0.44*	21.01 ± 2.87
	30	65.83 ± 3.54*	-5.54 ± 0.29*	22.59 ± 2.42
70	10	69.16 ± 3.54*	-5.34 ± 0.38	21.84 ± 2.09
	20	64.44 ± 3.09*	-5.49 ± 0.41*	22.82 ± 2.67*
	30	60.33 ± 3.96*	-5.84 ± 0.36*	23.60 ± 2.28*
80	10	62.59 ± 3.50*	-5.60 ± 0.44*	22.84 ± 2.63*
	20	60.33 ± 4.04*	-5.78 ± 0.50*	23.25 ± 3.80*
	30	55.75 ± 3.03*	-5.99 ± 0.40*	24.96 ± 2.29*
90	10	55.16 ± 4.01*	-6.01 ± 0.35*	25.13 ± 2.56*
	20	50.74 ± 3.52*	-6.09 ± 0.50*	26.57 ± 2.22*
	30	48.41 ± 4.22*	-6.23 ± 0.27*	27.59 ± 1.90*
100	10	48.44 ± 3.50*	-6.17 ± 0.36*	27.45 ± 2.72*
	20	46.11 ± 3.59*	-6.20 ± 0.41*	27.85 ± 3.05*
	30	42.14 ± 3.05*	-6.46 ± 0.33*	28.26 ± 2.30*

Tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* were extracted with 1 L of boiling water for 20 min.

¹⁾L: lightness (100=white, 0=black).

²⁾a: redness (+=red, -=green).

³⁾b: yellowness (+=yellow, -=blue).

⁴⁾Each value is mean ± SD. *p<0.05 vs control.

Table 2. Changes in colors of water extracts of *Phellinus linteus* pre-heated on hot plate at different temperatures and times

Heating temp. (°C)	Heating time (min)	Colors		
		L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾
Control	-	85.51 ± 3.12 ⁴⁾	-4.23 ± 0.33	14.87 ± 2.89
60	10	81.20 ± 4.26	-4.71 ± 0.50	17.21 ± 2.75
	20	77.65 ± 4.36	-5.09 ± 0.43	18.11 ± 2.00
	30	72.69 ± 3.45*	-5.36 ± 0.44	20.27 ± 2.82
70	10	74.26 ± 3.41*	-5.30 ± 0.28	19.69 ± 2.70
	20	69.60 ± 3.57*	-5.41 ± 0.41	21.49 ± 2.67
	30	65.49 ± 3.45*	-5.64 ± 0.31*	22.80 ± 3.46
80	10	67.18 ± 4.23*	-5.58 ± 0.55*	22.23 ± 2.61
	20	65.23 ± 3.10*	-5.59 ± 0.36*	22.56 ± 2.29
	30	57.81 ± 3.05*	-5.89 ± 0.46*	24.64 ± 2.22*
90	10	56.40 ± 3.38*	-6.07 ± 0.30*	25.80 ± 2.05*
	20	50.67 ± 3.44*	-6.23 ± 0.28*	26.24 ± 3.72*
	30	45.75 ± 3.05*	-6.32 ± 0.35*	27.80 ± 2.11*
100	10	44.98 ± 3.57*	-6.40 ± 0.48*	28.05 ± 3.49*
	20	41.65 ± 3.28*	-6.42 ± 0.43*	28.78 ± 3.02*
	30	38.22 ± 3.95*	-6.58 ± 0.39*	29.38 ± 2.93*

Tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* were extracted with 1 L of boiling water for 20 min.

¹⁾L: lightness (100=white, 0=black).

²⁾a: redness (+=red, -=green).

³⁾b: yellowness (+=yellow, -=blue).

⁴⁾Each value is mean ± SD. *p<0.05 vs control.

고 a값은 음의 값이 커졌으며 b값이 상승하였다. 그러나 대조군과 비교하여 L, a 및 b값의 변화가 각각 60°C 30분, 70°C

Table 3. Sensory evaluation of *Phellinus linteus* tea

Heating temp. (°C) ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Control	1.60 ± 0.69 ^{a2)}	1.60 ± 0.69 ^a	1.50 ± 0.70 ^a	1.50 ± 0.70 ^a
60	1.80 ± 0.78 ^a	1.50 ± 0.70 ^a	1.80 ± 0.78 ^a	2.00 ± 0.66 ^a
70	3.10 ± 0.73 ^b	1.80 ± 0.63 ^a	2.00 ± 0.81 ^a	3.10 ± 0.73 ^b
80	3.30 ± 0.67 ^b	1.80 ± 0.63 ^a	1.90 ± 0.73 ^a	3.20 ± 0.63 ^b
90	4.00 ± 0.81 ^{bc}	1.90 ± 0.73 ^a	2.30 ± 0.67 ^a	2.50 ± 0.84 ^a
100	4.40 ± 0.96 ^c	2.20 ± 0.78 ^a	2.60 ± 0.69 ^a	2.50 ± 1.17 ^a

¹⁾Raw *Phellinus linteus* was pre-heated in drying oven at different temperature for 30 minutes, and tea-bags of 5 g of ground *Phellinus linteus* were extracted with 1 L of boiling water for 20 min.

²⁾Means within the same column with same letter are not significantly different at 5% level according to the Tuckey test. Score of sensory test 1: extremely weak → 5: extremely strong.

30분 및 80°C 30분 이상에서부터 유의성이 있어 색도변화가 건조오븐에서 가열 전 처리하는 경우보다 늦게 나타남을 알 수 있다.

관능검사

상황버섯 차의 관능검사는 흡광도 및 건조 고형분량 증가에서 효율적인 결과를 보인 건조오븐을 이용하여 60~100°C에서 30분 가열 전 처리한 시료를 대상으로 색, 향, 맛 및 종합적 기호도에 대해서 실시하였다(Table 3). 대조군과 비교하여 색의 경우 70~100°C에서 30분 가열한 시료에서 유의성 있게 강해지는 것으로 나타났다. 반면, 향과 맛의 경우는 모든 온도의 가열 전 처리에서 유의적인 변화가 없었다. 향기 등 관능적 특징에 영향을 미칠 수 있는 80여종 이상의 휘발성 성분이 산지별 상황버섯에서 분석, 동정되었으나 (20) 본 연구의 결과는 가열전처리가 상황버섯 차의 무미, 무취한 관능적 특징에 변화를 주지 않음을 보여준다. 한편 종합적 기호도는 70°C 및 80°C에서 가열 전 처리한 시료가 대조군과 비교하여 높게 나타났는데 이는 색의 변화가 반영된 결과로 추측되어 관능적 관점에서 볼 때 상황버섯의 가열 전 처리에 가장 적합한 온도는 70~80°C인 것으로 사료된다.

상황버섯 차의 보존성

상황버섯 차의 보존성은 600 nm에서 흡광도로 측정된 탁도 변화로 알아보았다. 흡광도의 변화가 저장 5일부터 나타나기 시작하면서 상황버섯 차, 보리차 및 등굴레차가 각각 0.27, 0.42, 0.26으로 저장 1일의 0.2보다 증가하였으며 특히 등굴레차가 급격히 변화하였다(Fig. 6). 저장 6일에는 각각 0.28, 0.47, 0.37로 보리차의 흡광도가 크게 증가하였다. 저장 7일에는 각각 0.29, 0.49, 0.46이며, 저장 8일에는 각각 0.31, 0.52, 0.58로 보리차의 흡광도가 가장 높았다. 즉, 측정기간 동안 상황버섯 차의 흡광도 변화는 미미한 반면 보리차와 등굴레차는 변화가 크게 나타났다.

Lee 등(19)은 보리차를 각각 다른 온도에서 저장하면서 세균수 증가와 탁도를 측정하였는데 세균이 많이 번식한 시

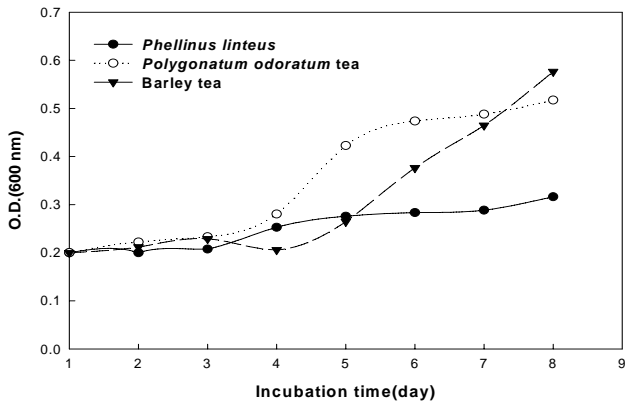


Fig. 6. Changes in optical densities of extracts of *Phellinus linteus*, *Polygonatum odoratum* tea and barley tea during incubation days at 30°C.

료에서 탁도도 높게 나타났으며 30°C에서 저장할 경우 6일 이후부터 탁도가 급격히 증가한 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 저장 6일에 보리차의 탁도가 급격히 증가하였으나 상황버섯 차는 변화가 적어 세균번식이 상대적으로 적었을 것으로 사료된다. 한약재를 비롯하여 많은 식물에서 항균활성이 보고되고 있으며(21-23) 상황버섯의 항균활성에 대한 연구가 기대된다.

요 약

본 연구에서는 지상재배 방법으로 대량생산이 가능해진 상황버섯을 차로 개발하기 위하여 용출성을 증대시킬 수 있는 가열 전처리 조건을 구명하고자 하였다. 이를 위해, 자연 건조한 상황버섯을 건조오븐과 hot plate에서 온도와 시간을 달리하여 가열 전처리하고 분쇄한 후 일정량을 티백에 넣어 열수 추출하고 용출성 변화를 흡광도, 건조 고형분 함량, 색도 등을 측정하여 알아보았다. 건조오븐에서 가열할 경우, 70°C~80°C에서 30분 가열 전 처리한 시료의 흡광도 및 건조 고형분량이 가장 크게 증가하였다. 반면, hot plate를 이용할 경우, 건조오븐에서 가열 전 처리한 시료의 증가폭에는 미치지 못하지만 90°C에서 20분 가열 전 처리한 시료의 흡광도 및 건조 고형분량이 크게 증가하였다. 상황버섯 차의 색도 변화는 가열시간이 길어질수록 밝기와 적색도가 감소하고 황색도가 상승하였으며 건조오븐에서의 가열 전 처리가 hot plate에서와 비교하여 상대적으로 낮은 온도에서 먼저 나타난다. 건조오븐을 이용하여 가열 전 처리한 시료를 대상으로 관능검사를 실시한 결과 70°C 및 80°C에서 30분 가열 전 처리한 상황버섯 차가 가열처리 하지 않은 것과 비교하여 종합적 기호도가 높게 나타났다. 결론적으로 건조오븐을 이용하여 70~80°C에서 30분 가열 전 처리하는 것이 상황버섯 차의 용출성 증대 및 기호도 측면에서 가장 효율적인 방법으로 사료된다. 또한 일정기간 보관하면서 탁도를 측정한 결과 상황버섯 차가 보리차 및 옥수수차와 비교하여 보존성이 좋

은 것으로 나타났다.

문 헌

- Han SB, Lee CW, Jeon YJ, Hong ND, Yoo ID, Yang KH, Kim HM. 1999. The inhibitory effect of polysaccharides isolated from *Phellinus linteus* on tumor growth and metastasis. *Immunopharmacology* 41: 157-164.
- Rhee YK, Han MJ, Park SY, Kim DH. 2000. *In vitro* and *in vivo* antitumor activity of the fruit body of *Phellinus linteus*. *Korean J Food Sci Technol* 32: 477-480.
- Shon TH, Nam KS. 2001. Antimutagenicity and induction of anticarcinogenic phase II enzyme by basidiomycetes. *J Ethnopharmacol* 77: 103-109.
- Oh GT, Han SB, Kim HM, Han MW, Yoo ID. 1992. Immunostimulating activity of *Phellinus linteus* extracts to B-lymphocyte. *Arch Pharm Res* 15: 379-381.
- Kim HM, Han SB, Oh GT, Kim YH, Hong ND, Yoo ID. 1996. Stimulation of humoral and cell mediated immunity by polysaccharides from mushroom *Phellinus linteus*. *Int J Immunopharmacol* 18: 295-303.
- Pyo MY, Hyun SM, Yang KS. 2001. Effect of *Phellinus linteus* extracts on the humoral immune response in normal and cyclophosphamide-treated mice. *J Appl Pharmacol* 9: 194-200.
- Jung ME, Ham SS, Nam SM, Kang IJ, Kim SJ, Chung CK. 2001. Biochemical and histological effects of *Phellinus linteus* methanol extracts on liver lipid metabolism of rats fed CCl₄ and high fat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 331-337.
- Chung KS, Lee WC, Sung JM. 1998. The antioxidant effects of the basidiocarps of *Phellinus* spp. *J Agric Sci* 40: 51-56.
- Kweon DJ, Youn SJ, Cho JG, Choi UK, Kang SC. 2006. Antioxidant activity and biological properties of *Phellinus linteus* extracts according to different extraction methods. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49: 91-96.
- Kim DH, Choi HJ, Bae EA, Han MJ, Park SY. 1998. Effect of artificially culture *Phellinus linteus* on harmful intestinal bacteria enzymes and at intestinal β -glucosidases. *J Fd Hygi Safe* 13: 20-23.
- Kim DH, Yang YK, Jeong SC, Song CH. 2001. Production of a hypoglycemic extracellular polysaccharide from the submerged culture of the mushroom, *Phellinus linteus*. *Biotechnol Lett* 23: 513-517.
- Kim JS, Kim JH, Lee HJ, Khil JH, Kim SH, Kim DH. 2003. A study on cytokine modulating effect of three origins of *Phellinus linteus*. *Korean J Oriental Physiology Pathology* 17: 898-904.
- Yoon SK, Kim WJ. 1989. Effect of roasting conditions on quality and yield of barley tea. *Korean J Food Sci Technol* 21: 575-582.
- Kwon JH, Ryu KC, Lee GD. 1997. Dynamic changes in browning reaction substrates of *Polygonatum odoratum* roots during roasting. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 654-661.
- Park NY, Seo JH, Kim YH, Kwon JH. 2000. Comparison of flavor compounds in steamed- and nonsteamed-roasted *Polygonatum odoratum* roots by solid-phase microextraction. *Korean J Food Sci Technol* 32: 507-512.
- Ko YS, Lee IS. 1985. Quantitative analysis of free amino acids and free sugars in steamed and roasted green tea by HPLC. *J Korean Soc Food Nutr* 14: 301-304.
- Cho CH, Kim SI, Jo DH. 1989. Changes in some compounds by heat treatment of green tea. *Korean J Biotechnol*

- Bioeng* 4: 40-47.
18. AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. 14th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 45.
 19. Lee MJ, Yoo YJ, Kyung KH. 1990. A microbiological investigation of barley drink during storage. *Korean J Soc Food Sci* 6: 51-58.
 20. Jang EY, Im SG, Jeong YK, Choi SH. 2006. Volatile components of *Phellinus linteus* from different areas. *Korean J Food Sci Technol* 38: 159-164.
 21. Park MK, Jung KS, In MJ. 2004. Effects of medicinal plant extracts on growth of lactic acid bacteria and kimchi fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 420-426.
 22. Lee BW, Shin DH. 1991. Antimicrobial effect of some plant extracts and their fractionates for food spoilage microorganisms. *Korean J Food Sci Technol* 23: 205-211.
 23. Ahn DJ, Kwak YS, Kim MJ, Lee JC, Shin CS, Jeong KT. 2000. Screening of herbal plant extracts showing antimicrobial activity against some food spoilage and pathogenic microorganisms. *Korean J Medicinal Crop Sci* 8: 109-115.

(2008년 2월 13일 접수; 2008년 4월 24일 채택)