

검은비늘버섯 첨가에 따른 국수의 품질 특성

김기식 · 주선종 · 윤향식 · 홍지선 · 김은수 · 박성규 · 김태수
충청북도 농업기술원

Quality characteristics on noodle added with *Pholiota adiposa* mushroom powder

Ki-Sik Kim, Seon-Jong Joo, Hyang-Sik Yoon, Ji-Sun Hong, Eun-Soo Kim, Sung-Gue Park and Tea-Su Kim
Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-883, Korea

Abstract

The effects of mushroom powder for noodle pasty and noodle were investigated. The peak viscosity of control was higher than that of added mushroom powder. The water absorption in farinograph slightly increased with the addition of mushroom powder. Decrease of lightness(L) and increase of redness(a) and yellowness(b) were shown with the increase of mushroom powder in wheat flour mushroom powder composite as well as noodles paste and wet noodles. The weight and volume of cooked noodles were decreased, but the turbidity of soup were not different with the addition of mushroom powder. The cohesiveness, springiness and chewiness of cooked noodles were increased with the addition of mushroom powder. The results of sensory evaluation cooked noodles showed that the wet noodles with high quality could be produced by 3~5% addition of *Pholiota adiposa* powder

Key words : *pholiota adiposa*, mushroom powder, wet noodle, dough rheology

서 론

검은비늘버섯(*Pholiota adiposa*)은 주름버섯목(Agaricales) 독청버섯과(Strophariaceae) 비늘버섯속(*Pholiota*)에 속하는 버섯으로 일본에서 같은 *Pholiota*속인 맛버섯(*Pholiota nameko*)과 함께 오래전부터 식용으로 이용되고 있다. 검은비늘버섯의 재배학적 연구는 일본에서 이루어져 왔으며(1~3) 우리나라에서 검은비늘버섯에 관한 연구는 충청북도농업기술원에서 1997년부터 충청북도에서 자생하고 있는 검은비늘버섯(*Pholiota adiposa*)을 채집, 분리·동정한 균주를 가지고 버섯에 대한 병재배 기술을 개발한 보고가 있을 뿐이다(4). 느타리와 표고버섯은 높은 영양가와 향미를 가지고 있을 뿐만 아니라 혈액순환 촉진, 고혈압, 당뇨병(5), 항암효과(6)등의 약리 활성이 있다고 보고되고 있으며 이를 이용한 가공식품에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있으며 국수제조에 관한 연구도 있다. 그러나 검은비늘버섯을 이용한 식품제조에 관한 연구는 찾아보기 어려우며 국수에 관한 연구는 보고된 바 없다. 그러므로 본 연구에서는 검은비늘버섯을 이용한 국수 제조시의 품질 변화에 관하여 조사하였다.

재료 및 방법

재료

충청북도농업기술원에서 2002년 8월에 시험 재배하여 60°C에서 열풍 건조한 후 롤밀과 편밀로 분말화하여 사용하였다. 밀가루는 1등급 중력분(대한제분)으로 수분함량 13%, 단백질함량 9.5%, 회분함량은 0.4%이었다. 소금은 시판 정제염(천일염, 도립산업)을 사용하였으며, 물은 pH 6.5인 증류수를 사용하였다.

국수 제조

국수 복합분은 버섯분말의 첨가량이 중력분 밀가루에 0, 3, 5, 7%가 되도록 하였으며 복합분을 만든 후 3%의 소금 물을 첨가하여 반죽기(삼진 플랜트 제품)로 10분간 반죽하였다. 반죽액을 소형제면기(현대종합기계제품)의 롤 간격 6.5mm로 하여 면대 형성한 후 두 면대를 복합하여 롤 간격 7mm인 복합롤에서 다시 면대 형성하였다. 이를 5.4, 3.3, 2.2, 2.0mm의 4단계에 걸쳐 면가닥의 두께를 점차 감소시켜 최종 2.0×2.0mm 굵기의 생면을 제조하여 시료로 사용하였다.

반죽물성 측정

버섯분말첨가 밀가루의 반죽물성 측정은 페리노그래프를

Corresponding author : Ki-Sik, Kim 383 Koejung-Li, Ochang-Myeon Cheongwon-Gun Chungbuk Province, Korea Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services 363-883, Korea E-mail : ks3600@cbares.net

(Farinograph "E", Brabender) 사용하여 AACCF방법(7)에 따라 측정하였다. 밀가루에 버섯분말을 0, 3, 5, 7% 되게 첨가한 복합분 300g(수분 14%기준) 취하여 패리노그래프로 복합분의 수분흡수율, 반죽형성시간, 반죽의 안정성, 저항도 등을 조사하였다. 복합분의 호화도는 아밀로그래프를(Viscograph PT100, Brabender) 사용하여 Medcalf와 Gilles의 방법(8)으로 측정하였다. 각 복합분의 무수물을 계산하여 10% 농도(건량 기준)의 현탁액을 만들고 30~95℃까지 분당 1.5℃의 속도로 가열하고 95℃에서 15분간 유지한 후 분당 1.5℃의 속도로 50℃까지 냉각하였다. 아밀로그래프로부터 호화개시온도, 최고점도, 최고온도, 최종점도, 노화도를 구하였으며, 호화개시온도는 점도가 20 B.U.(Brabender Unit)에 도달할 때의 온도로 하였다.

색도

버섯분말첨가 밀가루와 제조된 국수(생면)의 색도는 색차색채계(CM-3500d, Minolta)로 측정하여 3회 측정값의 평균값으로 나타내어 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*)를 비교하였다.

조리시험

국수의 중량 측정은 이 등(9)의 방법에 따라 실시하였다. 생면 50g을 500 mL의 끓는 증류수에 넣고 3분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 철망으로 건져 3분간 방치하여 물을 뺀 무게로 면의 중량을 계산하였고, 면의 부피는 면의 중량을 측정된 직후 300 mL 증류수를 채운 500 mL용 메스실린더에 담근 후 증가하는 부피로 구하였다. 국물의 탁도는 면을 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광광도계(Cary 100, Varian)를 이용하여 675nm에서 측정된 흡광도로 나타내었다.

조리면의 물성 측정

조리한 면의 물성 측정은 직경 25mm 원통형 알루미늄 봉을 장착한 물성측정기(Texture Analyzer, TA-XT2i, SMS)를 사용하여 측정하였다. 즉 3분간 조리하고 냉각한 조리면을 3분간 방치한 다음 1개의 면가닥을 platform에 올려 놓은 다음 측정하였다. 물성측정에 사용된 측정조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Texture analyzer setup condition used to measure the noodle texture

Option	T.P.A	Test speed	1.0 mm/s
Force unit	Grams	Time	2.0 sec
Distance format	Strain(75%)	Trigger force	10g

관능검사

조리면의 관능검사는 3분간 조리하고 냉각한 조리면을 3

분간 방치한 다음 조리면을 훈련된 패널요원 9명을 선발하여 조리면의 외관, 향, 맛, 조직감에 대하여 9점 평점법으로 3회 반복 실시하였다.

통계분석

통계시료간의 유의성 검정은 SAS program을 사용하여 ANOVA 분석 후 $\alpha=0.01$ 에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 유의차 검정을 실시하였다(10).

제조버섯분말 첨가 밀가루의 물리적인 성질

버섯분말 첨가량에 따른 생면 제조에 사용된 밀가루의 호화특성에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 처리에 따른 물성의 변화를 통계처리한 결과 호화개시온도, 최고점도, 최고온도 등은 유의차가 없는 것으로 나타났으나 최종점도와 노화도는 고도의 유의차가 인정되었다($P<0.01$). 최소유의차 검정 결과 최종점도와 노화도의 유의차는 무처리와 처리구간에만 있는 것으로 나타났다. 검은비늘버섯 분말을 첨가한 밀가루의 호화개시온도는 대조구(밀가루) 75.5℃보다 낮은 70.8℃(3%첨가구), 69.3℃(5%첨가구), 71.3℃(7% 첨가구)를 나타내었다. 검은비늘버섯의 첨가농도는 호화개시온도에 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 호화의 지연은 단백질이 전분입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어져 호화가 지연된다고(11) 한 연구결과와 같이 버섯분말 첨가에 따른 호화개시온도의 지연은 버섯분말이 함유하고 있는 높은 단백질 함량에 기인되는 것으로 생각된다.

Table 2. Viscograph data for wheat flour-mushroom powder composite (10%, dry basis)

	Pasting temp. (°C)	Peak viscosity (B.U.)	Temp. at peak (°C)	Final viscosity (B.U.)	Setback (B.U.)
Control	75.5	391.7	91.0	673.3 ^a	281.7 ^a
<i>P. adiposa</i> powder					
3%	70.8	375.0	90.0	498.3 ^b	123.3 ^b
5%	69.3	371.7	87.5	495.0 ^b	123.3 ^b
7%	71.3	370.0	88.0	467.7 ^b	97.7 ^b

*Setback=final viscosity-peak viscosity
Means with same letters in each column are not significantly different($P<0.01$).

최고점도는 대조구의 391.7 B.U.보다 낮은 375.0 B.U.에서 370.0 B.U.로 버섯분말의 농도가 증가함에 따라 점차 감소하는 경향을 보였다. 최고점도에 도달하는 최고온도는 대조구의 91.0℃보다 낮은 90.0℃에서 87.5℃였다. 50℃에서의 최종 점도는 대조구가 673.3 B.U.로 가장 높은 점도를 나타냈으며, 버섯분말을 첨가한 분말에서 현저히 감소하는 경향이있

다. 최종점에서 최고점도를 뺀 노화도의 경우 대조구가 281.7 B.U.로 가장 높았으나 버섯분말 첨가농도의 증가에 따라 크게 감소하여 노화를 억제하는 것으로 해석되었다.

버섯분말 첨가 밀가루의 반죽물성 특성

버섯분말 첨가량에 따른 밀가루의 반죽물성 측정결과는 Table 3과 같다. 버섯 분말 첨가량에 따른 반죽물성에 대한 통계분석결과 처리간에 수분흡수율, 반죽안정도, 반죽저항도는 유의차가 인정되었으나(P<0.05), 반죽형성시간은 처리에 따른 유의차가 없는 것으로 나타났다. 반죽의 최적상태에 필요한 수분량인 수분흡수율(14% 수분기준)은 대조구(밀가루)가 61.8%였으며, 검은비늘버섯을 첨가한 복합분의 경우 62.3%(3%첨가구), 62.5%(5%첨가구), 66.0%(7%첨가구)로 버섯 첨가량이 증가함에 따라 약간 증가하였으며 7% 첨가구만이 다른 처리구와 유의차가 나타났다. 이는 패리노그래프의 수분흡수율이 단백질 함량과 정의 상관관계를 보인다는 결과(12)와 유사하였으며 이와 같은 결과는 김이 보고한 복령분말을 이용한 생국수 제조시의 수분 흡수율과 유사하였다(13). 생국수의 반죽형성시간은 버섯분말 첨가량이 3%일 때 증가하다가 7% 첨가시 급격히 감소하였다. 반죽의 안정도는 밀가루가 6.5분으로 가장 높았으며 버섯분말을 첨가함에 따라 급격한 감소를 보였다. 반죽의 저항도는 밀가루가 46.7로 가장 낮았으며 5%와 7% 버섯분말 첨가시 181.0과 186.7로 증가하였으며 유의적인 차이를 나타내었다. 이 등(14)은 반죽의 저항도가 안정도와 관계가 있고 안정도가 좋은 밀가루일수록 낮은 저항도를 나타낸다고 보고한 점으로 미루어 볼 때 국수제조에 버섯분말 3% 첨가가 가장 적당하다고 판단된다.

Table 3. Farinograph data for wheat flour-mushroom powder composite (14%, moisture basis)

	Water absorption (%)	Dough development time(min)	Dough stability (min)	MTI* (B.U.)
Control	61.8 ^b	3.7	6.5 ^a	46.7 ^b
<i>P. adiposa</i> powder				
3%	62.3 ^b	4.6	5.1 ^b	101.1 ^b
5%	62.5 ^b	3.6	3.6 ^{bc}	181.0 ^a
7%	66.0 ^a	2.9	4.5 ^c	186.7 ^a

*MTI=mechanical tolerance index
Means with same letters in each column are not significantly different(P<0.05).

국수의 색도

버섯분말 첨가량에 따른 생면 제조에 사용된 밀가루, 반죽 및 생면의 색도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 밝기를 나타내는 L값은 버섯분말 첨가에 따라 전반적으로 감소하는

경향을 보였으며, 생면 제조 처리단계별로도 차이를 나타내었다. 버섯 첨가 반죽과 국수는 육안으로 볼 때 갈색을 띄어 기존의 메밀국수와 같은 색을 나타낸다. 밀가루와 버섯분말을 첨가한 복합분의 명도가 90.55~83.27로 가장 높았고, 반죽이 84.28~59.92, 국수가 73.23~43.12의 순이었다. 적색도(a)와 황색도(b)는 반죽, 생국수가 버섯복합분말에 비해 높은 값을 나타내었다.

Table 4. Color parameters of wheat flour-mushroom powder composites, dough and wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder

	L*		a*		b*				
	powder	noodle paste	powder	noodle paste	powder	noodle paste			
Control	90.55	84.28	73.23	0.12	0.61	0.92	8.81	17.79	18.60
<i>P. adiposa</i> powder									
3%	86.32	66.17	53.49	0.75	5.74	6.95	10.79	25.06	22.95
5%	84.92	61.33	46.51	1.02	7.26	7.92	11.91	25.78	23.12
7%	83.27	59.92	43.12	1.30	7.47	8.24	13.30	25.47	22.17

조리한 국수의 성질

버섯분말을 첨가하여 만든 국수의 조리특성은 Table 5와 같다. 버섯첨가 비율이 조리 후 국수의 무게, 부피 및 탁도에 미치는 영향을 살펴보기 위해 통계분석을 실시한 결과 고도의 '유의성이 인정되었다(P<0.01). 조리 후 중량은 대조구가 95.66g이었으며 버섯 7% 첨가시 83.85g 버섯 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 조리면의 부피 또한 같은 경향을 나타내었다. 그러나 국수의 조리 중 고형분 손실량을 나타내는 국물의 탁도는 대조구가 0.43으로 가장 낮게 나타났으며 버섯첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 7% 버섯첨가구에서는 1.08을 나타내었다.

Table 5. Cooking quality of wet noodles prepared with wheat flour an mushroom powder

	Cooked wt. (g)	Cooked volume (mL)	Absorbance of soup at 675 nm
Control	95.66 ^a	88.67 ^a	0.43 ^c
<i>P. adiposa</i> powder			
3%	89.92 ^b	85.67 ^a	0.72 ^{bc}
5%	85.54 ^c	76.67 ^{bc}	0.78 ^b
7%	83.85 ^{cd}	75.67 ^{bc}	1.08 ^a

Means with same letters in each column are not significantly different(P<0.01).

생국수를 조리한 후 물성측정기를 사용하여 측정한 조직감 변화는 Table 6과 같다. 버섯분말 첨가량이 물성변화에 미치는 영향을 살펴보기 위해 통계분석을 한 결과 유의적인

차이가 인정되어($P<0.01$), 최소유의차 검정을 실시하였다.

요 약

Table 6. Texture profile analysis parameters for wet noodles prepared with wheat flour and mushroom powder

	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness (g)	Cohesiveness	Guinness	Chewiness
Control	2,010.8 ^{ab}	-24.7 ^{abc}	1.01 ^b	0.58 ^a	1,158.5 ^{ab}	1,170.0 ^a
<i>P. adiposa</i> powder						
3%	2,439.1 ^a	-15.5 ^{ab}	1.30 ^{ab}	0.61 ^a	1,466.8 ^a	1,890.3 ^a
5%	1,764.1 ^{abc}	-7.8 ^{ab}	1.09 ^b	0.41 ^{ab}	1,095.3 ^{ab}	1,197.1 ^b
7%	1,699.3 ^{bc}	2.5 ^a	1.16 ^b	0.20 ^b	1,070.3 ^{ab}	1,561.9 ^{ab}

Means with same letters in each column are not significantly different($P<0.01$).

국수의 물성은 버섯분말 첨가량 3%일 때 2,439.1로 가장 높은 값을 나타내었으며 부착성은 버섯을 첨가하지 않을 때 가장 높은 값을 나타내었으며 버섯 첨가량이 증가할수록 현저히 낮아지는 경향을 나타내었다. 이는 시료와 probe가 떨어지는데 드는 힘이 가장 큰 시료가 버섯분말을 첨가하지 않은 국수라는 것을 나타낸다. 탄력성은 버섯 첨가량이 증가함에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으며 응집성은 약간 감소하였다.

조리면의 관능검사

처리조건에 따라 생면을 제조하여 가열 조리한 후 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 통계분석결과 외관, 향, 맛과 종합적인 품질은 유의성이 인정되었으나($P<0.05$) 조직감은 유의적인 차가 없는 것으로 나타났다. 외관은 버섯분말을 첨가하지 않은 대조구에 비해 모든 처리구에서 유의적으로 높은 점수를 나타내었다. 그 결과 외관은 버섯 첨가량이 높을수록 선호도가 높은 것으로 나타났으며 향, 맛, 전체적인 품질은 버섯분말 3% 첨가가 가장 우수한 것으로 나타났다. 이 결과는 느타리버섯 분말 3%, 표고버섯분말 5% 첨가시 기호도가 우수했다는 보고와 유사하였다(13).

Table 7. Sensory evaluation score for wet noodles prepared with wheat flour and mushroom powder

	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Acceptability
Control	5.0 ^c	5.0 ^{abc}	5.0 ^{cd}	5.0	5.0 ^b
<i>P. adiposa</i> powder					
3%	5.7 ^{bc}	7.0 ^a	7.7 ^a	6.3	7.0 ^{ab}
5%	7.0 ^{bc}	5.0 ^{abc}	5.7 ^{bc}	6.3	6.0 ^{ab}
7%	7.3 ^{ab}	3.7 ^c	4.0 ^{cd}	6.7	4.7 ^b

Rating scale: 1(bad) to 9(excellent)

Means with same letters in each column are not significantly different($P<0.05$).

검은버섯분말 3, 5, 7%를 첨가하여 국수를 제조한 후 품질을 분석해 본 결과 최고점도와 최종점도 및 노화도는 무처리보다 버섯첨가구에서 모두 낮은 값을 나타내었으며 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타내었다. 버섯분말 첨가량이 증가함에 따라 수분흡수율은 약간 증가하였다. 색도는 버섯분말의 첨가량이 증가함에 따라 분말, 반죽, 국수 등 모든 처리구에서 명도는 낮아졌으며, 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났다. 버섯국수 조리후 종량과 부피는 버섯분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 국물의 탁도는 감소하였다. 조리면의 물성 측정 결과 버섯분말 첨가량이 증가함에 따라 경도와 부착성은 감소하였으며 응집성은 감소하였다. 조리한 국수의 관능검사 결과, 버섯분말 3~5% 첨가국수에서 높은 값을 나타내어 무첨가 국수보다 우수하였다.

참고문헌

- Arita I. and Mimura, K.(1969) The mating system in some Hymenomycetes II. the mating system in *Favolus Aarsularius*(BATSCH ex FR.) AMES, *F. mikawai*(LLOYD) IMAZ., *Pholiota adiposa*(FR.) QUEL. and *Pleurotus comucopiae*(PAUL. ex PERS.) ROOL. Rept. Tottari Mycol. Inst.(Japan) 7, 51-58
- Arita I.(1979) Cytological studies on *Pholiota*. Rept. Tottari. Inst.(Japan) 17, 1-18
- Arita I., Teratani, A. and Shione, Y.(1980) The optimal and critical temperatures for growth of *Pholiota adiposa* Rept. Tottari Mycol. Inst.(Japan) 18, 107-113
- 장후봉(2001) 검은비늘버섯 병재배를 위한 배지 재배 개발시험, 농업과학기술 연구개발시험연구보고서, 충청북도농업기술원
- Chang, S.T. and Miles, P.G.(1989) Mushroom science in "Edible mushroom and their cultivation" CRC press, Inc., p.3-25
- Yoshioka, Y., Tabet, R., Saito, H., Uehara, N. and Fukuoka, F.(1985) Antitumor polysaccharides from *Pleurotus ostreatus*(Fr.) Quel.: isolation and structure of β -glucan. Carbohydrates. Res., 140, 93-100
- American Association of Cereal Chemists(1983) Approved Method of the AACCC. The Association, St. Paul, MN
- Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.(1965) Effects of a lyotropic ion series on the pasting characteristics of wheat and corn starches. Stærke, 18, 101-111

9. Lee, K.H. and Kim, H.S.(1981) Preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing rice and wheat flours(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 13, 6-14
 10. SAS Institute, Inc.(1988) SAS/STAT User' Guide. Version 6.2th ed. Cary. NC. USA
 11. Bergman, C.J., Gualberto, D.G. and Weber, C.W.(1994) Development of a high-temperature-dried soft wheat pasta supplemented with cowpea(*Vigna unguiculata*(L.)Walp). cooking quality, color and sensory evaluation. *Cereal Chem*, 71, 523-527
 12. Borghi, B., Castgna, R., Corbellini, M., Heun, M., and Salamini, F(1996) Breadmaking quality of einkorn wheat(*Triticum monococcum ssp. monococcum*). *Cereal Chem.*, 73, 208-214
 13. Kim, Y.-S.(1998) Effects of Poria cocos powder on wet noodle qualities. *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 41(7), 539-544
 14. Lee, S.Y., Hur, H.S., Song, J.C. and Park, N.K.(1997) Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat(in Korean). *korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 44-50
-
- (접수 2003년 3월 20일, 채택 2003년 4월 18일)