Journal of Mushroom Science and Production
Vol. 9, No 1, p39-43 March 2011
Printed in S. Korea
Copyright © 2011 by The Korea Society of Mushroom Science

버섯 건조분말 첨가에 따른 두부의 품질 특성

김정한[1]*, 이윤혜[1], 조성춘[2], 주영철[1]
[1]경기도농업기술원 버섯연구소, [2](주)대상 FNF

Effect of mushroom dried powder addition on the quality of soybean curd

Jeong-Han Kim[1]*, Yun-Hae Lee[1], Seong-Choon Cho[2] and Young-Cheoul Ju[1]
[1]*Mushroom Research Institute, Gyeonggido Agricultural Research and Extension Services, 464-873*
[2]*Daesang FNF corporation, 467-813*

(Received March 2, 2011, Revised March 19, 2011, Accepted March 23, 2011)

ABSTRACT: Soybean curd was mixed with mushroom powder to develop new healthful foods, and changes in quality characteristics were investigated. The yields of the soybean curds containing 3~12% powder of *Pleurotus ostreatus*(PPo), 3, 6% of powder of *Pleurotus cornucopiae*(PPc), *Pleurotus salmoneostramineus*(PPs), *Agrocybe aegerita*(PAa) were higher than those of the control. The hardness level was highest in the 3% of dried mushroom power, The addition of mushroom powder to curd evidenced a significantly lower L value(lightness) than was detected in the control. In particular, PPs added soybean curd observed the highest a value(redness). In terms of overall acceptability, the preferred soybean curd samples were the 6% PPo, 3% of PPc, PPs and, PAa.

KEYWORDS : Characteristics of quality, Mushroom dried powder, Soybean curd, Sensory properties

서 론

버섯은 대부분 담자균류에 속하나 드물게 자낭균류에 속하는 고등균류로 그 자체의 독특한 맛과 향기로 인해 기호성이 높은 식품으로 이용되어 왔으며 당질, 단백질, 비타민, 아미노산, 무기질 등과 같이 인체에 필요한 각종 영양소를 다량 함유하고 있는 영양학적으로 우수한 식품이다. 일반적으로 버섯에는 다양한 유용성분들이 함유되어 있으며, 그중에서도 대표적인 생리활성 성분이 β -글루칸과 같은 다당류와 펩타이드, 단백질 등이 다당류에 결합된 당단백질이다(Chang 등, 1993). 또한 버섯에 많이 함유되어 있는 식이섬유는 칼로리가 낮아 다이어트에 효과가 있고 담즙산 흡착능, 양이온교환능, 콜레스테롤 감소효과 및 당뇨병과 깊은 관련이 있는 혈당 강하효능 등이 있는 것으로 알려져 있다(Scheeman, 1987)

두부는 예부터 중국을 비롯하여 한국, 일본 등지에서 제조, 식용되어온 콩 단백질 식품으로써, 우리의 식생활에서 차지하는 비중이 상당히 높은 식품으로 곡류위주의 식생활에서 부족하기 쉬운 lysine과 같은 필수 아미노산 및 칼슘, 철분 등의 공급원이었다(박 등, 1994). 특히 두부의 대두단백질은 인체에서 소화 흡수율이 높고 혈중 콜레스테롤, 혈중지질 지방단백질(LDL) 등의 농도 감소로 동맥경화와 심장병 예방효과가 있으며, 대두 올리고당은 장내 유용균의 번식을 촉진하는 등의 효과가 있어 건강식품으로 주목을 받고 있다(김 등, 1994).

최근 경제성장과 국민생활이 고급화, 간편화 및 건강화를 지향하는 시점에서 오미자(김과 최, 2008), 뽕잎(김 등, 2008), 청국장(안 등, 2008), 강황(민 등, 2007), 홍삼(이 등, 2008), 클로렐라(김 등, 2003)등의 기능성 재료를 첨가하여 두부를 개발하려는 연구도 활발하게 진행되고 있다. 본 연구는 기능성이 우수하면서 최근 생산량이 많은 버섯들을 활용하여 두부를 제조하여 부가가치가 있는 기능성 두부를 개발하고자 수행되었다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 대두는 경기도 연천에서 2007년에 생산한 백태를 사용하였고 느타리버섯, 노랑느타리버섯, 분홍느타리버섯, 버들송이는 경기도농업기술원 버섯연구소에서 직접 수확한 버섯을 40℃에서 열풍건조한 후 500㎛ 이하의 분말로 제조하여 본 시험에 사용하였다.

버섯을 첨가한 두부제조 방법

버섯이 첨가된 두부의 제조는 소이러브(IOM-201A,(주)이온맥)를 이용하여 제조하였다. 콩은 깨끗이 수세한 후 물기를 뺀 다음 Table 1과 같이 콩 첨가량의 3, 6, 9, 12%에 해당

* Corresponding author 〈kjh75@gg.go.kr〉

Table 1. The soybean curd formulation with combinations of soybean and dried mushroom powder

Mushroom addition rate(%)	Soybean(g)	Dried mushroom powder[a](g)
0	100	0
3	97	3
6	94	6
9	91	9
12	88	12

[a]Particle size of dried mushroom powder : below 500 um.

Table 2. Yield rate of soybean curd prepared with various dried mushroom powder (g/1,300㎖ of soy milk)

Mushroom[a]	Addition rate of dried mushroom powder(%, w/w)			
	3	6	9	12
Po	197	200	200	201
Pc	207	204	184	187
Ps	198	202	188	186
Aa	195	201	186	171

[a]Po: *Pleurotus ostreatus*; Pc: *Pleurotus cornucopiae*; Ps: *Pleurotus salmoneostramineus*; Aa: *Agrocybe aegerita*.

하는 버섯 건조분말을 첨가하여 혼합재료의 총량이 100g이 되도록 조정한다. 여기에 물 1,700 ㎖을 첨가하여 마쇄하여 끓이고, 얻어진 두유를 여과포를 이용하여 걸러내어 1,300 ㎖의 두유를 두부제조에 사용하였다. 두유는 잘 교반하면서 두유량의 1% 응고제 $MgCl_2$를 첨가하여 80℃에서 5분 동안 중탕한다. 그 다음에 실온에서 5분 동안 방치하고 나서 여과포를 깐 성형틀 속에 응고물을 옮겨 누름틀이 성형틀 안에 들어갈 때까지 20분간 압착 성형하였다. 성형된 두부는 물에 30분간 수침하였다가 건져서 경사진 쟁반에 15분간 방치하여 두부의 표면의 수분을 제거하였다.

버섯이 첨가된 두부의 특성 분석

두부의 수율(%)은 원료 대두 100g당 얻어지는 두유 1,300㎖의 양에 대한 총 두부의 무게로 표시하였다. 두부의 색도는 두부의 표면을 색차계를 이용하여 측정하였으며, 두부의 조직감 특성 측정은 두부를 일정크기(5×5×5cm)로 절단하여 물성분석기를 이용하여 측정하였다. 관능검사는 버섯연구소의 주부 10명을 대상으로 검사방법과 평가 특성을 교육시킨 후 5점 채점법(1점: 매우 나쁘다, 2점: 나쁘다, 3점: 보통이다, 4점: 좋다, 5점: 매우 좋다)으로 측정하였다. 평가결과의 통계처리는 SAS 프로그램을 이용하여 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 분석하였다.

결과 및 고찰

버섯종류 및 첨가비율에 따른 두부 수율 및 고형상태는 Table 2와 같다. 대두 100g을 이용하여 두부를 제조한 대조구의 두부수율이 195g이었으나, 느타리버섯 분말이 첨가된 두부의 수율은 첨가수준에 관계없이 변화는 없었다. 그러나 노랑느타리버섯, 분홍느타리버섯, 버들송이는 6%까지는 수율이 증가하다 그 이상 첨가되었을 경우 수율이 감소하였고, 특히, 버들송이는 9% 이상부터 고형상태가 불량한 것으로 나타나 두부의 응고를 방해하는 것으로 생각된다. 일반적으로 천연물의 첨가는 단백질의 결합보다는 오히려 단백질의 결합을 방해하여 천연물의 첨가농도를 증가시킬수록 수율이 낮아진다고 하였는데(김 등, 2003; 김 등, 2008), 우리의 연구도 느타리버섯을 제외하면 9% 이상에서는 수율이 감소하는 경향이 관찰되었다.

Table 3은 버섯분말 첨가비율에 따른 두부의 물성을 나타내었다. 경도(Hardness)는 대조구에 비해 버섯 3% 첨가구에서는 높은 경향이었으며, 노랑느타리버섯과 분홍느타리버섯은 유의적으로 높았다. 그러나 전반적으로 버섯의 첨가수준이 6% 이상일 때는 경도가 낮아지는 경향이었으며, 그중에서도 버들송이의 감소폭이 큰 것으로 나타났다. 깨짐성(Brittleness)도 경도와 비슷한 경향으로 버섯분말의 첨가비율이 6%이상일 때 감소하는 경향을 보여주었다. 그러나 응집성(Cohesiveness)의 경우 처리간의 유의적인 차이가 없었으며 분홍느타리버섯과 버들송이는 버섯의 첨가수준이 9% 이상일 때 탄성이 다소 감소하였다.

두부의 색도는 두부의 중요한 품질 요인중의 하나이며 색도는 시각적 기호도의 척도로서 이용된다고 보고하였다(민 등, 2007). 버섯의 첨가비율에 따른 두부의 색도를 측정한 결과(Table 4), 전반적으로 버섯분말의 첨가수준이 높을수록 명도는 감소하였고, 특히 분홍느타리버섯의 경우 첨가비

Table 3. Textural characteristics of soybean curd prepared with various dried mushroom powder

Mushroom[a]	Mechanical properties	Addition rate of dried mushroom powder(%, w/w)				
		0	3	6	9	12
Po	Hardness(kg/cm^2)	150^{ab}	158^{a}	147^{ab}	109^{b}	67^{c}
	Cohesiveness(%)	28^{a}	25^{a}	33^{a}	22^{a}	30^{a}
	Chewiness(g)	152^{a}	156^{a}	128^{ab}	145^{a}	105^{a}
	Springness(%)	81^{a}	68^{a}	81^{a}	57^{a}	53^{a}
	Brittleness(kg)	1.3^{a}	1.1^{a}	1.2^{a}	0.8^{b}	0.6^{c}
Pc	Hardness(kg/cm^2)	150^{b}	223^{a}	161^{b}	120^{b}	147^{b}
	Cohesiveness(%)	28^{a}	24^{a}	28^{a}	25^{a}	21^{a}
	Chewiness(g)	153^{a}	170^{a}	158^{a}	107^{b}	86^{b}
	Springness(%)	81^{a}	82^{a}	85^{a}	81^{a}	79^{a}
	Brittleness(kg)	1.3^{ab}	1.4^{a}	1.4^{a}	0.9^{ab}	0.7^{b}
Ps	Hardness(kg/cm^2)	150^{b}	212^{a}	155^{b}	113^{b}	132^{b}
	Cohesiveness(%)	28^{a}	19^{b}	28^{a}	27^{ab}	22^{ab}
	Chewiness(g)	153^{ab}	132^{b}	191^{a}	129^{b}	126^{b}
	Springness(%)	81^{a}	49^{b}	85^{a}	44^{b}	54^{b}
	Brittleness(kg)	1.3^{a}	1.6^{a}	0.7^{b}	0.6^{b}	0.7^{b}
Aa	Hardness(kg/cm^2)	150^{a}	142^{a}	83^{b}	89^{b}	59^{b}
	Cohesiveness(%)	28^{a}	31^{a}	25^{a}	25^{a}	31^{a}
	Chewiness(g)	153^{a}	117^{b}	100^{b}	107^{b}	90^{b}
	Springness(%)	81^{ab}	66^{ab}	92^{a}	55^{b}	58^{b}
	Brittleness(kg)	1.3^{a}	0.9^{ab}	0.7^{bc}	0.6^{c}	0.5^{c}

[a]Abbreviation are the same as in Table 2

[a–c]Mean in a rows by different superscripts are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 4. Color of soybean curd prepared with various dried mushroom powder

Mushroom[a]	Color value	Addition rate of dried mushroom powder(%, w/w)				
		0	3	6	9	12
Po	L	91.5^{a}	90.1^{b}	88.8^{c}	87.5^{d}	87.0^{e}
	a	0.19^{bc}	0.13^{c}	0.19^{bc}	0.28^{a}	0.24^{ab}
	b	12.7^{c}	13.4^{a}	13.1^{b}	12.4^{c}	11.6^{d}
Pc	L	91.5^{a}	91.0^{a}	90.1^{b}	90.0^{b}	89.0^{c}
	a	0.19^{d}	0.54^{a}	0.31^{c}	0.10^{d}	0.47^{b}
	b	12.7^{a}	10.6^{d}	12.6^{a}	12.1^{b}	11.1^{c}
Ps	L	91.5^{a}	88.9^{b}	87.0^{c}	84.5^{d}	84.1^{d}
	a	0.19^{d}	2.68^{c}	2.50^{c}	4.57^{b}	5.01^{a}
	b	12.7^{c}	13.5^{a}	13.0^{c}	13.1^{ab}	12.6^{c}
Aa	L	91.5^{a}	88.4^{ab}	86.6^{b}	86.6^{b}	83.3^{c}
	a	0.19^{d}	1.01^{a}	0.34^{cd}	0.12^{d}	0.61^{bc}
	b	12.7^{bc}	11.4^{c}	14.4^{a}	13.2^{ab}	12.6^{bc}

[a]Abbreviation are the same as in Table 2

[a–d]Mean in a rows by different superscripts are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

율이 높을수록 적색도가 증가하는 것으로 보아 원재료의 색이 두부의 색상에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 노랑느타리버섯의 경우 첨가비율이 높을수록 황색도가 증가하지 않았는데, 이는 노랑느타리버섯의 색소가 버섯의 가

Table 5. Sensory properties of soybean curd prepared with various dried mushroom powder

Mushrooma	Texture	Addition rate of dried mushroom powder(%, w/w)				
		0	3	6	9	12
Po	Color	2.4[b]	2.6[b]	3.1[ab]	4.0[a]	3.9[a]
	Flavor	2.5[c]	2.8[bc]	3.4[ab]	3.1[bc]	4.2[a]
	Taste	2.2[b]	2.7[b]	3.4[a]	4.1[a]	3.6[a]
	Texture	2.6[c]	2.5[c]	2.8[bc]	3.6[ab]	3.9[a]
	Overall	2.6[b]	2.1[b]	3.2[ab]	3.9[a]	4.0[a]
Pc	Color	3.7[ab]	4.3[a]	3.5[ab]	2.3[c]	2.8[bc]
	Flavor	3.6[a]	3.4[a]	2.8[a]	2.6[a]	3.1[a]
	Taste	3.5[a]	3.5[a]	3.6[a]	1.9[b]	2.4[b]
	Texture	2.6[a]	3.3[a]	3.2[a]	3.5[a]	3.3[a]
	Overall	4.1[a]	3.8[ab]	3.1[bc]	1.6[c]	2.8[b]
Ps	Color	3.2[ab]	2.7[b]	3.2[ab]	4.0[a]	4.3[a]
	Flavor	3.3[ab]	4.2[a]	3.0[ab]	3.1[ab]	2.7[b]
	Taste	3.8[a]	4.4[a]	2.6[b]	2.5[b]	2.4[b]
	Texture	3.3[ab]	4.0[a]	2.8[bc]	3.2[abc]	2.1[c]
	Overall	3.7[ab]	4.5[a]	2.7[bc]	2.8[c]	2.1[d]
Aa	Color	4.6[a]	4.0[ab]	3.5[bc]	2.7[cd]	2.3[d]
	Flavor	3.6[a]	3.5[a]	3.3[a]	3.6[a]	3.2[a]
	Taste	4.0[ab]	4.0[ab]	4.3[a]	3.1[b]	3.2[ab]
	Texture	4.4[a]	4.3[a]	3.8[a]	2.6[b]	2.9[b]
	Overall	4.3[a]	3.9[a]	4.1[a]	2.8[b]	2.6[b]

[a]Abbreviation are the same as in Table 2

[a-c]Mean in a rows by different superscripts are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

공중 열에 의해 손실된 것으로 판단되고, 일반 두부와 색에 의한 차별화는 어려울 것으로 판단된다.

버섯분말 첨가에 따른 두부의 기호도 조사결과(Table 5), 느타리버섯의 경우 버섯의 첨가비율이 6~12%일 때 색, 향, 맛 등의 항목에서 대조구(무첨가)보다 선호도가 높았으며, 종합적 기호도 또한 우수하였다. 노랑느타리버섯은 향과 조직감은 대조구와 차이가 없었으나, 버섯분말이 9% 이상 첨가될 때 맛이 급격히 나빠졌다. 특히 노랑느타리버섯은 종합적 기호도가 대조구에 비해 선호하지는 않은 것으로 나타났는데, 이것은 노랑느타리 특유의 향이 소비자들에게 부정적인 점으로 작용을 했을 것으로 판단된다. 분홍느타리버섯은 버섯의 첨가비율이 높을수록 색의 선호도는 높은 것으로 나타났고 3% 처리구에서 대조구보다 높은 기호도를 나타냈다. 그러나 노랑, 분홍느타리버섯은 6% 이상 첨가시에는 향, 맛, 조직감, 기호도가 떨어지는 것으로 조사되었다. 버들송이는 3~6% 첨가시에는 대조구와 비슷한 정도의 기호도를 보여주었나 9% 이상일 때 색, 맛, 조직감이 감소하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면 적정한 버섯의 첨가는 두부 제조에 있어 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단되며, 특히 느타리버섯 6%, 노랑느타리 3%, 분홍느타리 3%, 버들송이 3%는 두부의 기호도를 높이면서 가공적성이 우수한 첨가농도로 판단된다.

적 요

본 연구는 느타리, 노랑느타리, 분홍느타리, 버들송이의 건조분말을 이용하여 두부에 적합한 첨가량을 구명하고자 수행되었다. 버섯 첨가량에 따른 두부수율은 대조(무첨가)구에 비해 느타리 3~12%, 노랑느타리 3, 6%, 분홍느타리 3, 6%, 버들송이 3, 6% 첨가시에 수율이 높았고, 버들송이는 9%이상 첨가시 고형이 되지 않았다. 경도는 느타리버섯 3, 6%, 노랑느타리 3%, 분홍느타리 3%, 버들송이 3% 첨가시에 높았다. 버섯의 첨가량이 많을수록 명도는 낮아졌으며, 적색도는 분홍느타리 첨가비율이 높을수록 증가하였지만 노랑느타리는 황색도가 증가하지 않았다. 버섯두부의 기호도조사결과 느타리버섯은 6~12%, 노랑느타리버

섯은 3%, 분홍느타리 3%, 버들송이 3, 6% 첨가시 기호도가 우수한 것으로 나타났다. 이상의 결과 수율과 경도가 높고 기호도가 우수한 두부에 제조에 적합한 버섯의 적정 첨가량은 느타리버섯 6%, 노랑느타리, 분홍느타리, 버들송이 각3%로 판단된다.

참고문헌

김명환, 한명륜, 최미경. 2008. 뽕잎 분말 첨가 두부가 충남 일부지역 저칼슘 섭취 여대생의 손목 골밀도, 생화학적 골대사지표 및 지질성상에 미친 영향. 한국식품영양학회지 **21** : 71-78.

김성숙, 박민경, 오남순. 2003. 클로렐라를 첨가하여 제조한 두부의 품질특성과 저장성. 한국농화학회지 **46** : 12-15.

김순동, 김미경, 김미향. 1994. 전자렌지를 이용한 초미세 대두분말두부의 신속제조. 동아시아식생활학회지 **4** : 45-49.

김좌숙, 최선영. 2008. 오미자 추출물을 첨가한 두부의 품질특성. 한국식품영양학회지 **21** : 43-50.

민영희, 김지영, 박나영, 이신호, 박금순. 2007. 강황 첨가 두부의 이화학적 품질특성. 한국조리과학회지 23 : 502-510.

박인경, 김소연, 김순동. 1994. 오존처리대두로 제조한 저장성. 동아시아식생활학회지 **4** : 69-74

안상희, 이신호, 박금순. 2008. 청국장 분말 첨가 두부의 품질특성. 한국조리과학회지 **24** : 258-265.

이정숙, 김교남, 장해동. 2008. 홍삼 추출물이 두부의 저장성과 항산화 활성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 **37** : 1497-1506.

Chang, S. T., Buswell, J. A. and Chiu, S. W. 1993. Mushroom biology and mushroom product. pp. 3-17, The Chinese University Press, Hong Kong.

Scheeman, B. O. 1987. Soluble vs. insoluble fiber-different physiological responese. Food Technol. **41** : 81-82.