

표고버섯 분말을 첨가한 두부의 품질 특성

김 소 현¹ · 윤 혜 현^{2*}

¹경희대학교 대학원 조리외식경영학과 석사과정, ²경희대학교 조리 & 푸드디자인학과 교수

Quality Characteristics of Tofu with Shiitake (*Lentinus edodes*) Powder

Sohyun Kim¹ and Hye Hyun Yoon^{2*}

¹Master Student, Dept. of Culinary Science & Food Service Management, Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

²Professor, Dept. of Culinary Arts & Food Design Management, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate quality characteristics of tofu added with shiitake in order to improve, commercialize, and diversify the health functionality of tofu. Shiitake powder was incorporated at six different levels 0% (CON), 5% (TAS5), 10% (TAS10), 15% (TAS15), 20% (TAS20), and 30% (TAS30). The moisture content and yield of tofu increased, as the amount of shiitake powder increased, while the pH decreased. In a Hunter color reader, the L-value (lightness) decreased, and the a-value (redness) increased as the amount of shiitake powder was increased. Texture profile analysis showed that the hardness, cohesiveness, gumminess, and chewiness decreased while the adhesiveness increased with increasing the amount of shiitake mushrooms increased. The attribute difference test revealed a decrease in brightness and an increase in brownness and roughness as the quantity of shiitake mushrooms increased, and the mushroom odor increased. In addition, the mushroom taste increased as the shiitake mushroom increased while the tofu taste decreased. Increasing the amount of shiitake mushroom resulted in hardness, springiness, and chewiness decreased while crushiness and dryness and the aftertaste increased. Consumer acceptance showed that TAS5 had the highest odor score, and CON had the highest overall acceptance.

Key words: shiitake, tofu, quality characteristics, dietary fiber, sensory evaluation

서 론

최근 전 세계적으로 비만율이 꾸준히 증가하고 있으며, 비만은 당뇨, 지방간 및 심혈관계 질환 등 각종 만성질환의 위험성을 높이는 것으로 알려져 있다(Son JE 2023). 우리나라의 경우 2022년 기준 사망 원인의 74.3%가 만성질환으로 보고되었으며(Statistics Korea 2023), 혈관 질환이나 당뇨와 같은 만성질환의 개선을 위한 노력이 계속되고 있다(Chae JS & Shin JY 2023). 또한, 세계보건기구(WHO)는 2023년 건강한 식단과 영양 섭취에 관한 새로운 지침서를 발표하면서 천연 식이섬유의 섭취를 권고하였으며, 10세 이상 어린이와 성인은 하루 25 g 이상의 식이섬유를 섭취할 것을 권장하였다(World Health Organization 2023). 이에 따라 천연 식품을 통한 식이섬유 섭취에 대한 관심이 점차 높아지고 있으며, 과학적 근거로 효능이 확인되어 기능성이 인정받은 제품들

이 출시되고 있다(Son JE 2023).

표고버섯(Shiitake, *Lentinus edodes*)은 참나무, 밤나무, 서어나무 등의 활엽수에 기생하는 담자균류 주름버섯목 느타리과 자버섯에 속하는 식용버섯으로 특히 한국, 일본, 중국 등 동남아시아 지역에서 주로 재배되고 있다(Kim HS 등 2013). 표고버섯은 탄수화물, 단백질, 지질을 비롯하여 Ca, P, Fe, K 등의 무기질과 비타민 B1, B2 및 나이아신 등을 다량 함유하고 있으며(Song JY 등 2001; Yoo YB 2016), 100 g 당 26 kcal를 내는 저칼로리 다이어트 식품으로 평가받고 있다(Park JS & Na HS 2007; Rural Development Administration 2022). 표고버섯의 주성분은 탄수화물로 대부분이 식이섬유로 이루어져 있으며, 이러한 식이섬유는 지질의 흡수와 콜레스테롤 상승을 억제하여 대장암, 당뇨, 심장질환 등의 성인병을 예방한다(Hwang JH & Park JE 2005). 또한, 표고버섯은 항암 작용, 면역 증강 작용 등의 효과가 알려지면서 건강 식품과 의약품으로도 주목받고 있다(Park MH 등 1998; Kim HJ 등 2005). 표고버섯의 β -glucan은 손상된 면역기능을 회복시켜 주거나 촉진시켜 줌으로써 항암 효과를 나타내며

* Corresponding author : Hye Hyun Yoon, Tel: +82-2-961-9403, Fax: +82-2-961-9557, E-mail: hhyun@khu.ac.kr

(Song JY 등 2001), 프로비타민 D2인 에르고스테롤을 다량 포함하여 뼈 발달에 도움을 준다(Jo KA 등 2010). 수확 직후의 표고버섯은 수분 함유량이 70~90%로 매우 높아 부패하기 쉽고, 조직이 연해 저장하기 어렵기 때문에 대부분 통조림 또는 건조된 상태로 유통된다(Jung EK & Joo NM 2010). 표고버섯 분말은 단백질이 18.8 g, 지질이 2.54 g, 총섬유질이 37.8 g 함유되어 있고, 비타민 B군과 무기질도 풍부한 것으로 알려져 있다(Rural Development Administration 2022).

두부(tofu)는 콩을 이용한 대표적인 가공식품으로 예로부터 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등에서 식용되어온 콩 단백질 식품이다(Kim SE 등 2012). 대두의 수용성 단백질을 추출하여 응고시킨 두부는 영양가와 소화율이 높고 대두 단백질의 아미노산 조성이 동물성 단백질과 유사하여 곡류 위주의 식생활에서 부족하기 쉬운 필수 아미노산 함량이 높으며, 특유의 부드러운 질감과 저렴한 가격으로 기호도와 활용성이 좋다(Seung JJ 1998). 이와 같이 두부는 고단백 영양식품으로 다이어트를 목적으로 하는 소비자, 채식주의자, 치아가 약한 유아나 노인들에게 좋은 식품으로 권장될 수 있으며, 수용성 색소인 daidzin, genistin 등의 isoflavone 등의 여러 폴리페놀과 사포닌, 레시틴 등을 함유하고 있어 성인병 예방 및 치료를 위한 식품으로 소재로도 연구되고 있다(Chung IM 등 2011). 그러나 두부는 100 g 당 총 식이섬유가 2.9 g으로 매우 낮은 식이섬유 함량을 보이며(Rural Development Administration 2022), 건강에 대한 관심이 급증하면서 다양한 기능성이 있는 소재를 두부에 첨가하여 건강 및 기능성 향상을 추구하는 노력이 활발하게 진행되고 있다(Park ID 2012). 두부에 기능성 소재를 첨가한 연구로는 클로렐라(Kim SS 등 2003), 허브(Jeon MK & Kim MR 2006), 강황(Min YH 등 2007), 파래(Chung DO 2010), 흑마늘 추출물

(Sim HJ 등 2014), 레드비트(Lee KY 등 2019) 등을 첨가한 연구가 있다.

따라서 본 연구에서는 두부의 건강 기능성 향상과 더불어 상품화 및 다양화를 위해 표고버섯 분말을 첨가한 두부에 대한 연구를 진행하였다. 대두를 이용하여 제조되는 두부에 표고버섯 분말을 첨가하여 수분함량, 수율, pH, 색도, 텍스처 측정 및 관능검사 등을 통하여 표고버섯 분말이 두부의 품질 특성에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 통해 기능성 두부의 이용가능성을 검토하고, 향후 이를 발전시키고 보급하는 데 기초자료로 활용되는 계기를 마련하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 표고버섯 분말은 국산 표고버섯 100%를 건조 후 가루 낸 제품(Baek Song Food, Seoul, Korea)을 온라인 구매하여 80 mesh 체에 내려 사용하였다. 백태는 2022년산 국산 백태 제품(Deagu Agriculture, Seoul, Korea)을 온라인 구매하여 사용하였다. 간수는 국산 식용 천일염 간수 100%로 가공된 천연정제간수(Young Man Salt, Deagu, Korea) 500 mL를 온라인 구매하여 사용하였다.

2. 두부의 제조

표고버섯 분말의 첨가량을 달리한 두부의 제조 배합비는 Table 1과 같다. 본 실험을 시작하기 전에 적정 표고버섯 첨가율을 선정하기 위해 여러 차례의 예비 실험과 관능검사를 실시한 결과, 두부의 특성을 최대한 유지하면서 시료 간의 특성 차이를 볼 수 있는 비율인 5~30%를 첨가하는 것으로 배합비를 선정하였다. 표고버섯 첨가군은 불리지 않은 백태

Table 1. Formulas for tofu with addition of shiitake powder

(unit: g)

Ingredients	Shiitake powder					
	CON ¹⁾	TAS5 ²⁾	TAS10 ³⁾	TAS15 ⁴⁾	TAS20 ⁵⁾	TAS30 ⁶⁾
Soybean	100	95	90	85	80	70
Water	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Shiitake powder	0	5	10	15	20	30
Coagulant	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5

¹⁾ CON: Tofu added with 0% shiitake powder.

²⁾ TAS5: Tofu added with 5% shiitake powder.

³⁾ TAS10: Tofu added with 10% shiitake powder.

⁴⁾ TAS15: Tofu added with 15% shiitake powder.

⁵⁾ TAS20: Tofu added with 20% shiitake powder.

⁶⁾ TAS30: Tofu added with 30% shiitake powder.

중량 100 g 대비 5%, 10%, 15%, 20%, 30%로 표고버섯 분말의 첨가량을 달리하여 제조하였다. 100 g 백태는 수돗물에 3회 세척 후, 수돗물 1 L에 담가 실온에서 12 hr 불려 준비하였고, 표고버섯 분말은 80 mesh 체에 내려 준비하였다. 불린 콩은 체에 걸러 여분의 물기를 빼낸 후 1,700 mL의 증류수와 함께 두부제조기(IOM-801A, Soylove., Paju, Korea)를 이용하여 90°C에서 25 min 동안 혼합한 후 면포에 여과하여 비지를 제거하고 두유를 추출하였다. 제조된 두유 1,650 mL를 80±3°C로 조절하여 두유 대비 1%인 응고제 16.5 mL를 넣고, 2~3회 저은 후 실온에 20 min 방치하였다. 이때, 표고버섯 첨가 두부는 두유에 각각의 비율대로 표고버섯 분말을 넣고 2~3회 저은 후 체에 내린 다음 응고제를 넣어 제조하였다. 준비된 성형 틀(6 × 9 × 8 cm)에 면포를 깔고 응고물을 부어 15 min 동안 물을 뺀 후, 면포를 덮고 그 위에 누름판을 올려 놓은 다음 3 kg 무게로 25 min 압착 성형하였다. 제조된 두부는 성형 틀에서 꺼내 증류수를 넣은 용기에 30 min 동안 방치 후 수분을 제거한 다음, 냉장 온도에 보관하며 실험에 사용하였다.

3. 수율 측정

두부의 수율은 원료 대두 100 g으로부터 얻어진 두부의 압착 성형 후 무게를 전자저울로 측정하였고, 표고버섯 첨가된 두부의 수율은 원료 대두와 표고버섯 분말의 합인 100 g으로부터 얻어진 두부의 압착 성형 후 무게를 전자저울(LKS-S01, LETO., Seoul, Korea)로 측정하였다. 수율은 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

$$\text{두부 수율(\%)} = \frac{\text{제조된 두부의 무게}}{\text{두부 제조 시 사용한 대두의 무게}} \times 100$$

4. 수분함량 측정

시료를 곱게 으깨어 0.5 g씩 칭량한 다음 수분 측정기(Moisture Analyzer, MB-95, OHAUS, Parsippany, USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다.

5. pH 측정

pH는 수분함량 측정을 위해 으갠 시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 비이커에 넣고 10 min 동안 균질화하여 10 min 방치한 후 여과한 뒤 그 여액을 pH meter(ST3100, OHAUS., Parsippany, USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

6. 색도 측정

색도 측정은 시료를 35 × 10 mm 크기의 tissue culture dish

(20035, Soya. Co., Ltd., Korea) 크기에 맞게 절단하여 담고, 색차계(Color Reader, JC 801, Color Techno System Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 한 시료 당 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다. 이때 사용된 백색판(calibration plate)은 L값 93.94, a값 -1.72, b값 1.88이었다.

7. 기계적 조직감 측정

시료의 기계적 조직감 측정은 두부를 2 × 2 × 1 cm로 잘라 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 이용한 TPA를 실시하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 5회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다. 이때 사용한 probe는 25 mm cylinder plastics이며, trigger type은 Auto 5 g, test speed 1.00 mm/s, distance 3.00 mm로 조건을 설정하여 측정하였다.

8. 특성 차이 검사

특성 차이 검사는 식품 감각검사 참여 경험 및 흥미가 있으며, 평소 두부에 대한 기호도가 높고, 맛 표현 능력과 맛의 차이를 정확하게 식별할 수 있는 경희대학교 대학원생 9명을 대상으로 3회 반복하여 실시하였다. 시료는 냉장 온도에서 보관 후, 2 × 2 × 1 cm로 절단하여 흰색 용기에 2조각씩 3자리의 난수를 표기하여 입안을 행굴 수 있는 생수와 함께 제공하였다. 검사 시 시료의 제시 순서는 임의 배열법으로 정하였으며, 제시된 시료에 대하여 모든 관능적 특성을 순서대로 평가하도록 하였다. 평가 시 시료 간 영향을 최소화하기 위해서 한 시료가 끝날 때마다 생수로 입을 행구어 낸 후 다음 시료를 평가하도록 하였다.

두부의 특성 차이 검사를 위한 평가 항목은 예비 조사 결과와 선행연구 Kim SH 등(2009)의 연구를 참고하여 외관에서는 밝은 정도, 갈색 정도, 거친 정도, 냄새에서는 고소한 냄새, 콩 냄새, 버섯 냄새, 비린 냄새, 맛(향미)에서는 고소한 맛, 버섯 맛, 비린 맛, 두부 맛, 조직감에서는 단단함, 탄력성, 뭉개지는 정도, 텁텁함, 촉촉함, 씹힘성, 그리고 후미를 평가하였다. 평가는 7점 척도(1점=매우 약하다, 7점=매우 강하다)로 실시하였다.

9. 기호도 검사

일반 소비자를 대상으로 하는 기호도 검사는 관능검사 경험이 없는 일반인 패널 54명(남: 23명, 여: 31명)을 대상으로 실시하였다. 시료는 냉장 온도에서 보관 후, 2 × 2 × 1 cm로 절단하여 흰색 용기에 1조각씩 3자리의 난수를 표기하여 입안을 행굴 수 있는 생수와 함께 제공하였다. 평가는 두부의

외관(appearance), 냄새(odor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)를 9점 척도(1=매우 싫다, 9=매우 좋다)로 평가하였다.

10. 통계분석

모든 검사의 분석은 3회 이상 반복하여 진행하였고, 그 결과를 SPSS Statistics(ver. 28.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 사후검정으로는 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의수준 $p < 0.05$ 의 범위에서 각 시료 간의 유의적 차이를 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 두부의 수분함량

표고버섯 분말을 첨가한 두부의 수분함량은 Table 2과 같다. 대조군이 71.17%로 가장 낮았고, 실험군은 표고버섯 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 표고버섯 중의 식이섬유는 건물에서 48.8%로 다른 식용버섯의 식이섬유 함유량과 비교했을 때 현저히 높다(Yim SB 등 1991). Seung JJ(1995)은 식이섬유는 일정량의 수분을 흡수하여 보유하는 역할을 한다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 표고버섯 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가한 것은 표고버섯 중의 식이섬유가 두부의 수분 유출을 막아 표고버섯 분말의 첨가량에 비례하여 수분함량이 증가한 것으로 해석할 수 있다. 이와 같은 경향은 Yun SW 등(2020)의 표고버섯 분말을 첨가한 양갱 연구, An SH 등(2008)의 청국장 분말 첨가 두부 연구에서 확인된다.

2. 두부의 수율

표고버섯을 첨가한 두부의 수율은 Table 2와 같다. 대조군이 174.25%로 가장 낮았고, 실험군은 표고버섯 분말 첨가량이 증가할수록 수율이 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 이

는 표고버섯의 식이섬유에 의한 흡수성과 수분 보유력에 따른 수분함량 증가의 영향을 받았을 것으로 판단된다. 표고버섯 분말은 100 g당 31 mg의 칼슘을 함유하고 있다(Rural Development Administration 2022). Jung BM 등(2008)은 매생이 첨가 두부 연구에서 첨가물의 양에 따라 수율이 증가한 이유는 첨가물에 함유된 양이온이 단백질 형성에 관여하여 두부의 생성량이 증가한 것으로 보고한 바 있다. 이와 같은 경향은 Kim SS 등(2003)의 클로렐라 첨가 두부 연구, Jeon MK & Kim MR(2006)의 허브 첨가 두부 연구, Park BH 등(2013)의 곰취 분말 첨가 두부 연구에서 확인된다. 반면 Chang SY 등(2012)의 곤드레 첨가 두부 연구, Jung JY & Cho EJ(2002)의 녹차 분말 첨가 두부 연구에서는 천연물의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보인 바 있다. 또한, Smith AK 등(1960)의 연구에서는 두부의 수율은 수분뿐만 아니라 콩의 수용성 단백질과 지방질의 함량에 직접적으로 관련이 있다고 보고된 바 있다.

3. 두부의 pH

표고버섯을 첨가한 두부의 pH는 Table 2와 같다. 대조군의 pH가 6.09로 가장 높았고, 표고버섯 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 두부 제조 시 사용한 표고버섯 분말의 pH를 측정된 결과 5.21로 대조군의 pH인 6.09보다 낮아 첨가군의 pH에 영향을 주었을 것으로 사료된다. Kim MJ & Chung HJ(2017)의 표고버섯 첨가 쌀 쿠키 연구와 Yun SW 등(2020)의 표고버섯 첨가 양갱의 연구에서는 표고버섯 분말에 함유되어있는 다량의 유기산이 첨가군의 pH에 영향을 주었다고 설명한 바 있다.

4. 두부의 색도

표고버섯을 첨가한 두부의 색도는 Table 3과 Fig. 1과 같다. 표고버섯 첨가량이 증가할수록 L값(명도)은 유의적으로 감소하고, a값(적색도)은 유의적으로 증가하였다. b값(황색도)은 대조군이 첨가군에 비해 높은 값을 나타내었으나 일정

Table 2. Moisture contents, yield, and pH of tofu added with shiitake powder

	CON ¹⁾	TAS5	TAS10	TAS15	TAS20	TAS30	F-value
Moisture contents (%)	71.17±1.13 ^{e2)3)}	73.16±0.72 ^d	77.15±1.45 ^c	78.53±0.67 ^b	79.17±0.22 ^b	81.06±1.08 ^a	77.23 ^{***}
Yield (%)	174.75±2.87 ^d	215.5±9.11 ^c	231±6.00 ^{bc}	228±18.46 ^{bc}	234.75±7.27 ^b	259.50±10.66 ^a	29.80 ^{***}
pH	6.09±0.01 ^a	6.06±0.00 ^b	6.04±0.02 ^c	6.03±0.00 ^c	5.98±0.01 ^d	5.91±0.01 ^c	139.01 ^{***}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{***} $p < 0.001$.

³⁾ a~c Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

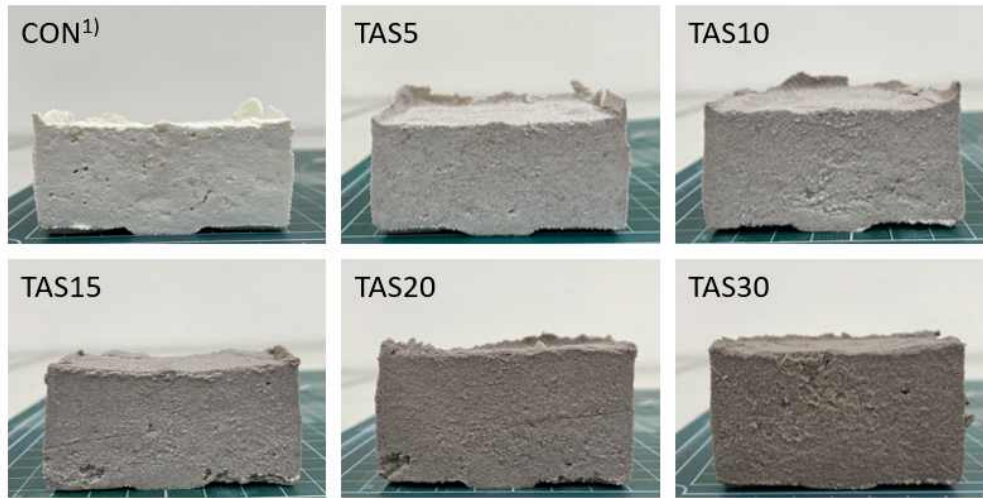
Table 3. Hunter color values of tofu added with shiitake powder

	CON ¹⁾	TAS5	TAS10	TAS15	TAS20	TAS30	F-value
L	93.55±0.32 ^{a2)3)}	79.17±0.48 ^b	72.53±0.01 ^c	67.86±0.02 ^d	64.09±0.02 ^e	58.58±0.01 ^f	651,822.27 ^{***}
a	-6.95±0.05 ^f	-5.48±0.05 ^e	-4.62±0.06 ^d	-4.02±0.04 ^c	-3.53±0.07 ^b	-2.81±0.07 ^a	1,851.51 ^{***}
b	16.17±0.06 ^a	13.62±0.07 ^f	14.45±0.03 ^c	14.17±0.04 ^e	14.35±0.03 ^d	14.70±0.07 ^b	802.39 ^{***}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. *** $p < 0.001$.

³⁾ a-f Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

**Fig. 1. External appearance of tofu added with shiitake powder.**

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

한 경향성을 보이지는 않았다($p < 0.001$). 표고버섯 분말의 회갈색에 의해 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하고, a값이 증가한 것으로 사료된다. Yun SW 등(2020)의 표고버섯 첨가 양갱 연구에서는 표고버섯 첨가량에 따라 L값이 감소하는 원인을 회갈색의 분말이 수분을 흡수하여 색이 어두워지기 때문인 것으로 설명하였고, Ko SH & Joo NM(2009)의 표고버섯 첨가 파스타 연구에서는 표고버섯의 엷은 갈색 색소가 시료의 색도에 영향을 주는 것으로 설명하였다. 표고버섯 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a값은 증가하는 경향은 표고버섯을 첨가한 다양한 식품 연구에서 확인되었다(Cho JS 등 2002; Hyun YH 등 2014; Kim MJ & Chung HJ 2017; Yun SW 등 2020).

5. 기계적 조직감

표고버섯을 첨가한 두부의 조직감 측정 결과는 Table 4와 같다. 경도(hardness)는 대조군이 838.05 g으로 가장 높았고, 첨가군은 689.17~258.25 g으로 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 두부의 응고성은 두유

내 고형분의 함량, 응고제 첨가량, 단백질 함량과 조성에 따라 크게 영향을 받는다(Kim KH 2009). 본 연구에서 두부의 경도(hardness)가 감소한 원인은 표고버섯 첨가에 따라 식이 섬유 함량이 증가하면서 표고버섯의 식이섬유가 대두 단백질의 망상구조 형성 및 겔화를 방해했기 때문인 것으로 사료된다. 이와 같은 경향은 강황 분말(Min YH 등 2007), 레드비트 분말(Lee KY 등 2019) 첨가 두부 연구에서도 확인된다. 이와 반대로 흑마늘 추출물(Sim HJ 등 2014), 알팔파 추출물 첨가 두부(Kim SE 등 2012), 파래 첨가 두부(Chung DO 2010) 연구에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 두부의 수분이 감소하여 조직감을 단단하게 하는 결과를 보였으나, 표고버섯의 경우 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하여 반대 경향을 보인 것으로 사료된다.

부착성(adhesiveness)은 대조군이 -20.50으로 가장 낮았고, 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 탄력성(springiness)은 시료 간 유의적 차이를 보이지 않았다($p < 0.001$). 탄력성의 경우, 표고버섯 첨가 양갱(Yun SW 등 2020)과 표고버섯 첨가 다식(Hwang SJ 2009) 연구에서는

Table 4. Texture profile analysis of tofu added with shiitake powder

	CON ¹⁾	TAS5	TAS10	TAS15	TAS20	TAS30	F-Value
Hardness (g)	838.05± 38.31 ^{a2)3)}	689.17± 7.12 ^b	492.75± 37.06 ^c	419.20± 19.26 ^d	346.65± 29.61 ^e	258.25± 25.55 ^f	298.29 ^{***}
Adhesiveness	-20.50± 5.41 ^a	-50.72± 3.58 ^b	-62.27± 1.02 ^b	-105.79± 1.06 ^c	-121.25± 15.85 ^d	-176.69± 19.76 ^e	138.96 ^{***}
Springiness	1.14± 0.41	1.14± 0.44	0.95± 0.14	1.10± 0.47	1.69± 0.39	1.34± 0.70	1.62 ^{NS}
Cohesiveness	0.48± 0.02 ^a	0.45± 0.01 ^a	0.42± 0.01 ^b	0.41± 0.03 ^b	0.41± 0.01 ^b	0.40± 0.02 ^b	11.16 ^{***}
Gumminess	402.06± 34.87 ^a	309.20± 5.42 ^b	204.71± 11.70 ^c	171.40± 16.70 ^d	142.53± 11.04 ^e	102.44± 8.81 ^f	204.80 ^{***}
Chewiness	454.42± 156.19 ^a	354.75± 141.29 ^{ab}	194.93± 39.61 ^{bc}	193.70± 106.41 ^c	237.80± 48.45 ^c	135.46± 70.31 ^c	6.64 ^{***}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. *** $p < 0.001$, ^{NS} Not significant.

³⁾ ^{a-f} Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

첨가량이 증가할수록 표고버섯 분말에 함유된 식이섬유에 의해 조직의 상호 탄력성을 약화시켰다고 보고한 바 있으며, 본 연구 결과와는 상반되는 결과를 보였다. Hwang IG 등 (2011)은 두부의 조직감은 천연물 첨가에 의해 일정한 양상을 보이는 것이 아니라 천연물의 형태 및 종류에 따라 두부의 물성이 상이하게 나타나는 것으로 보고하였다.

응집성(cohesiveness)은 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으나, 대조군과 TAS5, TAS10~TAS30은 각각 같은 수준의 응집성을 보였다($p < 0.001$). 이와 같은 경향은 매생이 첨가 두부(Jung BM 등 2008), 동결건조 양파 분말 첨가 두부(Kang NS 등 2007), 녹차가루 첨가 두부(Jung JY & Cho EJ 2002) 연구에서도 확인된다. 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며($p < 0.001$), 이는 경도의 급격한 감소로 인한 결과로 사료된다. 검성의 경우 알팔파 추출물 두부(Kim SE 등 2012)와 동부박 첨가 두부(Lee KH 등 2014) 연구에서 첨가량이 증가할수록 검성이 감소하는 경향을 보인 바 있으며, 씹힘성은 파래 분말 첨가 두부(Chung DO 2010)와 불등 풀가사리 첨가 두부(Kim SH 등 2021) 연구에서 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보인 바 있다.

6. 특성 차이 검사

표고버섯을 첨가한 두부의 특성 차이 검사 결과는 Table 5와 같다. 외관(appearance) 특성은 표고버섯 첨가량이 증가할수록 밝은 정도는 유의적으로 감소하고, 갈색 정도와 거친 정도는 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 색도의 경우, 표고

버섯의 회갈색 때문인 것으로 사료되며, 명도는 감소하고 a 값이 유의적으로 증가한 기계적 측정의 색도 측정 결과와 일치한다. 첨가량이 증가할수록 거친 정도가 증가하는 경향은 Park ID(2012)의 비파일 첨가 두부 연구에서 확인되며, 이는 식물성 재료의 첨가로 인한 식이섬유와 고형분 함량 증가에 의한 결과로 사료된다. 냄새(odor) 특성에서는 표고버섯 첨가량이 증가할수록 버섯 냄새가 유의적으로 증가하였지만($p < 0.001$), 고소한 냄새, 버섯 냄새, 콩 비린 냄새에서는 유의적 차이가 없었다. 첨가량이 증가할수록 버섯 냄새가 증가하는 경향성은 표고버섯 분말을 첨가한 스폰지 케이크(Jo KA 등 2010) 연구에서도 확인된다. 맛(taste) 특성에서는 표고버섯 첨가량이 증가할수록 버섯 맛은 유의적으로 증가하였으나, 반대로 두부 맛은 유의적으로 감소하였으며($p < 0.001$), 고소한 맛과 콩 비린 맛은 유의적 차이가 없었다.

텍스처(texture) 특성은 표고버섯 첨가량이 증가할수록 단단함, 탄력성, 씹힘성은 유의적으로 감소하였으나, 뭉개지는 정도와 텁텁함은 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$), 촉촉함은 유의적 차이를 보이지 않았다. 텍스처 특성 검사의 경향성은 기계적 검사의 텍스처 측정 결과 중 정도 감소에 의한 것으로 사료되며, 특히 단단함과 씹힘성은 기계적 조직감의 결과와 일치하는 결과를 보였다. 후미는 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$).

7. 기호도 검사

표고버섯을 첨가한 두부의 기호도 검사 결과는 Table 6과 같다. 외관에 대한 기호도는 CON(8.13)이 가장 높았고, 표고

Table 5. Attribute difference test results of tofu added with shiitake powder

		CON ¹⁾	TAS5	TAS10	TAS15	TAS20	TAS30	F-value
Appearance	Brightness	6.67±0.73 ^{a2)3)4)}	4.67±1.11 ^b	3.74±0.94 ^c	3.00±0.73 ^d	2.26±0.71 ^e	1.33±0.68 ^f	138.81 ^{***}
	Brownness	1.07±0.27 ^f	3.30±0.99 ^e	4.37±0.69 ^d	4.78±0.80 ^c	5.85±0.53 ^b	6.81±0.56 ^a	238.40 ^{***}
	Roughness	1.81±1.14 ^e	3.26±1.06 ^d	4.19±1.18 ^c	4.48±1.25 ^{bc}	5.04±1.43 ^{ab}	5.59±1.87 ^a	27.27 ^{***}
Odor	Savory odor	3.85±2.14	4.52±1.53	4.41±1.45	4.81±1.45	4.19±1.57	4.04±1.60	1.29 ^{NS}
	Soybean odor	4.07±2.30	3.96±1.34	4.26±1.43	4.30±1.44	3.96±1.43	3.78±1.50	0.41 ^{NS}
	Mushroom odor	1.48±0.98 ^d	2.78±1.31 ^c	3.04±1.32 ^{bc}	3.30±1.61 ^{bc}	3.81±1.78 ^{ab}	4.22±2.10 ^a	10.09 ^{***}
	Beany odor	2.52±1.72 ^b	3.00±1.39 ^{ab}	3.19±1.47 ^{ab}	3.41±1.72 ^{ab}	3.22±1.78 ^{ab}	3.70±2.07 ^a	1.48 ^{NS}
Taste	Savory taste	4.59±1.69	3.89±1.37	4.52±1.58	3.59±1.62	4.04±1.50	3.81±2.09	1.57 ^{NS}
	Mushroom taste	1.78±1.40 ^c	3.15±1.38 ^b	3.67±1.73 ^b	3.89±1.89 ^b	4.07±1.77 ^b	5.22±1.76 ^a	12.57 ^{***}
	Beany taste	2.89±2.03	2.96±1.81	3.15±1.32	3.07±1.80	3.48±1.63	3.93±2.00	1.31 ^{NS}
	Tofu taste	5.81±1.47 ^a	5.04±1.22 ^a	4.78±1.09 ^a	4.74±5.84 ^a	3.22±1.34 ^b	2.44±1.45 ^b	5.94 ^{***}
Texture	Hardness	5.63±1.36 ^a	4.26±1.68 ^b	3.93±1.54 ^b	3.15±1.26 ^c	2.81±1.11 ^c	1.93±1.27 ^d	23.84 ^{***}
	Springiness	5.26±1.58 ^a	4.11±1.55 ^b	3.74±1.58 ^b	2.56±1.22 ^c	2.33±1.20 ^c	1.52±0.98 ^d	26.72 ^{***}
	Crushingness	2.26±1.43 ^d	3.41±1.42 ^c	4.22±1.42 ^b	4.78±1.42 ^b	5.59±1.08 ^a	6.07±1.21 ^a	30.05 ^{***}
	Dryness	2.22±1.25 ^d	4.11±1.55 ^c	4.37±1.36 ^c	5.11±1.40 ^b	5.59±1.42 ^b	6.33±1.00 ^a	30.58 ^{***}
	Moistness	4.52±1.37	4.44±1.37	4.59±1.12	3.96±1.56	4.52±1.70	4.19±2.00	0.68 ^{NS}
	Chewiness	4.89±1.45 ^a	3.96±1.45 ^b	3.67±1.47 ^{bc}	3.33±1.33 ^{bcd}	3.00±1.57 ^{cd}	2.70±1.59 ^d	7.48 ^{***}
After taste		2.22±1.22 ^e	3.67±1.44 ^d	4.19±1.78 ^{cd}	4.74±1.43 ^{bc}	5.22±1.50 ^{ab}	5.74±1.38 ^a	22.83 ^{***}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. *** $p < 0.001$, ^{NS} Not significant.

³⁾ ^{a-f} Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ 7-point scale (1: very weak, 7: very strong).

버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 냄새에 대한 기호도는 CON(6.40)과 TAS5(6.43), TAS10(6.06) 및 TAS15(5.93)가 같은 기호도 수준을 나타내었고, TAS20(5.00)부터 기호도가 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 맛에 대한 기호도는 CON(7.13), 조직감에 대한 기호도는 CON(7.46)가 가장 높았으며, 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 전반적인 기호도 역시 CON(7.44)이 가장 높게 나타났으며, 표고버섯 첨가량이 증가할수록 기호도가 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). Park ID(2012)의 비파일 분말 첨가 두부 연구에서는 전반적으로 대조군의 기호도가 높게 나타나는 이유는 색상 두부에 대해 익숙하지 못함 때문인 것으로 설명하였다. 본 연구의 경우 외관에 대한 기호도에서 CON이 8.13인 것에 비해 TAS5의 기호도가 5.98을 나타내면서 대폭 감소하였으며, 이에 따라

외관의 기호도 감소가 전반적인 기호도에 영향을 미친 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 두부에 표고버섯 분말을 첨가하여 두부의 건강 기능성을 향상과 더불어 두부의 다양화 및 상품화에 기여하기 위해 실시되었다. 표고버섯(shiitake)은 항산화, 풍부한 식이섬유로 인한 변비 개선 및 혈중 콜레스테롤 감소 등의 건강 기능 효과와 더불어 뛰어난 기호성으로 널리 사용되는 식재료이다. 두부(tofu)는 콩 가공품 중 가장 대중적인 식품이며, 특히 한국을 비롯한 동아시아에서 즐겨 먹는 식품이다. 본 연구에서는 건조 대두에 대해 표고버섯 분말을 각각 0% (CON), 5%(TAS5), 10%(TAS10), 15%(TAS15), 20%(TAS20),

Table 6. Consumer acceptance results of tofu added with shiitake powder

	CON ¹⁾	TAS5	TAS10	TAS15	TAS20	TAS30	F-value
Appearance	8.13±1.13 ^{a2)3)4)}	5.98±1.60 ^b	5.57±1.87 ^{bc}	5.13±1.73 ^c	4.07±1.90 ^d	2.98±1.72 ^c	58.51 ^{***}
Odor	6.40±1.80 ^a	6.43±1.63 ^a	6.06±1.71 ^a	5.93±1.70 ^a	5.00±1.98 ^b	4.96±2.03 ^b	7.15 ^{***}
Taste	7.13±1.91 ^a	5.61±1.89 ^b	5.48±2.00 ^{bc}	4.74±1.92 ^c	3.98±2.12 ^d	3.32±1.98 ^d	25.02 ^{***}
Texture	7.46±1.73 ^a	5.30±2.28 ^b	5.00±2.09 ^b	3.67±2.10 ^c	3.22±1.84 ^{cd}	2.48±1.67 ^d	44.94 ^{***}
Overall acceptance	7.44±1.76 ^a	5.52±2.01 ^b	5.65±2.10 ^b	4.20±1.77 ^c	3.81±2.09 ^c	2.91±1.90 ^d	37.32 ^{***}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. *** $p < 0.001$.

³⁾ a~c Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ 9-point scale (1: very bad, 9: very good).

30%(TAS30) 대체하여 두부를 제조하였으며, 표고버섯 분말을 첨가한 두부의 이화학적 특성을 분석하기 위해 두부의 수분함량, 수율, pH, 색도, texture를 측정하였고, 관능적 특성을 분석하기 위해 특성차이검사와 기호도 검사를 실시하였다.

표고버섯 첨가 두부의 수분함량은 CON이 71.17%로 가장 낮았고, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 수율은 CON이 174.75%로 가장 낮게 나타났으며, 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. pH는 표고버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, CON은 6.09로 가장 높았고, TAS30이 5.91로 가장 낮았다. 두부의 색도는 회갈색의 표고버섯 첨가량이 증가할수록 L값(명도)은 유의적으로 감소하여 93.55~58.58 사이의 값을 나타내었고, a값(적색도)은 유의적으로 증가하여 -6.95~-2.81 값을 나타내었다. b값(황색도)은 시료 간 일정 경향성을 보이지는 않았지만 CON의 16.17에 비해 실험군이 모두 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 텍스처 측정에서는 표고버섯 첨가량이 증가할수록 경도, 응집성, 점성, 씹힘성이 유의적으로 감소하였고, 부착성은 유의적으로 증가하였으며, 탄력성은 시료 간 유의적 차이를 보이지 않았다.

특성 차이 검사에서는 대부분 시료 간 유의적 차이를 보이며, 일관성 있는 결과를 보였다. 외관 특성에서는 첨가량이 증가할수록 밝은 정도는 유의적으로 감소하고, 갈색 정도와 거친 정도가 유의적으로 증가하였으며, 냄새 특성에서는 첨가량이 증가할수록 버섯 냄새만 유의적 차이를 보이며 증가하였다. 맛 특성에서는 표고버섯 첨가량이 증가할수록 버섯 맛이 유의적으로 증가한 반면, 두부 맛은 유의적으로 감소하였다. 텍스처 특성에서는 첨가량이 증가할수록 경도, 탄력성, 씹힘성이 유의적으로 감소하였고, 뭉개지는 정도와 텁텁함은 유의적으로 증가하였다. 후미는 표고버섯 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 기호도 검사에서는 표고버섯 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 유의적으로 감

소하였으나, 냄새 선호도에서는 TAS5이 6.43으로 가장 높은 기호도를 보였다. 표고버섯 분말을 첨가한 두부의 전반적인 품질 특성을 분석한 결과 표고버섯 첨가에 따른 수율 증가, pH 감소, 경도 감소 및 부착성 증가 등의 이점을 확인하였다. 다만, 표고버섯 첨가량이 증가할수록 전반적인 기호도가 감소하였는데, 이는 색상 두부에 익숙하지 않아 외관의 기호도 감소에 영향을 받은 것으로 사료된다. 그러나 전체적으로 TAS10까지는 평균 이상의 기호도를 보임으로써, 두부의 기능성 향상을 고려한다면 긍정적인 결과를 보인 것으로 생각된다. 따라서 표고버섯의 영양적 이점을 활용하면서도 기호도를 만족시킬 수 있는 두부를 개발하기 위해서는 배합비를 재설정하여 후속 연구를 진행할 필요가 있을 것으로 사료 된다.

REFERENCES

- An SH, Lee SH, Park GS (2008) Quality characteristics of tofu prepared with various concentrations of commercial *Chungkukjang* powder. *J Korean Food Cook Sci* 24(2): 258-265.
- Chae JS, Shin JY (2023) Obesity-related risk factors by metabolic syndrome disease: Utilization of KNHANES (2016-2020). *J Korean Soc Meas Eval Phys Educ Sports Sci* 25(1): 1-13.
- Chang SY, Song JH, Kwak YS, Han MJ (2012) Quality characteristics of *Gondre* tofu by the level of *Cirsium setidens* powder and storage. *J Korean Soc Food Cult* 27(6): 737-742.
- Cho JS, Choi MY, Chang YH (2002) Quality characteristics of *Sulgiduk* added with *Lentinus edodes* sing powder. *J East Asian Soc Diet Life* 12(1): 55-64.

- Chung DO (2010) Characteristics of tofu (soybean curd) quality mixed with *Enteromorpha intestinalis* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(5): 745-749.
- Chung IM, Seo SH, Ahn JK, Kim SH (2011) Effect of processing, fermentation, and aging treatment to content and profile of phenolic compounds in soybean seed, soy curd and soy paste. Food Chem 127: 960-967.
- Hwang IG, Hwang Y, Kim HY, Lee JS, Jeong HS, Yoo SM (2011) Quality characteristics of tofu (soybean curd) added with *Cheongyang* hot pepper (*Capsicum Annuum* L.) juice. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(7): 999-1005.
- Hwang JH, Park JE (2005) Food Materials Science. Hyoil Books, Korea. pp 115-116.
- Hwang SJ (2009) Quality characteristics of soybean *Dasik* containing different amount of *Lentinus edodes* powder. J Korean Food Cook Sci 25(6): 650-654.
- Hyun YH, Pyun JW, Nam HW (2014) Quality characteristics of *Garaedduk* with *Lentinus edodes* powder. J Korean Food Cook Sci 30(1): 11-21.
- Jeon MK, Kim MR (2006) Quality characteristics of tofu prepared with herbs. J Korean Food Cook Sci 22(1): 30-36.
- Jo KA, Lee YJ, Sim CH, Kim KJ, Chun SS (2010) Quality characteristics of sponge cake with *Lentinus edodes* powder. J Korean Food & Nutr 23(2): 218-225.
- Jung BM, Shin TS, Kim DW, Chong KW (2008) Physico-chemical quality characteristics of tofu prepared with *Mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*) powder. J Korean Food Cook Sci 24(5): 691-698.
- Jung EK, Joo NM (2010) Optimization of iced cookie prepared with dried oak mushroom (*Lentinus edodes*) powder using response surface methodology. J Korean Food Cook Sci 26(2): 121-128.
- Jung JY, Cho EJ (2002) The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. J Korean Food Cook Sci 18(2): 129-135.
- Kang NS, Kim JH, Kim JK (2007) Quality characteristics of soybean curd mixed with freeze dried onion powder. J Korean Food Preserv 14(1): 47-53.
- Kim HJ, Bae JT, Lee JW, Hwangbo MH, Im HG, Lee IS (2005) Antioxidant activity and inhibitive effects on human leukemia cells of edible mushrooms extracts. J Korean Food Preserv 12(1): 80-85.
- Kim HS, You JH, Jo YC, Lee YJ, Park IB, Park JW, Jung MA, Kim YS, Kim SO (2013) Inhibitory effects of *Lentinus edodes* and rice with *Lentinus edodes* mycelium on diabetes and obesity. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(2): 175-181.
- Kim KH, Cho HS (2009) Quality characteristics of tofu prepared with various concentrations of skate (*Raja kenoei*) powder. J East Asian Soc Diet Life 19(2): 231-237.
- Kim MJ, Chung HJ (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of rice cookies added with *Lentinus edodes* powder. J Korean Food Preserv 24(3): 421-430.
- Kim SE, Lee SW, Yeum DM, Lee MJ (2012) Quality characteristics of tofu with added Alfalfa (*Medicago sativa* L.) extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(1): 123-128.
- Kim SH (2009) Quality characteristics of tofu made with anchovy powder. MS Thesis Kyung Hee University, Seoul. pp 18-25.
- Kim SH, Kim JY, Jeon EB, Song MG, Park SY (2021) Quality and antioxidant activity of soybean curd supplemented with *Gloiopeltis furcata* juice. J Fish Mar Sci Educ 33(6): 1326-1334.
- Kim SS, Park MK, Oh NS, Kim DC, Han MS, In MJ (2003) Studies on quality characteristics and shelf-life of *Chlorella* soybean curd (tofu). J Korean Soc Agric Chem Biotechnol 46(1): 12-15.
- Ko SH, Joo NM (2009) Optimization of pasta with the addition of *Lentinus edodes* powder. Korean J Diet Assoc 15(4): 356-363.
- KOSIS (2023) 2022 Cause of Death Statistics. Statistics Korea, Korea. p 41.
- Lee KH, Lee MH, Kim KT (2014) Quality characteristics of tofu with added cowpea (*Vigna unguiculata*) meal. J Food Hyg Safety 29(4): 363-369.
- Lee KY, Kim AN, Rahman MS, Choi SG (2019) Effect of red beet (*Beta vulgaris* L.) powder addition on physico-chemical and microbial characteristics of tofu. J Korean Food Preserv 26(6): 659-666.
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS (2007) Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.). J Korean Food Cook Sci 23(4): 502-510.
- Park BH, Kim M, Jeon ER (2013) Quality characteristics of tofu added *Ligularia fischeri* powder. J Korean Soc Food Cult 28(5): 495-501.
- Park ID (2012) Quality characteristics of tofu added with loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. J Korean

- Soc Food Cult 27(5): 521-527.
- Park JS, Na HS (2007) Quality characteristics of *Jocheong* containing various level of *Lentinus edodes* extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(7): 1082-1090.
- Park MH, Oh KY, Lee BW (1998) Anti-cancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*. J Korean Food Sci Technol 30(3): 702-708.
- Rural Development Administration (2022) Korean Food Composition Table. Sammi Design, Korea. pp 93, 165-166.
- Seung JJ (1995) Physiological activity and use of dietary fiber. Food Sci Ind 28(3): 2-23.
- Seung JJ (1998) Nutrition and functionality of tofu. J East Asian Soc Diet Life 8(4): 490-507.
- Sim HJ, Hwang CR, Kang MJ, Kim GM, Shin JH (2014) The quality and sensory characteristics of tofu with various levels of black garlic extract. J Korean Food Preserv 21(5): 688-693.
- Smith AK, Watanabe T, Nash AM (1960) Tofu from Japanese and United States soybeans. Food Technol 14: 332-336.
- Son JE (2023) Current status of functional foods for weight management. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(1): 6-13.
- Song JY, Yoon KJ, Yoon HK, Koo SJ (2001) Effects of β -glucan from *Lentinus edodes* and *Hordeum vulgare* on blood glucose and lipid composition in alloxan-induced diabetic mice. J Korean Food Sci Technol 33(6): 802-807.
- WHO (2023) Carbohydrate Intake for Adults and Children: WHO Guideline. World Health Organization, Switzerland. p 22.
- Yim SB, Kim MO, Koo SJ (1991) Determination of dietary fiber contents in mushrooms. J Korean Food Cook Sci 7(3): 69-76.
- Yoo YB (2016) Mushroom Sciences Crop Details. Kyohak, Korea. pp 199-204.
- Yun SW, Kim SJ, Kim MR (2020) Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* added with *Lentinus edodes* powder. J East Asian Soc Diet Life 30(2): 162-171.

Date Received	Dec. 27, 2023
Date Revised	Jan. 24, 2024
Date Accepted	Jan. 24, 2024