

과제구분	지역특화	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
지역특화작목 신수요 창출 기술 개발		농식품 자원	'17~'24	작물연구과 농식품개발팀	이정진
식감 향상 고단백 콩 패티 제조		농식품 자원	'23	작물연구과 농식품개발팀	이정진
색인용어	콩, 패티, 고단백, 가공식품				

ABSTRACT

This study was conducted to establish a method of manufacturing bean patties, such as various soybean pretreatment methods, binder selection, and appropriate addition ratio of ingredients, to improve texture and bean extraction using domestic soybean raw materials.

A pretreatment method was set up to make bean patties. Steaming beans had higher taste, texture, and overall preference than boiling beans, and rather, in the treatment of steaming beans for 30 minutes and then drying them at 50° C for 2 hours, the taste, texture, and overall preference was the highest at 6.6. In the use of germinated beans rather than regular beans, the taste of beans was less and the texture was soft, so the preference was better. In addition, when the size of the bean particles was 1 to 4 mm, the preference was found to be excellent.

As a result of fermenting beans using strains used to manufacture cheonggukjang, natto, and soybean paste to improve the texture of patties, the preference was high in fermentation using *B. natto*, the lower the fermentation temperature, and the shorter the fermentation time, the higher the preference.

The adhesion was the highest in the addition of 4% rice powder and 18% flat oat powder, and the shape and texture of the patty were also excellent. Oyster mushrooms had good texture at the addition of 15-18%, and tofu had excellent preference due to soft texture at the addition of 4.5%.

Key words: Soybean, Bean patty, Oyster mushroom, Flat Oat Powder

1. 연구목표

2023년 경기도 콩 재배면적은 5,399 ha로 전국의 8.0%, 생산량은 전국 생산량의 7.8%인 11,052톤을 차지하고 있다(통계청, 2023). 콩은 단백질과 지방질이 풍부하고 필수 아미노산과 필수지방산 함량이 높으며, 이소플라본, 올리고당, 사포닌, 피트산염 등 만성 질환 및 성인병에 효과가 있는 기능성 성분이 많이 함유되어 있다(Eom 등, 2009). 최근 건강과 환경에 대한 인식과 가치관의 변화로 채식을 선택하는 일반 소비자들이 증가하고 있어 식물성 식품과 식물성 원료를 생산한 제품의 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 트렌드에 따라 국내 주요 콩 가공제품 판매액은 2022년 기준 2조 7,774억원이며 장류, 두부류, 두유류를 제외한 두류가공품은 1,307억원으로 2021년 대비 19.7% 증가하였다(식품의약품안전처, 2023).

현대인의 식습관이 서구화되고 육류의 소비가 매년 증가하고 있어 한국인에게 발병하는 질병도 당뇨, 고혈압, 암 등 서구화된 성인병의 발병이 증가되고 있으며(한 등, 2002), 가축 생산으로 인해 메탄의 배출량은 약 37%, 아산화질소는 세계 배출량의 약 65%에 달하는 환경문제가 야기되고 있다(Herrero 등, 2016). 이러한 육류 소비에 대한 문제점 제기로 인해 대체육 생산의 필요성이 강조되면서, 식물성 단백질을 기반으로 하는 대체육에 대한 관심이 증가하고 있다(Hoek 등, 2011). 식물성 대체식품은 콩과 같은 단백질 함량이 높은 곡물을 이용하여 육류의 맛과 식감을 모방하여 고기의 향과 맛, 색을 만들어 낸다. 하지만 풍미와 조직감 등에서 육류에 비해 관능적 품질이 떨어져 첨가제 및 가공적성에 있어 보완이 필요한 실정이다(박, 2021). 대체식품 섭취 경험이 있는 소비자를 대상으로 한 농촌경제연구원의 조사 결과, 대체식품에 대한 불만족 이유는 맛과 식감에 대한 부분이 가장 크고 향미와 위생, 안전성 순으로 나타났다(박 등, 2020).

식물성 대체식품에 주로 사용되는 대두조직단백은 가격이 저렴하고 영양가가 높아 다양한 제품으로 제조 가능한 장점이 있다. 그러나 시판되고 있는 대체육 제품은 대부분 수입산 대두분리단백과 글루텐 등을 주재료로 이용하고 있어 국산 콩 원물을 이용하여 식감이 향상된 가공기술 개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 국산 콩 원물을 이용하여 식감과 콩의 이취를 개선하기 위하여 다양한 콩 전처리 방법, 결합제 선발과 부재료의 적정 첨가비율 등 콩패티의 제조방법을 확립하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험재료

본 실험에 사용한 콩 품종은 2022년, 2023년에 경기도 연천 소재의 소득자원 연구소에서 수확한 강풍콩을 제공받아 냉장 보관하며 실험에 사용하였다. 발효에 사용된 균주는 시중에서 유통되는 *Bacillus subtilis*(NUC CO., LTD., Daegu, Korea),

B. natto(Yuzo Takahashi Laboratory Co., Japan), *Aspergillus oryzae*(Suwon Fermentation Inc., Hwaseong, Korea)를 사용하였다. 쌀가루 등의 곡물과 버섯, 양파 등의 부재료는 국내산 농산물을 구입하여 사용하였다.

나. 콩 전처리 방법

건조콩은 콩을 세척 후 충분히 불린 다음 찹기(UTHSN2, 마하찹기, Korea)로 30분간 찢 다음 50℃ 열풍건조기(N-tech, (주)네스컴, Korea)에서 2시간 건조하여 믹서형 분쇄기(SHMF-3260S, 한일전기, Korea)로 분쇄하였다. 발아콩은 물에 적신 면포를 간 넓은 용기에 불린 콩을 펼친 후 구멍을 뚫은 은박지를 씌워 25℃로 유지된 항온기(IS-2100RS, 제이오텍, Korea)에 넣고 24시간 동안 발아시켰다. 발아된 콩은 30분 찢 다음 60℃에서 2시간 건조 후 분쇄하여 사용하였다. 콩의 발효는 충분히 불려 30분간 찢 콩 200 g을 식힌 다음 *Bacillus subtilis*, *B. natto*, *Aspergillus oryzae* 2 g을 접종한 다음 35℃, 40℃ 항온기(IS-2100RS, 제이오텍, Korea)에서 12, 24, 36, 48시간 발효시켜 사용하였다.

다. 콩 패티 제조

콩 패티제조를 위한 재료 배합비는 다음과 같다. 80 g 패티 4개 기준, 주재료로 콩 58 g, 납작귀리가루 58 g, 느타리 58 g 부재료로 양파 29 g, 당근 29 g, 두부 15 g, 쌀가루 12 g, 코코넛오일 12 g, 건표고 4 g, 견과류 9 g, 소갈비양념 23 g, 마늘 2 g, 생강 1 g, 소금 2 g, 설탕 5 g, 코코아가루 2 g을 사용하였다. 건조 콩 혹은 발아콩 분말, 납작귀리, 견과류를 믹서기로 분쇄하였고(①) 느타리버섯, 당근, 양파 등의 채소는 다진 후 팬에서 볶았다(②). ①과 ②와 물기를 제거한 두부, 쌀가루 등 나머지 재료를 반죽기에 넣고 5분간 반죽한 후 4개로 소분하여 패티 제조용 틀을 이용하여 동일한 크기의 패티를 만든 후 24시간 냉동하였다. 분석을 위해 해동된 패티를 팬에서 구운 후 상온으로 식혀 일반성분, 물성, 기호도를 조사하였다.

라. 주요 조사 항목 및 측정방법

콩 패티의 수분함량은 식품공전법에 따라 105℃에 맞춰진 실험용 건조오븐(JSOF-150, JSR, Korea)에 3시간 동안 건조한 후 건조 전과 후의 무게 차이를 초기 무게로 나누고 100을 곱하여 값을 산출하였다. pH는 패티에 5배의 물을 가하여 균질화한 후 pH meter(G20S, Mettler toledo, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 조단백질은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였다(AOAC, 1995). 제품 표면의 색상은 Color difference meter(CR-410, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter's value 값인 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값으로 나타내었다. 물성은 texture analyzer(TA-XTplusC, Stable Micro Systems, UK)를 이용

하여 패티를 2×2 cm 크기로 절단한 후 Mini Kramer Shear Cell probe를 이용하여 조직감을 측정하였다. 색도는 패티 표면을 Spectrophotometer(CR410, Konica minolta, Japan)를 이용해 측정하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)로 나타내었다.

마. 기호도 조사

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 제품의 품질특성에 영향을 미치는 외관, 식감, 맛 그리고 전체적 기호도를 9점 척도법으로 측정하였고, 매우 좋음(9점)에서 매우 나쁨(1점)까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다. 통계처리는 5% 유의수준에서 Duncan's multiple range test로 각각의 변수에 대한 결과를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 콩 전처리 방법 설정

먼저 콩 패티 제조를 위하여 전처리 방법을 설정하였다. 콩을 익히는 방법이 콩 패티의 특성에 미치는 영향을 조사한 결과는 표 1과 같다. 충분히 불린 콩을 30분간 찌기, 1시간 삶기, 찌거나 삶은 후 60 °C에서 90분 건조한 다음 제조한 패티의 전단력은 처리별 차이가 없었으며 수분함량은 삶았을 때 49.3%로 가장 높았고, 찌 다음 건조시켰을 때 42.2%로 가장 낮았다. 기호도 조사 결과, 외관은 처리별 차이가 없었으며 맛, 식감, 종합기호도 모두 찌 다음 건조시킨 처리에서 6.6으로 우수하였던 반면 삶기 처리에서 모두 낮았다. 이는 삶은 콩을 사용할 때 수분함량이 높아 패티를 씹었을 때 찢든한 식감 때문으로 판단된다. Shin 등(2014)의 연구에서도 콩 분말을 열처리하여 콩고기 제조하였을 때 콩취가 감소하였다는 보고와 이(2019)의 콩 패티 제조에 적합한 품종선발 시험에서 수분함량이 가장 높았던 청자 3호로 만든 패티의 관능에서 식감 점수가 낮았다는 결과와 일치하였다.

표 1. 콩 익히는 방법별 패티의 특성

처리방법	전단력 (kg-s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)			
			외관	맛	식감	종합
찌기	46.9±7.5ns	44.5±1.7b	5.6±1.1ns	5.8±0.8b	5.3±1.1b	5.3±1.1b
찌기+건조	62.7±8.3	42.2±0.7c	6.0±0.7	6.6±0.9a	6.6±0.9a	6.6±0.9a
삶기	50.1±16.8	49.3±0.6a	6.6±0.9	4.9±0.8c	3.9±1.3c	4.2±1.1c
삶기+건조	67.7±9.4	44.3±1.0b	6.4±0.5	5.2±0.8bc	5.0±1.3b	5.0±1.0bc

콩을 찢 다음 건조하는 시간이 콩패티의 특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 건조시간을 다르게 처리한 결과, 전단력은 건조시간에 따른 차이는 크지 않았으며 수분함량은 건조시키지 않은 처리와 1시간 건조한 처리에서 각각 44.7%, 45.1%로 비슷하였고 2시간 후부터는 39.6~40.7%로 처리간 유의성이 없었다(표 2). 기호도 조사결과에서 외관은 건조 1시간까지, 식감과 종합기호도는 건조 2시간까지는 처리간 차이가 없는 것으로 나타났다. 맛에서는 처리시간별 통계적인 유의성은 없었으나 건조하지 않은 처리와 건조 1시간 처리에서는 콩 비린내가 다소 느껴진다는 기타 의견이 있어 콩의 건조시간은 2시간이 적당한 것으로 판단하였다.

분쇄한 콩의 입자 크기에 따라 식감에 영향을 줄 것으로 판단되어 콩의 분쇄정도에 따른 패티의 특성을 조사하였다(표 3). 분쇄한 콩을 1 mm 이하, 1~4 mm, 4 mm 이상으로 분리한 처리와 분리하지 않은 처리를 대조로 하여 패티의 특성을 조사한 결과, 전단력은 입자의 크기에 따라 큰 차이가 없었으며 수분함량은 다양한 크기의 입자가 섞인 대조구가 45.4%로 가장 높았고 입자가 균일한 처리에서 낮았다. 기호도 조사에서는 외관과 맛에서는 입자의 크기에 따른 영향을 받지 않는 것으로 나타났고 식감이 척도 6.5로 대조에 비해서는 2.4, 1 mm 이하나 4 mm 이상 보다 1.5 정도 높은 결과를 보였으며, 이로 인해 종합적인 기호도도 상당히 높은 결과를 보여 콩 패티 제조를 위해서는 콩을 1~4 mm로 분쇄하는 것이 적합한 것으로 판단된다.

표 2. 콩 건조 시간별 패티의 특성

처리시간 (시간)	전단력 (kg-s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)			
			외관	맛	식감	종합
0	58.5±4.6b	45.1±1.7a	6.9±0.8a	5.6±1.0ns	4.9±0.9bc	5.5±0.9a
1	69.1±2.8ab	44.7±1.1a	6.7±1.2a	5.8±0.7	5.6±0.7ab	6.0±0.7a
2	65.5±11.6ab	39.6±2.1b	5.3±0.7b	5.7±0.7	6.1±0.9a	6.2±0.7a
3	78.7±8.4a	40.6±1.1b	4.8±0.7b	5.2±1.0	4.6±0.7c	4.8±0.7b
4	69.8±6.9ab	40.7±2.0b	3.9±0.6c	5.1±1.2	4.3±0.9c	4.3±0.7b

표 3. 콩의 분쇄정도별 패티의 특성

콩의 입경	전단력 (kg-s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)			
			외관	맛	식감	종합
대조	40.6±2.4b	45.4±1.1a	6.6±0.5ns	5.3±1.2ns	4.1±0.6c	4.6±0.7c
1mm 이하	57.1±8.6a	39.4±1.9c	6.6±0.5	5.6±0.9	5.0±0.0b	5.3±0.5b
1~4mm	60.9±4.1a	42.1±1.1b	5.6±0.9	6.0±0.5	6.5±0.8a	6.5±0.8a
4mm 이상	49.3±9.3ab	40.5±0.8bc	5.6±0.9	5.5±0.9	5.1±0.6b	5.4±0.5b

중간진도관리에서 발아시킨 콩을 사용하면 식감도 더 좋아지고 콩 비린내도 줄일 수 있을 것이라는 전문가의 조언에 따라 발아시킨 콩을 사용해 보았다. 콩을 찢 다음 건조시킨 처리를 대조로 하여 발아시킨 콩을 찢 다음 건조시킨 처리 간의 패티의 특성을 비교한 결과는 표 4와 같다. 발아 콩을 사용한 처리의 전단력이 80.2 kg·s로 대조 93.7 kg·s보다 낮은 결과를 나타냈다. 박(2013)의 연구에서도 발아시킨 콩 분말을 첨가한 식빵의 경도가 발아시키지 않은 콩 분말을 첨가한 처리보다 감소하였다고 보고하였다. 수분함량은 건조 여부에 따라 차이가 있었으며 기호도 조사 결과 발아시킨 콩을 찢고 건조시킨 처리가 맛, 식감, 종합 기호도가 각각 6.3, 6.4, 6.6으로 다른 처리에 비해 월등히 높은 결과를 보였다.

표 4. 발아콩으로 제조한 패티의 특성

처리방법	전단력 (kg·s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)			
			외관	맛	식감	종합
대조	93.7±10.8a	26.9±2.0b	4.6±1.0b	4.1±1.2b	3.9±1.2b	4.2±0.9b
찌기	58.0±3.9b	38.0±0.7a	5.9±0.9a	5.1±0.6b	4.6±0.9b	5.1±0.8b
찌기 + 건조	80.2±23.8ab	28.9±0.8b	6.1±0.7a	6.3±0.5a	6.4±0.7a	6.6±0.5a

나. 콩 패티 제조를 위한 발효조건 설정

청국장은 우리나라 대두 발효식품의 대표로 발효 숙성과정 중 *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis* 등이 생산하는 효소에 의해 콩 단백질이 분해되어 특유의 구수한 맛과 냄새를 내는 동시에 끈적끈적한 점질물을 생성하는 식품이라는(이와 류, 2008) 연구 결과에 착안하여 패티의 맛, 식감 등을 높이기 위하여 청국장에 사용하는 *B. natto*, *B. subtilis* 균과 된장에 사용되는 *Aspergillus oryzae* 균으로 발효시킨 콩을 이용하여 패티를 제조하여 그 특성을 조사하였다(표 5). 발효시간이 길어질수록 균주의 종류와 상관없이 pH가 높아지는 경향을 보였고 *B. subtilis*에서 5.8~6.4로 가장 낮았고 *B. natto*에서 6.7~7.6으로 가장 높았다. 전단력도 발효시간이 길어질수록 증가하는 경향이었고 수분함량은 큰 차이가 없었다. 기호도는 모든 균주에서 발효시간이 길어질수록 낮아졌는데 발효시간이 길어질수록 발효취가 증가하기 때문으로 판단된다. *B. natto*를 24시간 발효시킨 처리에서 외관, 맛, 식감, 종합기호도가 모두 우수하였다. *Bacillus sp.* CS-17 균주를 이용하여 24시간에서 96시간까지 발효시켜 제조한 청국장의 경우 냄새에 있어서 발효 24시간 시료의 기호도가 가장 좋았다는 손 등(2000)의 보고와 *Bacillus subtilis*(KCTC 3014) 균주를 가지고 청국장을 제조할 때는 20시간 정도가 적절한 발효시간이라고 보고한 우 등(2006)의 결과와 마찬가지로 패티 제조에 적절한 발효시간은 24시간 이하라고 판단되어 *B. natto*를 사용하여 발효온도와 발효시간을 설정하는 시험을 추가로 진행하였다. 표 6에서와 같이 발효시간, 발효온도에 따른 pH, 수분

함량, 전단력의 값은 통계적 유의성이 없었으며 기호도 조사에서는 맛과 식감은 처리간 큰 차이가 없었고 종합기호도는 대조와 35℃에서 12시간 발효시킨 처리에서 다소 우수한 것으로 나타난 결과로 볼 때 발효의 필요성은 없는 것으로 판단된다.

표 5. 발효 균주 및 시간별 콩패티의 특성

발효 균주	발효 시간 (시간)	pH	전단력 (kg-s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)			
					외관	맛	식감	종합
무처리		6.6±0.0f	44.8±0.9b	44.2±4.3ab	6.1±1.9ab	4.6±1.3ab	4.9±1.5ab	4.9±1.8ab
<i>Bacillus natto</i>	24	6.7±0.0e	31.9±2.1d	42.6±0.5abc	6.2±1.7a	5.1±1.5a	5.1±1.3a	5.3±1.6a
	36	7.4±0.0b	26.3±1.3de	43.9±2.5ab	6.1±1.3ab	3.6±0.8abc	4.3±1.5bc	4.1±1.5abc
	48	7.6±0.0a	35.3±0.6bc	40.7±3.8bc	5.3±1.6ab	3.1±0.7abc	4.0±1.6b	3.7±1.5bc
<i>Bacillus subtilis</i>	24	5.8±0.0j	43.8±9.0b	43.4±2.6ab	5.7±1.6ab	3.4±1.3abc	4.0±1.2bc	3.4±1.3bc
	36	6.0±0.0i	58.6±9.5a	38.6±0.7c	5.0±1.2ab	3.1±1.1abc	3.9±1.3c	3.1±1.1c
	48	6.4±0.0h	43.3±6.0bc	40.1±1.0bc	4.6±1.3ab	2.6±0.8abc	3.6±1.5c	2.9±1.1c
<i>Aspergillus oryzae</i>	24	6.5±0.0g	29.8±5.4de	40.4±1.3bc	4.3±1.8ab	2.9±1.5bc	3.3±1.3c	2.6±1.3c
	36	7.1±0.0d	20.0±5.6e	45.4±1.7a	4.3±1.8ab	2.4±1.1c	3.0±1.3c	2.6±1.1c
	48	7.4±0.0c	33.6±5.7cd	43.8±1.3ab	4.1±1.9b	2.4±1.0c	3.0±1.2c	2.6±1.1c

※ 발효 온도: 40℃

표 6. *Bacillus natto*의 발효 온도 및 시간별 콩패티의 특성

발효 온도 (℃)	발효 시간 (시간)	pH	수분함량 (%)	전단력 (kg-s)	기호도(9점척도법)			
					외관	맛	식감	종합
대조(전콩)		6.3±0.0ns	41.9±2.1ns	52.9±22.3ns	7.0±0.9a	5.4±0.9ab	5.5±0.5ab	5.9±0.9a
35	12	6.3±0.0	42.0±3.6	55.3±12.0	5.6±1.2b	5.9±0.6a	5.9±0.6a	6.1±0.6a
	18	6.3±0.0	41.4±1.8	64.3±6.2	5.8±0.9b	5.0±0.5abc	4.8±0.9b	5.0±0.5b
	24	6.4±0.0	38.1±1.7	61.5±13.5	5.1±1.1b	3.8±0.9c	5.0±1.2ab	4.0±0.5c
40	12	6.3±0.0	41.2±2.8	48.2±13.6	5.4±1.2b	4.3±1.7bcd	4.4±1.5b	4.3±1.2bc
	18	6.4±0.0	40.0±0.7	61.7±10.2	5.6±1.0b	4.0±1.5cd	4.8±1.0b	4.1±0.8c
	24	6.4±0.0	39.0±2.9	55.7±22.1	4.9±1.5b	4.3±0.9bcd	4.5±0.9b	4.1±0.6c

다. 콩 패티 제조를 위한 부재료 선발

1) 결합제 선발

식물성 패티 제조시 결합제로 주로 사용되는 글루텐은 밀 같은 곡물에서 발견되는 단백질의 일종이다. 대부분 수입되는 글루텐을 대체하고 패티의 식감을 좀 더 향상

시킬 수 있는 식물성 결합제를 선발하고자 하였다. 쌀가루와 귀리가루의 비율을 다르게 제조한 콩 패티의 특성은 표 7과 같다. 전단력은 처리간에 차이가 없었고 수분함량은 귀리가루의 첨가율이 높을수록 증가하는 경향이었으며 귀리가루가 18% 이상 첨가되었을 때 결합력이 높았다. 쌀가루 첨가량이 많아질수록 떡과 같은 찢득 거리는 식감 때문에 기호도가 낮은 것으로 판단되었으며, 결합을 위한 곡물의 첨가 비율은 기호도가 가장 우수하였고 결합력도 높았던 쌀가루 4%, 귀리가루 18%가 적절한 것으로 판단되었다.

표 7. 곡물 첨가량별 콩패티의 특성

처리 내용	전단력 (kg-s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)				결착력
			외관	맛	식감	종합	
T1 ^b	82.9±2.5ns	36.5±1.2a	6.2±0.8ns	4.5±1.0ab	4.8±0.8ab	4.9±0.7ab	+++
T2	100.7±11.8	33.9±1.3b	6.2±0.8	5.5±1.0a	5.7±1.0a	5.7±1.0a	+++
T3	98.9±20.5	34.6±0.8ab	6.2±0.8	4.6±0.5ab	4.8±0.4b	4.6±0.5b	++
T4	81.8±18.6	33.9±0.1b	6.2±0.8	4.0±0.6b	3.8±0.4c	3.7±0.5c	++

♪ T1: 쌀가루 0 납작귀리 가루 22% T2: 쌀가루 4, 납작귀리 가루 18%
 T3: 쌀가루 7 납작귀리 가루 15% T4: 쌀가루 11, 납작귀리 가루 11%

2) 느타리버섯 및 두부 첨가량 설정

이(2019)는 콩 패티 제조시 고기와 비슷한 식감을 가지고 있는 버섯으로 만가닥버섯, 새송이버섯, 느타리버섯 등을 첨가한 연구에서 기호도가 우수한 느타리버섯을 선발하였다. 콩 패티의 식감을 높이기 위하여 느타리버섯의 첨가량 시험을 결과는 표 8과 같다. 느타리버섯 첨가량은 전단력에 미치는 영향이 없었으며 수분함량은 버섯의 첨가량이 증가할수록 다소 증가하였다. 기호도 조사결과 느타리버섯을 18% 첨가하였을 때 6.0으로 다른 처리와 유의적 차이가 있었으며 종합적인 기호도는 버섯을 15~18% 첨가시 다소 높은 결과를 보였다.

표 8. 느타리버섯 첨가량별 콩패티의 특성

첨가량 (%)	전단력 (kg-s)	수분함량 (%)	기호도(9점척도법)			
			외관	맛	식감	종합
7	77.2±6.7ns	32.3±2.7ab	5.5±0.5ns	4.3±0.5c	4.8±0.8b	4.3±0.5b
11	62.8±5.5	31.4±3.4b	5.3±0.8	4.8±0.4c	5.0±0.5b	4.5±0.4b
15	81.2±6.1	31.0±2.5b	5.5±0.5	5.3±0.5b	5.5±0.5ab	5.5±0.5a
18	63.4±7.7	34.3±1.4ab	5.5±0.5	6.0±0.0a	6.0±0.0a	6.0±0.0a
22	66.8±2.6	36.2±1.6a	5.7±0.8	4.3±0.4c	4.8±0.7b	4.7±0.4b

콩 패티의 단백질을 보강하기 위하여 부재료로 두부를 첨가하여 시험한 결과는 표 9, 표 10과 같다. 두부 첨가량에 따른 pH는 변화가 없었고 전단력과 수분함량은 두부의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 조지방과 조섬유의 함량은 두부를 첨가할수록 낮아졌으며 조단백질의 함량은 증가하였다. 색도는 두부의 양이 증가할수록 명도, 적색도, 황색도 모두 증가하였으며 기호도 조사에서는 두부를 4.5% 첨가하였을 때 가장 높은 결과를 보였다.

표 9. 두부 첨가량별 콩패티의 특성

첨가량 (%)	pH	전단력 (kg·s)	수분함량 (%)	조지방 (%)	조단백질 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)
0	6.4±0.0ns	47.2±12.5a	38.5±2.3b	12.0±0.3a	11.7±0.5b	12.4±0.5a	2.4±0.0ns
4.5	6.4±0.0	32.6±3.6ab	45.7±1.3a	10.4±0.3b	12.0±0.8b	10.1±0.6b	2.3±0.0
9.0	6.4±0.0	23.0±2.2c	48.5±3.0a	10.2±0.2b	14.2±0.6a	7.7±0.8c	2.1±0.0

표 10. 두부 첨가량별 콩패티의 색도 및 기호도 비교

첨가량 (%)	색도			기호도(9점척도법)			
	L	a	b	외관	맛	식감	종합
0	30.1±0.3c	7.5±0.0c	8.1±0.2c	5.3±1.2ns	5.7±0.8a	5.5±0.8b	5.6±0.7b
4.5	33.1±0.1b	8.3±0.0b	9.7±0.0b	5.7±0.5	6.5±0.5a	6.3±0.5a	6.5±0.5a
9.0	34.4±0.1a	8.6±0.0ba	10.9±0.1a	5.5±0.8	4.7±0.5b	4.8±0.4b	4.5±0.5c

라. 전처리 방법 및 부재료 첨가량 설정 결과를 반영한 콩패티의 특성

경기도기술원에서 개발한 장류콩 품종인 강풍콩을 불린 후 찢 콩 18%, 불린 콩을 발아, 찢기, 건조 후 분쇄한 콩가루 18%에 느타리버섯 18%, 납작귀리가루 18%, 쌀가루 4.0%, 두부 4.5%와 조미를 위한 부재료를 각각 첨가하여 제조한 콩패티의 특성은 표 11과 같다. 찢 콩을 이용하여 제조한 패티(대조)보다 발아와 건조 처리를 하여 제조한 패티(발아 콩 패티)에서 전단력이 55.8 kg·s로 7.4 kg·s 높았으며 조지방 함량은 4.1% 낮았고 조단백질 함량은 1.5% 증가하였다. pH, 수분함량, 조섬유 및 조회분 함량은 처리간에 차이가 없었다. 발아 콩 패티의 색도와 기호도를 조사한 결과는 표 12와 같다. 명도와 황색도의 값은 대조가 높았고, 적색도의 값은 발아 콩 패티가 높았다. 기호도 조사결과, 외관, 맛은 처리간에 통계적 유의성은 없었고 식감과 종합기호도는 발아 콩 패티가 더 높았다.

표 11. 최종 설정조건으로 제조된 콩패티의 특성

처리방법	pH	전단력 (kg·s)	수분함량 (%)	조지방 (%)	조단백질 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)
찌기	6.3±0.0ns	48.4±4.5b	47.0±0.6ns	15.5±0.0a	12.5±0.2b	12.4±1.1ns	2.6±0.0b
발아+찌기+건조	6.3±0.0	55.8±2.5a	47.0±0.5	11.4±0.1b	14.0±0.8a	12.9±1.2	2.9±0.0a

표 12. 최종 설정조건으로 제조된 콩패티의 색도 및 기호도 비교

처리방법	색도			기호도(9점척도법)			
	L	a	b	외관	맛	식감	종합
찌기	34.0±0.1a	7.2±0.0b	9.4±0.5a	5.8±0.8ns	5.2±0.4ns	4.6±0.9b	4.8±0.8b
발아+찌기+건조	32.3±0.1b	7.6±0.0a	8.8±0.1b	6.0±0.7	5.2±0.4	5.6±0.5a	5.4±0.5a

4. 적 요

본 연구에서는 국산 콩 원물을 이용하여 식감과 콩의 이취를 개선하기 위하여 다양한 콩 전처리 방법, 결합제 선발과 부재료의 적정 첨가비율 등 콩패티의 제조방법을 확립하고자 하였다.

- 가. 콩패티 제조를 위한 콩은 삶는 것보다는 찌는 것이 맛, 식감, 종합기호도가 높았고, 그보다는 불린 콩을 30분동안 찐 다음 2시간 건조시킨 처리에서 맛, 식감, 종합기호도가 6.6으로 가장 높았다. 일반콩보다는 발아시킨 콩을 사용했을 때 콩의 이취가 적고 식감도 부드러워 기호도가 더 우수하였다.
- 나. 패티에 알맞은 콩 입자의 크기를 설정하기 위하여 입자별로 패티를 만들어 관능 조사한 결과 입자의 크기가 1~4 mm가 적당한 것으로 조사되었다.
- 다. 패티의 식감 향상을 위해 *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*를 이용하여 발효시킨 결과, *B. natto* 처리에서 기호도가 높았으며 발효온도가 낮고, 발효시간이 짧을수록 기호도가 높았다.
- 라. 패티의 식감향상에 적합한 식물성 결합제로 쌀가루 4%, 납작귀리 가루 18%를 첨가하였을 때 결합력이 높았고, 패티의 모양과 식감도 우수하였다.
- 마. 느타리버섯을 15~18% 첨가하였을 때 식감이 좋았으며, 두부는 4.5% 첨가하였을 때 식감이 부드러워 기호도가 우수하였다.

5. 인용문헌

- 농작물생산조사. 2023. 통계청
- 2022 식품 등의 생산실적. 2023. 식품의약품안전처
- 박미성, 박시현, 이용선. 2020. 대체식품 현황과 대응과제. 농업경제연구원 농정포커스 제190호
- 박성권. 2021. 대체단백질식품 생산 기술 동향. 축산식품과학과 산업, 10(1): 4-15
- 박정연. 2013. 발아 전 콩분말과 발아 후 콩분말을 첨가한 식빵의 품질특성. 석사논문. 한경대학교. pp. 20-25
- 이대형. 2019. 저지방 콩 이용 고단백 식품 개발. 경기도농업기술원. 2018 시험연구 보고서. pp. 147-154
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. pp. 26-36.
- Eom, S. M., Jung, B. Y., Oh, H. I., 2009, Changes in chemical components of Cheonggukjang prepared with germinated soybeans during fermentation, J. Appl. Biol. Chem. 52(3): 133-141
- Han KS, Jeon HJ, Kim YB, Lee JH. 2002. Sensory and nutritional characteristics of stuffed pork cutlet with kimchi, pineapple and seasoned small green onion. Journal Culinary Research. 8(2): 217-22.
- Herrero, M., Henderson, B., Havlik, P., Thornton, P. K., Conant, R. T., Smith, P., Wirsenius, S., Hristov, A. N., Gerber, P., Gill, M., Butterbach-Bahl, K., Valin, H., Garnett, T., & Stehfest, E. (2016). Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. Nat. Clim. Change. 6: 452-461
- Hoek AC, Luning PA, Weijzen P, Engels W, Kok FJ, Graaf C. 2011. Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. Appetite 56: 662-673
- Kim HG, Bae JH, Wi GH, Kim HT, Cho YI, Choi MJ. 2019. Physicochemical Properties and Sensory Evaluation of Meat Analog Mixed With Different Liquid Materials as an Animal Fat Substitute. Food Eng. Prog. 23(1): 62-68
- Lee YM, Lyu ES. 2008. Physico-chemical and Sensory Characteristics of Chungkukjang Powder Added Hamburger Patty. Korean J. Food Cookery Sci. 24(6): 742~747
- Shin YM, Cho KM, Seo WT, Choi JS. 2014. Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Soybean Meat using Heat-treated Soybean powder. Journal of Agriculture & Life Science 48(5): 105-117

Son, D.H., Kwon, O.J., Ji, W.D., Choi, U.K., Kwon, O.J., Lee, E.J., Cho, Y.J., Cha, W.S. and Chung, Y.G. (2000) The quality changes of Chungugjang prepared by Bacillus sp. CS-17 during fermentation time. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 43: 1-6

Woo SM, Kwon JH, Jeong YJ. 2006. Selection and fermentation characteristics of cheonggukjang strains. Korean J. Food Preserv. 13: 77-82.

6. 연구결과 활용제목

- 장류콩을 이용한 식물성 패티 제조방법(23 영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여 년도
						23
식감 향상 고단백 콩 패티 제조	책임자	작물연구과	농업연구사	이정진	세부과제 총괄	○
	공동연구자	작물연구과	농업연구사	신복음	향기성분 등 분석	○
	〃	〃	〃	안예향	일반성분 등 분석	○
	〃	〃	농업연구관	이용선	사업화추진	○
	〃	〃	〃	이영순	사업화추진	○