



과제구분	지역특화	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
지역특화작목 신수요 창출 기술 개발		농식품자원	'17~	작물연구과	신복음
땅콩버터 고형화 기술 개발		농식품자원	'24~'25	작물연구과	신복음
색인용어	땅콩, 땅콩버터, 고형 땅콩버터				

ABSTRACT

This study was conducted to develop a solid peanut butter using domestic peanuts and to determine optimal processing conditions to improve structural stability and sensory acceptability. The effects of different sugars on solidification were examined, and peanut butter containing allulose or fructose showed better shape retention at room temperature than those containing sucrose, oligosaccharide, or honey. Among them, the allulose treatment showed the highest cutting strength and overall acceptability. When caramelization conditions of allulose were investigated, heating for 8 minutes resulted in the best shape stability and sensory quality. Increasing the amount of allulose increased the hardness of the product, and the addition of 17% allulose provided the highest shape stability and overall preference. In the dairy addition experiment, the addition of 14% cream and 6% butter resulted in improved texture and sensory acceptability. Among the emulsifiers tested, glycerol fatty acid ester showed the best shape stability and overall preference, and the optimal addition level was determined to be 3-4%. These results suggest that solid peanut butter with good structural stability and sensory quality at room temperature can be produced using caramelized allulose combined with appropriate amounts of dairy ingredients and emulsifier. This study provides useful information for developing value-added peanut-based processed foods using domestic peanuts.

Keywords: Peanut, Peanut butter, Solid type peanut butter.



1. 연구목표

땅콩은 고소한 풍미와 우수한 영양성분을 지닌 대표적인 견과류로 다양한 가공식품의 원료로 이용되고 있다. 특히 여주 지역은 땅콩 재배에 적합한 토질과 기후조건을 갖추고 있어 물성이 단단하고 고소한 맛이 뛰어나 품질이 우수한 것으로 알려져 있다. 땅콩에는 linoleic acid, arachidonic acid와 같은 필수지방산이 풍부하게 함유되어 있어 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추고 동맥경화증 예방에 도움을 줄 수 있는 것으로 보고된다(신의철, 2013).

최근 건강과 영양을 중시하는 소비트렌드 확산으로 견과류 가공식품에 대한 관심이 증가하면서 땅콩버터의 소비가 꾸준히 증가하고 있으며, 국내 땅콩 및 견과류 가공품 시장 규모는 2019년 3,553억 원에서 2023년 5,093억 원으로 성장하였다(aT, 2024). 이에 따라 국산 땅콩을 이용한 땅콩버터 제품도 출시되고 있으나, 대부분 제품의 형태와 특성이 유사하여 소비자에게 차별화된 가치를 제공하기에는 한계가 있는 실정이다.

땅콩버터는 저장 중 유분 분리와 같은 안정성 문제가 발생할 수 있어 이를 개선하기 위한 연구가 진행되어 왔다. 미강유 왁스를 4% 첨가할 경우 안정성이 개선된다는 보고가 있으며(Huang et al., 2020), 팜유를 2.5% 첨가할 경우 안정성은 증가하였으나 고온 조건에서 불안정한 특성이 나타나는 것으로 보고되었다(Aryana et al., 2007). 이러한 연구는 땅콩버터의 물리적 안정성 개선 가능성을 보여주지만, 소비 편의성과 제품 차별화를 동시에 확보할 수 있는 가공기술 개발은 아직 제한적인 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국산 땅콩을 활용하여 기존의 페이스트 형태에서 벗어난 고�형 땅콩버터 제조 기술을 개발함으로써 새로운 형태의 가공식품으로서 활용 가능성을 제시하고 이를 통해 국산 땅콩 가공품의 부가가치를 높여 소비 확대 및 시장 경쟁력 확보에 기여하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험재료

본 연구에 사용한 땅콩버터는 경기도 여주시 내 위치한 땅콩 재배 및 가공 업체에서 생산한 것을 사용하였다. 부재료는 식품판매장에서 구입하여 적합한 저장환경에 맞게 보관하며 사용하였다. 유화제 4종(레시틴, 글리세린 지방산 에스테르, 에스피, 폴리소르베이트80)은 ES식품원료에서 구입하였고 고�형 형태로 굳히기 위한 몰드는 10×8×4cm의 실리콘 용기를 사용하였다.

나. 고�형 땅콩버터 제조

고형 땅콩버터는 예비시험을 통해 설정된 공정 및 조성으로 제조되었다. 먼저 당류를 160℃ 이상의 고온에서 카라멜라이징 후 생크림을 혼합하였다. 버터와 소금을 넣고 균질화 후 땅콩버터과 완전히 혼합하여 성형 몰드에 넣고 저온에서 24시간 굳혀 완성하였다.



다. 물성 및 색도 측정

고형 땅콩버터의 물성은 3×3×1 cm 크기로 제조한 시료를 25℃에서 3시간 정치한 후 측정하였다. 물성은 물성측정기(TA plus, LLOYD Instruments Co.)를 사용하여 절단형 프로브로 시료를 절단할 때 소요되는 힘을 측정하는 방법으로 분석하였다. 색도는 색차계(CM-5, Konica Minolta)를 사용하여 시료 표면의 명도, 적색도, 황색도를 측정하였고, 각 항목은 3회 반복 측정하였다.

라. 수분함량, 부피변화, 갈색도 및 당도 측정

고형 땅콩버터의 수분함량은 식품공전법으로 측정하였다. 부피 변화는 부재료의 가열 전 중량 대비 가열 후 변화된 중량을 기준으로 산출하였고 갈색도는 카라멜라이징 정도를 측정하기 위해 가열된 당류를 물에 1:1로 희석하여 UV spectrophotometer(Infinite 200 pro, TECAN)를 이용하여 흡광도 490nm에서 측정하였다. 당도는 굴절당도계(PAL-1, ATAGO)를 이용하여 측정하였으며, 측정값은 ° Brix로 나타내었다.

마. 기호도 조사

고형 땅콩버터 기호조 조사를 위해 시료를 같은 모양의 접시에 담아 평가자 10명에게 제공하였다. 관능평가의 항목은 외관은 시료의 모양과 색을, 향은 시료를 씹을 때 입안에서 느껴지는 향, 식감과 맛으로는 입안에서 느껴지는 감촉과 맛 기호도를, 종합기호도는 모든 항목에 대하여 평가하도록 하였다. 9점 척도법으로 아주 좋다(9점), 좋다(7), 보통이다(5), 좋지 않다(3), 아주 좋지 않다(1)까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 부여하도록 하였다.

바. 전자혀 분석

전자혀 분석은 전자혀 시스템(Astree, Alpha MOS)을 이용하여 분석하였다. 시료를 1차 증류수로 25배 희석하여 혼합액을 만들고 Whatman no.4 여과지로 여과시킨 액 25mL을 vial에 담아 120초 동안 시료 분석 후 센서 행균 과정을 통해 시료 간 오염을 방지하였다. 시료측정은 5회 반복하여 실시하여 Taste screening score를 산출하였다.

사. 통계분석

모든 측정은 3회 이상 반복하여 수행되었으며 실험에서 얻은 자료는 각 처리별로 Statistical Analysis System(ver.9.4, SAS Inc.) 프로그램을 이용하여 one-way ANOVA 검정을 하였으며, 처리효과의 유의성이 있을 경우 처리구 간 평균치의 유의성 비교는 Duncan의 다중비교법(Duncan's multiple range test)으로 $p < 0.05$ 에서 시료 간의 유의성을 검정하였다.



3. 결과 및 고찰

가. 당류 첨가에 따른 제형 안정성 비교

1) 당 종류별 제형 안정성 비교

당 종류별로 땅콩버터에 첨가하여 고형화를 실시하였다. 카라멜화된 당류 첨가는 땅콩버터와 당 결정 간의 결합을 형성하고 고형분 함량을 증가시킴으로써 응집력 향상에 영향을 줄 수 있다(Safaei et al., 2024). 설탕, 올리고당 및 꿀을 첨가한 처리구는 상온에서 시간이 경과함에 따라 형태가 쉽게 무너지는 특성을 보였다(표 1). 알룰로스 과당을 첨가한 처리구는 조직이 비교적 단단하고 상온에서도 형태가 안정적으로 유지되는 경향을 나타냈다. 물성 측정 결과 알룰로스 첨가 처리구의 절단강도는 2.3 kg·s로 가장 유익적으로 높았고 외관, 맛, 향 및 식감에서 비교적 높은 평가를 받아 종합기호도 6.3으로 가장 우수한 결과를 보여 알룰로스 첨가가 땅콩버터의 고형화와 구조 안정성 향상에 효과적인 것으로 판단된다(표 2).

표 1. 당 종류별 땅콩버터의 수분함량, 절단강도 및 색도

당 종류	수분함량 (%)	절단강도 (kg·s)	색도		
			명도	적색도	황색도
설탕	1.1±0.0	1.0±0.1 ^c	46.8±0.2	12.5±0.3	24.1±0.4
올리고당	2.2±0.2	1.6±0.3 ^b	46.7±0.0	11.8±0.1	24.2±0.4
알룰로스	2.0±0.2	2.3±0.1 ^a	44.8±0.2	12.6±0.1	23.0±0.2
과당	1.9±0.0	1.7±0.1 ^b	48.0±0.1	11.5±0.0	24.4±0.2
꿀	2.3±0.1	1.1±0.1 ^c	48.3±0.3	11.4±0.3	23.5±0.8

※ DMRT at 5% level

표 2. 당 종류별 땅콩버터의 특성 및 기호도

당 종류	특성	기호도				
		외관	맛	향	식감	종합
설탕	상온에서 형태가 무너짐	45±0.8 ^b	42±1.2 ^b	45±0.8 ^{bc}	35±1.2 ^b	42±1.2 ^b
올리고당	부드럽고 상온에서 형태가 무너짐	60±0.7 ^a	47±1.1 ^b	47±1.4	45±1.3 ^{ab}	47±1.1 ^b
알룰로스	단단하고 상온에서 형태 유지됨	62±0.8 ^a	6.1±0.9 ^a	5.5±1.3	5.2±1.5 ^a	6.3±0.7 ^a
과당	비교적 단단하고 상온에서 형태 유지됨	5.9±0.5 ^a	5.0±0.7 ^{ab}	4.9±1.0	4.5±1.1 ^{ab}	5.2±0.5 ^b
꿀	단단하나 상온에서 형태가 무너짐	5.5±0.9 ^a	5.4±0.9 ^{ab}	4.7±1.4	4.7±0.9 ^{ab}	5.0±0.7 ^b

※ DMRT at 5% level, NS: not significant



2) 알룰로스의 카라멜라이징 처리시간 설정

알룰로스는 고온에서 카라멜라이징되면 굳는 특성이 있는데, 이 특성을 이용하여 땅콩버터를 고형화하고자 알룰로스를 시간별로 카라멜라이징 처리하였다. 예비시험을 통해 카라멜라이징이 시작되는 최저 온도인 170℃를 가열 온도로 설정하였으며, 가열 시간에 따른 알룰로스 및 고형 땅콩버터의 품질 특성을 비교하였다. 알룰로스의 경우 카라멜라이징 시간이 증가할수록 갈색도가 0.3에서 0.9로 증가하는 경향을 보였으며, 수분 함량은 5.2%에서 3.2%로 감소하였다(표 3). 가열 시간이 길어질수록 상온에서 단단하게 굳는 특성이 나타났으며 이는 당류의 카라멜화 과정에서 당류의 수분이 감소하고 점성이 높은 중간생성물이 형성되면서 점도가 증가하여 발생한 특성으로 생각된다(Kroh, 1994). 카라멜라이징한 알룰로스를 땅콩버터와 혼합한 결과, 6분 이상 가열한 처리구에서 땅콩버터가 상온에서 고형화되고 가열 시간이 증가할수록 제품의 형태 유지력이 향상되는 경향을 보였다(그림 1). 전반적인 기호도는 처리 간 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 8분 가열 처리에서 종합 기호도가 6.0으로 가장 높았다. 땅콩버터의 고형화와 기호성을 종합적으로 고려할 때 알룰로스의 카라멜라이징 시간은 8분이 적합한 조건으로 판단된다.

표 3. 카라멜라이징 시간별 알룰로스의 수분, 갈색도 및 고형 땅콩버터의 절단강도, 기호도

시간(분)	수분함량 (%)	갈색도	절단강도 (kg·s)	기호도				
				외관	맛	향	식감	종합
3	5.2±0.1	0.3±0.0 ^a	2.2±0.3 ^b	4.7±1.0 ^b	4.6±1.7 ^{NS}	5.1±1.1 ^{NS}	4.2±1.7 ^{NS}	4.6±1.3 ^{NS}
6	3.7±0.1	0.5±0.0 ^b	2.4±0.0 ^{ab}	5.0±1.2 ^{ab}	5.5±1.3	5.3±1.3	4.8±1.7	5.3±1.3
8	4.3±0.0	0.7±0.0 ^c	2.3±0.1 ^{ab}	5.5±1.3 ^{ab}	5.9±1.5	5.6±1.4	5.3±2.1	6.0±1.7
10	3.2±0.1	0.9±0.0 ^d	2.5±0.1 ^a	6.0±0.6 ^a	5.0±1.0	4.8±1.2	4.8±1.5	5.0±1.0

※ DMRT at 5% level, NS: not significant

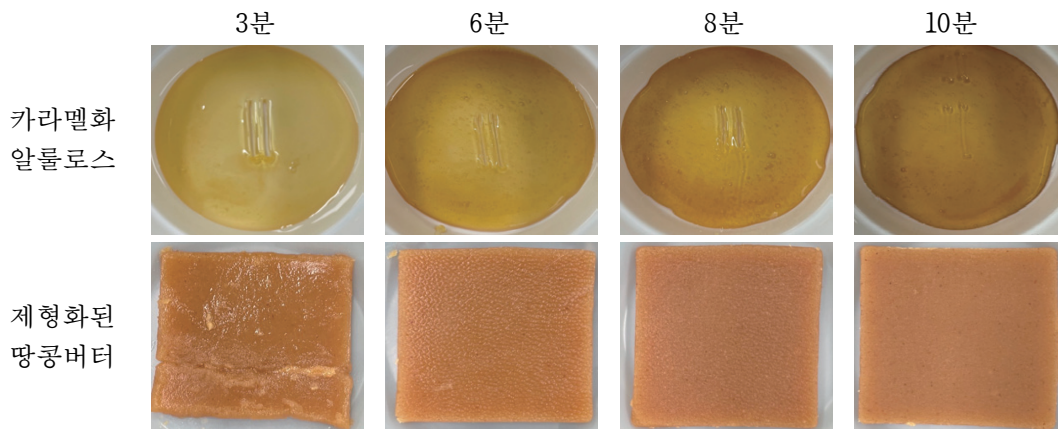


그림 1. 카라멜라이징 시간별 알룰로스 및 고형 땅콩버터의 외관



3) 알룰로스 첨가량 설정

알룰로스 첨가량에 따른 고휘 땅콩버터의 품질 특성을 분석한 결과, 알룰로스 첨가량이 증가할수록 수분 함량과 절단강도가 증가하는 경향을 나타냈다. 수분함량은 알룰로스 3% 첨가 시 3.8%에서 21% 첨가 시 7.7%까지 증가하였으며, 절단강도 또한 1.0 kg·s에서 최대 1.8 kg·s까지 증가하였다(표 4). 그림 2의 외관 및 형태 안정성을 비교한 결과, 알룰로스 첨가량이 12% 이하인 처리에서는 상온에서 1시간 방치 시 형태가 유지되지 않고 변형되는 경향이 나타났다. 반면 17% 이상 첨가한 처리에서는 구조가 비교적 안정적으로 유지되어 고휘 형태 유지력이 향상되는 것으로 확인되었다. 기호도는 알룰로스 17% 처리 구에서 외관, 맛, 식감 및 종합 기호도가 각각 6.5, 6.8, 6.7 및 7.0으로 가장 높았으며 고휘 땅콩버터의 형태 안정성과 기호도가 높은 17%가 적정 첨가량으로 판단된다.

표 4. 알룰로스 첨가량별 땅콩버터의 수분함량, 절단강도 및 기호도

첨가량 (%)	수분함량 (%)	절단강도 (kg·s)	기호도				
			외관	맛	향	식감	종합
3	3.8±0.1	1.0±0.1 ^c	5.6±0.9 ^{ab}	4.6±1.4 ^c	4.8±0.9 ^{ns}	4.9±1.6 ^c	4.9±1.1 ^c
6	4.9±0.1	1.2±0.2 ^{bc}	5.8±1.2 ^{ab}	5.8±1.3 ^b	5.3±1.1	6.3±1.4 ^{ab}	6.2±1.3 ^{ab}
12	6.4±0.0	1.4±0.1 ^{ab}	5.8±0.8 ^{ab}	5.9±0.7 ^{ab}	5.3±1.3	5.7±0.8 ^{abc}	5.8±0.9 ^{bc}
17	6.9±0.0	1.8±0.1 ^a	6.5±1.0 ^a	6.8±0.5 ^a	5.8±1.1	6.7±0.6 ^a	7.0±0.5 ^a
21	7.7±0.0	1.8±0.1 ^a	4.9±0.7 ^b	5.2±0.4 ^{bc}	5.3±1.1	5.3±0.5 ^{bc}	5.2±0.4 ^c

※ DMRT at 5% level, NS: not significant

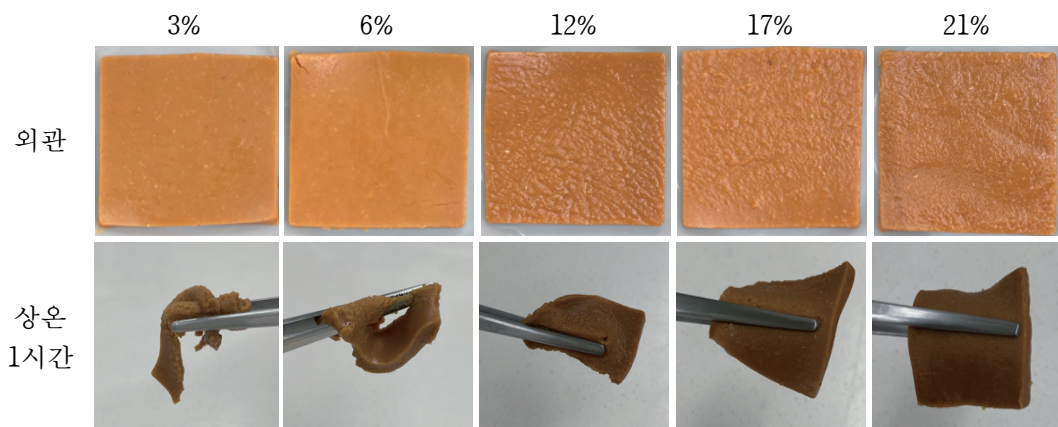


그림 2. 알룰로스 첨가량별 고휘 땅콩버터의 외관 및 상온 1시간 방치 후 외관



나. 유제품 첨가에 따른 고품 안정성 비교

1) 생크림 첨가량 설정

생크림 첨가량에 따른 고품 땅콩버터의 품질 특성을 분석한 결과, 생크림 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하고 절단강도는 감소하는 경향을 나타냈다(표 5). 그림 3에서 나타난 외관 및 형태 안정성을 비교한 결과, 생크림 첨가량이 14% 이하인 처리에서는 상온에서 1시간 방치 후에도 고품 형태가 비교적 안정적으로 유지되었다. 반면 21%와 28% 첨가 처리에서는 형태 유지력이 다소 저하되는 경향이 나타났다. 이는 수분함량이 증가하면서 고품분 비율이 감소하고 재료 간 결정이 느슨해져 나타난 결과로 생각된다(Miller et al., 2015). 생크림 첨가량에 따른 땅콩버터의 특징과 기호도는 표 6과 같다. 생크림을 0 및 7% 첨가한 고품 땅콩버터는 흐름성이 적고 다소 뻑뻑한 식감이 나타난 반면, 14~21% 첨가했을 때 식감이 부드럽고 입안에서 잘 녹는 특성이 관찰되었고 28% 첨가 처리는 기름지고 느끼한 특성이 나타났다. 종합 기호도는 생크림 14% 처리에서 6.0으로 유의적으로 가장 높은 값을 나타냈다. 고품 땅콩버터의 물성, 형태 안정성 및 기호도를 종합적으로 고려할 때 생크림의 적정 첨가량은 14% 수준이 가장 적합한 것으로 판단된다.

표 5. 생크림 첨가량별 땅콩버터의 수분함량, 절단강도 및 색도

첨가량 (%)	수분함량 (%)	절단강도 (kg·s)	색도		
			명도	적색도	황색도
0	2.5±0.0	3.1±0.2 ^a	47.6±0.1 ^b	12.1±0.2	24.9±0.5
7	2.8±0.0	2.6±0.5 ^{bc}	48.1±0.1 ^a	12.1±0.0	25.1±0.1
14	4.8±0.1	2.5±0.2 ^c	46.8±0.2 ^c	11.7±0.0	24.0±0.0
21	6.5±0.0	1.1±0.0 ^d	45.8±0.0 ^d	11.9±0.0	23.2±0.1
28	10.0±0.1	1.1±0.0 ^d	39.8±0.0 ^e	11.1±0.0	17.8±0.1

※ DMRT at 5% level

표 6. 생크림 첨가량별 땅콩버터의 특성 및 기호도

첨가량 (%)	특성	기호도				
		외관	맛	향	식감	종합
0	흐름성이 적고 뻑뻑함	3.6±0.8 ^b	3.9±1.8 ^b	5.4±1.0 ^{ns}	3.0±1.0 ^c	3.6±1.3 ^c
7	물성이 단단하고 뻑뻑함	5.8±1.0 ^a	4.8±1.5 ^{ab}	5.0±0.9	4.0±1.0 ^b	4.5±0.9 ^{bc}
14	입안에서 부드럽게 녹고 땅콩향이 약간 감소함	6.3±0.8 ^a	6.0±0.8 ^a	5.5±0.8	6.0±0.6 ^a	6.0±0.9 ^a
21	∕	5.5±0.6 ^a	5.2±1.1 ^{ab}	4.8±1.0	5.6±0.8 ^a	5.3±1.0 ^{ab}
28	기름지고 느끼함	3.6±0.8 ^b	4.3±1.0 ^b	4.6±0.8	5.0±0.9 ^a	4.3±0.8 ^{bc}

※ DMRT at 5% level, NS: not significant

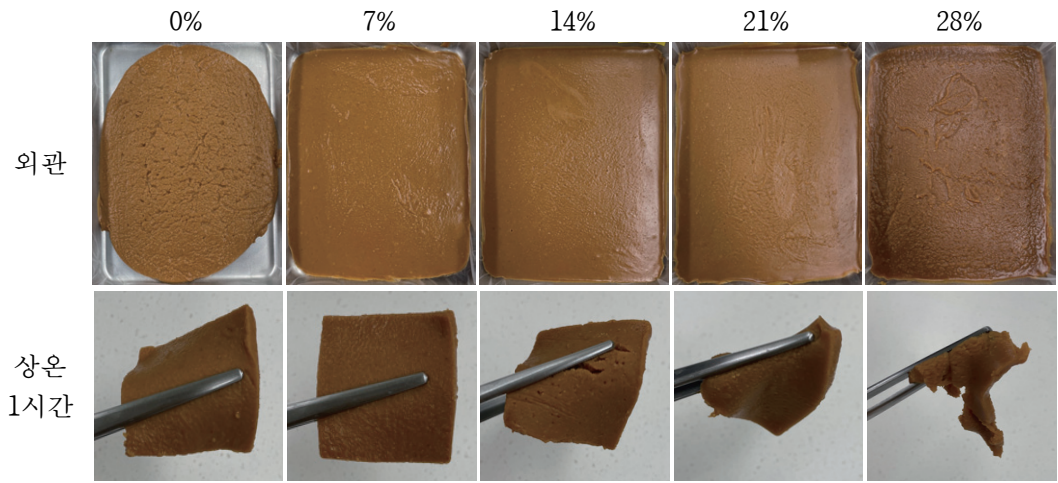


그림 3. 생크림 첨가량별 고품 땅콩버터의 외관 및 상온 1시간 방치 후 외관

2) 버터 첨가량 설정

버터 첨가량에 따른 고품 땅콩버터의 품질 특성을 분석한 결과, 버터 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하고 절단강도는 감소하는 경향이였다(표 7). 수분함량은 버터 무첨가 처리에서 2.5%였으나 첨가량이 증가함에 따라 최대 10.0%까지 증가하였으며, 절단강도는 0.9 kg·s에서 0.6 kg·s 수준으로 감소하였다. 표 8과 같이 버터 첨가량이 0~3%인 처리에서 고품 땅콩버터의 식감이 뻣뻣하고 쉽게 깨지는 특성이 있었고, 6% 이상 첨가한 처리에서는 물성이 비교적 부드러운 특성을 보였으며 8% 이상 첨가 시에는 땅콩향이 다소 감소하였다. 기호도는 버터 6% 처리에서 식감기호도 6.0, 종합기호도 6.1로 가장 높은 값을 보였다. 고품 땅콩버터의 조직감과 기호성을 종합적으로 고려할 때 버터의 적정 첨가량은 6% 수준이 가장 적합한 것으로 판단된다.

표 7. 버터 첨가량별 땅콩버터의 절단강도, 수분함량 및 색도

첨가량 (%)	절단강도 (kg·s)	수분함량 (%)	색도		
			명도	적색도	황색도
0	0.9±0.1 ^a	2.5±0.0	46.5±0.2	12.0±0.3	23.2±0.7
3	0.9±0.1 ^a	2.8±0.0	47.7±0.5	12.0±0.2	24.1±0.4
6	0.7±0.0 ^b	4.2±0.1	47.9±0.3	11.9±0.2	25.2±0.5
8	0.7±0.0 ^b	4.8±0.1	47.2±0.2	11.9±0.0	25.0±0.1
11	0.6±0.0 ^b	10.0±0.1	47.8±0.3	11.8±0.3	24.6±0.8

※ DMRT at 5% level



표 8. 버터 첨가량별 땅콩버터의 특성 및 기호도

첨가량 (%)	특성	기호도				
		외관	맛	향	식감	종합
0	뽀뽀하고 형태가 깨짐	5.0±1.1 ^{bc}	4.4±1.4 ^b	4.9±1.0 ^{ns}	3.8±1.0 ^c	4.6±0.9 ^b
3	〃	4.7±1.7 ^c	4.7±1.4 ^b	4.7±1.4	4.4±1.2 ^{bc}	4.7±1.2 ^b
6	물성이 부드러움	6.5±0.6 ^a	6.0±0.8 ^a	4.9±1.4	6.0±0.8 ^a	6.1±0.7 ^a
8	물성이 부드럽고 땅콩향 감소	6.3±0.8 ^a	5.4±0.9 ^{ab}	4.9±0.9	5.2±1.0 ^{ab}	5.4±0.9 ^{ab}
11	〃	5.9±0.9 ^{ab}	5.0±1.0 ^{ab}	4.7±0.8	5.2±1.2 ^{ab}	5.0±1.0 ^b

※ DMRT at 5% level, NS: not significant

다. 고품 안정성 향상을 위한 유화제 첨가조건 설정

1) 유화제 종류별 고품 땅콩버터 고품안정성 비교

고형 땅콩버터의 안정성 향상을 위해 유화제를 종류별로 첨가하여 고품 땅콩버터의 절단강도 및 색도를 분석한 값을 표 9와 같다. 모든 유화제 첨가 처리에서 절단강도는 무첨가 처리보다 높은 값을 나타냈다. 특히 레시틴과 에스피 처리에서 각각 0.35 및 0.36 kg·s로 비교적 높은 절단강도를 보였으며, 색도는 처리 간 큰 차이를 보이지 않아 유화제 첨가에 따른 색 변화는 크지 않은 것으로 나타났다. 표 10의 고품 땅콩버터의 특성과 기호도 결과값을 보면, 글리세린 지방산 에스테르 처리가 외관, 맛, 향, 식감 및 종합 기호도에서 각각 6.8, 6.3, 6.5, 6.2 및 6.6으로 가장 높은 값을 나타냈으며 상온에서 형태 유지가 비교적 안정적인 특성을 보였다. 글리세린 지방산 에스테르는 지방과의 친화성이 높아 지방함량이 높은 땅콩버터에 첨가했을 때 균일한 분산이 되면서 안정성과 형태 유지력이 향상된 것으로 판단된다(최 등 2019). 반면 레시틴과 에스피 처리구는 혼합 과정에서 잘 녹지 않는 특성이 관찰되었으며, 폴리소르베이트 80 처리구는 쓴맛과 물컹한 식감이 나타나 종합 기호도가 3.2로 가장 낮게 평가되었다. 형태 유지력이 좋고 기호도가 높은 글리세린 지방산 에스테르가 가장 적합한 유화제로 판단된다.

표 9. 유화제 종류별 고품 땅콩버터의 절단강도 및 색도

유화제 종류	절단강도 (kg·s)	색도		
		명도	적색도	황색도
무첨가	0.22±0.1 ^c	52.3±0.3	12.1±0.1	29.1±0.3
레시틴	0.35±0.0 ^a	51.9±0.1	12.8±0.0	29.4±0.1
글리세린 지방산 에스테르	0.25±0.0 ^b	53.0±0.2	12.1±0.1	29.4±0.1
에스피	0.36±0.0 ^a	51.2±0.1	12.5±0.0	28.9±0.0
폴리소르베이트80	0.30±0.1 ^{ab}	51.2±0.1	12.2±0.1	27.8±0.2

※ DMRT at 5% level



표 10. 유화제 종류별 고행 땅콩버터의 특성 및 기호도

유화제 종류	특성	기호도				
		외관	맛	향	식감	종합
무첨가	-	5.9±1.1 ^{ns}	5.6±1.8 ^{ab}	5.3±2.1 ^{ns}	6.1±2.0 ^a	6.1±1.6 ^a
레시틴	잘 녹지 않음	5.5±1.4	5.5±1.4 ^{ab}	5.6±1.9	5.8±1.2 ^a	5.5±0.6 ^{ab}
글리세린 지방산에스테르	상온에서 형태 유지가 잘 됨	6.8±1.4	6.3±1.4 ^a	6.5±1.9	6.2±1.3 ^a	6.6±1.0 ^a
에스피	잘 녹지 않음	6.3±1.8	4.6±1.2 ^b	5.3±2.1	4.8±1.3 ^{ab}	4.9±1.1 ^b
폴리소르베이트80	쓴맛, 물컹함	5.5±0.8	2.5±1.2 ^c	4.5±2.5	3.9±0.9 ^b	3.2±1.1 ^c

※ DMRT at 5% level, NS: not significant

2) 유화제 적정 첨가량 설정

글리세린 지방산 에스테르 첨가량에 따른 고행 땅콩버터의 품질 특성을 분석한 결과, 첨가량이 증가할수록 절단강도와 명도가 증가하는 경향을 나타냈다(표 11). 표 12와 그림 3에서 외관 및 형태 안정성을 비교한 결과, 글리세린 지방산 에스테르를 2% 이하로 첨가한 처리에서는 상온에서 조적이 물컹해지고 형태 유지력이 낮은 특성을 보였고, 3% 이상 첨가한 처리에서는 비교적 안정적으로 유지되어 상온에서도 형태 유지력이 양호한 것으로 확인되었다. 글리세린 지방산 에스테르 3% 및 4% 처리에서 종합 기호도가 각각 6.7과 6.1로 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 고행 땅콩버터의 형태 안정성과 기호도를 종합적으로 고려할 때 글리세린 지방산 에스테르의 적정 첨가량은 3~4% 수준이 가장 적합한 것으로 판단된다.

표 11. 글리세린 지방산 에스테르 첨가량별 고행 땅콩버터의 절단강도 및 색도

첨가량 (%)	절단강도 (kg·s)	색도		
		명도	적색도	황색도
0	0.37±0.0 ^b	58.5±0.4	8.0±0.2	29.2±0.6
2	0.46±0.0 ^a	60.9±0.3	7.4±0.1	29.3±0.3
3	0.49±0.0 ^a	61.9±0.2	7.8±0.0	30.4±0.2
4	0.45±0.0 ^a	63.2±0.2	7.4±0.1	29.9±0.1
6	0.47±0.1 ^a	62.1±0.2	7.3±0.1	30.1±0.2

※ DMRT at 5% level



표 12. 글리세린 지방산 에스테르 첨가량별 고형 땅콩버터의 특성 및 기호도

첨가량 (%)	특성	기호도				
		외관	맛	향	식감	종합
0	상온에서 물컹함	4.8±1.3 ^{ns}	4.2±1.5 ^c	4.8±0.4 ^{ns}	3.8±1.1 ^b	3.4±0.9 ^b
2	상온에서 약간 물러짐	5.8±0.5	6.2±0.9 ^a	5.2±0.5	6.0±0.8 ^a	6.4±0.6 ^a
3	상온에서 형태 유지가 잘 됨	5.8±0.5	6.6±1.2 ^a	5.2±0.5	6.0±0.8 ^a	6.7±1.0 ^a
4	〃	5.4±0.6	5.9±0.8 ^{ab}	5.2±0.5	5.7±0.5 ^a	6.1±0.6 ^a
6	〃	5.4±0.6	4.4±1.4 ^{bc}	5.0±0.0	4.4±0.6 ^b	4.2±0.9 ^b

※ DMRT at 5% level, NS: not significant

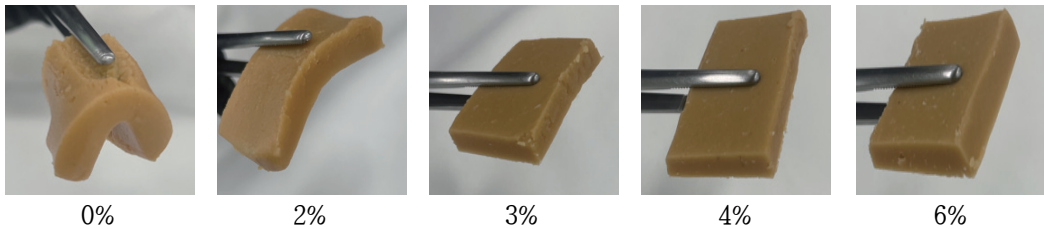


그림 3. 글리세린 지방산 에스테르 첨가량별 고형 땅콩버터의 외관

4. 적 요

본 연구에서는 땅콩 소비 다양화를 위해 고품으로 섭취가 가능한 땅콩버터 제품 개발을 목적으로 당류, 부재료, 유화제 등 첨가 조건을 적용하여 고품 땅콩버터의 제조방법을 확립하고자 하였다.

- 가. 당 종류별로 땅콩버터를 고품화한 결과, 설탕, 올리고당, 꿀 첨가 처리에서는 상온에서 형태가 쉽게 무너졌으며 알룰로스과 과당 첨가 처리에서 형태 유지력이 우수하였다. 특히 알룰로스를 첨가한 처리에서 절단강도가 $2.3 \text{ kg} \cdot \text{s}$ 로 가장 높았고 종합기호도 6.3으로 가장 우수하였다.
- 나. 땅콩버터 고품화를 위해 알룰로스를 카라멜화 처리한 결과, 가열 시간이 증가할수록 갈색도와 경도가 증가하였다. 6분 이상 카라멜라이징한 알룰로스를 사용했을 때 땅콩버터가 고품화되었으며, 상온 형태 유지력과 기호도를 고려할 때 8분 가열 처리에서 종합기호도 6.0으로 가장 높았다.
- 다. 알룰로스 첨가량이 증가할수록 고품 땅콩버터의 수분함량과 절단강도가 증가하였으며, 17% 이상 첨가 시 상온에서 형태 유지력이 우수하였다. 알룰로스 17% 첨가 처리에서 외관, 맛, 식감 및 종합기호도가 각각 6.5, 6.8, 6.7, 7.0으로 가장 높아 적정 첨가량으로 판단되었다.
- 라. 생크림 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하고 절단강도는 감소하였다. 생크림 14% 첨가 처리에서 상온 형태 유지력이 우수하고 종합기호도 6.0으로 가장 높아 적정 첨가량으로 판단되었다.
- 마. 버터 첨가량이 증가할수록 절단강도는 감소하고 수분함량은 증가하였다. 버터 6% 첨가 처리에서 물성이 부드럽고 식감 및 종합기호도가 각각 6.0, 6.1로 가장 높아 적정 첨가량으로 판단되었다.
- 바. 유화제 종류별 고품 안정성을 비교한 결과 모든 처리에서 무첨가보다 절단강도가 증가하였으며, 글리세린 지방산 에스테르 첨가 처리에서 상온 형태 유지력과 종합기호도(6.6)가 가장 우수하였다.
- 사. 글리세린 지방산 에스테르 첨가량이 증가할수록 절단강도와 명도가 증가하였으며 3% 이상 첨가 시 상온에서 형태 유지력이 향상되었다. 형태 안정성과 기호도를 고려할 때 3~4% 첨가가 적정 수준으로 판단되었다.



5. 인용문헌

- 식품산업통계정보와 함께 읽는 식품시장 뉴스레터 - 땅콩/견과류 가공품. 2024. aT
 신의철. 2013. 미국산 전통품종과 유전자 재조합 땅콩품종의 지방산과 토코페롤의 상관관계. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(10):1618-1628
- 최미정, 김홍균, 이윤정, 박동현, 이상윤. 2018. 유화제 식품적용 원리 및 식품 유화제 시장 동향. *Food science and industry* 51(2):136-147
- Aryana K., Resurreccion A., Chinnan M., Beuchat L. 2003. Functionality of palm oil as a stabilizer in peanut butter. *J Food Science* 68(4):1301-1307
- Huang Z., Guo B. Deng C., Luo S., Liu C., Hu X. 2020. Stabilization of peanut butter by rice bran wax. *J Food Science* 85(6):1793-1798
- Kroh L. W., 1994. Caramelisation in food and beverages. *Food Chemistry* 51: 373-379
- Miller E., Hartel R. W. 2015. Sucrose crystallization in caramel. *J of food engineering* 153: 28-38.
- Safaei S., Jafarian S., Masoumi M., Sharifi Soltani M., Roozbeh Nasiraie L. 2024. Assessment of rheological, qualitative and antioxidant characteristics of enriched peanut butter with date paste through shelf-life stability. *Heliyon* 10, e37602

6. 연구결과 활용제목

- 산업재산권
 - 고품 땅콩버터 제조방법(2025년): 출원 제10-2025-0018248호
- 기술이전 및 상품화
 - 고품 땅콩버터 제조방법: 기술이전 2개소(2025년)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						24	25
땅콩버터 고형화 기술 개발	책임자	작물연구과	농업연구사	신복음	세부시험총괄	○	○
	공동연구자	작물연구과	농업연구사	안예향	물성분석	○	○
	〃	〃	〃	이대형	성분분석	-	○
	〃	선인장다육식물연구소	농업연구관	이정진	성분분석	○	-
	〃	작물연구과	〃	이용선	통계처리	○	○
	〃	〃	〃	이수연	사업화추진	-	○
	〃	〃	〃	이영순	사업화추진	○	-