

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0070329 (43) 공개일자 2016년06월20일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A23L 7/109 (2016.01) (21) 출원번호 10-2014-0177029 (22) 출원일자 2014년12월10일 심사청구일자 2014년12월10일	(71) 출원인 전북대학교산학협력단 전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가) 재단법인 전라북도생물산업진흥원 전라북도 전주시 덕진구 원장동길 111-18(장동) (뒷면에 계속) (72) 발명자 노정옥 전라북도 전주시 완산구 서곡로 11, 104동 1205호 (효자동3가, 서곡대림아파트) 이영숙 전라북도 전주시 완산구 평화로 100, 210동 1002호 (평화동2가, 주공그린2단지아파트) (뒷면에 계속) (74) 대리인 황이남

전체 청구항 수 : 총 9 항

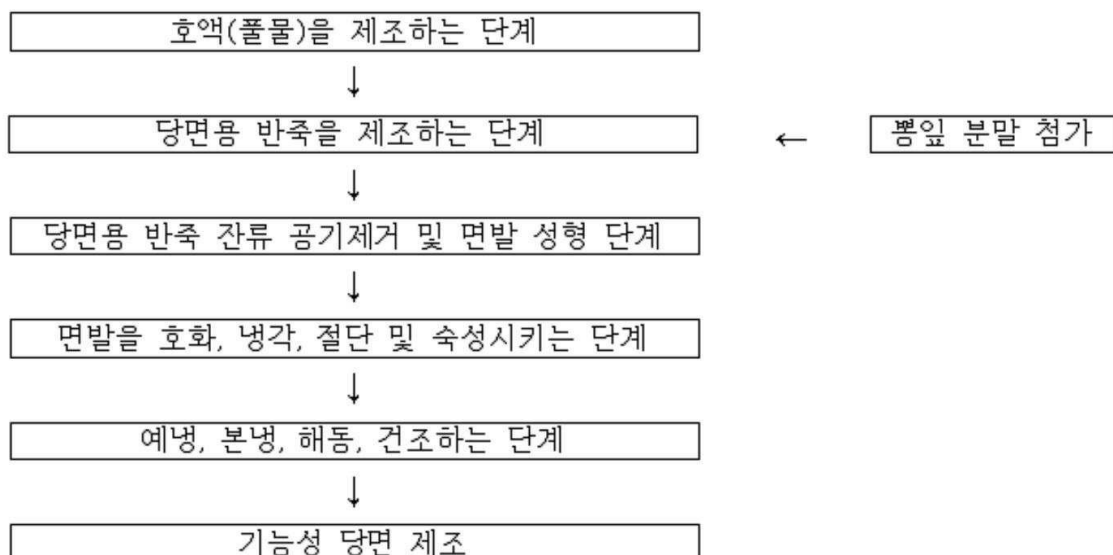
(54) 발명의 명칭 **빵잎 분말을 첨가한 기능성 당면**

(57) 요약

본 발명은 빵잎 분말을 첨가하여 제조되는 기능성 당면에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 당면에 빵잎 분말을 첨가함으로써 향산화 활성이 증진되고 항고혈압 및 항당뇨 효능을 갖는 기능성 당면 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 기능성 당면은 빵잎이 가지는 다양한 기능성으로 인해 원래의 당면보다 색상, 향, 맛 및 기호도 등의 관능적 특성이 우수할 뿐 아니라 향산화, 항고혈압, 항당뇨 등의 기능성이 원래의 당면보다 우수하여, 섭취 시 당면의 건강 기능성을 보다 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



(71) 출원인

주식회사 서안

전라북도 부안군 보안면 청자로 1381

부안군(관리부서: 부안군 농업기술센터)

전라북도 부안군 행안면 변산로 16

(72) 발명자

전서영

전라북도 전주시 완산구 백제대로 165-10, 다동
405호 (효자동1가, 거성아파트)

서은지

전라북도 고창군 고창읍 성산로 19, 102동 506호
(휴먼시아주공아파트)

최무룡

경기도 수원시 팔달구 화산로17번길 6, 131동 150
5호 (화서동, 꽃피양지마을 현대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1401000124

부처명 전라북도

연구관리전문기관 재단법인 전라북도 생물산업진흥원

연구사업명 고부가가치 식품 가공기술개발 지원사업

연구과제명 참뽕잎 분말을 첨가한 당면의 기능성 평가를 통한 제품의 고부가가치화

기 여 율 1/1

주관기관 재단법인 전라북도 생물산업진흥원

연구기간 2014.02.01 ~ 2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

전분 100 중량부에 대하여, 물 60 내지 80 중량부, 키토산 0.01 내지 0.03 중량부, 잔탄검 0.01 내지 0.02 중량부, 빵잎 분말 0.5 내지 1.5 중량부 및 베타-시클로덱스트린(β -cyclodextrin) 0.5 내지 1.5 중량부를 포함하는 기능성 당면.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 빵잎 분말과 베타-시클로덱스트린을 1:1의 중량비로 포함하는 것을 특징으로 하는 기능성 당면.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 당면은 산미료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기능성 당면.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 산미료는 구연산, 사과산, 젖산 및 비타민 C로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 기능성 당면.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전분은 감자 전분, 고구마 전분, 녹두 전분, 타피오카 전분 또는 이들 중 둘 이상의 혼합 전분인 것을 특징으로 하는 기능성 당면.

청구항 6

- 전분, 키토산, 잔탄검 및 물을 3~4:0.01~0.03:0.01~0.02:60~80의 중량비로 혼합하여 풀물을 제조하는 단계;
- 전분, 빵잎 분말 및 베타-시클로덱스트린을 96~97:0.5~1.5:0.5~1.5의 중량비로 혼합한 후 상기 풀물을 첨가하여 반죽하는 단계;
- 상기 반죽을 진공도 600~740 mmHg의 진공기에 넣어 반죽의 공기를 제거한 후 면발로 성형하는 단계;
- 상기 성형된 면발을 95~100℃의 물에 소화시킨 후, 10~20℃의 물에서 냉각하고 절단하는 단계;
- 상기 절단된 면발을 6시간 이상 숙성시킨 후, 숙성된 면을 3~7℃로 예냉시키고, -18~-22℃로 냉동처리하는 단계; 및
- 상기 냉동처리된 면발을 10~20℃로 해동한 후 25~35℃에서 건조하는 단계를 포함하는 기능성 당면의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 b) 단계는 산미료를 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 기능성 당면의 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 산미료는 구연산, 사과산, 젖산 및 비타민 C로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 기능성 당면의 제조방법.

청구항 9

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전분은 감자 전분, 고구마 전분, 녹두 전분, 타피오카 전분 또는 이들 중 둘 이상의 혼합 전분인 것을 특징으로 하는 기능성 당면의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 빵잎 분말을 첨가하여 제조되는 기능성 당면에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 당면에 빵잎 분말을 첨가함으로써 항산화 활성이 증진되고 항고혈압 및 항당뇨 효능을 갖는 기능성 당면 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전통식품 중 하나인 당면은 주원료인 감자나 고구마 등의 전분을 원료로 하여 호화와 노화를 거쳐 만든 전분국수로 호면이라고도 불리어진다. 이러한 당면의 제조방법은 크게 자연낙하법과 압출성형법으로 구분된다. 일반적으로 끓는 물에 자유낙하시켜 면을 익히고 냉수로 식힌 다음, 틀에 걸어 수분을 제거하고 숙성시킨 후 동결시키고, 이것을 다시 냉수로 해동시켜 건조한 후 제품화한다.

[0003] 당면은 특유의 맛은 없지만 '씹는 맛'이 있고, 함께 조리하는 재료와 잘 어울려 재료의 풍미를 흡수한다. 당면은 감자나 고구마가 지닌 탄수화물 외에는 몸에 좋은 기능성을 가지는 성분은 가지고 있지 않다.

[0004] 한편, 현대사회의 산업화, 도시화로 서구화된 식생활로 채소 섭취 감소로 인해 식이섬유가 부족하며, 패스트푸드 섭취 증가로 인해 생활습관병이 증대되고 있다. 이러한 현대인의 식생활에 비추어 섬유질과 각종 기능성이 함유된 당면 개발로 본래의 전통식품의 가치를 높이며 소비자에게 기호도가 높은 당면의 고급화 및 다양화가 요구되고 있는 실정이다.

[0005] 현재 시판되는 당면은 고구마전분을 사용해 만든 일반적인 당면이 판매되고 있으며 천연의 소재를 첨가한 기능성 당면의 개발은 부족한 실정이다. 따라서 기존의 당면이 지닌 고유의 성분 이외에 색, 향, 맛, 질감 등 영양적, 기능성뿐만 아니라 기호적 요구를 충족할 수 있게 다양화시킨 기능성 제품의 개발이 필요한 실정이다.

[0006] 천연 소재를 선택적으로 혼합하여 영양성분과 풍미의 향상 및 기능적 성분을 강화시키는 당면에 대한 연구 및 개발이 진행되고 있으나, 천연 소재 첨가 당면은 일부 범위를 벗어나면 색, 향, 맛 등의 관능적 특성 저하 및 당면의 물성을 떨어뜨리는 단점이 있다.

[0007] 본 발명과 관련된 종래기술로는 한국등록특허 제10-1015115호에 종래 당면에 사용되는 명반을 대체하고 당면에 기능성 성분을 포함하도록 하여 영양성분의 함량을 증가시킨 키토산과 알긴산을 포함하는 기능성 당면이 개시되어 있으나, 본 발명과는 기술적 구성이 상이하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 종래 당면보다 색상, 향, 맛, 조직감 및 기호도 등의 관능성이 우수할 뿐만 아니라 항산화 등의 기능성이 기존 당면보다 우수한 기능성 당면을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 상기 기능성 당면을 제조하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은, 전분 100 중량부에 대하여, 물 60 내지 80 중량부, 키토산 0.01 내지 0.03 중량부, 잔탄검 0.01 내지 0.02 중량부, 빵잎 분말 0.5 내지 1.5 중량부 및 베타-시클로덱스트린(β -cyclodextrin) 0.5 내지 1.5 중량부를 포함하는 기능성 당면을 제공한다.

[0011] 본 발명의 일 구체예에 따르면 상기 빵잎 분말과 베타-시클로덱스트린은 1:1의 중량비로 포함되는 것을 기술적 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 다른 구체예에 따르면 상기 당면은 산미료를 더 포함하는 것을 기술적 특징으로 하며, 상기 산미료는 구연산, 사과산, 젖산, 비타민 C를 사용할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 구체예에 따르면 상기 전분은 감자 전분, 고구마 전분, 녹두 전분, 타피오카 전분 또는 이들 중 둘 이상의 혼합 전분인 것을 기술적 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 a) 전분, 키토산, 잔탄검 및 물을 3~4:0.01~0.03:0.01~0.02:60~80의 중량비로 혼합하여 풀물을 제조하는 단계; b) 전분, 뽕잎 분말 및 베타-시클로덱스트린을 96~97:0.5~1.5:0.5~1.5의 중량비로 혼합한 후 상기 풀물을 첨가하여 반죽하는 단계; c) 상기 반죽을 진공도 600~740 mmHg의 진공기에 넣어 반죽의 공기를 제거한 후 면발로 성형하는 단계; d) 상기 성형된 면발을 95~100℃의 물에 호화시킨 후, 10~20℃의 물에서 냉각하고 절단하는 단계; e) 상기 절단된 면발을 6시간 이상 숙성시킨 후, 숙성된 면을 3~-7℃로 예냉시키고, -18~-22℃로 냉동처리하는 단계; 및 f) 상기 냉동처리된 면발을 10~20℃로 해동한 후 25~35℃에서 건조하는 단계를 포함하는 기능성 당면의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 기능성 당면은 뽕잎이 가지는 다양한 기능성으로 인해 원래의 당면보다 색상, 향, 맛 및 기호도 등의 관능적 특성이 우수할 뿐 아니라 항산화, 항고혈압, 항당뇨 등의 기능성이 원래의 당면보다 우수하여, 섭취 시 당면의 건강 기능성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0016] 또한 천연 증점제인 키토산의 사용으로 부드럽고 탄력있는 당면을 제공할 뿐 아니라, β-시클로덱스트린(β-cyclodextrin)에 의해 뽕잎의 향미성분과 천연색소의 안정화 작용으로 풍미와 기호성이 증진된 당면을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기능성 당면의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기능성 당면 및 이의 제조방법을 상세히 설명한다.

[0019] 본 발명의 기능성 당면은 전분 100 중량부에 대하여, 물 60 내지 80 중량부, 키토산 0.01 내지 0.03 중량부, 잔탄검 0.01 내지 0.02 중량부, 뽕잎 분말 0.5 내지 1.5 중량부 및 베타-시클로덱스트린(β-cyclodextrin) 0.5 내지 1.5 중량부를 포함하여 제조된다.

[0020] 본 발명에서 사용되는 뽕잎은 2,200여 년 전부터 민간에서 약재로 이용되어 왔으며, 영양학적인 측면에서 단백질, 아미노산, 비타민, 미네랄과 기능성 성분인 플라본(flavones), 스테로이드(steroids), 트리테르펜(triterpenes) 등과 같은 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있다. 칼슘은 2,699mg으로 양배추의 60배, 칼륨은 3,101mg으로 녹차의 1.4배 많이 함유하고 섬유질 함량은 52%로 녹차의 11%에 비해 고비율로 함유되어 있다.

[0021] 상기 뽕잎 분말의 제조는 채취된 뽕잎을 일절크기로 세절하는 공정, 세절된 뽕잎을 세척하는 공정, 세척된 뽕잎을 증기를 통해 증열시키는 공정, 증열된 뽕잎을 상온으로 냉각시키는 공정, 냉각된 뽕잎을 건조시키는 공정 및 건조된 뽕잎을 분쇄하는 공정을 통해 얻어진다.

[0022] 본 발명에서 사용되는 키토산은 천연 증점제의 역할을 하여 부드럽고 탄력있는 당면을 제공할 수 있다.

[0023] 상기 키토산은 시중에서 상품으로 판매되고 있는 것을 사용할 수 있으며, 또한 키틴으로부터 키토산을 제조하여 사용할 수 있다. 상기에서 키틴으로부터 키토산을 얻는 방법의 일 예로 키틴분말을 수산화나트륨 용액으로 가열 처리하거나 효소인 키틴아세틸라아제(chitin deacetylase)로 가수분해하여 키토산을 얻을 수 있다. 상기의 키틴으로부터 키토산을 얻는 방법은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 당업자가 적의 선택하여 실시할 수 있으므로 이에 대한 자세한 내용은 생략하기로 한다.

[0024] 상기 키토산은 전분 중량 대비 0.01 내지 0.03 중량부를 포함하는 것이 바람직하며, 상기 범위에서 면발의 윤기 및 보습성과 같은 면발 고유의 물성을 개선하는 효과가 있다.

[0025] 본 발명에서 사용되는 베타-시클로덱스트린은 전분과 당전이효소(cyclodextrin glycosyl transferase, CGTase)가 작용하면 생성되는데, 7개의 포도당이 α-1,4 글루코사이드 결합으로 연결된 환상의 도넛 구조의 비환원형성 말토올리고당이다. 도넛 구조로 되어 있어 내부는 소수성(hydrophobic)을, 외부는 친수성(hydrophilic)을 나타낸다.

[0026] 상기 베타-시클로덱스트린의 특성은 광분해성물질을 보호하여 산화되기 쉬운 화합물을 안정화시킨다. 또한 물리화학적으로 성질을 변화시켜 색소를 마스킹하거나 강도가 높은 맛을 감쇄시켜주는 특성을 지닌다. 따라서 본 발

명에서는 공기에 산화되기 쉬운 빵잎의 향미성분과 천연색소의 안정성을 증가시키는데 이용될 수 있다.

- [0027] 상기 빵잎 분말과 베타-시클로덱스트린은 1:1의 중량비로 포함되는 것이 바람직한데, 상기 중량비에서 빵잎에 포함되는 기능성 성분의 안정화 작용이 극대화된다.
- [0028] 본 발명에서 사용되는 잔탄검은 빵잎 분말 유래의 섬유소로 인한 당면 반죽의 성형곤란을 원활하게 해주는 동시에 식감을 부드럽게 하는 역할을 한다.
- [0029] 본 발명에서 사용되는 당면의 주재료인 전분은 면류의 제조에 사용될 수 있는 한 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어 감자 전분, 고구마 전분, 녹두 전분, 타피오카 전분 또는 이들 중 둘 이상의 혼합 전분을 사용할 수 있다.
- [0030] 한편, 본 발명의 기능성 당면은 산미료를 더 포함하여 제조될 수 있다.
- [0031] 상기 산미료는 예를 들어, 구연산, 사과산, 젖산, 비타민 C 등을 사용할 수 있으며 바람직하게는 비타민 C일 수 있는데, 산미료를 첨가하여 반죽의 pH를 산성으로 조절함으로써 빵잎 분말 천연색소의 색상이 선명해질 수 있다.
- [0032] 이하에서는 본 발명의 기능성 당면의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0033] 1. 풀물 제조
- [0034] 감자, 고구마, 녹두, 타피오카 전분 단독 또는 혼합분 3~4 중량부, 키토산 0.01~0.03 중량부, 잔탄검 0.01~0.02 중량부, 물 60~80 중량부를 혼합 교반하여 풀물을 제조한다.
- [0035] 2. 당면용 반죽 제조
- [0036] 감자, 고구마, 녹두, 타피오카 전분 단독 또는 혼합분 96~97 중량부, 빵잎 분말 0.5~1.5 중량부, 베타-시클로덱스트린 0.5~1.5 중량부를 혼합한 후 상기 풀물을 첨가하고 반죽기에 투입하여 충분히 교반한다.
- [0037] 3. 반죽의 공기 제거 및 면발 성형
- [0038] 상기 반죽을 진공도 600~740 mmHg의 진공기에 넣고 당면용 반죽에 잔류하는 공기를 제거한다. 공기가 제거된 반죽을 성형기에 투입한 후 진동 및 높이를 조절하여 면발을 균일하게 유지하며 성형한다.
- [0039] 4. 호화 및 냉각, 절단
- [0040] 성형된 면발을 수온 95~100℃의 물에 호화시킨 후, 수온 10~20℃의 물에서 냉각하고 절단한다.
- [0041] 5. 숙성 및 냉동
- [0042] 상기 절단된 면발을 숙성실에서 6시간 이상 숙성시킨 후, 숙성된 면을 3~-7℃로 예냉시키고, -18~-22℃로 냉동 처리한다.
- [0043] 6. 해동 및 건조
- [0044] 상기 냉동처리된 면발을 수온 10~20℃의 물을 이용하여 해동한 후 자연 건조 및 열풍 건조하여 기능성 당면을 제조한다.
- [0045] 이하 본 발명을 실시 예에 의해 상세히 설명한다.
- [0046] 단, 하기 실시 예는 본 발명의 내용을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시 예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0047] <실시예 1~4> 기능성 당면의 제조
- [0048] 기능성 당면의 제조를 위한 고구마전분과 키토산 분말은 (주)서안(전북 부안군, 한국)에서 공급받아 사용하였다. 빵잎 분말은 2014년산 동결 건조된 100% 빵잎분말(동훈푸드산업, 전북 부안군, 한국)을 구입하였고, 베타(β)-시클로덱스트린((주)에이스기술연구소, 경기도 군포시, 한국)을 구입해 사용하였다.
- [0049] 하기 표 1의 배합비에 따라 기능성 당면을 제조하여 본 발명에 사용하였다.

표 1

재료	고구마전분	키토산	잔탄검	팽윤 분말	β -cyclodextrin
대조군	200	0.04	0.02	0	0
실시예 1	199	0.04	0.02	1	1
실시예 2	198	0.04	0.02	2	2
실시예 3	197	0.04	0.02	3	3
실시예 4	196	0.04	0.02	4	4

▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 0% 첨가

실시예 1 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 0.5%(w/w) 첨가

실시예 2 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 1.0%(w/w) 첨가

실시예 3 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 1.5%(w/w) 첨가

실시예 4 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 2.0%(w/w) 첨가

<시험예 1> 기능성 당면의 pH 측정

1. 실험 방법

실시예 1~4에서 제조한 기능성 당면의 pH는 시료 3g에 증류수 10배를 가하여 Blender(HMF-1060 Titanium mixer&cutter, Hanil Co., Korea)로 혼합 균질화한 후, 상등액을 취하여 pH meter(Model-720P, Istek Inc, Korea)를 사용하여 측정하였다. 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

2. 결과

팽윤 분말을 첨가한 기능성 당면의 pH 측정 결과는 하기 표 2와 같다.

팽윤 분말을 첨가하지 않은 대조군은 pH 5.94로 팽윤 분말을 첨가한 실험군(실시예 1~4)에 비해 유의적으로 낮은 pH를 나타냈으며($p<0.001$), 실시예 1이 pH 6.48, 실시예 2가 pH 7.04, 실시예 3이 pH 7.14, 실시예 4가 pH 7.28로 팽윤 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 pH를 나타냈다($p<0.001$). 위와 같은 결과로 팽윤 분말을 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮은 pH를 나타냈고, 팽윤 분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 높은 것으로 측정되었다.

표 2

시료	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	F-value
pH(%)	5.94 ± 0.05^e	6.48 ± 0.02^d	7.04 ± 0.02^c	7.14 ± 0.01^b	7.28 ± 0.02^a	1259.31 ^{***}

▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 0% 첨가

실시예 1 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 0.5%(w/w) 첨가

실시예 2 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 1.0%(w/w) 첨가

실시예 3 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 1.5%(w/w) 첨가

실시예 4 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 2.0%(w/w) 첨가

같은 열(column) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

*** : 유의수준 $p<0.001$ 에서 유의한 차이가 있음을 나타내는 표시

<시험예 2> 기능성 당면의 저장기간 및 조리 전·후에 따른 색도 측정

[0071]

1. 실험 방법

[0072]

실시에 1~4에서 제조한 기능성 당면의 저장기간에 따른 색도 변화와 조리 전·후에 따른 색도 변화를 측정하였다. 당면의 저장기간은 0, 7, 14, 21, 28일 단위로 색도 변화를 측정하였다. 건면은 1~2mm씩 자르고 투명cell에 담아 색도를 측정하였고, 숙면은 끓는 물에 7분간 삶은 후 1~2mm씩 잘라, 건면과 같은 방법으로 측정하였다. 색차계(JC-801S, Color Techno System co., Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter 색체계인 L(Lightness, 명도), a(Redness, 적색도), b(Yellowness, 황색도)의 값을 측정하였다. 표준 백색판(Standard plate)의 L값 93.581, a값 0.266, b값 1.016 이었다. 실험은 각 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

[0073]

2. 결과

[0074]

팽윤 분말을 첨가한 기능성 당면은 0, 7, 14, 21, 18일 저장하면서 색도를 측정하였으며 그 결과는 하기 표 3 내지 표 5와 같다.

[0075]

조리 전(건면)과 조리 후(숙면) 기능성 당면의 L값은 대조군에 비해 팽윤 분말 첨가량이 증가할수록 당면의 밝기가 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). 모든 실험군(실시에 1~4)에서 저장 기간이 길어짐에 따라 L값의 감소를 보였으며, 저장기간 동안 대조군의 L값은 변화가 적었으나 팽윤 분말을 첨가한 실험군(실시에 1~4)에서는 L값의 변화를 보이며 유의차를 나타냈다.

[0076]

팽윤 분말을 첨가한 기능성 당면의 조리 전 a값은 저장 14일까지 대조군과 실험군(실시에 1~4)에서 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 대조군에 비해 실시에 1과 실시에 2의 a값이 높게 나타난 반면, 실시에 3과 실시에 4는 비슷한 a값을 보였다. 팽윤 분말을 첨가한 기능성 당면의 조리 후 a값은 저장기간 동안 조리 전과 비슷한 경향으로 감소를 보였으나 조리 전에 비해 조리 후에 유의적으로 낮은($p<0.05$) 값을 나타내 조리 후의 녹색도가 더 높은 것으로 나타났다.

[0077]

조리 전 당면의 b값은 팽윤 분말을 첨가한 실험군(실시에 1~4)에 비해 대조군이 가장 낮은 수치를 보였고, 실험군 간에는 팽윤 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮게 나타났으며, 저장기간에 따라서는 값이 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 조리 후 당면의 b값에서는 대조군에 비해 실험군(실시에 1~4)이 월등히 높은 수치를 보였으며 팽윤 분말 첨가량에 따라서는 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p<0.05$). 저장기간에 따라서는 14일까지는 비슷한 경향을 보였으나, 저장 21일부터 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p<0.05$).

[0078]

이상의 결과, 대조군이 팽윤 분말을 첨가한 실험군(실시에 1~4)에 비해 L값, a값, b값이 높게 나타났으며, 팽윤 분말의 첨가량이 증가할수록 L값, a값, b값이 감소하는 것으로 나타났다.

표 3

[0079]

저장기간 (일)	건면					숙면				
	대조군	실시에1	실시에2	실시에3	실시에4	대조군	실시에1	실시에2	실시에3	실시에4
L	0 $^{A}54.11 \pm 0.25^a$ ₂₎	$^{B}43.52 \pm 0.54^b$	$^{A}37.28 \pm 0.20^c$	$^{A}35.77 \pm 0.54^d$	$^{A}32.95 \pm 0.08^e$	$^{C}38.33 \pm 0.75^b$	$^{B}41.41 \pm 0.40^a$	$^{A}37.39 \pm 0.30^b$	$^{A}35.77 \pm 0.06^c$	$^{B}32.58 \pm 0.64^d$
	7 $^{B}53.51 \pm 0.11^a$	$^{A}44.08 \pm 0.12^b$	$^{B}36.96 \pm 0.16^c$	$^{A}35.85 \pm 0.64^d$	$^{A}32.86 \pm 0.29^e$	$^{A}41.63 \pm 0.35^a$	$^{A}42.35 \pm 0.22^a$	$^{A}37.42 \pm 0.38^b$	$^{A}35.49 \pm 0.11^c$	$^{C}31.72 \pm 0.11^d$
	14 $^{A}54.01 \pm 0.16^a$	$^{A}43.97 \pm 0.32^b$	$^{B}36.89 \pm 0.12^c$	$^{A}35.85 \pm 0.19^d$	$^{A}32.93 \pm 0.23^e$	$^{B}41.21 \pm 0.12^a$	$^{B}41.43 \pm 0.17^a$	$^{A}36.86 \pm 0.14^b$	$^{B}34.33 \pm 0.11^c$	$^{A}33.68 \pm 0.23^c$
	21 $^{C}52.98 \pm 0.23^a$	$^{A}44.06 \pm 0.15^b$	$^{C}35.77 \pm 0.53^c$	$^{A}35.66 \pm 0.28^d$	$^{B}32.37 \pm 0.36^e$	$^{B}41.10 \pm 0.10^a$	$^{C}40.01 \pm 0.13^{ab}$	$^{A}37.44 \pm 0.49^b$	$^{B}34.20 \pm 0.23^c$	$^{A}33.72 \pm 0.37^d$
	28 $^{B}53.46 \pm 0.31^a$	$^{C}43.10 \pm 0.06^b$	$^{D}35.76 \pm 0.16^c$	$^{B}33.86 \pm 0.66^d$	$^{C}31.67 \pm 0.28^e$	$^{C}39.65 \pm 0.05^a$	$^{D}37.23 \pm 0.41^b$	$^{B}35.56 \pm 0.74^b$	$^{C}33.73 \pm 0.30^c$	$^{C}31.66 \pm 0.17^d$

[0080]

▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 팽윤 분말 0% 첨가

[0081] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가

[0082] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가

[0083] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가

[0084] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가

[0085] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0086] 같은 열(column) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

표 4

[0087]

저장기간 (일)		건면					숙면				
		대조군	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	대조군	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4
a	0	^A 2.35± 0.03 ^c	^A 3.71± 0.27 ^a	^A 3.94± 0.27 ^a	^A 2.99±0. 20 ^b	^A 2.38±0. 66 ^c	^B - 0.93± 0.04 ^e	^A 1.78± 0.07 ^a	^A 1.00±0. 10 ^b	^A 0.58±0. 05 ^c	^A 0.41±0. 03 ^d
	7	^A 2.32± 0.22 ^c	^B 2.92± 0.29 ^a	^B 3.10± 0.61 ^a	^B 2.77±0. 19 ^b	^B 2.00±0. 22 ^d	^B - 0.92± 0.28 ^c	^B 0.85± 0.13 ^a	^B 0.85±0. 13 ^a	^B -0.10± 0.07 ^b	^B -0.12± 0.30 ^b
	14	^B 2.17± 0.12 ^c	^B 3.08± 0.20 ^a	^C 2.70± 0.42 ^b	^C 1.94±0. 13 ^d	^C 1.92±0. 22 ^d	^A - 0.89± 0.39 ^e	^B 0.95± 0.21 ^a	^B 0.83±0. 06 ^b	^B -0.05± 0.13 ^c	^B -0.14±0 32 ^d
	21	^B 2.16± 0.06 ^c	^B 3.14± 0.20 ^a	^C 2.63± 0.68 ^b	^C 2.00±0. 11 ^d	^C 1.83±0. 16 ^e	^C - 0.95± 0.12 ^d	^B 0.92± 0.16 ^a	^C 0.64±0. 30 ^b	^C -0.15± 0.24 ^c	^B -0.14± 0.11 ^c
	28	^B 2.20± 0.12 ^b	^B 2.89± 0.05 ^a	^D 2.45± 0.14 ^b	^C 1.98±0. 11 ^c	^C 1.89±0. 36 ^d	^A - 0.88± 0.05 ^c	^B 0.88± 0.19 ^a	^{BC} 0.74± 0.14 ^a	^C -0.19± 0.05 ^b	^C -0.23± 0.07 ^b

[0088] ▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가

[0089] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가

[0090] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가

[0091] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가

[0092] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가

[0093] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0094] 같은 열(column) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

표 5

[0095]

저장기간 (일)		건면					숙면				
		대조군	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	대조군	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4

b	0	^A 11.66 ±0.10 ^d	^D 13.10± 0.13 ^a	^{BC} 13.09± 0.42 ^a	^B 12.54± 0.39 ^b	^B 11.74± 0.09 ^c	^A 3.67± 0.23 ^c	^C 12.37± 0.20 ^a	^C 12.35± 0.51 ^a	^C 11.74± 0.13 ^b	^C 11.64± 0.48 ^b
	7	^A 11.50 ±0.15 ^d	^B 13.70± 0.08 ^a	^C 12.73± 0.13 ^b	^B 12.58± 0.21 ^c	^C 11.09± 0.31 ^e	^C 3.52± 0.05 ^d	^D 12.27± 0.41 ^a	^C 12.49± 0.33 ^a	^D 11.47± 0.88 ^b	^D 11.16± 0.11 ^c
	14	^B 11.40 ±0.01 ^c	^C 13.54± 0.09 ^a	^C 12.77± 0.11 ^b	^B 12.79± 0.33 ^b	^C 11.15± 0.17 ^d	^A 3.67± 0.23 ^d	^D 12.08± 0.19 ^a	^C 12.07± 0.13 ^a	^D 11.43± 0.10 ^b	^D 11.14± 0.16 ^c
	21	^C 11.34 ±0.02 ^e	^B 13.75± 0.10 ^a	^B 13.35± 0.39 ^b	^B 12.83± 0.20 ^c	^B 11.51± 0.29 ^d	^B 3.60± 0.11 ^b	^A 13.45± 0.12 ^a	^B 13.53± 0.08 ^a	^B 13.53± 0.28 ^a	^B 13.45± 0.42 ^a
	28	^B 11.41 ±0.54 ^d	^A 16.43± 0.54 ^a	^A 15.98± 0.36 ^{ab}	^A 13.71± 0.09 ^b	^A 12.20± 0.35 ^c	^C 3.49± 0.58 ^d	^B 12.86± 0.23 ^c	^A 14.68± 0.20 ^b	^A 15.88± 0.24 ^a	^A 15.96± 0.54 ^a

▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가

실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가

실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가

실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가

실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가

같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

같은 열(column) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

<시험예 3> 기능성 당면의 물성 측정

1. 실험 방법

당면은 건조된 상태로 섭취하지 않기 때문에 실시예 1~4에서 제조한 기능성 당면의 물성 측정은 조리한 후 측정하였다. 당면을 삶은 후 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd. UK)를 사용하여 2회 반복 압착 실험(two-bite compression test)으로 측정하였다. 면을 5cm 길이로 자르고 5가닥씩 plate에 평행하게 배열시켜 올려놓은 후에 측정하여 얻어진 force-time curve를 TPA 분석에 따라 texture expert software system으로 경도(Hardness, g), 부착성(Adhesiveness, -g·sec), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness) 및 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness), 회복성(Resilience) 등의 texture profile analysis를 구하였다. 물성 측정에 사용된 Texture Analyser의 측정조건은 하기 표 6과 같으며, 측정은 12회 반복하여 평균값을 구하였다.

표 6

Contents	Conditions
Test mode and option	TPA
Pre-test speed	2.00 mm/sec
Test speed	1.00 mm/sec
Post-test speed	1.00 mm/sec
Target mode strain	30.00%
Time	5.00 sec
Trigger type auto(Force)	Auto
Trigger force	5.0 g
Probe	20 mm
Distance	15 mm

2. 결과

뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면의 조직감을 측정한 결과는 하기 표 7과 같다. 숙면의 경도는 뽕잎 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고($p<0.001$), 대조군과 실시예 1, 2에서는 유의적인 차이가 없었으나, 실시예 3 부터는 경도가 급격히 감소하였다. 반면, 부착성은 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌다($p<0.001$). 탄력성과 응집성에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 검성과 씹힘성은 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며($p<0.001$), 뽕잎 분말 1.5%이상 첨가 시 검성과 씹힘성이 급격하게 감소되는 것으로 나타났다. 회복성 또한 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 면의 회복력이 유의적으로 감소하였다($p<0.001$).

표 7

	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	F-value
Hardness (g)	717.78±90.65 ^{2)a}	723.90±65.38 ^a	707.22±46.96 ^a	563.64±77.96 ^b	535.00±57.61 ^b	21.173 ^{***}
Adhesiveness (-gsec)	-56.57±8.91 ^{bc}	-59.08±7.86 ^c	-61.86±10.32 ^c	-50.45±12.53 ^a	-43.65±7.62 ^a	6.913 ^{***}
Springiness	0.94±0.03	0.95±0.02	0.95±0.01	0.94±0.02	0.94±0.01	1.641 ^{NS}
Cohesiveness	0.91±0.02	0.91±0.01	0.92±0.01	0.92±0.02	0.91±0.03	1.065 ^{NS}
Gumminess	631.03±105.7 ⁸	694.29±79.07 ^a	749.22±112.8 ⁴	471.31±53.30 ^c	419.70±70.34 ^c	31.862 ^{***}
Chewiness	593.81±103.9 ⁵	673.92±98.56 ^a	694.23±93.53 ^a	426.68±57.52 ^c	410.82±51.83 ^c	30.701 ^{***}
Resilience	0.76±0.02 ^a	0.71±0.03 ^b	0.70±0.03 ^b	0.64±0.04 ^c	0.62±0.03 ^c	42.450 ^{***}

▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가

실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가

실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가

실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가

실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가

같은 열(column) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

*** : 유의수준 $p<0.001$ 에서 유의한 차이가 있음을 나타내는 표시

NS : 유의차를 나타내지 않음

<시험예 4> 기능성 당면의 총 페놀 함량 측정

1. 실험 방법

총 페놀 함량은 Arnous *et al* (2001)의 방법을 수정하여 다음과 같이 측정하였다. 추출물 500 μ l를 취하고 2N Folin-Ciocalteu 시약 50 μ l를 가하여 실온에서 3분간 방치한 후, 20% Na_2CO_3 용액 500 μ l를 가하여 이 혼합액을 25℃에서 1시간 동안 방치하였다. 이 혼합물에서 100 μ l를 취해 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)을 사용하여 725nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

측정된 흡광도는 tannic acid를 이용하여 표준곡선을 작성하고 총 폴리페놀 함량을 계산하였다. 이때 총 폴리페놀 함량은 mg/g 단위로 표현하였다.

2. 결과

뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면의 총 폴리페놀 함량은 하기 표 8과 같다.

뽕잎 분말의 총 폴리페놀 함량은 250 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 수준에서 82.01 mg/g으로 측정되었다. 대조군의 총 폴리페놀 함량은 2.84 mg/g으로 뽕잎 분말을 첨가한 실험군(실시예 1~4)에 비해 낮게 나타났다. 기능성 당면의 총 폴리페놀 함량은 실시예 1이 9.27 mg/g, 실시예 2가 15.27 mg/g, 실시예 3이 17.80 mg/g, 실시예 4가 22.03 mg/g으로 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 총 폴리페놀 함량이 유의적으로($p<0.001$) 증가하였다.

표 8

	MUL	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
TPC(mg/g)	82.01 $\pm$ 0.26 ^{2)a}	2.84 $\pm$ 0.18 ^f	9.27 $\pm$ 0.73 ^e	15.27 $\pm$ 0.14 ^d	17.80 $\pm$ 0.43 ^c	22.03 $\pm$ 0.83 ^b

▶ MUL (양성 대조군) : 뽕잎 분말 100% (70% EtOH로 48hr 추출)

대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

<시험예 5> 기능성 당면의 자유 라디칼 소거능 측정

1. 실험 방법

DPPH법에 의한 free radical 소거능은 Jeong *et al* (2010)의 방법을 수정하여 다음과 같이 측정하였다. 96 well micro plate에 추출물의 농도를 Dose dependent 하게 희석한 100 μl 의 추출물에 각각 0.1 mM DPPH ethanol 용액 100 μl 를 첨가한 후, 30분간 실온에 방치하여 517nm에서 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

이때, free radical 소거능은 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

* free radical 소거능(%) = [(1-실험군의 흡광도)/대조군의 흡광도] $\times$ 100

2. 결과

뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면의 DPPH 라디칼 소거능은 하기 표 9와 같다.

DPPH 라디칼 소거능에서 양성 대조군인 L-ascorbic acid는 62.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 수준에서 70.81%의 억제효과를 나타냈다. DPPH 라디칼 소거능은 312.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 수준에서 대조군은 35.83%, 실시예 1은 38.35%, 실시예 2는 56.01%, 실시예 3은 63.92%, 실시예 4는 69.88%로 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 높아지는 것으로 나타나($p<0.001$), 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 기능성 당면의 항산화력 또한 높아지는 것으로 분석되었다.

표 9

	MUL	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
DPPH(%)	70.81 $\pm$ 0.12 ^a	35.83 $\pm$ 0.38 ^e	38.35 $\pm$ 1.51 ^d	56.01 $\pm$ 0.84 ^c	63.92 $\pm$ 0.31 ^b	69.88 $\pm$ 0.31 ^{ab}

▶ MUL (양성 대조군) : L-ascorbic acid

- [0143] 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0144] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0145] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0146] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0147] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0148] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 단칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0149] <시험예 6> 기능성 당면의 자유 라디칼 소거능 측정

[0150] 1. 실험 방법

[0151] ABTS법에 의한 free radical 소거능은 Jeong *et al* (2010)의 방법을 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 7.4 mM ABTS 용액에 2.6 mM Potassium phosphate를 첨가한 뒤, 24시간 냉동보관 후, 1배 PBS buffer 용액을 15배 희석하여 732 nm에서 흡광도를 0.700 ± 0.03 (mean $\pm$ SD)로 맞추어 ABTS reagent로 사용하였다. 제조한 ABTS reagent 950 μ l와 추출물의 농도를 Dose dependent 하게 희석한 각각 추출물을 50 μ l씩 투여하여 실온에서 5분간 반응시킨 후, ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 732 nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

[0152] 이때, free radical 소거능은 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

[0153] * free radical 소거능(%) = [(1-실험군의 흡광도)/대조군의 흡광도] $\times$ 100

[0154] 2. 결과

[0155] 뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면의 ABTS 라디칼 소거능은 하기 표 10과 같다.

[0156] ABTS 라디칼 소거능에서 양성 대조군인 L-ascorbic acid는 500 μ g/ml 수준에서 93.46%의 억제효과를 나타냈다. ABTS 라디칼 소거능은 1,250 μ g/ml 수준에서 대조군은 51.17%, 실시예 1은 67.08%, 실시예 2는 76.03%, 실시예 3은 83.73%, 실시예 4는 84.86%로 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 ABTS 라디칼 소거능값이 유의적으로 높아지는 것으로 나타나($p<0.001$), 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 기능성 당면의 항산화력 또한 높아지는 것으로 분석되었다.

표 10

[0157]

	MUL	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
ABTS(%)	93.46 ± 0.06^a	51.17 ± 1.00^f	67.08 ± 1.00^e	76.03 ± 0.20^d	83.73 ± 0.33^c	84.86 ± 0.38^b

[0158] ▶ MUL (양성 대조군) : L-ascorbic acid

- [0159] 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0160] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0161] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0162] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0163] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)
- [0164] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 단칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0165] <시험예 7> 기능성 당면의 항고혈압 효소활성 검증

[0166] 1. 실험 방법

[0167] ACE저해 활성은 Cushman *et al* (1971)의 방법에 따라 측정하였으며, 조효소액은 rabbit lung acetone powder(Sigma)를 0.3M NaCl을 함유한 0.1M sodium borate buffer (pH 8.3)에 1 g/ml (w/v)의 농도로 4℃에서 24시간 추출한 후, 4℃, 4,000 rpm에서 40분간 원심 분리하여 상등액을 ACE 조효소액으로 사용하였다. 기질은 0.3M NaCl이 함유된 0.1M sodium borate buffer (pH 8.3)에 HHL(hippuryl-histidyl-leucine, Sigma)을 5mg/ml (w/v)의 농도로 녹인 후 기질로 사용하였다. ACE 저해활성은 시료 50 μ l에 ACE 조효소액 50 μ l를 가한 다음 37℃에서 5분간 예비 반응시킨 후, 기질 50 μ l를 가하고 다시 37℃에서 1시간 반응시켰다. 150 μ l의 1N HCl로 반응을 정지시키고 750 μ l의 ethyl acetate를 가한 후, 1분간 교반하고 4℃, 5,000rpm에서 10분간 원심분리한 후, 500 μ l의 상등액을 얻었다. 이 상등액을 120℃에서 30분간 완전히 건조시켜 2 ml의 메탄올을 넣은 후 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 이용하여 228 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군은 추출물 대신 추출용매 50 μ l를 가해서 실험하였다. 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

[0168] ACE 저해 활성율은 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

[0169] * 저해율(%) = [(1-실험군의 흡광도)/대조군의 흡광도] $\times$ 100

[0170] 2. 결과

[0171] 뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면의 ACE(angiotensin I-converting enzyme) inhibitory effects에 대한 결과는 하기 표 11과 같다.

[0172] 항고혈압 효소 활성검증(ACE inhibitory effects)은 뽕잎 분말이 150,000 μ g/ml 수준에서 95.57% 억제효과를 나타냈다. 대조군은 91.02%, 실시예 1은 93.60%, 실시예 2는 93.62%, 실시예 3은 93.43%, 실시예 4는 94.21%로 대조군에 비해 실험군에서 유의적인 차이를 나타내어($p<0.001$), 대조군에 비해 실험군이 angiotensin I-converting enzyme 억제효과가 있음을 보였다. 특히, 실시예 4는 뽕잎 분말의 억제효과와 비슷한 수준을 보였다. 따라서 뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면에서 항고혈압에 효과가 있음을 확인하였다.

표 11

	MUL	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
ACE(%)	95.57 $\pm$ 0.11 ^{2)a}	91.02 $\pm$ 0.91 ^c	93.60 $\pm$ 0.84 ^b	93.62 $\pm$ 1.45 ^b	93.43 $\pm$ 0.37 ^b	94.21 $\pm$ 1.15 ^b

[0174] ▶ MUL (양성 대조군) : 뽕잎 분말 100% (70% EtOH로 48hr 추출)

[0175] 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0176] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0177] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0178] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0179] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0180] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 단칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0181] <시험예 8> 기능성 당면의 항당뇨 효소활성 검증

[0182] 1. 실험 방법

[0183] α -Glucosidase 활성억제 효과 측정은 Tibbot *et al* (1996)의 방법에 따라 측정하였다. 50mM sodium succinate buffer (pH 4.2)에 p-nitrophenol- α -D-glucopyranoside (PNPG, Sigma)를 용해시켜 1 mg/ml의 농도로 기질을 만들고, 기질용액 1 ml와 효소액(Sigma) 30 unit/0.1ml를 혼합하고 대조군에는 증류수 0.1 ml, 뽕잎 분말을 첨가한 실험군(실시예 1~4)에는 시료 0.1 ml를 넣어 37℃에서 30분간 반응시킨 후, 1N NaOH 0.1ml를 첨가하여 발색시켰다. positive control로는 acarbose를 사용하여 실험하였다. 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

[0184] 이때 생성된 p-nitrophenol (PNP)은 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 이용하여 400 nm에서 흡광도를 측정하고, 다음 계산식을 이용하여 저해율을 구하였다.

[0185] * 저해율(%) = [1-(실험군의 p-nitrophenol 생성량/대조군의 p-nitrophenol 생성량)] × 100

[0186] 2. 결과

[0187] 뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면의 α-glucosidase inhibitory effects에 대한 결과는 하기 표 12와 같다.

[0188] 해당노 효소 활성검증(α-glucosidase inhibitory effects)에 사용된 Positive control인 Acabose는 1,000 μg/ml 수준에서 81.03% 억제효과를 나타냈다. 시료들은 2,000 μg/ml 수준에서 대조군은 13.55% 억제효과를 나타내었으며, 뽕잎 분말을 첨가한 실험군인 실시예 1이 25.06%, 실시예 2가 31.25%, 실시예 3이 31.25%, 실시예 4가 46.49%로 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아지는 것으로 나타나($p<0.001$), 대조군에 비해 뽕잎 분말을 첨가한 실험군이 α-glucosidase 억제효과가 높음을 보였다. 위의 결과는 뽕잎 분말로 인해 α-glucosidase 억제효과가 있는 것을 의미한다.

표 12

[0189]

	MUL	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
α-glucosidase (%)	81.03±1.68 ^a	13.55±10.89 ^f	25.06±0.68 ^e	31.25±0.91 ^d	36.84±0.49 ^c	46.49±3.08 ^b

[0190] ▶ MUL (양성 대조군) : Acabose

[0191] 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0192] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0193] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0194] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0195] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가 (70% EtOH로 48hr 추출)

[0196] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0197] <시험예 9> 기능성 당면의 관능평가

[0198] 1. 실험 방법

[0199] 관능평가요원은 전북대학교 식품영양학과 학부생 10명을 선정한 후 실험목적과 관능적 품질요소를 잘 인식하도록 관능평가 관련 교육을 주 1회 1시간씩 3차 훈련을 실시하였다. 관능평가는 9점 척도법(Scoring test)을 이용하여 실시하였다. 시료에 대한 관능 특성이 다음 시료에 영향을 주지 않도록 하기 위해 각 시료의 검사, 전에는 물로 입안을 행구도록 하였다. 항목별로 각 3회 반복 평가하여 평균값을 구하였다.

[0200] 관능평가 항목은 색(외관), 향, 맛, 탄력성, 씹힘성, 전반적 기호도로 특성이 강할수록 높은 점수로 평가하였다.

[0201] 2. 결과

[0202] 뽕잎 분말을 첨가한 기능성 당면에 대한 관능평가 결과는 하기 표 13과 같다.

[0203] 당면의 색은 실시예 3이 6.00으로 가장 높은 값을 받았고, 실시예 2가 5.92, 대조군이 5.33, 실시예 4가 4.30의 순으로 평가되었다. 향에서도 실시예 3이 5.83으로 가장 높은 값을 받았고 실시예 2가 5.37, 실시예 1은 4.83, 대조군이 4.67의 순으로 평가되었다.

[0204] 맛의 평가에서는 실시예 3이 5.96으로 가장 맛이 좋은 것으로 평가되었고, 다음으로 실시예 2가 5.80의 높은 값을 받았으며, 실시예 1과 실시예 4는 각각 4.93과 4.27의 낮은 값을 받았다. 탄력성과 씹힘성은 대조군이 각각 7.10과 6.57으로 가장 높은 값을 받았으며, 뽕잎 분말의 첨가량이 증가할수록 탄력성과 씹힘성은 감소하는 경향을 나타냈다($p<0.05$).

[0205] 전체적 기호도는 대조군이 5.87, 실시예 3과 실시예 2가 각각 6.47, 5.87의 비슷한 값을 받아 유의차이는 없었으나 실시예 3의 기호도가 가장 좋은 것으로 평가되었다. 반면, 실시예 4의 당면은 3.97로 낮은 기호도를 나타

냈다.

[0206] 위의 결과를 종합할 때, 대조군에 비해 뽕잎 분말을 첨가한 실험군(실시예 1~4)의 색, 향, 맛이 증진되고 전체 적 기호도가 높은 것으로 평가되었다. 따라서 당면 제조 시 뽕잎 분말 첨가량은 고구마전분량 대비 0.5% 내지 1.5%를 첨가하는 것이 바람직하겠다.

표 13

[0207]

	대조군	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	F-value
Color	5.33±1.45 ^{2)ab}	4.77±1.81 ^{bc}	5.97±1.82 ^a	6.00±1.83 ^a	4.30±1.81 ^c	5.512 ^{***}
Aroma	4.67±1.16 ^b	4.83±1.15 ^b	5.37±1.45 ^{ab}	5.83±1.72 ^a	5.07±1.95 ^{ab}	2.784 ^{***}
Taste	5.10±1.56 ^{bc}	4.93±1.62 ^c	5.80±1.65 ^{ab}	5.97±1.50 ^a	4.27±1.86 ^c	5.766 ^{***}
Elasticity	7.10±1.13 ^a	4.97±1.77 ^b	5.30±1.75 ^b	4.90±1.42 ^{bc}	4.10±1.81 ^c	14.567 ^{***}
Chewiness	6.57±1.50 ^a	4.77±1.63 ^c	5.37±1.61 ^{bc}	5.93±1.70 ^{ab}	3.90±1.79 ^d	11.734 ^{***}
Overall preference	5.87±1.41 ^a	4.83±1.60 ^b	5.87±1.41 ^a	6.47±1.33 ^a	3.97±1.38 ^c	13.610 ^{***}

[0208] ▶ 대조군 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0% 첨가

[0209] 실시예 1 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 0.5%(w/w) 첨가

[0210] 실시예 2 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.0%(w/w) 첨가

[0211] 실시예 3 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 1.5%(w/w) 첨가

[0212] 실시예 4 : 고구마 전분 대비 뽕잎 분말 2.0%(w/w) 첨가

[0213] 같은 행(row) 안의 다른 철자 값은 던칸의 다중검정에 의한 유의적인 차이($p<0.05$)를 나타냄

[0214] *** : 유의수준 $p<0.001$ 에서 유의한 차이가 있음을 나타내는 표시

산업상 이용가능성

[0215] 본 발명의 기능성 당면은 뽕잎 분말의 식이섬유와 항산화, 항고혈압, 항당뇨 등의 기능성 성분을 제공할 수 있어 대사 증후군 등 각종 생활습관병의 예방 및 치료 효과를 제공함으로써 식품산업 및 보건산업에 기여할 수 있으므로 산업상 이용가능성이 있다.

도면

도면1

