(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0047128
(43) 공개일자 2021년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 5/30 (2016.01) *A23L 15/00* (2016.01)
A23L 19/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23L 5/30 (2016.08)
A23L 15/00 (2016.08)
(21) 출원번호 10-2019-0130823
(22) 출원일자 2019년10월21일
심사청구일자 2019년10월21일

(71) 출원인
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
조철훈
서울특별시 서초구 서초대로27길 20(방배동, 방배삼성홈타운)
이현정
경기도 수원시 권선구 서수원로 99(오목천동, 수원권선 꿈에그린 아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

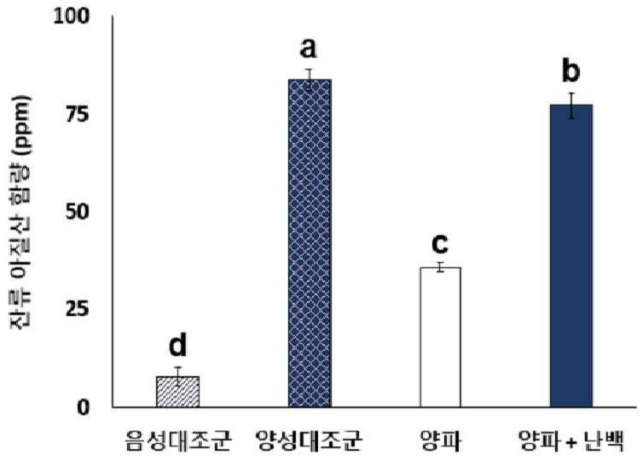
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제**

(57) 요 약

플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제로써, 상기 아질산염 대체제를 포함하는 식품 및 아질산염 대체제를 식품의 원료와 혼합하여 식품 유화물을 제조하는 단계;를 포함하는 것인 식품의 제조방법을 제공한다. 상기 아질산염 대체제의 첨가한 식품은 식미의 불쾌감 없이 기존의 식품들과 유사한 색도 및 효과를 재현할 수 있다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
A23L 19/00 (2016.08)
(72) 발명자
김지원
대전광역시 유성구 동서대로 725(원신흥동, 어울림하트)
신동진
서울특별시 관악구 신림로7길 28(신림동)
정사무엘
대전광역시 유성구 어은로 57(어은동, 한빛아파트)
용해인
서울특별시 관악구 은천로 110(봉천동, 더블유에스타워)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1395059008
부처명	농촌진흥청
과제관리(전문)기관명	농촌진흥청
연구사업명	FTA대응경쟁력향상기술개발(R&D)
연구과제명	활용 가능성이 있는 양돈 사료원료의 영양소 수준 평가
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울대학교
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 혼합물에서 채소와 난백의 중량비는 10: 1 내지 1:1인 것인 아질산염 대체제.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 플라즈마 처리의 강도는 0.1 내지 5 W인 것인, 아질산염 대체재.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 플라즈마 처리는 10분 내지 100분 동안 이루어지는 것인, 아질산염 대체재.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 플라즈마 처리는 아질산염 대체제가 pH 5 내지 6에 도달할 때까지 이루어지는 것인, 아질산염 대체제.

청구항 6

청구항 1의 아질산염 대체제를 포함하는 식품.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 아질산염 대체제는 식품 중량 대비 1 내지 15중량% 함유하는 것인 식품.

청구항 8

청구항 6에 있어서, 상기 식품은 합성 아질산염 무첨가 식품인 것인 식품.

청구항 9

청구항 6에 있어서, 상기 식품은 식육가공품, 포장육, 어육가공품류 및 수산가공식품류를 포함하는 것인 식품.

청구항 10

청구항 1의 아질산염 대체제를 식품의 원료와 혼합하여 식품 유화물을 제조하는 단계;를 포함하는 것인 식품의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 아질산염은 주로 육제품 제조 시 이용되는 대표적인 합성 첨가물 중 하나로서 저장 중 산패취를 억제하고 육제품 고유의 풍미 및 색 발현을 도울 뿐 아니라 여러 호기성 및 혐기성 미생물 증식을 억제하여 육제품의 저장성을 증진시킬 수 있다. 또한, 아질산염은 독성 물질을 생성할 수 있는 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*), 스타필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*) 및 클로스트리디움 퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*) 증

식을 억제할 수 있으며 육제품 내 클로스트리디움 보툴리늄(*Clostridium botulinum*)을 불활성화할 수 있는 유일한 물질로서 육제품 제조 시 대체가 어려운 첨가물로 알려지고 있으며 그 외에도 어육소시지, 명란젓, 연어알젓 등의 식품에서 발색제 및 보존료로 널리 이용되고 있다.

[0003] 단, 최근 들어 합성 첨가물에 대한 소비자 불신이 심화됨에 따라 합성 아질산염을 대체할 수 있는 천연 소재들이 개발되고 있는 추세이다. 발효 미생물을 이용한 천연물 유래 아질산염 생산 기술 또한 대표적인 합성 아질산염 대체 기술 중 하나이다. 그러나 이 방식은 사용되는 식물 원료 특유의 색과 풍미가 식육 가공품의 관능적 품질에 영향을 미쳐 소비자에게 부정적으로 인식될 우려가 있다. 또한, 경제적인 측면을 고려하였을 때, 식물 원료로 사용되는 채소 농축 분말의 수입공정과 미생물 발효 공정, 균주 관리 등에 상당한 비용과 시간이 투입되므로 해당 기술이 합성 아질산염 첨가의 완벽한 대안으로서 운용되기 어렵다는 견해가 있다.

[0004] 이러한 기술적 배경 하에서, 아질산염 첨가에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나(한국 공개번호 10-2015-0043585), 아직은 미비한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 양상은 플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제를 제공하는 것이다.

[0007] 다른 양상은 상기 아질산염 대체제를 포함하는 식품을 제공하는 것이다.

[0008] 또 다른 양상은 상기 아질산염 대체제를 식품의 원료와 혼합하여 식품 유화물을 제조하는 단계;를 포함하는 것인 식품의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이하의 설명에서, 본 발명의 다양한 실시양태의 완전한 이해를 제공하기 위해 특정의 특이적인 세부사항이 개시된다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 세부사항 없이 실시될 수 있음을 이해할 것이다.

[0011] 달리 정의되지 않는 한, 본원에 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 기술자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 본 발명의 목적을 위해, 하기 용어들이 이하에 정의된다.

[0012] 용어 "한 (a)" 및 "하나 (an)"는, 달리 구체적으로 지시되지 않는 한, 하나 이상을 나타낸다.

[0013] "약"은 기준 분량, 수준, 값, 수치, 빈도, 백분율, 치수, 크기, 양, 무게 또는 길이에 대해 30, 25, 20, 15, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 또는 1%만큼 가변적인 분량, 수준, 값, 수치, 빈도, 백분율, 치수, 크기, 양, 무게 또는 길이를 의미한다. 용어 "약"과 함께 사용된 수치의 맥락에서 논의된 임의의 실시양태에서, 용어 약은 생략될 수 있는 것으로 구체적으로 고려된다.

[0014] 맥락이 달리 요구하지 않는 한, 본 명세서 및 청구범위의 전반에서 용어 "포함하다" 및 이의 변형, 예컨대, "포함한다" 및 "포함하는"은 "포함하지만, 이로 제한되지 않는" 것과 같은 개방형의 포괄적 의미인 것으로 해석되어야 한다.

[0015] "이루어진"이란 "이루어진"이라는 구절을 수반하는 모든 것을 포함하고, 이로 제한되는 것을 의미한다. 따라서, "이루어진"이라는 어구는 열거된 요소가 요구되거나 의무적이고 다른 요소는 존재하지 않을 수 있음을 나타낸다.

[0016] "감소된" 또는 "줄어든" 또는 "더 적은" 양은 전형적으로 "통계적으로 유의미한" 양이고, 본원에 기술된 양 또는 수준의 약 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 30, 40, 또는 50배 또는 그보다 적은 (예컨대, 100, 500, 1000배) 감소를 포함할 수 있다. 특별 실시양태에서, 이는 기준 양에 대해 적어도 10%, 적어도 20%, 적어도 30%, 적어도 40%, 적어도 50%, 적어도 60%, 적어도 70%, 적어도 80%, 또는 적어도 90% (그 사이의 모든 정수 및 소수점, 예컨대, 15%, 26% 등을 포함함)의 감소를 나타낸다.

[0017] "증가된" 또는 "향상된" 양은 전형적으로 "통계적으로 유의미한" 양이고, 본원에 기술된 양 또는 수준보다 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 30, 40, 또는 50배 또는 그 이상 더 큰 (예컨대, 100, 500, 1000배) (그 사이 및 1 초과하는 모든 정수 및 소수점, 예컨대, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 등을 포함함) 증가를 포함할 수 있다. 특별 실시양태에서, 이는 기준 양에 비해 적어도 10%, 적어도 20%, 적어도 30%, 적어도 40%, 적어도 50%, 적어도 60%, 적어도 70%, 적어도 80%, 적어도 90%, 적어도 100%, 적어도 150%, 적어도 200%, 적어도 500%, 또는 적어도 1000% (그 사이의 모든 정수 및 소수점, 예컨대, 15%, 26% 등을 포함함)의 증가를 나타낸다.

[0018] 일 양상은 플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제를 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명에서 용어 “플라즈마 처리구”란, 시료에 플라즈마 처리한 것을 의미할 수 있다. 상기 플라즈마 처리는 공기 중의 질소를 플라즈마 처리를 통해 아질산 이온으로 생성시키기 위해서는 밀폐되지 않고 공기가 노출된 상태에서 플라즈마 처리하는 것이 바람직하다. 또한, 플라즈마 처리는 당업계에 공지된 플라즈마 기술들이 적용될 수 있어 플라즈마 발생장치는 특별히 한정되지 않으며, 유전장벽 방전뿐만 아니라 대기 중의 공기(air)를 방전 기체로 사용하거나 일정 비율의 질소, 산소 혼합기체를 사용하는 코로나 방전, 마이크로파 방전 및 아크 방전 등의 여러 형태의 플라즈마를 이용할 수 있다. 즉, 일산화질소와 이산화질소를 생성하는 모든 플라즈마는 아질산 이온과 질산 이온을 포함하는 플라즈마 처리구의 생산이 가능하다. 또한, 플라즈마 발생을 위한 전원부는 사인파, 구형파, 펄스파 등 여러 웨이브폼을 가질 수 있으며 구동 주파수와 입력 전압에 따라 플라즈마 처리구의 생성 효율이 다르게 나타날 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에서 사용된 플라즈마 장치는 특정의 바람직한 실시예에 대해서 이루어졌으며, 이상에서와 같이 사용된 플라즈마 장치에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다양한 플라즈마 발생장치의 구조, 전극의 모양 및 구동 조건을 이용하여 실시할 수 있을 것이다.

[0021] 또한, 본 발명의 육제품의 제조방법에서, 상기 플라즈마 처리의 강도는 0.1 내지 5kW, 0.5 내지 5kW, 1 내지 5kW, 1.5 내지 5kW, 2 내지 4.5kW, 2.5 내지 4.5 kW 범위의 코로나 및 유전장벽 방전으로 처리할 수 있으며,

[0022] 상기 플라즈마 처리는 10분 내지 100분, 20분 내지 90분, 30분 내지 80분, 40분 내지 70분, 20분 내지 100분, 20분 내지 90분, 10분 내지 20분, 20분 내지 30분, 30분 내지 40분, 40분 내지 50분, 50분 내지 60분, 70분 내지 80분, 80분 내지90분, 90분 내지 100분 동안 이루어지는 것일 수 있다.

[0023] 상기 플라즈마 처리 조건은 실시예에 한정 되며 운전 전력과 처리 시간은 다양하게 실시될 수 있다. 다시 말해, 플라즈마 발생 장치는 다양한 전기적 특성 및 플라즈마 특성을 갖기 때문에 이런 특성에 따라서 구동 전력, 처리 시간 등은 다를 수 있으며 이에 따라 플라즈마 처리수의 이온 농도 역시 결정된다.

[0024] 본 발명에서 용어 “식품”이란 영양소를 한 가지 또는 그 이상 함유하고 유해한 물질을 함유하지 않은 천연물 또는 가공품을 의미하며, 바람직하게는 어느 정도의 가공 공정을 거쳐 직접 먹을 수 있는 상태가 된 것을 의미한다. 상기 식품은 과자류, 빵류 또는 떡류, 빙과류, 코코아가공품류 또는 초콜릿류, 당류, 잼류, 두부류 또는 묵류, 식용유지류, 면류, 음료류, 특수용도식품, 장 류, 조미식품, 절임류 또는 조림류, 주류, 농산가공식품류, 알가공품류, 유가공품, 동물성가공식품류, 벌꿀 및 화분가공품류, 즉석식품류 및 기타식품류일 수 있으며, 바람직하게는 식육가공품, 포장육, 어육가공품류 및 수산가공식품류 등을 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명에서 용어 “식품 유화물”이란, 식품을 최종 조리하기 전의 조성물을 의미할 수 있다. 이는 처음 분쇄된 원료를 의미할 수도 있고, 원료에 각종 통상적인 식품 첨가물, 또는 플라즈마 처리구 등을 추가한 것을 의미할 수도 있으며, 최초 원료로부터 최종 식품이 완성되기 전까지의 단계에서 나타나는 모든 조성물들을 의미할 수 있다. 상기 식품 첨가물이란 식품의 가공 과정에서 통상적으로 첨가하는 것으로써, 지방, 염화나트륨, 피로인산나트륨, 아스코르브산, 옥수수 전분, 대두단백, 난분, L-글루타민산 나트륨, 당, 콜라겐, 감미료, 보존료 및 향신료등을 의미할 수 있다.

[0026] 본 발명에서 “채소”란 식물의 잎, 뿌리, 씨앗, 줄기 등에서 얻는 영양소를 함유한 식품을 의미하며, 야채라고도 할 수 있다. 상기 채소에는 배추, 양배추, 시금치, 쑥갓, 파, 아스파라거스, 죽순, 샐러리, 무, 당근, 감자, 고구마, 호박, 오이, 토마토, 수박, 딸기, 참외 또는 가지를 포함하며, 바람직하게는 양파 또는 마늘일 수 있다.

[0027] 또 다른 양상은 상기 혼합물에서 채소와 난백의 중량비는 10:1 내지 1:1인 것일 수 있으며, 바람직하게는 8:1 내지 1:1, 5:1 내지 1:1, 4:1 내지 2:1, 3.5:1 내지 2:1, 3.5:1 내지 2.5:1, 3:1 내지 2:1, 3:1 내지 2.5:1,

3.5:1 내지 3:1일 수 있다.

[0028] 또 다른 양상은 상기 혼합물은 식품 중량 대비 1 내지 20중량% 함유하는 것일 수 있으며, 바람직하게는 1 내지 15, 1 내지 10, 1 내지 8, 2 내지 7, 3 내지 6, 4 내지 5, 1 내지 4, 2 내지 3.5, 3 내지 4, 2.5 내지 4.5중량%일 수 있다. 상기 중량 이하로 혼합물이 첨가되면 아질산염 함량 증가의 효과가 미미하며, 상기 중량 이상으로 혼합물이 첨가되면 아질산염 함량 증가의 효과가 과다해져 국내 기준치(70 ppm) 이상을 초과할 수 있다.

[0029] 또 다른 양상은 상기 플라즈마 처리는 채소 및 난백 처리구의 pH가 4 내지 6에 도달할 때까지 이루어지는 것인, 식품의 제조방법을 제공하는 것이다. pH는 4.5 내지 6, 5 내지 6, 4.5 내지 5.5, 5.2 내지 5.8, 5.3 내지 5.7, 바람직하게는 5.4 내지 5.6일 수 있다.

[0030] 또 다른 양상은 상기 혼합물은 동결건조 후 분말화 되는 단계를 포함하는 것일 수 있으며, 상기 플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 식품의 원료와 혼합하여 식품 유화물을 제조하는 단계; 이후 추가적으로, 상기 식품 유화물을 조리하는 단계; 조리된 제품을 샤워, 방냉 및 포장하는 단계를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0031] 일 양상은 상기 식품은, 합성 아질산염 무첨가 식품인 것인 제조방법을 제공하는 것이다.

[0033] 전술한 내용으로부터, 본 발명의 특정 실시양태가 설명의 목적으로 개시되었지만, 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않으면서 다양한 변형이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구범위를 제외하고는 제한되지 않는다.

발명의 효과

[0035] 플라즈마 처리한 채소 및 난백의 혼합물을 포함하는 아질산염 대체제를 포함하는 식품은 높은 잔류 아질산염 농도를 유지하며, 합성 아질산염의 첨가 없이도 동일한 수준의 색도 및 보존성을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 플라즈마 처리에 따른 양파 처리구 및 양파 및 난백 처리구의 pH 변화를 나타낸 결과이다.

도 2는 플라즈마 처리에 따른 마늘 처리구 및 마늘 및 난백 처리구의 pH 변화를 나타낸 결과이다.

도 3은 플라즈마 처리에 따른 양파 처리구 및 양파 및 난백 처리구의 잔류 아질산 함량 변화를 나타낸 결과이다.

도 4는 플라즈마 처리에 따른 마늘 처리구 및 마늘 및 난백 처리구의 잔류 아질산 함량 변화를 나타낸 결과이다.

도 5 및 6은 각 플라즈마 처리구를 분말화 한 후 잔류 아질산 함량을 비교한 결과이다.

도 7은 완성된 식품의 잔류 아질산 함량을 비교한 결과이다.

도 8은 완성된 식품의 적색도를 비교한 결과이다.

도 9는 완성된 식품의 단면도를 육안으로 비교한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하, 본 발명의 실시예를 들어 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 모든 실험은 3회 반복하여 수행하였으며, 실험 결과의 분석은 SAS 프로그램(Version 9.4, SAS Institute Inc., NC, USA)의 general linear model procedure에 의해 one-way ANOVA 분산분석을 실시하였다. 측정 평균값 간의 유의성 검정($P<0.05$)은 Tukey의 다중검정법을 이용하여 통계분석을 실시하였고, 결과는 평균값과 표준오차로 표시하였다.

[0042] **[제조예]**

[0043] **1. 플라즈마 처리한 양파, 마늘 및 난백 혼합물의 제조**

[0044] 양파의 껍질을 제거한 후 깨끗이 수세하여 믹서에 갈아 시료로 사용하였다. 난백은 달걀의 난황과 난백을 분리한 후 난백을 체에 1회 걸러 준비하였고, 두 개의 플라즈마 처리구로 한 개는 양파만을 플라즈마 처리하여 양파 처리구를 제조하였고, 다른 샘플은 양파 무게 대비 30% 중량의 난백을 첨가하여 양파 및 난백 처리구를 제조하였다. 각각의 구는 아질산 이온의 전환율이 1% 미만인 pH 5.5에 도달할 때까지 상온에서 플라즈마 처리하였다.

[0045] 상기 과정을 마늘에 대해서도 반복하여, 마늘 처리구, 마늘 및 난백 처리구를 제조하였다.

[0046] 각 플라즈마 처리구는 돈육 소시지의 원료로 사용하기 위해 동결건조를 진행한 후 분말화하여 아질산염 대체제를 수득하였다. 아질산염 대체제는 진공 포장된 상태로 -20℃의 암실에서 저장하였다.

[0048] **2. 식품의 제조**

[0049] 국내산 냉장 돈육 후지와 등지방을 각각 분쇄하여 식품 원료로 사용하였다. 원료육 60g을 silent cutter(C4W, Sirman, Padova, Italy)를 이용하여 세절하면서 소금 1.2g, 인산염 0.2g 및 아스코르브산 0.02g 등과 함께 지방 20g 및 얼음물 20g을 첨가하여 소시지 유화물을 제조하였다. 여기에 추가적으로 분말화한 아질산염 대체제인 양파 또는 마늘 처리구 3.1g 또는 분말화한 양파 또는 마늘 및 난백 처리구 3.1g을 각각 투여한 후 콜라겐 케이싱(25-mm diameter; NDX, Viscofan, Ceske Budejovice, Czech Republic)에 충진하였다. 제조된 식품 유화물은 심부 온도가 72℃에 도달할 때까지 항온수조에서 가열하여 식품으로 완성하였다.

[0050] 그 어느 것도 첨가하지 않고 제조한 식품을 음성 대조군, 합성 아질산염을 첨가하여 제조한 식품을 양성대조군이라 하였다.

[0052] **실험예 1: 플라즈마 처리구의 pH 확인**

[0053] 플라즈마 처리구의 pH를 확인하기 위해 하기와 같이 pH를 측정하였다.

[0054] pH 측정은 1 g의 시료에 9 mL의 증류수를 첨가한 후 homogenizer(T25 digital ULTRA-TURRAX®, Ika Co., Staufen, Germany)를 이용하여 9,600 rpm에서 20초 동안 균질화한 후 여과하고, 이 여과액을 pH meter(Seven 2Go, Mettler-Toledo Inc., Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

[0055] 도 1에 나타난 바와 같이 플라즈마 처리 전의 양파 처리구와 양파 및 난백 처리구의 pH는 각각 6.08 과 7.25로, 플라즈마 처리시간이 증가함에 따라 pH는 감소하였다. 이는 플라즈마를 수분이 존재하는 조건에서 발생시키게 되면, 공기에서 유래한 활성 질소종이 물 분자와 반응하여 아질산 이온이 생성되어 pH가 감소하기 때문이다. 도 1에 따르면, 최종 pH가 아질산 이온이 질산 이온으로 전환되는 비율이 1 % 이하가 되는 지점인 5.5 가 될 때까지 소요되는 총 플라즈마 처리시간은 양파 처리구에서 20분, 양파+난백 처리구에서 83.3분이었으며, 이는 난백에 포함된 단백질로 인한 pH 완충 능력의 향상에 기인한 것으로 사료된다.

[0056] 도 2에 나타난 바와 같이 플라즈마 처리 전 마늘 처리구 및 마늘 + 난백 처리구의 pH는 6.39 와 7.54로 양파와 동일하게 플라즈마 처리시간이 증가함에 따라 pH가 감소하는 경향을 보였다. 플라즈마 처리에 의하여 마늘 및 마늘 + 난백 처리구가 pH 5.5에 도달하는 시간은 마늘 20분, 마늘 +난백 처리구에서 102.5분으로 확인하였다.

[0058] **실험예 2: 플라즈마 처리구의 잔류 아질산 함량 확인**

[0059] 플라즈마 처리구의 잔류 아질산 함량을 확인하기 위해 하기와 같이 잔류 아질산 함량을 측정하였다.

[0060] 1g의 시료와 증류수 30mL을 균질화(T25 digital ULTRA-TURRAX®, Ika Co.)한 다음 80℃에서 20분간 항온수조에서 가열하였다. 가열된 시료는 30분간 실온에서 냉각한 후 300 × g(UNION 32R, Hanil Science Industrial,Co., Ltd., Incheon, Korea)에서 5분 동안 원심분리 하였다. 원심분리한 시료를 50 mL의 볼류메트릭 플라스크(Volumetric flask)에 필터 페이퍼(No. 4, Whatman PLC., Kent, UK)를 이용하여 거르고 증류수를

첨가하여 시험용액을 조제하였다. 시험용액 10 mL를 취하여 설파닐아미드(sulfanilamide) 용액 2.5 mL를 혼합한 후 나프틸 에틸렌디아민(naphthyl ethylenediamine) 용액 2.5 mL와 증류수를 넣어 50 ml로 맞추고 발색시켜 20분간 방치한 다음 540 nm에서 흡광도를 측정하고 미리 작성된 표준용액의 검량선에 따라 잔존하는 잔류 아질산 함량을 구하였다.

[0061] 도 3에 나타난 바와 같이, 대기압 플라즈마 처리 전 양파 처리구 및 양파 및 난백 처리구의 잔류 아질산 함량은 각각 7.10 ppm 과 6.11 ppm 이었으며, 플라즈마 처리가 완료된 후의 잔류 아질산 함량은 각각 110.88 ppm 및 403.74 에 달했다. 처리구 간 아질산 함량의 차이는 난백 첨가 처리구에서 총 플라즈마 처리시간이 증가함에 따른 아질산 이온 생성량 증가로부터 기인하는 것이다.

[0062] 도 4에 나타난 바와 같이, 마늘 및 마늘 + 난백 처리구의 잔류 아질산 함량은 플라즈마 처리시간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 플라즈마 처리 전 마늘 및 마늘 + 난백 처리구의 잔류 아질산 함량은 각각 13, 11 ppm이었으며 플라즈마 처리가 완료된 후 80, 360 ppm에 도달하였다.

[0064] **실험예 3: 동결건조 후 분말화된 플라즈마 처리구의 잔류 아질산 함량 확인**

[0065] 플라즈마 처리구가 동결건조하여 분말화 된 후의 잔류 아질산 함량을 확인하기 위해 실험예 2와 같이 측정하였다.

[0066] 도 5에 나타난 바와 같이, 플라즈마 처리를 하지 않은 양파의 경우 잔류 아질산 함량은 10.71 ppm 이었으며 모든 처리구 중 가장 낮은 아질산 함량을 나타냈다. 양파 처리구 및 양파 및 난백 처리구의 아질산 함량은 각각 447.19 ppm 과 2692.92 ppm 으로, 양파 및 난백 처리구의 아질산 함량이 난백을 첨가하지 않은 양파 처리구보다 6배 이상 높았다.

[0067] 도 6에 나타난 바와 같이, 플라즈마 처리 전 마늘 내 잔류 아질산 함량은 35.1 ppm 이었으며 마늘 및 마늘 + 난백 처리구에서는 395.91, 3250.08 ppm으로 대조군에 비해 크게 증가하는 경향을 보였다.

[0069] **실험예 4: 식품의 잔류 아질산 함량 확인**

[0070] 완성된 식품의 잔류 아질산 함량을 확인하기 위하여 실험예 2와 같이 측정하였다. 제조예의 음성 대조군, 양파 처리구를 첨가한 식품, 양파 및 난백 처리구를 첨가한 식품 및 양성 대조군으로부터 잔류 아질산 함량을 측정하였다.

[0071] 도 7에 나타난 바와 같이, 양성대조군의 잔류 아질산 함량이 약 83.77 ppm으로 유의하게 높았으며, 양파+난백 처리구를 첨가한 식품의 잔류 아질산 함량은 그보다 약간 낮은 77.10 ppm이었다. 양파 처리구를 첨가한 식품 및 음성대조군의 잔류 아질산 함량은 각각 35.70 ppm, 7.80 ppm 으로, 앞의 두 소시지에 비해 현저히 낮은 잔류 아질산 함량을 나타내었다.

[0073] **실험예 5: 식품의 색도 확인**

[0074] 완성된 식품의 색도를 확인하기 위하여 하기와 같이 색도를 측정하였다.

[0075] 완성된 소시지의 절단된 중심부의 표면을 색차계(CM-5, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan)를 사용해 측정하였으며, 표준흑판과 표준백판으로 표준화한 다음 명도(L^*-value, lightness), 적색도(a^*-value, redness) 및 황색도(b^*-value, yellowness)를 측정하였다.

[0076] 도 8에 나타난 바와 같이, 양파+난백 처리구를 첨가한 식품은 다른 모든 처리구를 첨가한 식품에 비해 유의적으로 높은 적색도를 나타냈으며, 이어서 양성대조군, 양파 처리구를 첨가한 식품, 음성대조군 순으로 높은 적색도를 나타냈다.

[0077] 또한, 도 9에 나타난 바와 같이 양파+난백 처리구를 첨가한 식품이 양파 처리구를 첨가한 식품에 비해 더 진한 염지육색을 나타내는 것을 실제 육안으로 확인할 수 있었다. 도 8 및 9을 기반으로 보았을 때 천연 pH 완충소재인 난백을 양파와 함께 플라즈마 처리한 분말을 아질산염 대체제로서 식품 제조에 이용하였을 때, 합성 아질산염을 첨가한 염지육색과 비슷한 수준으로 발색이 가능한 것으로 확인되었다.

[0079] **실험예 6: 식품의 관능적 특성 확인**

[0080] 외관, 향 등의 관능적 특성을 평가한 결과 하기 표 1에 나타난 결과와 같이, 적색도 부문에서 양성대조군과 양파 + 난백 처리구를 첨가한 식품이 가장 붉다고 평가되었으며, 두 식품간 유의적인 차이는 없었다. 해당 결과를 통하여 양파 + 난백 분말을 플라즈마와 병용처리 시 소시지의 염지육색이 양성대조군 수준으로 발현됨을 확인할 수 있다.

표 1

[0081]

	대조군	양성대조군	양파	양파+난백	SEM[2]
외관특성					
색(적색도)	3.73[b]	6.45[a]	3.63[b]	6.23[a]	0.084
단단함	5.30	5.13	4.17	5.37	0.330
향 특성					
가열산패취	3.60[a]	2.60[ab]	2.40[b]	2.00[b]	0.224
양파 향	1.27[c]	1.83[c]	5.81[a]	4.77[b]	0.196
계란 향	1.83	2.27	1.93	1.97	0.267

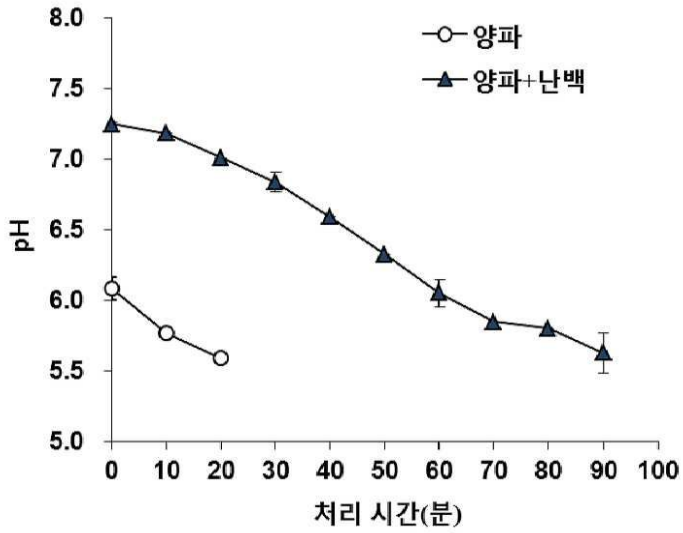
[0082] 소시지는 9점 내의 범위로 점수 매겨졌다: 적색도(1:회백색, 9:적색), 윤기(1:윤기없음 9:윤기있음), 단단함(1:부드러움, 9:단단함), 가열산패취(1:약함, 9:강함), 양파 향 및 계란 향(1:약함 9:강함)[2] 표본 평균 분포의 표준오차:n=12

[0083] [a-c] 같은 줄 내에서 다른 알파벳은 유의적 차이를 의미함($P<0.05$)

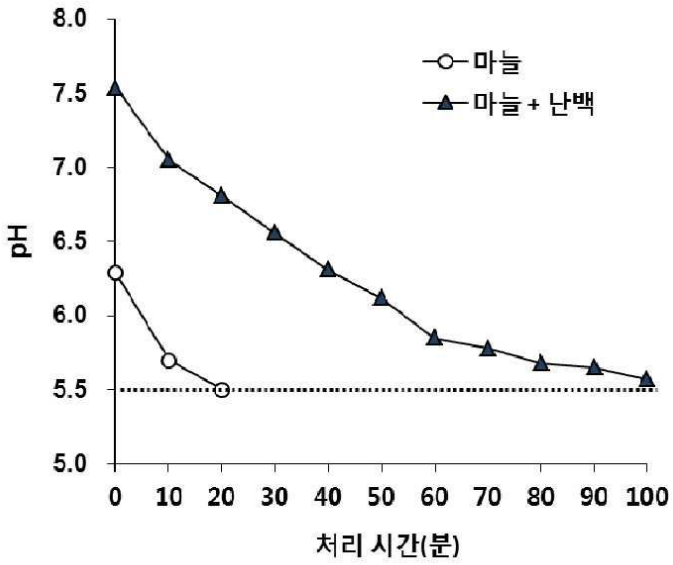
[0085] 향 평가 결과 대조군 및 양성대조군에서 상대적으로 강한 가열산패취(warmed-over flavor)를 나타낼 뿐 아니라 양파 처리구를 첨가한 식품 및 양파 + 난백 처리구를 첨가한 식품에서 양파 향(onion odor)이 발현되는 것을 확인하였다. 이에 따라 양파 + 난백 분말을 포함하는 아질산염 대체제를 사용하는 경우 합성 아질산염을 대체하여 육색발현, 산패취 억제 등의 효과를 보일 수 있으며 양파 향을 선호하는 국내 소비자들에게 친숙하게 다가갈 수 있을 것으로 예측된다. 계란 비린내(egg odor) 등의 이취는 나타나지 않았다.

도면

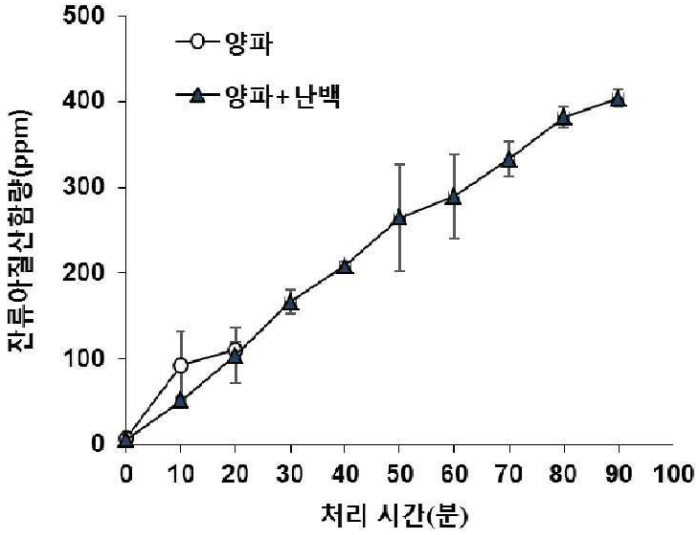
도면1


양파
양파+난백
pH
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
처리 시간(분)

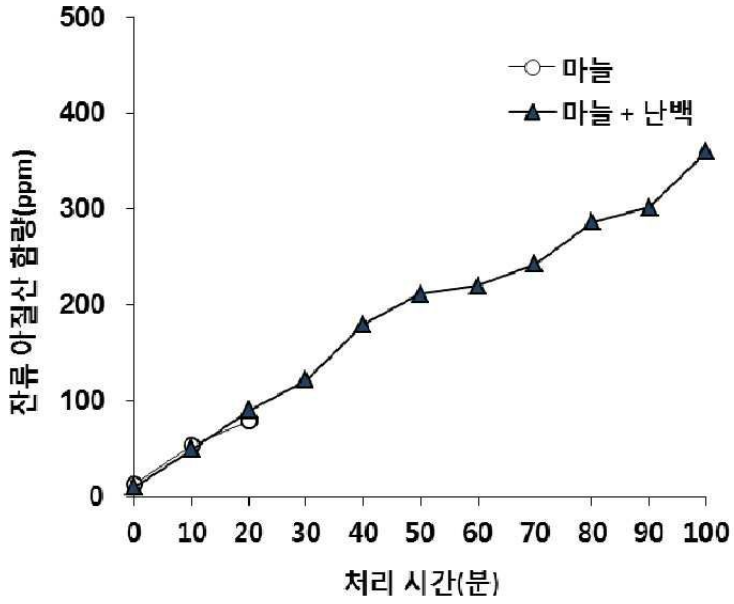
도면2


마늘
마늘 + 난백
pH
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
처리 시간(분)

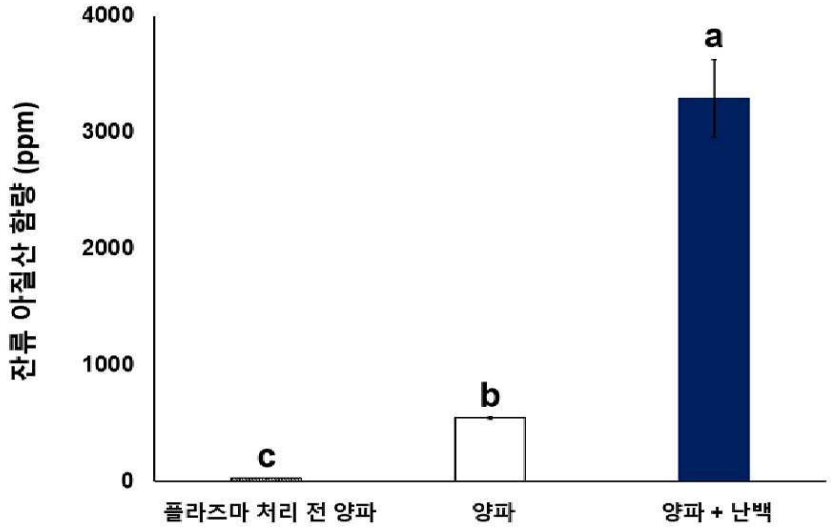
도면3


양파
양파+난백
잔류아질산함량(ppm)
처리 시간(분)
0
100
200
300
400
500
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

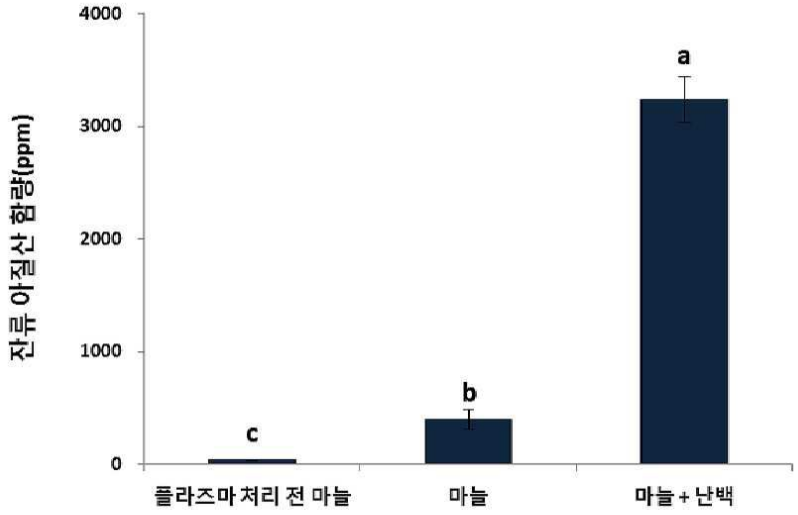
도면4


마늘
마늘 + 난백
잔류 아질산 함량(ppm)
처리 시간(분)
0
100
200
300
400
500
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

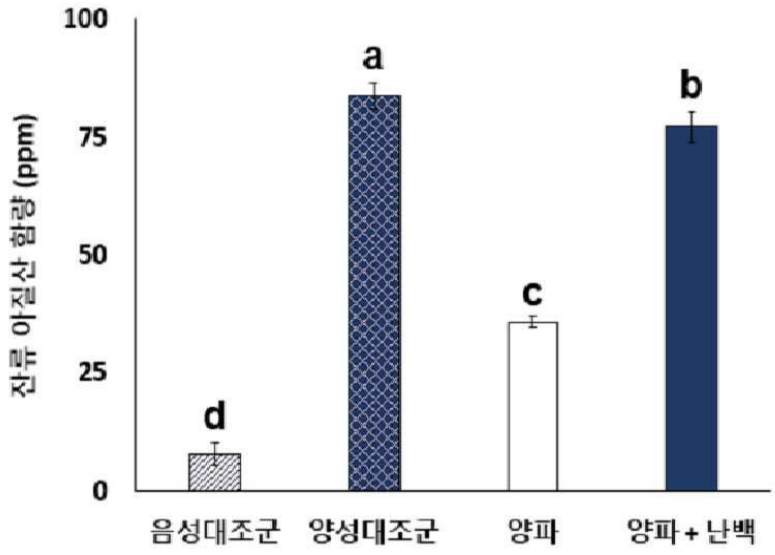
도면5


4000
3000
2000
1000
0
잔류 아질산 함량 (ppm)
a
b
c
플라즈마 처리 전 양파
양파
양파 + 난백

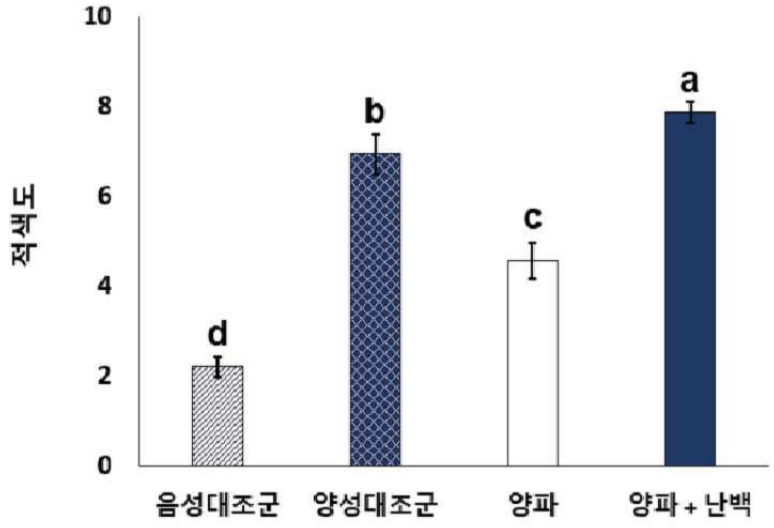
도면6


4000
3000
2000
1000
0
잔류 아질산 함량(ppm)
a
b
c
플라즈마 처리 전 마늘
마늘
마늘 + 난백

도면7


100
75
50
25
0
잔류 아질산 함량 (ppm)
a
b
c
d
음성대조군
양성대조군
양파
양파 + 난백

도면8


10
8
6
4
2
0
적색도
b
a
c
d
음성대조군
양성대조군
양파
양파 + 난백

도면9

