(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0081078
(43) 공개일자 2022년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23B 4/015 (2006.01) *A22C 25/14* (2006.01)
A22C 25/18 (2006.01) *A22C 25/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A23B 4/015 (2013.01)
A22C 25/145 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0170534
(22) 출원일자 2020년12월08일
심사청구일자 2020년12월08일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
안동현
부산광역시 남구 분포로 111, 118동 2204호(용호동, 엘지메트로시티)
(74) 대리인
위병갑

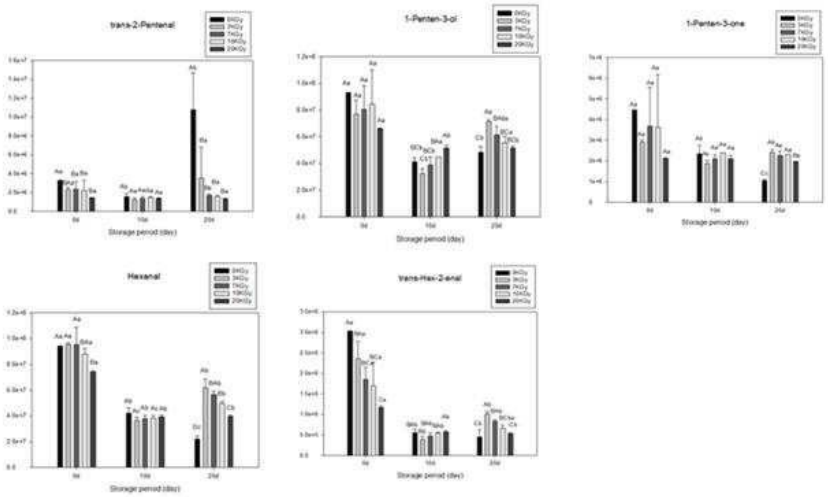
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **감마선 처리에 의한 생선의 리파아제 및 리폭시게나아제 억제를 이용한 비린내 억제 방법**

(57) 요 약

본 발명은 어패류의 감마선 처리에 의한 리파아제 및 리폭시게나아제 억제를 이용한 비린내 억제 방법에 관한 것으로서, 고등어 펠렛에 감마선 처리를 하였을 경우, 어패류의 리파아제 및 리폭시게나아제의 활성이 억제되는 것을 확인하였다. 또한, 휘발성 염기태질소(Volatile basic nitrogen, VBN) 및 휘발성 유기화합물(Volatile organic compounds, VOCs)의 생성이 억제되는 것을 확인하였으며, 저장 중의 색도 및 pH가 안정된 것을 확인하여, 본 발명의 감마선 처리에 따른 어패류의 리파아제 및 리폭시게나아제 억제 방법이, 효과적으로 어패류의 비린내를 억제하고 신선도를 유지시키는 것을 확인하였다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A22C 25/18 (2013.01)
A22C 25/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345319457
과제번호	2016R1D1A1B04935025
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학개인기초연구지원사업
연구과제명	어패류 유래 비린내 발생에 관여하는 효소활성 억제를 위한 천연 Enzyme Inhibitor와 공정 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	부경대학교
연구기간	2016.11.01 ~ 2021.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선을 처리하는 단계를 포함하는 어패류 비린내 유발 효소의 활성 억제 방법.

청구항 2

1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선 처리하는 단계를 포함하는 어패류의 비린내 억제 또는 신선도 유지 방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항의 방법에 의하여 비린내가 억제 또는 신선도가 유지된 어패류.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 감마선 처리에 의한 생선의 리파아제 및 리폭시게나아제 억제를 이용한 비린내 억제 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 21세기 경제 성장에 발맞추어 소비자들의 소득 수준이 향상됨에 따라 식품은 단지 생명을 유지하기 위한 에너지원이 아니라, 삶을 풍요롭게 즐길 수 있는 수단으로써 건강을 중요시 하는 웰빙 식품이 주목 받고 있다. 그 중 수산물은 단백질, 무기질, 비타민 D, E 및 필수 지방산 등 영양성분 뿐만 아니라, 생리기능성 성분도 풍부하게 함유되어있다.

[0003] 고등어(*Scomber japonicus*, mackerel)는 경골어류 농어목 고등어과에 속하는 생선으로, 정어리, 꽁치, 전갱이와 함께 4대 등 푸른 생선으로 불리고 있으며, 특히 EPA(eicosapentaenoic acid, 20:5n-3) 및 DHA(docosahexaenoic acid, 22:6n-3)와 같은 n-3계 지방산을 다량 함유하고 있다. 이러한 고등어의 고도불포화지방산(polyunsaturated fatty acids, PUFA)은 동맥경화, 뇌혈전 및 심근 경색에효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 이외에도 고등어는 타우린, 핵산 등을 다량 함유하여 영양적 가치가 높은 고지방 어패류이다. 그러나 고등어는 일시 다획성의 특징을 가지며 지질 함량이 매우 높은 적색육 어패류로 근육 내 비단백 질소 성분이 많이 있어 생선이 부패하는 동안 세균에 의해 이용되기 때문에 다른 고단백 식품보다 변패가 쉬운 것으로간주되고 있다. 또한 선도 저하가 매우 빠르며 가공 중 지질산화에 의해 빠르게 산패되어 불쾌취를 유발하기 때문에 선어상태로의 이용이나 가공식품으로의 이용이 어려워 주로 염장품으로 이용되고 있다.

[0004] 고등어를 포함하는 대부분의 어패류는 특유의 비린내를 포함하고 있으며, 이 비린내는 어패류 특유의 기호성 중의 하나이지만, 청소년을 비롯한 많은 사람들은 비린내 때문에 어패류의 이용을 기피하고 있다. 이러한 어패류 특유의 비린내로 인하여, 어패류 자체 및 가공품의 이용이 제한되게 되고, 어패류의 소비가 부진하게 되는 중요한 원인이 되고 있다. 이러한 비린내는 비린내에 관여하는 성분들이 존재하기 때문에 발생되며, 그 종류와 함량은 어패류의 어종 및 신선도에 따라 다르다. 어패류의 신선도의 저하는 어패류 자체의 효소와 미생물 및 산화에 의해 발생되고, 이렇게 신선도의 저하가 일어나면 비린내에 관여하는 물질도 증가하게 된다. 대표적인 비린내 물질로는 트리메틸아민(Trimethylamine, TMA), 암모니아 및 휘발성 염기태질소(Volatile basic nitrogen, VBN) 등 단백질에서 유래하는 것과, 지질산화물, 하이드로퍼록사이드(Hydroperoxide) 및 불포화 알데하이드등의 물질도 관여한다. 따라서, 어패류의 비린내를 억제하기 위해서는, 비린내 관련 물질을 생성하는 효소를 억제하는 것이 중요하다.

[0005] 감마선은 방사성원소로부터 나오는 방사선의 일종으로, 자연 방사선은 세 종류가 있으며, 러더퍼드는 물질을 투과하는 정도가 약한 순서대로 그리스 알파벳을 따라 알파선(α선), 베타선(β선), 감마선(γ선)으로 명명한다. 알파선은 헬륨의 원자핵으로서 양의 전하를 가졌고, 베타선은 전자로 음의 전하를 가졌으며, 감마선은 전자기파 혹은 광자로 전기적으로 중성이므로 이들 세 방사선은 서로 전혀 다른 실체이다. 감마선은 이온화 작용을 통해 세포에 영향을 미쳐서 DNA를 포함한 세포를 변형시키거나 죽이기도 하며, DNA의 변형으로 인해, 유전적으로 발현되는 단백질 또는 효소를 변형시켜 그 활성을 억제시킨다.

[0006] 따라서, 본 발명자들은, 생선의 비린내를 억제하기 위하여, 밀봉된 어육 펠렛에 감마선을 처리하여, 비린내를 유발하는 효소인 리파아제 및 리폭시게나아제를 효과적으로 억제하여, 생선의 비린내를 효과적으로 억제하고자 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

[0008] 2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선을 처리하는 단계를 포함하는 어패류 비린내 유발 효소의 활성 억제 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은, 1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

[0010] 2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선 처리하는 단계를 포함하는 어패류의 비린내 억제 또는 신선도 유지 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은, 상기의 방법에 의하여 비린내가 억제 또는 신선도가 유지된 어패류를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

[0013] 2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선을 처리하는 단계를 포함하는 어패류 비린내 유발 효소의 활성 억제 방법을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

[0015] 2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선 처리하는 단계를 포함하는 어패류의 비린내 억제 또는 신선도 유지 방법을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기의 방법에 의하여 비린내가 억제 또는 신선도가 유지된 어패류를 제공한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 감마선 처리를 이용한 생선의 리파아제 및 리폭시게나아제 억제 방법은, 생선에 감마선 처리를 통하여, 어패류의 리파아제 및 리폭시게나아제의 활성이 억제되고, 휘발성 염기태질소(Volatile basic nitrogen, VBN) 및 휘발성 유기화합물(Volatile organic compounds, VOCs)의 생성이 억제되는 것을 확인하였으며, 저장 중의 색도 및 pH가 안정된 것을 확인하였다. 따라서, 본 발명의 감마선 처리에 따른 어패류의 리파아제 및 리폭시게나아제 억제 방법이, 효과적으로 어패류의 비린내를 억제하고 신선도를 유지시키는 것을 확인함으로서, 효과적인 생선의 유통방법으로 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 감마선 처리 및 저장 기한에 따른 고등어 펠렛의 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)의 변화를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

[0020] 2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선을 처리하는 단계를 포함하는 어패류 비린내 유발 효소의 활성 억제 방

법을 제공한다.

[0021] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 리파아제(Lipase) 및 리폭시게나아제(lipoxygenase)억제는, 어패류의 비린내를 억제하는 것일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 어패류는, 식용어류를 뜻하는 것으로서, 고등어, 꽁치, 청어, 삼치, 방어, 참치, 갈치, 조기, 명태, 가자미, 광어, 우럭, 돔, 부시리, 양태, 돌돔, 옥돔, 참돔, 장어, 숭어, 송어, 병어, 아구, 민어, 다금바리, 능성어, 쥐치, 복, 볼락, 노래미, 병치, 농어, 만새기, 한치, 오징어, 금태, 전갱이, 성대 및 보리멸로 이루어진 군에서 1이상 선택된 것일 수 있으며, 바람직하게는 고등어이나, 이에 제한되지는 않는다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기의 방법에 의하여 리파아제(Lipase) 및 리폭시게나아제(lipoxygenase)가 억제된 어패류 제공한다.

[0026] 또한, 본 발명은 1) 어패류의 머리와 내장을 제거하고 펠렛을 제조하는 단계; 및

[0027] 2) 상기 단계 1)의 어패류 펠렛에 감마선 처리하는 단계를 포함하는 어패류의 비린내 억제 또는 신선도 유지 방법을 제공한다.

[0029] 또한, 본 발명은 상기의 방법에 의하여 비린내가 억제 또는 신선도가 유지된 어패류를 제공한다.

[0031] 상기 어패류는 가공 식품으로 제조될 수 있으며, 상기 가공 식품의 예로는 이에 제한되는 것은 아니나, 어묵, 소세지, 빵, 과자, 스낵류, 피자, 라면, 우동, 기타 면류, 튀김류, 통조림 및 즉석 국물류를 포함하는 1이상 선택된 것인 통상적인 가공 식품을 모두 포함한다.

[0032] 또한 본 발명의 상기 어패류 가공 식품은 주성분 외에 여러 가지 영양제, 비타민, 광물 (전해질), 합성 풍미제 및 천연 풍미제 등의 풍미제, 착색제 및 중진제 (치즈, 초콜릿 등), 펙트산 및 그의 염, 알긴산 및 그의 염, 유기산, 보호성 콜로이드 증점제, pH 조절제, 안정화제, 방부제, 글리세린, 알콜, 탄산음료에 사용되는 탄산화제 등을 함유할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 어패류는 식품 조성물로 제조될 수 있다. 본 발명의 식품 조성물은 본 발명의 유효성분을 함유하는 것 외에 통상의 식품 조성물과 같이 여러 가지 향미제 또는 천연 탄수화물 등을 추가 성분으로서 함유할 수 있다.

[0034] 상술한 천연 탄수화물의 예는 모노사카라이드, 예를 들어, 포도당, 과당 등; 디사카라이드, 예를 들어 말토스, 슈크로스 등; 및 폴리사카라이드, 예를 들어 덱스트린, 시클로덱스트린 등과 같은 통상적인 당, 및 자일리톨, 소르비톨, 에리트리톨 등의 당알콜이다. 상술한 향미제는 천연 향미제 (타우마틴), 스테비아 추출물(예를 들어 레바우디오시드 A, 글리시르히진 등) 및 합성 향미제 (사카린, 아스파르탐 등)를 유리하게 사용할 수 있다. 본 발명의 식품 조성물은 상기 약학적 조성물과 동일한 방식으로 제제화되어 기능성 식품으로 이용하거나, 각종 식품에 첨가할 수 있다. 본 발명의 조성물을 첨가할 수 있는 식품으로는 예를 들어, 음료류, 육류, 초코렛, 식품류, 과자류, 피자, 라면, 기타 면류, 껌류, 사탕류, 아이스크림류, 알코올 음료류, 비타민 복합제 및 건강보조식품류 등이 있다.

[0035] 또한 상기 식품 조성물은 주성분외에 여러 가지 영양제, 비타민, 광물 (전해질), 합성 풍미제 및 천연 풍미제 등의 풍미제, 착색제 및 중진제 (치즈, 초콜릿 등), 펙트산 및 그의 염, 알긴산 및 그의 염, 유기산, 보호성 콜로이드 증점제, pH 조절제, 안정화제, 방부제, 글리세린, 알콜, 탄산음료에 사용되는 탄산화제 등을 함유할 수 있다. 그밖에 본 발명의 식품 조성물은 천연 과일 쥬스 및 야채 음료의 제조를 위한 과육을 함유할 수 있다.

[0036] 본 발명의 기능성 식품 조성물은 정제, 캅셀, 분말, 과립, 액상, 환 등의 형태로 제조 및 가공될 수 있다. 본 발명에서 '건강기능성 식품 조성물'이라 함은 건강기능식품에 관한 법률 제6727호에 따른 인체에 유용한 기능성을 가진 원료나 성분을 사용하여 제조 및 가공한 식품을 말하며, 인체의 구조 및 기능에 대하여 영양소를 조절하거나 생리학적 작용 등과 같은 보건용도에 유용한 효과를 얻을 목적으로 섭취하는 것을 의미한다. 본 발명의

건강기능식품은 통상의 식품 첨가물을 포함할 수 있으며, 식품 첨가물로서의 적합 여부는 다른 규정이 없는 한, 식품의약품안전청에 승인된 식품 첨가물 공전의 총칙 및 일반시험법 등에 따라 해당 품목에 관한 규격 및 기준에 의하여 판정한다. 상기 '식품 첨가물 공전'에 수재된 품목으로는 예를 들어, 케톤류, 글리신, 구연산칼슘, 니코틴산, 계피산 등의 화학적 합성물; 감색소, 감초추출물, 결정셀룰로오스, 고량색소, 구아검 등의 천연첨가물; L-글루타민산나트륨 제제, 면류첨가알칼리제, 보존료 제제, 타르색소제제 등의 혼합제제류 등을 들 수 있다. 예를 들어, 정제 형태의 건강기능식품은 본 발명의 유효성분을 부형제, 결합제, 붕해제 및 다른 첨가제와 혼합한 혼합물을 통상의 방법으로 과립화한 다음, 활택제 등을 넣어 압축성형하거나, 상기 혼합물을 직접 압축성형할 수 있다. 또한 상기 정제 형태의 건강기능식품은 필요에 따라 교미제 등을 함유할 수도 있다. 캅셀 형태의 건강기능식품 중 경질 캅셀제는 통상의 경질 캅셀에 본 발명의 유효성분을 부형제 등의 첨가제와 혼합한 혼합물을 충진하여 제조할 수 있으며, 연질 캅셀제는 본 발명의 유효성분을 부형제 등의 첨가제와 혼합한 혼합물을 젤라틴과 같은 캅셀기제에 충진하여 제조할 수 있다. 상기 연질 캅셀제는 필요에 따라 글리세린 또는 소르비톨 등의 가소제, 착색제, 보존제 등을 함유할 수 있다. 환 형태의 건강기능식품은 본 발명의 유효성분과 부형제, 결합제, 붕해제 등을 혼합한 혼합물을 기존에 공지된 방법으로 성형하여 조제할 수 있으며, 필요에 따라 백당이나 다른 제피제로 제피할 수 있으며, 또는 전분, 탈크와 같은 물질로 표면을 코팅할 수도 있다. 과립형태의 건강기능식품은 본 발명의 유효성분의 부형제, 결합제, 붕해제 등을 혼합한 혼합물을 기존에 공지된 방법으로 입상으로 제조할 수 있으며, 필요에 따라 착향제, 교미제 등을 함유할 수 있다.

[0038] 이하, 본 발명을 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 이들 실시예는 단지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 국한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

[0040] **<실시예 1> 리파아제 및 리폭시게나아제 억제를 위한 감마선 처리**

[0041] 감마선 처리로 리파아제 및 리폭시게나아제가 억제된 어패류를 제조하기 위하여, 신선한 냉장 고등어를 구입한 뒤, 머리와 내장을 제거하여 어육만 분리한 후 펠렛을 제조하였다. 제조된 고등어 펠렛은 분쇄하여 진공 포장하였다. 진공 포장된 고등어 펠렛은 감마선 처리기에 넣어, 0, 3, 7, 10 및 20 kGy의 조건으로, 감마선 처리하였다. 감마선 처리된 고등어 펠렛은, 포장을 개봉하고, 다시 진공 포장하여, 4℃로 냉장보관 하였으며, 20일간 보관하며 분석에 이용하였다.

[0043] **<실시예 2> 리파아제 및 리폭시게나아제 저해 활성 측정**

[0044] 감마선 처리에 의한 리파아제 및 리폭시게나아제 저해 활성은 Vorderwulbecke and Erdmann (1992)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. Tris 완충액 (100 mM Tris-HCl, 5 mM $CaCl_2$, pH 7.0) 440 μL에 감마선 처리군과 비처리군의 고등어 펠렛에서 추출한 리파아제 및 리폭시게나아제 조효소 30 uL를 각각 첨가하여 37℃에서 15분간 반응 시켰다. 이후 10 mM *p*-nitrophenyl butyrate (Sigma Chemical Co.) 30 μL를 첨가하고 다시 37℃에서 15 분간 반응시켰다. 반응 종결을 위해 얼음물에 2 분, 상온에 2 분간 방치하고 UV/visible spectrophotometer (GENESYS 10 UV, Rochester, NY, USA)로 410 nm에서 흡광도를 측정하였다. 감마선 처리에 의한 리파아제 및 리폭시게나아제 저해 활성은 다음 식에 의해 산출되었다.

[0045] Lipase and lipoxygenase inhibition (%) = (1-absorbancesample/ absorbancecontrol) *100

표 1

[0046]

	Radiation (kGy)				
	0	3	7	10	20
Lipase activity (A410 nm)	1.074±0.047	1.008±0.029	0.874±0.056	0.809±0.013	0.801±0.005

표 2

[0047]

	Radiation (kGy)				
	0	3	7	10	20
Lipoxygenase activity (A234nm)	1.147±0.019	1.110±0.022	1.101±0.028	1.107±0.023	1.094±0.011

[0048] 그 결과 표 1 및 표 2에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 감마선 처리한 고등어 펠렛은, 감마선으로 처리되었을 때 리파아제는 3 내지 20 kGy에서 모두 활성이 억제되었으며, 리폭시게나아제의 활성은 7 내지 20 kGy에서 억제된 것을 확인하였다.

[0050] **<실시예 3> 휘발성 염기질소(Volatile basic nitrogen, VBN) 측정을 이용한 신선도 측정**

[0051] 휘발성 염기 질소(Volatile basic nitrogen, VBN)는 동물성 식품에서 주로 증식한 미생물의 효소작용에 의해 단백질이 분해되어 생성되는 휘발성 아민류를 통칭하며, 단백질 식품의 저장 기한에 따른 부패 및 신선도를 측정하기 위하여 측정되기에, 본 발명의 감마선 처리 고등어 펠렛의 신선도가 유지되는지 확인하기 위하여 VBN을 측정하였다. VBN의 측정은 식품공전상의 콘웨이(Conway)법을 이용하였다. 잘게 세절한 무처리군 및 다양한 조건의 감마선을 처리한 고등어 펠렛을 10 g씩 취하여 증류수 50 mL를 첨가하여 혼합하고 5분동안 교반하고, 10분동안 정치를 두 번 반복한 후, 30분간 침출하였다. 여과지로 침출액을 여과한 후, 5% H_2SO_4로 pH 4.0으로 보정하고 100 mL로 정용하였다. Conway unit 외실의 아래쪽에 시료액 1 mL을 넣은 후, 내실에는 0.01 N H_2SO_4 1 mL를 첨가하고, 외실에는 K_2CO_3 포화용액 1 mL를 첨가하여 혼합한 후, 25℃에서 1시간 반응시켰다. 내실에는 brunswik 시액을 한방울 첨가하고 미량 수평 뷰렛을 사용하여 0.01 M NaOH 용액으로 적정하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

[0052]

Day	0 kGy	3 kGy	7 kGy	10 kGy	20 kGy
0	19.48 ± 1.31^{Ab}	14.53 ± 0.20^{Cb}	15.40 ± 1.58^{Cb}	17.85 ± 0.45^{Ba}	14.58 ± 2.70^{Cb}
10	23.10 ± 0.89^{Ab}	21.16 ± 0.87^{ABa}	19.55 ± 1.46^{BCa}	18.71 ± 0.17^{Ca}	19.46 ± 0.25^{BCab}
20	35.00 ± 1.93^{Aa}	21.75 ± 0.17^{Ba}	20.46 ± 0.37^{Ba}	19.76 ± 1.36^{Ba}	20.79 ± 0.59^{Ba}

[0053] 상기 표 3에서와 같이, 감마선 처리된 고등어 펠렛은, 3, 7, 10 및 20 kGy의 조건 모두에서, 저장 기한이 늘어나도, 효과적으로 VBV의 생성이 억제되고 안정화 된 것을 확인하였으며, 대조군인 비처리군에서는 저장 기한이 증가할수록 VBN의 생성이 크게 증가하는 것을 확인하여, 본 발명의 감마선 처리가, 고등어 펠렛의 신선도를 유지시키는 것을 확인하였다.

[0055] **<실시예 4> 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs) 분석**

[0056] 감마선 처리 시료의 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs) 분석은 자동열탈착장치(ATD650, Perkin Elmer, USA)와 기체 크로마토그래피-질량분석기(TQ8050, Shimadzu, Japan)를 이용하여 분석하였다. 휘발성 성분의 동정은 GCQ library search system (NIST Mass Spectra Data Base)에 의한 검색과 Willey/NBS Registry of Mass Spectra Data, Eight Peak Index of Mass Spectra에 의한 문헌의 질량분석 데이터 베이스 검색으로 물질을 추정하였고, 유사성 80% 이하와 낮은 peak 값에 대해서는 미지의 물질로 분류하였다.

[0058] 그 결과, 도 1에 나타낸 바와 같이, 감마선 처리된 고등어 펠렛에서는 20 kGy로 처리되었을 때 저장 20일차에 트렌스-2-펜테날(trans-2-pentenal)이, 비처리군과 비교하여, 유의적으로 현저히 낮은 것을 확인할 수 있었으며, 트렌스-2-펜테날은 지질 유래의 비린내 성분으로서, 본 발명의 감마선 처리가, 지질 분해로 유발되는 비린내를 효과적으로 억제하는 것을 확인하였다.

[0060] **<실시예 5> 저장 중 고등어 펠렛 변화 확인**

[0061] **<5-1> 색도 변화 확인**

[0062] 저장중의 고등어 펠렛의 품질 변화를 확인하기 위하여, 감마선을 처리한 고등어 펫렛의 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*)를 측정하였다. 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다.

표 4

[0063]

Color	Treatments	Storage period (days)		
		0	10	20
L*	0	$34.96\pm1.87^{Cc1)}$	38.30 ± 0.22^{Bd}	40.17 ± 0.10^{Ac}
	3 kGy	37.66 ± 0.36^{Ca}	39.47 ± 0.31^{Bc}	40.78 ± 0.17^{Ab}
	7 kGy	36.69 ± 0.44^{Cb}	39.11 ± 0.13^{Bc}	40.75 ± 0.62^{Ab}
	10 kGy	36.70 ± 0.40^{Bb}	40.69 ± 0.69^{Ab}	41.14 ± 0.77^{Aab}
	20 kGy	37.81 ± 0.90^{Ba}	41.68 ± 0.73^{Aa}	41.47 ± 0.41^{Aa}
a*	0	11.72 ± 0.47^{Ab}	9.59 ± 0.31^{Bc}	8.93 ± 0.16^{Cc}
	3 kGy	10.69 ± 0.38^{Ac}	9.56 ± 0.31^{Bc}	9.37 ± 0.16^{Bb}
	7 kGy	10.95 ± 0.18^{Ac}	10.47 ± 0.23^{Ba}	9.48 ± 0.21^{Cab}
	10 kGy	12.06 ± 0.30^{Aa}	10.26 ± 0.37^{Bab}	9.34 ± 0.25^{Cb}
	20 kGy	12.02 ± 0.20^{Aa}	10.00 ± 0.32^{Bb}	9.66 ± 0.45^{Ca}
b*	0	8.91 ± 1.40^{Ca}	10.45 ± 0.32^{Ba}	12.30 ± 1.44^{Aa}
	3 kGy	8.34 ± 0.33^{Ca}	9.41 ± 0.40^{Bb}	11.29 ± 0.81^{Ab}
	7 kGy	8.73 ± 0.41^{Ca}	9.55 ± 0.32^{Bb}	10.64 ± 0.28^{Ab}
	10 kGy	8.69 ± 0.92^{Ba}	10.22 ± 0.52^{Aa}	10.08 ± 0.31^{Ac}
	20 kGy	8.64 ± 0.32^{Ba}	10.39 ± 0.40^{Aa}	10.06 ± 0.60^{Ac}

[0064] 그 결과, 상기 표 4에서와 같이 감마선 조사구의 명도는 비조사구에 비해 모든 처리군에서 다소 증가하였으며, 적색도는 감마선 처리 10 및 20 kGy군에서 안정화 되었다. 고등어 펠렛에서 적색도의 안정화는, 고등어 어육의 붉은 살의 품질이 유지되는 것을 뜻하며 대조군인 비처리 군에서는 적색도가 빠르게 감소하는 것을 확인하였다. 황색도는 3~20 kGy 처리구 모두에서 비처리군과 비교하여 낮은 값을 유지하였다. 고등어 펠렛의 황색도는 지질 산화에 영향을 받으므로, 감마선 처리에 의해, 고등어 펠렛의 지질 산화가 억제된 것을 확인할 수 있으며, 대조군인 비처리 군에서는 저장 기한이 증가할수록 황색도가 빠르게 증가하는 것을 확인하였다. 따라서, 본 발명의 감마선 처리에 의해, 고등어 펠렛의 어육의 색이 유지되어, 저장 기한이 증가하여도 고등어 펠렛의 품질 감소가 억제되는 것을 확인하였다.

[0066] **<5-2> pH 변화 확인**

[0067] 고등어 펠렛의 저장기한이 증가함에 따라, 단백질 부패에 의한 pH의 변화를 확인하기 위하여, 감마선 처리군 및 비처리군의 pH 변화를 측정하였다. 구체적으로, 단백질 식품의 저장 기한이 증가하면, 암모니아와 같은 단백질 유래 성분의 증가로 pH가 증가하기에, pH 변화를 측정하기 위하여 감마선을 처리한 고등어 펫렛 5 g에 증류수 50 ml을 넣어 균질기로 10,000 rpm에서 2분간 균질화 한 다음 pH meter로 측정하였다. 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

표 5

[0068]

day	0 kGy	3 kGy	7 kGy	10 kGy	20 kGy
0	5.45 ± 0.01^{Bc}	5.45 ± 0.03^{Bc}	5.53 ± 0.01^{Bb}	5.54 ± 0.01^{Aa}	5.52 ± 0.00^{Ab}
10	5.63 ± 0.01^{Aa}	5.50 ± 0.02^{Ac}	5.56 ± 0.02^{Ab}	5.51 ± 0.04^{Bc}	5.51 ± 0.05^{Ac}
20	5.62 ± 0.02^{Aa}	5.42 ± 0.01^{Cb}	5.40 ± 0.02^{Cc}	5.41 ± 0.00^{Cc}	5.41 ± 0.01^{Bbc}

[0069] 그 결과, 표 5에 나타난 바와 같이, 감마선 처리한 고등어에서 저장 기간 동안 비처리 군과 비교하여, 감마선 처리군 모두에서 pH가 안정화 된 것을 확인하였으며, 감마선의 처리가 고등어 필렛의 pH를 안정화 시키는 것을 확인하여, 저장 중의 단백질의 부패가 감마선의 처리로 억제되는 것을 확인하였다.

[0071] 따라서, 고등어 펠렛에 감마선 처리를 하였을 경우, 어패류의 리파아제 및 리폭시게나아제의 활성이 억제되고, VBN 및 VOCs 생성이 억제되는 것을 확인하였으며, 저장 중의 색도 및 pH가 안정된 것을 확인하여, 본 발명의 감마선 처리에 따른 어패류의 리파아제 및 리폭시게나아제 억제 방법이, 효과적으로 어패류의 비린내를 억제하고 신선도를 유지시키는 것을 확인하였다.

도면

도면1

