(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0060940
(43) 공개일자 2024년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23K 10/22 (2016.01) *A23K 10/26* (2016.01)
A23K 50/40 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23K 10/22 (2016.05)
A23K 10/26 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2022-0142029
(22) 출원일자 2022년10월31일
심사청구일자 2022년10월31일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김현욱
전북 전주시 완산구 선너머로 16
김경수
경남 진주시 대밭골로 92
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종석

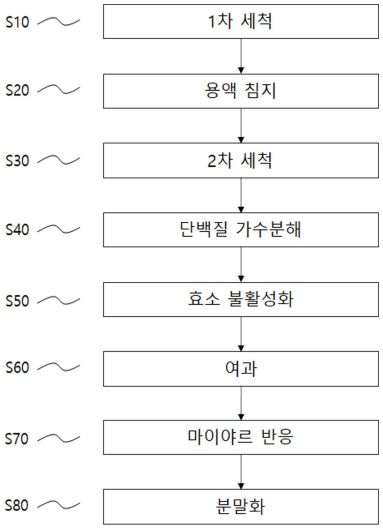
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제**

(57) 요 약

본 발명은 연어 내장을 활용하여 반려동물의 기호성을 향상하고, 항산화 특성을 제공하는 반려동물 사료용 기호성 증진제의 제조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 연어 내장을 산 혹은 알칼리 팽윤하여 단백질 가수분해도를 향상하고, 연어 내장 가수분해물에 환원당을 첨가하고 가열하는 과정을 거쳐 마이야르 반응을 유도하여 기호성과 항산화능을 향상하는 방법에 관한 것이다. 궁극적으로는 산업적 활용도가 낮은 연어 내장의 마이야르 반응을 유도하여 기호성과 항산화능을 향상하고, 이를 반려동물용 사료 및 간식류(펫푸드) 첨가제로 활용하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A23K 50/40 (2016.05)
Y10S 426/805 (2013.01)
(72) 발명자
신의철
경남 진주시 사들로 61
정은주
경남 진주시 진주대로 859
노신우
경남 진주시 강남로189번길 20-2
양나은
경남 진주시 진양호로97번길 7-6
김주영
경남 양산시 두전길 18
박성연
경남 진주시 대밭골로 92

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545026575
과제번호	322089031HD020
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	반려동물전주기산업화기술개발
연구과제명	농축수산 부산물을 이용한 반려동물사료의 기호성 및 보존성 증진용 사료첨가제 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경상국립대학교 산학협력단
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

연어의 내장을 수세하는 1차 세척 단계;

상기 수세된 연어의 내장을 산 또는 알칼리 용액 혼합물에 침지하는 용액 침지 단계;

상기 용액 혼합물에 침지된 연어의 내장에 잔류하는 과량의 수소 또는 수산화 이온을 제거하는 2차 세척 단계;

상기 2차 세척된 연어의 내장에 단백질 가수분해 효소를 혼합하여 가수분해를 수행하는 단백질 가수분해 단계;

상기 단백질 가수분해 효소와 혼합한 연어의 내장을 가열하여 상기 단백질 가수분해 효소를 불활성화하는 효소 불활성화 단계;

상기 단백질 가수분해 효소가 불활성화된 연어의 내장을 여과하는 여과 단계;

상기 여과된 연어의 내장에 환원당을 첨가하고 가열하여 마이야르 반응을 수행하는 마이야르 반응 단계;

상기 마이야르 반응을 통해 생성된 마이야르 반응물을 농축하고 분말화하는 분말화 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 용액 침지 단계에서 상기 용액 혼합물은,

증류수에 산 또는 알칼리 용액을 동량으로 혼합하여 제조되는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 산 용액은 pH 3.0 내지 3.5인 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 알칼리 용액은 pH 8.0 내지 8.5인 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 용액 침지 단계에서 상기 수세된 연어의 내장을 산 및 알칼리 용액 혼합에 침지하되, 0 내지 8 ℃에서 15 내지 20시간 동안 침지하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 단백질 가수분해 단계에서

상기 단백질 가수분해 효소는 알칼라아제(alcalase)이고,

상기 알칼라아제(alcalase)를 포함하는 완충용액에 상기 2차 세척된 연어의 내장을 혼합하여 가수분해를 수행하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 완충용액은 pH 8.0 인 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 연어의 내장은 중량 대비 동량의 완충용액에 혼합하여 가수분해를 수행하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 단백질 가수분해 단계는,

50 내지 60 ℃ 에서 1시간 동안 교반하여 수행하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 효소 불활성화 단계는,

80 내지 90 ℃ 에서 20분 동안 가열 후 실온에서 냉각하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 마이야르 반응 단계에서 상기 환원당으로 자일로스(xylose) 또는 글루코스(glucose) 중 어느 하나 이상을 첨가하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 마이야르 반응 단계는,

90 내지 100 ℃에서 1시간 동안 가열하여 수행하는 것을 특징으로 하는, 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법.

청구항 13

제 1항 내지 제 12항의 한 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연어 내장을 활용한 사료첨가제에 관한 것으로, 연어의 내장을 전처리하여 단백질 가수분해 추출물을 제조 후, 마이야르 반응을 유도하여 연어의 고유 향미를 유지하면서 항산화 효능을 증가할 수 있는 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 세계 연어시장은 약 60조 원 규모로 추산되고, 연어는 웰빙음식으로 인식되어 관련 시장이 연평균 7% 성장하고 있다. 국내 연어시장은 외식문화의 발달과 식생활의 서구화로 인해 2020년 기준 43,000톤의 수입량을 기록하며, 최근 10여 년의 기간 동안 국내 연어시장 규모는 약 4배 정도 수요가 증가하였다(한국 해양수산부, 대-중소 양식기업이 함께 국내 연어양식산업 경쟁력 키운다!, https://www.mof.go.kr/article/view.do?menuKey=971&boardKey=10&articleKey=43365). 국내 연어 수입량의 대부분은 조미훈제품 등으로 가공되어 유통(1.3 천M/T, 60.6%)되고 있으며, 이 때 머리, 내장 및 frame 등과 같은 가공 부산물이 다량 발생한다. 이러한 수산가공 부산물은 단백질, 지질, 효소 및 기타 맛 성분 등과 같은 유효성분을 다량 함유하고 있으나 현재 대부분은 폐기되어 환경오염을 초래하는 실정이다. 따라서, 환경 오염원의 근본적 제거, 수산자원의 고도 이용에 의한 수산가공산업의 활성화 등을 위하여 수산 가공 부산물의 효율적 이용이 절실히 요구되고 있다 (Cha, J. W., 2020., Development of High Quality Fish Cake Using Salmon (Oncorhynchus keta) By-product and Standard Establishment for Controlling the Quality, The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science, 53(2), 147-155).

[0004] 연어의 내장은 연어 전체 대비 단백질 8%, 지방산 44%, 회분 약 1%로 구성되어 있다(Gasco, L., 2020., Insect and fish by-products as sustainable alternatives to conventional animal proteins in animal nutrition, Italian Journal of Animal Science, 19(1), 360-372). 연어 내장은 반려동물이 내장 유래 풍미를 선호한다는 점(Shilpa, S., 2021., Dry Pet Food Flavor Enhancers and Their Impact on Palatability: A Review. Foods 2021, 10, 2599)에서 연어 내장 부산물을 반려동물 사료 증진제로 제조하면 활용 가치의 향상이 가능할 것으로 기대된다.

[0005] 동물의 내장은 평활근(smooth muscle)을 콜라겐을 주성분으로 하는 내장막이 덮고 있는 구조인데, 어류 내장의 콜라겐 함량은 1~5% 수준으로 육상동물(5~30%)에 비해 상당히 낮은 수준이다(Mukundan. 1984. Collagen fibres from fish gut. In:Diversification of Post-harvest Technology for Low Cost Fish. Proceedings of the Seminar on Diversification of Post-harvest Technology for Low Cost Fish. Balachandran,K.K. et al,(Eds), pp 287-294, Society of Fisheries Technologists(India),Cochin). 따라서, 연어 내장의 가수분해를 저해할 수 있는 내장막의 가수분해도를 향상할 수 있다면 연어 내장의 산업적 활용에 유용할 것이다. 일반적으로 콜라겐은 산 혹은 알칼리 조건에서 수소결합이 약화되어 구조적으로 팽윤한다. 즉, pH 조절을 통한 연어 내

장의 전처리는 가수분해도 향상에 기여할 수 있다(Xu, J. et al., 2020., Fabrication of films with tailored properties by regulating the swelling of collagen fiber through pH adjustment, Food Hydrocolloids, 108, 106016).

[0006] 반려동물은 동물 내장 냄새와 같은 자극적 향미에 높은 기호성을 나타낸다(Shilpa S. 2021. Dry Pet Food Flavor Enhancers and Their Impact on Palatability: A Review. Foods 2021, 10, 2599). 이러한 습성을 이용하여 애완동물에 의한 소비에 적합한 어류를 포함한 육류 성분(내장을 포함한 육류)의 혼합, 프리 컨디셔닝, 압출 및 건조를 포함하는 압출 처리에 의한 기호성이 우수한 고양이 키블(kibble)의 제조 사례(국내특허등록 제 1020197034178)와 고온 및 고압 또는 고온 및 대기압에서 생선의 육질 및 뼈를 융해시킨 후 고형분을 분리 후 건조해 생성한 추출물을 활용한 생선 내장물 및 부산물을 이용한 애완견 사료의 제조 사례(국내 특허등록 제 1020170031643)가 존재한다. 그러나 어류 내장의 활용에 따른 건강기능적 특성을 강조한 것에 그쳐 연어 내장 부산물의 기호성과 항산화능 향상을 위한 기술개발 사례는 제한적이다.

[0007] 이에 본 발명자들은 연어 내장의 가수분해도를 향상하고, 이를 마이야르 반응하여 기호성과 항산화능을 증진함으로써 반려동물용 사료와 펫푸드의 기호성과 보존성 향상에 기여할 수 있는 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 제조방법을 확립하여 본 발명을 완성하였다.

[0008] 연어 부산물을 활용한 이전의 연구 및 발명에서는 연어 프레임육의 곰탕 추출물의 관능적, 기능적 특성 또는 연어 프레임육을 이용한 어묵 및 패티 등의 식품 가공에 따른 연어 부산물 활용에 국한되어 있어 반려동물용 사료 첨가제로의 활용은 제한적이다(Heu, M. S., 2009., Preparation and Characterization of Salmon Patty using Muscle from Salmon Frame. Kor J Fish Aquat Sci. 42, 183-189). 또한, 종래의 기술들에서 연어 부산물에서 얻어진 유용 분획을 가공하여 항산화 효능을 평가한 사례도 미비하다.

[0009] 반려동물의 기호성 증진에는 강렬한 향미를 나타내는 훈연 성분, 육수, 내장, 생선의 냄새 등이 주로 활용된다(Shilpa S., 2021., Dry Pet Food Flavor Enhancers and Their Impact on Palatability: A Review. Foods 10, 2599). 그러나 어류 부산물을 활용한 기존의 발명에서는 효소적 가수분해를 활용하여 생산 수율과 풍미를 증진시키고 다양한 첨가물을 활용해 생선 특유의 비린내를 제거하는 등 반려동물이 아닌 인간을 섭취 대상으로 한 발명이 주를 이룬다(국내특허등록 제 1020220030485).

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) (비특허문헌 1) Gasco, L., 2020., Insect and fish by-products as sustainable alternatives to conventional animal proteins in animal nutrition, Italian Journal of Animal Science, 19(1), 360-372

(특허문헌 0002) (비특허문헌 2) Mukundan. 1984. Collagen fibres from fish gut. In:Diversification of Post-harvest Technology for Low Cost Fish. Proceedings of the Seminar on Diversification of Post-harvest Technology for Low Cost Fish. Balachandran,K.K. et al,(Eds), pp 287-294, Society of Fisheries Technologists(India), Cochin.

(특허문헌 0003) (비특허문헌 3) Xu, J. et al., 2020., Fabrication of films with tailored properties by regulating the swelling of collagen fiber through pH adjustment, Food Hydrocolloids, 108, 106016

(특허문헌 0004) (비특허문헌 4) Shilpa S. 2021. Dry Pet Food Flavor Enhancers and Their Impact on Palatability: A Review. Foods 2021, 10, 2599.

(특허문헌 0005) (비특허문헌 5) Heu, M. S., 2009., Preparation and Characterization of Salmon Patty using Muscle from Salmon Frame. Kor J Fish Aquat Sci. 42, 183-189.

(특허문헌 0006) 국내특허등록 제 1020220030485호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 마이야르 반응물을 농축 또는 분말화하여 기호성과 항산화능이 향상된 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물을 제공하는 것이다.

[0013] 또한, 본 발명은 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물을 반려동물용 사료 및 간식류(펫푸드)에 혼합, 도포 및 침지 등으로 첨가하여 고품질의 반려동물 사료 및 간식류(펫푸드)를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명에 따른 가수분해도 및 항산화능이 향상된 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법은,

[0017] 연어의 내장을 수세하는 1차 세척 단계;

[0018] 상기 수세된 연어의 내장을 산 또는 알칼리 용액 혼합물에 침지하는 용액 침지 단계;

[0019] 상기 용액 혼합물에 침지된 연어의 내장에 잔류하는 과량의 수소 또는 수산화 이온을 제거하는 2차 세척 단계;

[0020] 상기 2차 세척된 연어의 내장에 단백질 가수분해 효소를 혼합하여 가수분해를 수행하는 단백질 가수분해 단계;

[0021] 상기 단백질 가수분해 효소와 혼합한 연어의 내장을 가열하여 상기 단백질 가수분해 효소를 불활성화하는 효소 불활성화 단계;

[0022] 상기 단백질 가수분해 효소가 불활성화된 연어의 내장을 여과하는 여과 단계;

[0023] 상기 여과된 연어의 내장에 환원당을 첨가하고 가열하여 마이야르 반응을 수행하는 마이야르 반응 단계;

[0024] 상기 마이야르 반응을 통해 생성된 마이야르 반응물을 농축하고 분말화하는 분말화 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은 연어 내장 부산물을 산 혹은 알칼리 팽윤하여 단백질 가수분해도를 향상시키고, 추가로 환원당 첨가 및 가열 공정을 통해 마이야르 반응물을 제조하는 방법을 제공하며, 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물은 반려동물용 사료 및 펫푸드의 기호성과 항산화능을 향상하는데 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명인 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법을 나타낸 모식도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따라, 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 갈변 지수를 나타낸 그래프이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따라, 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 ABTS 라디칼 소거능을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라, 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 환원력을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따라, 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 휘발성 향미 성분 패턴의 다변량 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0030] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0031] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

[0032] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0033] 본 발명에 대한 해결하고자 하는 과제, 과제의 해결 수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시 예 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0036] 본 발명은 연어 내장을 활용하여 반려동물의 기호성을 향상하고, 항산화 특성을 제공하는 반려동물 사료용 기호성 증진제의 제조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 연어 내장을 산 혹은 알칼리 팽윤하여 단백질 가수분해도를 향상하고, 연어 내장 가수분해물에 환원당을 첨가하고 가열하는 과정을 거쳐 마이야르 반응을 유도하여 기호성과 항산화능을 향상하는 방법에 관한 것이다. 궁극적으로는 산업적 활용도가 낮은 연어 내장의 마이야르 반응을 유도하여 기호성과 항산화능을 향상하고, 이를 반려동물용 사료 및 간식류(펫푸드) 첨가제로 활용하는 방법에 관한 것이다.

[0038] 본 발명인 연어 내장 유래 반려동물용 사료첨가제 제조방법은, 도 1에 나타난 바와 같이, 아래 단계에 의해 수행된다.

[0040] 먼저, 제 1단계(S10)는 연어의 내장을 수세하는 1차 세척 단계이다.

[0041] 상기 연어 내장은 국내 연어 가공시설에서 발생한 것을 수거하여 사용하였다. 상기 연어 내장 부산물은 증류수에 수차례 세척한다.

[0043] 다음으로, 제 2단계(S20)는 용액 침지 단계이다. 보다 구체적으로, 상기 제 2단계(S20)는 상기 수세된 연어의 내장을 산 및 알칼리 용액 혼합물에 침지한다.

[0044] 상기 용액 침지 단계에서 상기 용액 혼합물은 증류수, 산 용액 및 알칼리 용액을 동량으로 혼합하여 제조한다. 상기 산 용액은 pH 3.0 내지 3.5 인 2%(V/V)의 사과식초를 사용한다. 보다 바람직하게는 pH 3.18을 사용한다. 상기 알칼리 용액은 pH 8.0 내지 8.5 인 2%(V/V)의 탄산수소나트륨 용액을 사용한다. 보다 바람직하게는 pH 8.17을 사용한다.

[0045] 상기 제 2단계(S20)에서 상기 수세된 연어의 내장을 산 및 알칼리 용액 혼합물에 침지하되, 0 내지 8 ℃에서 15 내지 20시간 동안 침지하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 4 ℃에서 18시간 동안 침지한다.

[0046] 상기 제 2단계(S20)에서 상기 연어의 내장을 산 및 알칼리 용액 혼합물에 침지하여 상기 연어의 내장 세포가 팽윤되도록 유도한다. 상기 제 2단계(S20)에서 상기 수세된 연어의 내장을 0 ℃ 미만에서 침지하는 경우 상기 연어의 내장 세포가 팽윤되지 못하고 수축되는 문제점이 있고, 상기 8 ℃를 초과하여 침지하는 경우 상기 연어의 내장이 변질되거나 상기 산 및 알칼리 용액 혼합물의 pH가 변할 우려가 있으므로 상기 조건으로 실시하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제 2단계(S20)에서 상기 수세된 연어의 내장을 18시간 미만으로 침지하는 경우 상기 연

어의 내장 세포가 충분히 팽윤되지 못하는 문제점이 있고, 18시간을 초과하여 침지하는 경우 아래 제 3단계(S30)에서 단백질 가수분해가 잘 일어나지 않을 우려가 있으므로 상기 조건으로 실시하는 것이 바람직하다.

[0048] 다음으로, 제 3단계(S30)는 2차 세척 단계이다. 보다 구체적으로, 제 3단계(S30)는 상기 용액 혼합물에 침지된 연어의 내장에 잔류하는 과량의 수소 또는 수산화 이온을 제거한다.

[0050] 다음으로, 제 4단계(S40)는 단백질 가수분해 단계이다. 보다 구체적으로, 상기 제 4단계(S40)는 상기 2차 세척된 연어의 내장에 단백질 가수분해 효소를 혼합하여 가수분해를 수행한다.

[0051] 상기 단백질 가수분해 효소는 알칼라아제(alcalase)이다. 보다 구체적으로, 상기 알칼라아제(alcalase)를 포함하는 완충용액에 상기 2차 세척된 연어의 내장을 혼합하여 가수분해를 수행한다.

[0052] 상기 완충용액은 pH 8.0 인 것이 바람직하다.

[0053] 상기 연어의 내장은 상기 완충용액을 중량 대비 동량 준비하여 가수분해를 수행한다.

[0054] 상기 단백질 가수분해는 50 내지 60 ℃에서 1시간 동안 교반하여 수행하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 55 ℃에서 1시간 동안 수행한다. 상기 단백질 가수분해를 50 ℃ 미만으로 수행하는 경우 가수분해가 잘 이뤄지지 않을 우려가 있고, 60 ℃를 초과하여 수행하는 경우 상기 단백질 가수분해 효소가 변질될 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 단백질 가수분해를 1시간 미만으로 수행하는 경우 가수분해가 잘 이뤄지지 않을 우려가 있고, 1시간을 초과하여 수행하는 경우 상기 단백질 가수분해 효소가 변질될 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0056] 다음으로, 제 5단계(S50)는 효소 불활성화 단계이다. 상기 제 5단계(S50)는 상기 단백질 가수분해 효소와 혼합한 연어의 내장을 가열하여 상기 단백질 가수분해 효소를 불활성화한다.

[0057] 상기 효소 불활성화 단계는 80 내지 90 ℃에서 20분 동안 가열 후 실온에서 냉각하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 85 ℃에서 20분 동안 가열 후 실온에서 냉각한다. 상기 효소 불활성화를 80 ℃ 미만에서 수행하는 경우 상기 효소 불활성화가 잘 일어나지 않을 우려가 있고, 상기 효소 불활성화를 90 ℃ 초과하여 수행하는 경우 상기 연어의 내장이 변질될 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다. 상기 효소 불활성화를 20분 미만으로 수행하는 경우 상기 효소 불활성화가 잘 일어나지 않을 우려가 있고, 상기 효소 불활성화를 20분 초과하여 수행하는 경우 상기 연어의 내장이 변질될 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0059] 다음으로, 제 6단계(S60)는 여과 단계이다. 상기 제 6단계(S60)는 상기 단백질 가수분해 효소가 불활성화된 연어의 내장을 여과한다.

[0060] 보다 구체적으로, 상기 제 6단계(S60)는 체눈 크기 500㎛/35, 선 굵기 315㎛의 시험용 체(885705, CHUNG GYE SANG GONG SA, Seoul, Korea)에 여과하는 것이 바람직하다.

[0062] 다음으로, 제 7단계(S70)는 마이야르 반응 단계이다. 상기 제 7단계(S70)는 상기 여과된 연어의 내장에 환원당을 첨가하고 가열하여 마이야르 반응을 수행한다.

[0063] 상기 환원당은 자일로스(xylose) 또는 글루코스(glucose) 중 어느 하나 이상을 첨가한다. 가장 바람직하게는 상기 자일로스(xylose)를 1%(w/v) 농도로 혼합한다.

[0064] 상기 마이야르 반응 단계는 90 내지 100 ℃에서 1시간 동안 가열하여 수행한다. 상기 마이야르 반응을 90 ℃ 미만으로 수행하는 경우 상기 마이야르 반응이 잘 수행되지 않을 우려가 있고, 100 ℃ 초과하여 수행하는 경우 상기 환원당 전처리에 따른 상호 작용이 미미하여 항산화 활성이 미미할 우려가 있다. 또한, 상기 마이야르 반응을 1시간 미만으로 수행하는 경우 생성되는 마이야르 반응물의 향미가 미미할 우려가 있고, 1시간을 초과하여 수행하는 경우 생성되는 마이야르 반응물의 휘발성 향미가 변질될 우려가 있어 펫푸드의 기호성이 낮아질 우려

가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0066] 다음으로, 제 8단계(S80)는 분말화 단계이다. 상기 제 8단계(S80)는 상기 마이야르 반응을 통해 생성된 마이야르 반응물을 농축하고 분말화한다.

[0068] 이하, 기존의 방법으로 제조된 비교예와 실시예를 비교하고 실험예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 본 발명의 목적, 특징, 장점은 이하의 실시예를 통하여 쉽게 이해될 것이다. 본 발명은 여기서 설명하는 실시예에 한정되지 않고, 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 여기서 소개되는 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 이하의 실시예에 의해 본 발명이 제한되어서는 안 된다.

[0070] **실시예 1. 연어 내장 가수분해물 제조**

[0071] 연어 내장은 국내 연어 가공시설에서 발생한 것을 수거하여 사용하였다. 연어 내장 부산물은 증류수에 수차례 세척하였다. 정량 후 각각 증류수, 산 용액(2%(v/v) 사과식초, pH 3.18) 및 알칼리 용액(2%(w/v) 탄산수소나트륨 용액, pH 8.17)에 1:1 비율로 4 ° C에 18시간 동안 침지하여 팽윤하였고, 이후 증류수로 2차 세척을 실시하였다. 팽윤 전처리 공정을 거친 연어 내장은 단백질 가수분해 효소인 Alcalase를 2.4 AU/kg의 농도로 포함하는 pH 8.0의 완충용액에 중량 대비 1:1로 첨가하여 효소적 단백질 가수분해를 진행하였다. 단백질 가수분해 공정은 55 ° C에서 1시간 동안 교반하여 실시하였고, 이어 효소 불활성화를 위해 85 ° C에서 20분 가열하였다. 실온에서 냉각한 후 체눈 크기 500㎛/35, 선 굵기 315㎛의 시험용 체(885705, CHUNG GYE SANG GONG SA, Seoul, Korea)에 여과하여 연어 내장 가수분해물 분획을 얻었으며, 추후 반응에 사용하기 전까지 4 ° C에 냉장 보관하였다.

[0073] **실험예 1. 연어 내장 단백질 가수분해 특성 평가**

[0074] 상기 실시예 1에서 얻어진 연어 내장 유래 단백질 가수분해물의 가수분해 특성은 가수분해도(degree of hydrolysis)를 다음과 같이 평가하였다.

[0075] 연어 내장 유래 단백질 가수분해도(degree of hydrolysis)는 *O*-phtahldialdehyde(OPA)법으로 측정하였다(Jung, S. H., and Song, K. B., 2015, Korean Journal of Food Preservation, 22(2), 297-302). 연어 내장 가수분해물 400 μL에 OPA시약 3 mL을 첨가하여 2분간 반응한 뒤 340 nm에서 흡광도를 측정하여 OD_{sample}값을 구하였다. OD_{total}값은 시료에 6 N HCl을 가하여 120 ° C에서 12 시간 가수분해하고 OPA 시약과 반응하여 흡광도를 측정하였다. 단백질 가수분해도는 다음의 수식으로 산출하였다.

[0076] $$\text{Degree of hydrolysis}(\%) = (OD_{sample} - OD_{blank}) / (OD_{total} - OD_{blank}) \times 100$$

표 1

[0078]

항목	증류수 팽윤 가수분해물	산 팽윤 가수분해물	알칼리 팽윤 가수분해물
단백질 가수분해도(%)	38.16 ± 0.11^{B}	39.16 ± 0.28^{A}	39.27 ± 0.12^{A}

모든 값은 평균±표준오차 임.

$^{A-B}$ 같은 행에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$).

[0080] 팽윤 전처리에 따른 연어 내장 부산물의 단백질 가수분해도는 표 1에 나타내었다. 연어 내장의 팽윤 처리에 의한 단백질 가수분해도는 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.05$). 산 또는 알칼리 팽윤 처리구가 증류수 대조구에

비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$).

[0082] **실시예 2. 연어 내장 가수분해물의 마이야르 반응**

[0083] 본 실험에서 각각의 연어 내장 팽윤 처리구를 효소적 가수분해 후, 처리구별 기호성과 항산화 특성을 향상하기 위해 자일로스(xylose) 및 글루코스(glucose)를 첨가하여 마이야르 반응을 진행하였다. 대조구를 제외한 단순 가열 처리구, 1%(w/v) 자일로스 처리구, 1%(w/v) 글루코스 처리구, 0.5%(w/v) 자일로스+0.5%(w/v) 글루코스 처리구는 각각의 농도에 필요한 환원당을 첨가 후 95 °C에서 1시간 동안 가열하여 마이야르 반응물을 얻었다. 마이야르 반응물은 냉각한 후, 동결건조하여 분말 상의 마이야르 반응물을 분석 실험에 사용하였다.

[0085] **실험예 2. 연어 내장 가수분해물의 마이야르 반응 정도 평가**

[0086] 상기 실시예 2에서 제조한 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 마이야르 반응 특성은 갈변 지수(browning index)로 다음과 같이 평가하였다.

[0087] 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 갈변 정도는 시료를 증류수로 10배 희석하고 3,000×g로 10분간 원심분리 후 상등액의 흡광도를 420 nm 측정하여 비교하였다.

[0088] 도 2에 나타난 바와 같이, 갈변 지수는 연어 내장 팽윤 처리 및 환원당 처리 조건에 따른 상호작용을 나타내었다($p<0.05$). 환원당을 첨가하여 마이야르 반응을 유도한 처리구는 단순 가열 대조구보다 유의적으로 높은 갈변 지수를 나타내었고($p<0.05$), 글루코스 처리구가 증류수 및 산 팽윤 전처리에서 유의적으로 높은 수치를 보였다($p<0.05$). 알칼리 팽윤 처리구 중 마이야르 반응을 유도한 처리구는 자일로스 처리구가 유의적으로 높은 갈변 지수를 나타내었다($p<0.05$).

[0090] **실험예 3. 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 항산화 활성 평가**

[0091] 상기 실시예 2에서 제조한 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 항산화 활성은 ABTS(2, 2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 라디칼 양이온 소거능 및 환원력을 다음과 같이 평가하였다.

[0093] (1) ABTS(2, 2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 라디칼 양이온 소거능은 7.4 mM ABTS와 2.6 mM potassium persulphate를 1:1 비율로 혼합하고 상온의 암실에서 12시간 동안 반응시켜 ABTS 시약을 제조하였다. 그 후, 제조한 ABTS 시약을 메탄올과 1:15 비율로 혼합하여 ABTS 라디칼 양이온 소거능 측정에 사용하였다. 시료 0.15 mL에 ABTS 용액 2.85 mL을 혼합하여 실온의 암실에서 2시간 동안 반응시킨 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 Trolox를 사용하였으며, 50-600 μM 농도의 표준물질로부터 표준선을 구하여 시료의 흡광도 측정값을 대입하여 계산하였다. ABTS 라디칼 양이온 소거능은 μmol Trolox 등가물(TE)/mL로 나타내었다.

[0095] 도 3에 나타난 바와 같이, ABTS 라디칼 양이온 소거능은 연어 내장 팽윤 전처리와 환원당 전처리에 따른 상호작용을 나타내었다($p<0.05$). 연어 내장 팽윤 전처리에 있어서 알칼리 팽윤 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 소거능을 나타내었고($p<0.05$), 산 팽윤 처리구는 유의적으로 낮은 소거능을 나타내었다($p<0.05$). 환원당 처리구에 있어서는 글루코스 처리구가 그 외 처리구에 비해 유의적으로 높은 소거능을 나타내었다($p<0.05$). 라디칼 소거능이 유의적으로 가장 높은 처리구는 알칼리 팽윤 처리와 글루코스를 처리한 처리구로 나타났다($p<0.05$).

[0097] (2) 환원력(reducing power)은 시료 2 mL에 0.2 M sodium phosphate 버퍼(pH 6.6) 2 mL과 1% potassium ferricyanide 2 mL를 첨가하여 50 °C에서 20분간 반응한 이후 10% trichloroacetic acid 2 mL을 첨가하고 1500×g에서 20분간 원심분리를 실시하였다. 그 후, 상등액 2 mL을 시험관에 옮겨 담고 증류수 2 mL과 0.1% ferric chloride 0.4 mL을 혼합하여 10분간 반응시킨 후, 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

[0099] 도 4에 나타난 바와 같이, 환원력은 연어 내장 팽윤 처리와 환원당 처리에 따른 상호작용을 나타내었다($p<0.05$). 연어 내장 팽윤 처리에 따른 환원력은 자일로스 처리구 및 0.5%(w/v) 글루코스와 0.5%(w/v) 자일로스 혼합 처리구를 제외한 모든 환원당 처리구들이 산 알칼리 팽윤 처리에 의해 유의적으로 높은 수치를 나타내었으며($p<0.05$), 자일로스 처리구 및 0.5%(w/v) 글루코스와 0.5%(w/v) 자일로스 혼합 처리구는 알칼리 팽윤 처리구가 유의적으로 높은 환원력을 나타내었다($p<0.05$).마이야르 반응 조건에 따른 환원력은 환원당을 처리하여 마이야르 반응을 유도한 처리구가 대조구 및 단순 가열 처리구보다 높은 환원력을 나타내었다($p<0.05$).

[0101] **실험예 4. 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 향미 패턴 분석**

[0102] **(1) 전자코를 이용한 휘발성 향기성분 분석**

[0103] 시료에 존재하는 휘발성 향기 성분을 분석하기 위해서 전자코 시스템(HERACLES Neo, Alpha MOS)을 사용하였다. 전자코의 분석 컬럼은 MXT-5 컬럼(Alpha MOS)이 사용되었다. 시료 5 g을 100 mL의 정제수에 용해 후 여과지(Whatman No. 1)로 여과 후 4 mL을 취해 분석에 사용하였다. 전자코 분석용 headspace vial (22.5×75 mm, PTEE/silicone septum, aluminum cap)에 넣고 20분간 50 ° C에서 500 rpm 속도로 교반하면서 휘발성 향기성분을 vial 내부에 포화시켰다. 전자코에 부착된 자동시료 채취기를 통하여 휘발성 향기 성분을 포집하였고, 포집된 기체 2,000 μL의 휘발성 향기 성분을 syrige를 이용하여 취한 후 전자코에 장착된 gas chromatography injection port에 주입하였다. 분석조건은 수소가스 유량을 1 mL/min으로 설정하였고, acquisition time은 227초, trap absorption temperature는 40 ° C, trap desorption temperature는 250 ° C로 하였다. 오븐 온도는 40 ° C에서 5초간 유지되었다가, 4 ° C/s의 비율로 270 ° C 까지 증가하여 30초 동안 유지되었다. 탄소수에 기반을 둔 retention index는 Kovat's index library를 기반으로 하였고, 전자코에 포함된 AroChemBase(Alpha MOS)를 이용하여 분리된 피크 성분을 동정하였다. 전자코 분석은 샘플당 총 3회씩 실시하였고, 분석 결과는 다변량분석을 이용하여 odor pattern을 확인하였다.

[0105] 그 결과 도 5에 나타낸 바와 같이 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 휘발성 향미 패턴을 전자코로 측정하여 주성분 분석을 실시한 결과 전체 변동은 87.309%를 나타내었다. X축의 PC1은 55.628% 및 Y축의 PC2는 31.681%의 설명력을 나타내었다. 연어 내장 가수분해물은 마이야르 반응 시 환원당을 첨가하면 가장 설명력이 높은 PC1에서 음의 영역(B, C, G, I, L, N)으로 이동하여 휘발성 향미 패턴의 뚜렷한 변화가 나타날 수 있음을 확인하였다. 두 번째로 설명력이 높은 PC2를 기준으로 산 팽윤 처리한 경우 음의 영역(B, C)에서 그리고 알칼리 팽윤한 경우 양의 영역(L, N)에 위치하여 팽윤 전처리에 따라 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물의 휘발성 향미 패턴이 변화될 수 있음을 확인하였다.

[0107] **실험예 5. 유리 아미노산 분석**

[0108] 상기 실시예 1에서 얻어진 연어 내장 유래 단백질 가수분해물의 유리아미노산 함량은 다음과 같이 평가하였다.

[0110] (1) 연어 내장의 팽윤 전처리별 유리아미노산 분석은 삼염화초산(trichloroacetate)법으로 전처리 후 분석하였다(식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물공전). 연어 내장의 팽윤 전처리별 가수분해물 3 mL에 16% 삼염화초산 용액을 동용량으로 가하여 15분간 100 ° C로 예열된 항온수조에서 가열하였다. 30분간 방냉 후 3000 rpm의 속도로 15분간 원심분리 후 얻은 상등액을 0.45㎛ syringe filter를 사용하여 여과 후 10배 희석하여 유리 아미노산 분석에 사용하였다. 유리 아미노산 분석은 Amino Acid Analyzer(II) (Hitachi (L-8900))을 사용하였다.

표 2

[0112]

항목 (mg/mL)	산 팽윤 연어 내장 가수분해물	증류수 팽윤 연어 내장 가수분해물	알칼리 팽윤 연어 내장 가수분해물

필수 아미노산			
Phe	803.9±54.0[ab]	702.1±44.8[b]	947.2±39.6[a]
Lys	507.6±21.2[b]	512.0±27.1[b]	709.3±28.0[a]
Met	514.2±32.5[ab]	499.0±10.8[b]	611.5±41.2[a]
Thr	402.9±25.1[b]	369.5±13.7[b]	607.2±17.6[a]
Val	516.8±31.2[b]	454.8±26.2[b]	753.2±27.3[a]
Ile	568.2±36.0[b]	496.7±26.3[b]	808.8±30.9[a]
Leu	1031.1±50.4[b]	893.8±52.9[b]	1216.1±56.5[a]
비필수 아미노산			
Asp	558.4±28.5[b]	584.8±3.1[b]	813.1±32.2[a]
Tau	431.7±14.3[b]	377.8±17.4[b]	546.7±28.6[a]
Ser	361.4±17.0[b]	316.1±18.5[b]	579.0±20.5[a]
Glu	1102.3±64.0[b]	1034.9±4.8[b]	1437.0±49.0[a]
Gly	226.0±11.6[b]	198.7±14.5[b]	350.94±12.0[a]
Ala	506.5±27.3[b]	460.5±19.1[b]	715.3±26.9[a]
Tyr	1318.7±164.2	1086.6±244.8	1663.55±127.6
Orn	144.9±8.6[b]	381.5±1.6[a]	172.3±7.5[b]
His	174.1±11.5[b]	145.0±11.1[b]	252.3±10.2[a]
Ans	258.1±12.9[a]	114.2±63.3[b]	275.8±14.1[a]
Car	19.1±4.4[a]	3.8±3.8[b]	11.5±0.4[ab]
Arg	475.4±21.1[a]	171.0±130.9[b]	675.8±20.0[a]
Hypro	_[1)]	-	-
Pro	154.6±8.7	109.0±23.3	65.7±64.2

모든 값은 평균±표준오차 임.

[a-b] 같은 행에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$).

[1)] 최소 검출 한계 미만

[0114] 그 결과 상기 표 2에 나타낸 바와 같이 연어 내장 가수분해물의 필수 아미노산은 페닐알라닌, 라이신, 메티오닌, 트레오닌, 발린, 아이소류신, 류신 등 7종이 검출되었다. 팽윤 전처리 공정은 연어 내장 가수분해물의 필수 아미노산 함량에 유의적인 영향을 미쳤으며, 특히 알칼리 팽윤을 실시한 경우 증류수 팽윤 처리구와 비교하여 모두 유의적으로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$).

[0115] 비필수 아미노산은 알칼리 팽윤을 실시하였을 때 아스파르트산, 타우린, 세린, 글루탐산, 글라이신, 알라닌, 히스티딘, 아르기닌의 함량이 유의적으로 높은 수치를 나타내었으며, 안세린 및 카르노신은 산처리 및 알칼리 처리 팽윤 모두 증류수 팽윤 처리와 비교하여 유의적으로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$). 티로신과 프롤린은 팽윤 처리 간의 유의적 차이는 없었으며, 하이드록시프롤린의 경우 최소 검출 한계 미만으로 측정되었다($p<0.05$).

[0117] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은 연어 내장 부산물을 산 혹은 알칼리 팽윤하여 단백질 가수분해도를 향상시키고, 추가로 환원당 첨가 및 가열 공정을 통해 마이야르 반응물을 제조하는 방법을 제공하며, 연어 내장 가수분해물 유래 마이야르 반응물은 반려동물용 사료 및 펫푸드의 기호성과 항산화능을 향상하는데 효과가 있다.

[0119] 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0120] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0122] S10. 1차 세척 단계

S20. 용액 침지 단계

S30. 2차 세척 단계

S40. 단백질 가수분해 단계

S50. 효소 불활성화 단계

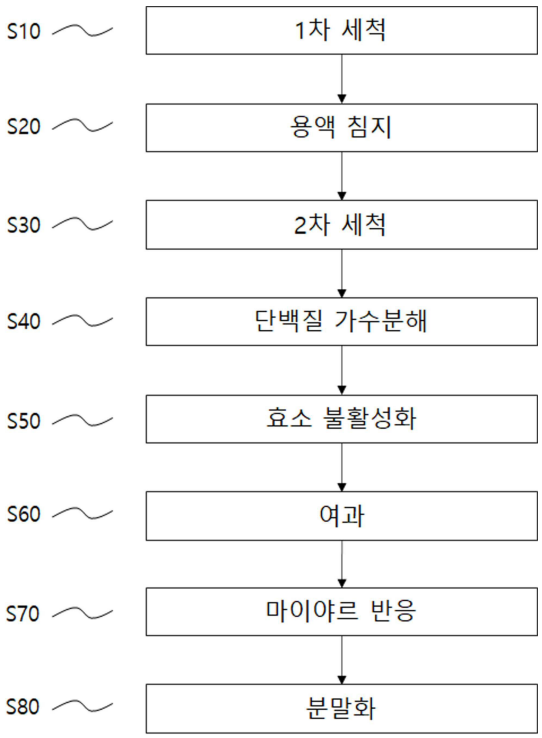
S60. 여과 단계

S70. 마이야르 반응 단계

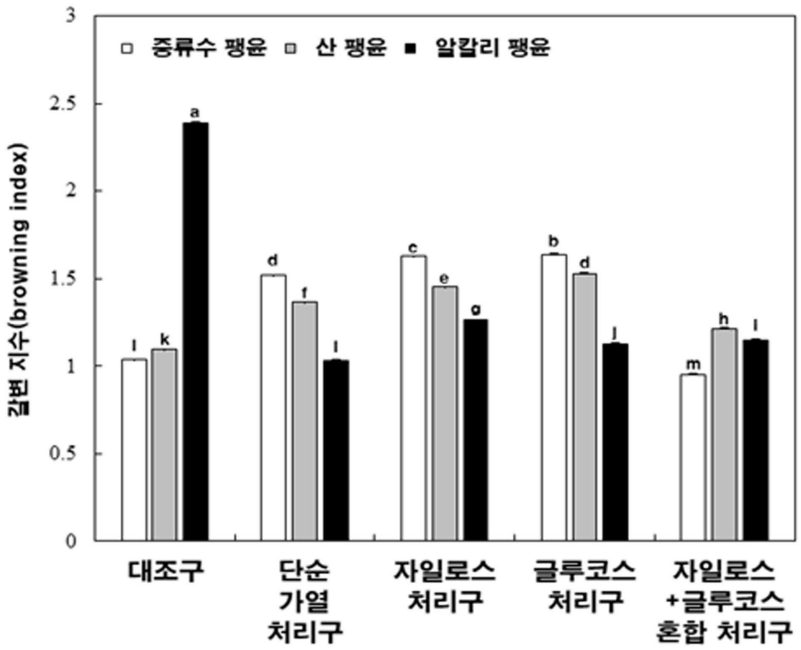
S80. 분말화 단계

도면

도면1



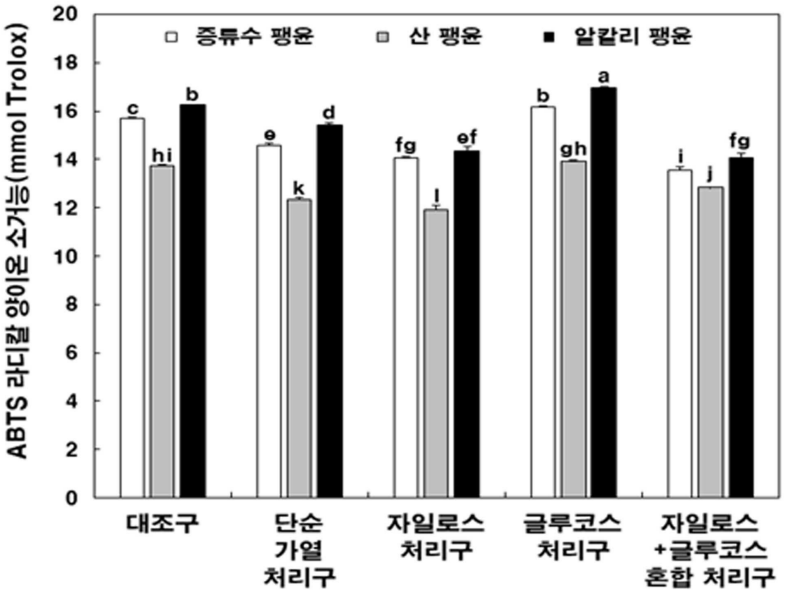
도면2



모든 값은 평균±표준오차 임.

a-l 막대 그래프 사이에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$).

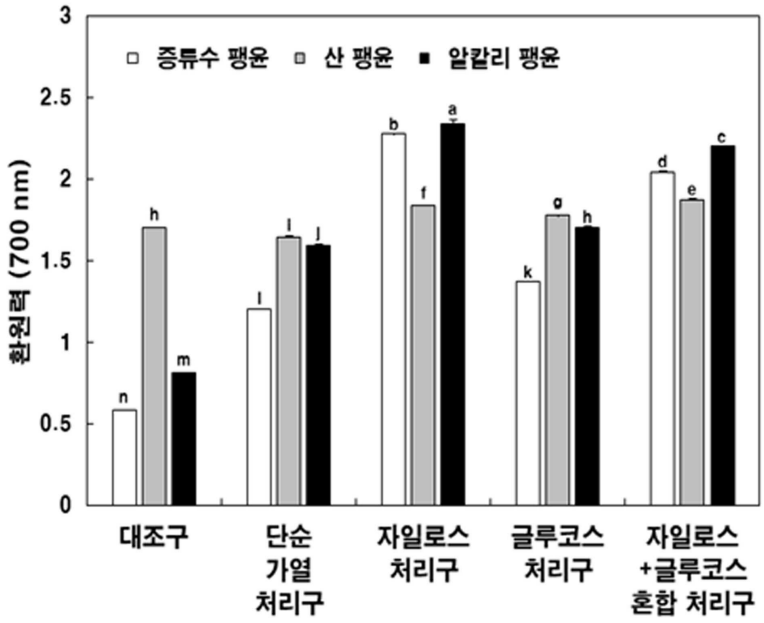
도면3



모든 값은 평균±표준오차 임.

a-l 막대 그래프 사이에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$).

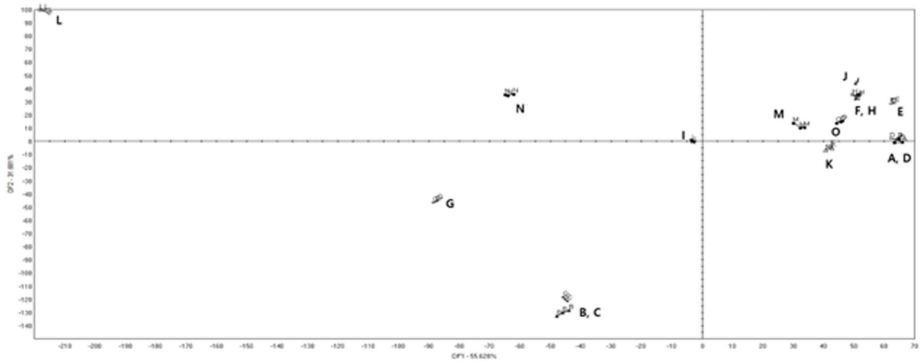
도면4



모든 값은 평균±표준오차 임.

a-n 막대 그래프 사이에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$).

도면5



A, 산 팽윤 연어 내장 가수분해물의 단순 가열 처리구

B, 산 팽윤 연어 내장 가수분해물의 자일로스 마이야르 반응 처리구

C, 산 팽윤 연어 내장 가수분해물의 글루코스 마이야르 반응 처리구

D, 산 팽윤 연어 내장 가수분해물의 자일로스+글로코스 마이야르 반응 처리구

E, 산 팽윤 연어 내장 가수분해물

F, 증류수 팽윤 연어 내장 가수분해물의 단순 가열 처리구

G, 증류수 팽윤 연어 내장 가수분해물의 자일로스 마이야르 반응 처리구

H, 증류수 팽윤 연어 내장 가수분해물의 글루코스 마이야르 반응 처리구

I, 증류수 팽윤 연어 내장 가수분해물의 단순 가열 처리구

J, 증류수 팽윤 연어 내장 가수분해물 대조구

K, 알칼리 팽윤 연어 내장 가수분해물의 자일로스+글로코스 마이야르 반응 처리구

L, 알칼리 팽윤 연어 내장 가수분해물의 글로코스 마이야르 반응 처리구

M, 알칼리 팽윤 연어 내장 가수분해물의 자일로스 마이야르 반응 처리구

N, 알칼리 팽윤 연어 내장 가수분해물의 단순 가열 처리구

O, 알칼리 팽윤 연어 내장 가수분해물 대조구