



등록특허 10-2734764



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월27일

(11) 등록번호 10-2734764

(24) 등록일자 2024년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12P 21/00 (2006.01) C07K 14/405 (2006.01)

C12N 1/12 (2006.01) C12N 1/20 (2006.01)

C12P 13/06 (2006.01) C12P 13/08 (2006.01)

C12R 1/07 (2006.01) C12R 1/89 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C12P 21/00 (2013.01)

C07K 14/405 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-0014637

(22) 출원일자 2024년01월31일

심사청구일자 2024년01월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160030188 A

KR1020070111874 A

KR1020190095675 A

JP2000106826 A

(73) 특허권자

국립부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)

(72) 발명자

김영목

부산광역시 남구 분포로 111, 109동 1103호(용호동, 엘지메트로시티)

조경진

부산광역시 남구 황령대로492번길 18, 303호(대연동, 영 스퀘어)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인정진

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 한지혜

(54) 발명의 명칭 바실러스 아밀로리퀴페시언스 MU2 균주 및 이를 이용한 클로렐라 단백질 추출 방법

(57) 요약

본 발명은 바실러스 아밀로리퀴페시언스 MU2 균주 및 이를 이용한 클로렐라 단백질 추출 방법에 관한 것으로, 상기 균주를 이용하여 추출한 클로렐라 단백질은 구성 아미노산 및 유리 아미노산의 함량이 풍부한 대체 단백질 소재로 유용하게 사용될 수 있다.

대표도 - 도2



클로렐라 원물

60.0±1.8 g/100 g per dry weight



발효 후 동결건조 분말

78.2±1.2 g/100 g per dry weight

(52) CPC특허분류

C12N 1/12 (2019.02)
C12N 1/20 (2021.05)
C12P 13/06 (2013.01)
C12P 13/08 (2013.01)
C12R 2001/07 (2021.05)
C12R 2001/89 (2021.05)

최지환

경상북도 구미시 박정화로 616, 303동 302호 (송정동, 푸르지오캐슬 C단지)

(72) 발명자

김민웅

울산광역시 남구 도산로77번길 4, 102동 1201호(달동, 어울림아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	미부여
과제번호	RS-2024-00404977
부처명	해양수산부
과제관리(전문)기관명	해양수산과학기술진흥원
연구사업명	대체해조육 및 수산배양육 기술개발사업
연구과제명	미세조류 기반 대체해조육 상용화 기술개발
과제수행기관명	부경대학교 산학협력단
연구기간	2024.01.01 ~ 2028.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (1) 클로렐라 (*Chlorella*) 속의 미세조류에 수탁번호 KCTC 15499BP로 기탁된 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) MU2 균주를 접종하여 배지에서 발효시키는 단계; 및
- (2) 상기 배지 또는 이의 배양물로부터 조 단백질을 회수하는 단계를 포함하는, 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 클로렐라 속의 미세조류는 클로렐라 불가리스 (*Chlorella vulgaris*), 클로렐라 소로키니아나 (*Chlorella sorokiniana*) 및 클로렐라 프로토테코이데스 (*Chlorella protothecoides*)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배지는 질소원을 포함하는 것을 특징으로 하는, 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 질소원은 펩톤, 효모 추출물, 소고기 추출물, 맥아 추출물, 옥수수 침지액, 대두밀 및 요소 및 무기 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 질소원은 1 내지 5 (중량/부피)%로 첨가되는 것을 특징으로 하는, 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 발효는 30~40℃ 조건에서 10 내지 120시간 동안 발효시키는 것을 특징으로 하는, 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법.

청구항 8

- (1) 클로렐라 (*Chlorella*) 속의 미세조류에 수탁번호 KCTC 15499BP로 기탁된 바실러스 아밀로리퀴페시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) MU2 균주를 접종하여 배지에서 발효시키는 단계; 및
- (2) 상기 배지 또는 이의 배양물로부터 분지쇄 아미노산 (Branched chain amino acid; BCAA)을 회수하는 단계를 포함하는, 분지쇄 아미노산 생산 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 분지쇄 아미노산은 발린, 이소루신 및 루신으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것인, 분지쇄 아미노산 생산 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 바실러스 아밀로리퀴페시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) MU2 균주의 발효를 이용하여 클로렐라 단백질을 추출하는 방법에 관한 것이다.
- [0002] * 본 발명은 (재)부산테크노파크의 수산 가공식품 혁신성장 현장밀착형 기술개발사업, 블루푸드테크 기반의 미래 고부가 수산식품 개발(과제번호 202303370001, 연구기간 2023.04.01~2024.03.31) 및 한국연구재단의 중점연구소지원사업, 해양바이오닉스융합기술센터(과제번호 2021R1A6A1A03039211, 연구기간: 2023.03.01~2024.02.29)의 지원을 받은 발명이다.

배경 기술

- [0003] 기존 단백질 추출에 사용되는 초음파 처리 등의 물리적 방법과 산-염기 처리 등의 화학적 방법은 단백질 추출 수율이 낮거나, 생리활성 물질이 파괴되는 등 품질 저하를 야기할 수 있다. 미생물 발효를 통한 단백질 추출은 미생물이 대사산물로 생산하는 효소를 이용하여 단백질을 효과적으로 추출할 수 있으며, 현재 식품, 의약품, 환경 산업 등의 다양한 응용 분야에서 사용되고 있다. 또한 생산성 및 효율성이 높고, 저렴한 생산 비용으로 대량 생산에 용이하며, 환경 친화적으로 에너지 소모가 낮은 장점이 있다.
- [0004] 바실러스 아밀로리퀴페시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*)를 이용한 발효 기술은 농업, 식품, 생명과학 등의 다양한 분야에서 활용되고 있다. 바실러스 아밀로리퀴페시엔스는 대사활동을 통하여 원료의 특성을 개선하거나 원하는 물질을 추출 및 생산하며, 이를 통한 제품의 품질 향상에 도움을 주는 것으로 알려져 있다. 또한, 발효 기술은 여타 식품 가공 기술과는 달리 자연에 미치는 영향이 적은 친환경적인 생산방법으로 인식되고 있다.
- [0005] 클로렐라에는 단백질, 각종 비타민, 미네랄,식이섬유, 엽록소가 고루 포함되어 있어 신체의 신진대사를 원활하게 하고 면역력을 증진시키며 체액의 산성화를 방지하여 건강 증진에 도움이 된다. 특히, 클로렐라는 단백질 함량이 건조중량 기준 50% 이상으로 소고기 등의 축산물보다 높은 것으로 알려져 있다. 그러나 클로렐라에는 세포벽이 존재하여 그 내부의 단백질을 세포벽 밖으로 꺼내어 단백질 자체를 추출하거나 아미노산으로 분해하여 추출하는데 어려움이 있다.
- [0006] 이에 본 발명자들은 세포의 효소인 프로테아제 (protease), 셀룰라아제 (cellulase) 등의 단백질 분해 효소와 세포벽 분해 효소 활성이 우수한 바실러스 아밀로리퀴페시엔스 MU2 균주 발효를 이용하여 클로렐라 단백질의 추출 수율을 높였으며, 발효 전 원물과 비교하여 추출된 클로렐라 단백질의 구성 아미노산, 유리아미노산, 총 아미노산 및 BCAA 함량이 유의적으로 증가함을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 클로렐라 속의 미세조류로부터 분지쇄 아미노산 생산 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 (1) 클로렐라 (*Chlorella*) 속의 미세조류에 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) MU2 균주를 접종하여 배지에서 발효시키는 단계; 및 (2) 상기 배지 또는 이의 배양물로부터 조 단백질을 회수하는 단계를 포함하는 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 (1) 클로렐라 (*Chlorella*) 속의 미세조류에 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 MU2 균주를 접종하여 배지에서 발효시키는 단계; 및 (2) 상기 배지 또는 이의 배양물로부터 분지쇄 아미노산 (BCAA)을 회수하는 단계를 포함하는 분지쇄 아미노산 생산 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 바실러스 아밀로리퀴페시엔스 MU2 균주 및 이를 이용한 클로렐라 단백질 추출 방법에 관한 것으로, 상기 균주를 이용하여 추출한 클로렐라 단백질은 구성 아미노산 및 유리 아미노산의 함량이 풍부한 대체 단백질 소재로 유용하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 질소원 첨가에 따른 클로렐라 단백질 추출 수율을 나타낸 그래프이다.

도 2는 클로렐라 원물과 발효 후 동결건조된 분말의 사진 및 조단백 함량을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0014] 본 발명은 (1) 클로렐라 (*Chlorella*) 속의 미세조류에 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) MU2 균주를 접종하여 배지에서 발효시키는 단계; 및 (2) 상기 배지 또는 이의 배양물로부터 조 단백질을 회수하는 단계를 포함하는 클로렐라 속의 미세조류 유래의 조 단백질의 제조방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 (1) 클로렐라 속의 미세조류에 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 MU2 균주를 접종하여 배지에서 발효시키는 단계; 및 (2) 상기 배지 또는 이의 배양물로부터 분지쇄 아미노산 (Branched chain amino acid; BCAA)을 회수하는 단계를 포함하는 분지쇄 아미노산 생산 방법을 제공한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 클로렐라 속의 미세조류는 클로렐라 불가리스 (*Chlorella vulgaris*), 클로렐라 소로키니아나 (*Chlorella sorokiniana*) 및 클로렐라 프로토테코이데스 (*Chlorella protothecoides*)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 어느 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 아밀로리퀴파시엔스 MU2 균주는 수탁번호 KCTC 15499BP로 기탁된 것일 수 있고, 서열번호 1의 16S rRNA 유전자 서열을 가질 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 배지는 통상의 클로렐라 배양에 사용되는 배지라면 제한되지 않고 사용될 수 있다. 예를 들어, 사용될 수 있는 당원으로는 글루코즈, 사카로즈, 락토즈, 프락토즈, 말토즈, 전분, 셀룰로스와 같은 당 및 탄수화물, 대두유, 해바라기유, 피마자유, 코코넛유 등과 같은 오일 및 지방, 팔미트산, 스테아린산, 리놀레산과 같은 지방산, 글리세롤, 에탄올과 같은 알코올, 아세트산과 같은 유기산이 포함될 수 있다. 이들 물질은 개별적으로 또는 혼합물로서 사용될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 사용될 수 있는 질소원으로는 펩톤, 효모 추출물, 소고기 추출물, 맥아 추출물, 옥수수 침지액, 대두밀 및 요소 또는 무기 화합물, 예를 들면 황산암모늄, 염화암모늄, 인산암모늄, 탄산 암모늄 및 질산암모늄이 포함될 수 있다. 질소원 또한 개별적으로 또는 혼합물로서 사용할 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 질소원은 배지 내에 1 내지 5 (중량/부피)%로 첨가될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 사용될 수 있는 인원으로는 인산이수소칼륨 또는 인산수소이칼륨 또는 상응하는 나트륨-함유 염이 포함될 수 있다. 또한, 배양 배지는 성장에 필요한 황산마그네슘 또는 황산철과 같은 금속염을 함유할 수 있다. 추가적으로, 아미노산 및 비타민과 같은 필수 성장 물질이 사용될 수 있다. 또한, 배양배지에 적절한 전구체들이 사용될 수 있다. 상기된 원료들은 배양과정에서 배양물에

적절한 방식에 의해 회분식으로 또는 연속식으로 첨가될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0019] 수산화나트륨, 수산화칼륨, 암모니아와 같은 기초 화합물 또는 인산 또는 황산과 같은 산 화합물을 적절한 방식으로 사용하여 배양물의 pH를 조절할 수 있다. 또한, 지방산 폴리글리콜 에스테르와 같은 소포체를 사용하여 기포 생성을 억제할 수 있다. 호기 상태를 유지하기 위해 배양물 내로 산소 또는 산소-함유 기체(예, 공기)를 주입할 수 있다. 배양물의 온도는 20 내지 45 °C, 구체적으로는 30 내지 40 °C일 수 있다. 배양은 원하는 조 단백질 또는 분지쇄 아미노산의 생성량이 최대로 얻어질 때까지 계속될 수 있다. 이러한 목적으로 배양 시간은 10 내지 120 시간일 수 있다. 조 단백질 또는 분지쇄 아미노산은 배양 배지 중으로 배출되거나, 세포 중에 포함되어 있을 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 상기 배지 또는 배양물로부터 조 단백질 또는 분지쇄 아미노산을 회수하는 방법은 당업계에 알려진 적합한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 예컨대 원심분리, 여과, 결정화 단백질 침전제에 의한 처리(염석법), 추출, 초음파 파쇄, 한외여과, 투석법, 분자체 크로마토그래피(겔여과), 흡착크로마토그래피, 이온교환 크로마토그래피, 친화도 크로마토그래피 등의 각종 크로마토그래피, HPLC 및 이들의 방법을 조합하여 사용될 수 있으나, 이들 예에 한정되는 것은 아니다. 또한 상기 조 단백질 또는 분지쇄 아미노산을 회수하는 단계는 추가적인 정제단계를 포함할 수 있으며, 당해분야에 공지된 적합한 방법을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0021] 본 발명에 있어서, 분지쇄 아미노산은 결사슬에 분지알킬기가 있는 아미노산을 말하며, 발린, 류신 및 이소류신을 포함한다.
- [0022] 이하, 본 발명을 하기의 실시예에 의하여 더욱 상세히 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0023] <실시예 1> *Bacillus* spp. 균주별 클로렐라 단백질 추출 수율 확인
- [0024] *Bacillus* spp. 균주별로 클로렐라를 발효하여 단백질 추출 수율을 검토하였다.
- [0025] 구체적으로, 클로렐라를 증류수와 혼합하여 5% (w/v) 현탁액으로 제조한 뒤, 8 log CFU/mL 이상의 균 배양액을 1% 접종하여 37°C에서 24시간 발효하였으며, 발효액을 원심분리(10,000 g, 20 min)하여 상등액을 시료로 사용하였다.
- [0026] 조 단백질 함량은 bicinchoninic acid assay (BCA; Pierce™ BCA Protein Assay Kit, Thermo Fisher Scientific, Rockford, IL, USA)로 계산하였으며, 계산식은 다음과 같다.
- [0027] 단백질 추출 수율(%) = $P_f / P_c \times 100\%$
- [0028] [P_c = 클로렐라 원말의 단백질 함량, P_f = 발효 클로렐라 원말의 단백질 함량]
- [0029] 그 결과, 표 1에 나타난 바와 같이, 바실러스 아밀로리퀴페시언스 (*Bacillus amyloliquefaciens*) MU2의 추출 수율이 $31.45 \pm 1.21\%$ 로 가장 높게 나타났다.

표 1

NO.	균주	단백질 추출 수율 (%)
1	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> strain MU2	31.45±1.21
2	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> strain WH1	28.06±0.59
3	<i>Bacillus altitudinis</i> strain AC11.2	10.19±0.36
4	<i>Bacillus altitudinis</i> strain LNPC8	5.66±0.01
5	<i>Bacillus subtilis</i> strain MMS	7.78±0.29
6	<i>Bacillus subtilis</i> strain HY-88	16.46±1.02
7	<i>Bacillus subtilis</i> strain ZIM3	6.99±1.24
8	<i>Bacillus rugosus</i> strain SPB7	13.93±0.60
9	<i>Bacillus subtilis</i> strain PEBSB307040301	5.15±1.08
10	<i>Bacillus vallismortis</i> strain SAB12	21.96±0.78
11	<i>Bacillus altitudinis</i> strain AC11.2	7.11±0.75
12	<i>Bacillus safensis</i> strain SAB8	7.92±0.98
13	<i>Bacillus velezensis</i> strain ZY1	12.11±0.02
14	<i>Bacillus licheniformis</i> strain CARE_V8	11.23±0.21
15	<i>Bacillus licheniformis</i> strain WJB74	9.87±0.30

[0030]

[0031] <실시예 2> 바실러스 아밀로리퀴페시언스 MU2를 이용한 클로렐라 발효 배지 탐색

[0032] 클로렐라 단백질 추출 수율이 가장 높은 바실러스 아밀로리퀴페시언스 MU2의 추출 수율을 증가시키기 위해 클로렐라 발효 배지를 탐색하였다.

[0033] 구체적으로, 질소원 (yeast extract, beef extract, peptone)을 1, 2, 3, 4 및 5%를 첨가하여 클로렐라 단백질 추출 수율을 비교하였다. 단백질 추출 수율 계산은 실시예 1과 동일한 방법을 사용하였다.

[0034] 그 결과, 도 1에 나타난 바와 같이, yeast extract 1% 첨가 시 클로렐라 단백질 추출 수율이 가장 높은 것으로 나타났다.

[0035] <실시예 3> 발효 클로렐라 단백질의 색상 및 조단백 함량 분석

[0036] 초록색 계열은 식욕을 저하시키는 연구 결과가 보고되어 있어, 발효를 통해 클로렐라의 색소를 제거하였으며, 발효 후의 조단백 함량을 비교하였다.

[0037] 발효 클로렐라 상등액을 동결건조한 것을 시료로 하였으며, 조단백 함량은 실시예 1과 동일한 방법을 사용하여 계산하였다.

[0038] 그 결과, 도 2에 나타난 바와 같이, 발효 전 클로렐라의 단백질 함량은 60.0±1.8 g/100 g per dry weight이었으나, 발효 후 클로렐라의 단백질 함량은 78.2±1.2 g/100 g per dry weight으로 확인하였다.

[0039] 상기의 결과를 통해 발효 후의 클로렐라에서 조단백 함량이 발효 전보다 증가함을 알 수 있다.

[0040] <실시예 4> 추출 단백질의 아미노산 분석

[0041] 발효를 이용하여 추출한 클로렐라 단백질의 구성 아미노산 및 유리 아미노산을 분석하였다.

[0042] 구체적으로, 클로렐라 원물, 효소 처리 (3% 프로테아제; pH 9.1, 45.6℃, 49.8분) 및 발효 클로렐라 분말을 이용하여 구성 아미노산 및 유리 아미노산의 함량을 분석하였다.

[0043] 구성 및 유리아미노산 함량은 아미노산 자동분석기 (L-8900; Hitachi High-Techonologies Corp., Tokyo, Japan)를 사용하였다.

[0044] 구성 아미노산을 분석한 결과, 표 2에 나타난 바와 같이, 클로렐라 원물에 비해 발효 클로렐라 분말에서 필수아미노산 및 비필수아미노산 함량이 모두 유의적으로 증가하였다 ($P < 0.05$).

표 2

아미노산	총 아미노산의 농도 (mg/100 g)		
	클로렐라 원물	효소 처리 클로렐라 분말	발효 클로렐라 분말
Aspartic acid	3847.4±26.4 ^c	5555.0±90.3 ^a	4892.9±32.9 ^b
Threonine	2036.0±32.9 ^c	2934.0±54.4 ^a	2552.2±35.1 ^b
Serine	1748.6±35.1 ^c	2433.5±85.1 ^a	1868.1±54.2 ^b
Glutamic acid	5032.5±26.8 ^c	7104.2±61.9 ^a	6539.8±35.6 ^b
Glycine	2539.1±58.9 ^c	3353.6±41.1 ^a	3234.9±61.4 ^b
Alanine	3763.1±36.0 ^c	5591.8±80.8 ^a	3903.4±41.2 ^b
Cystine	533.4±13.7 ^c	760.9±16.4 ^a	625.0±14.5 ^b
Valine	2813.2±40.6 ^c	3524.0±49.7 ^b	3538.3±26.5 ^a
Methionine	945.9±11.1 ^c	1363.4±38.4 ^a	1208.5±18.3 ^b
Isoleucine	1770.8±44.3 ^c	2193.6±30.5 ^b	2320.9±33.3 ^a
Leucine	4161.3±61.1 ^c	5223.7±34.7 ^a	4919.0±42.1 ^b
Tyrosine	1586.0±16.2 ^c	1932.3±18.3 ^a	1798.7±21.2 ^b
Phenylalanine	2473.6±42.0 ^c	2927.1±37.1 ^a	2677.1±47.1 ^b
Lysine	3717.1±22.5 ^b	3472.4±17.4 ^c	4016.5±50.0 ^a
Histidine	923.4±10.5 ^b	1210.9±12.1 ^a	1190.4±12.1 ^a
Arginine	2801.0±47.4 ^c	3474.2±41.9 ^a	3159.7±41.3 ^b
Proline	2342.4±43.4 ^b	3341.7±55.7 ^a	3401.1±43.5 ^a
ΣEAA	18841.3±129.2 ^c	22849.1±194.9 ^a	22422.9±264.5 ^b
ΣNEAA	24193.5±80.6 ^c	33547.2±340.2 ^a	29423.6±345.8 ^b
TAA	43034.8±69.8 ^c	56396.3±517.7 ^a	51846.5±610.3 ^b

[0045]

[0046]

[EAA: 필수 아미노산 (Essential Amino Acid), NEAA: 비필수아미노산 (Non-Essential Amino Acids, TAA: 총 아미노산 (Total Amino Acid), 숫자 위의 다른 문자는 결과값에 유의미한 차이가 있음을 의미한다 ($P<0.05$)]

[0047]

또한, 유리 아미노산을 분석한 결과, 표 3에 나타난 바와 같이, 구성 아미노산과 마찬가지로 클로렐라 원물에 비해 발효 클로렐라 분말에서 필수아미노산 및 비필수아미노산 함량이 유의적으로 증가하였으며, 특히 분지쇄 아미노산 (branched chain amino acid, BCAA)인 발린 (valine), 류신 (leucine) 및 이소류신 (isoleucine)의 함량이 원물에 비해 각 약 30배, 59배, 83배 증가하였다.

표 3

아미노산	총 아미노산의 농도 (mg/100 g)		
	클로렐라 원물	효소 처리 클로렐라 분말	발효 클로렐라 분말
Aspartic acid	13.6±0.2 ^b	25.8 ± 0.6 ^b	231.8 ± 11.2 ^a
Threonine	50.1±1.3 ^c	96.0 ± 1.8 ^b	330.8 ± 10.6 ^a
Serine	17.3±0.8 ^b	50.6 ± 1.3 ^a	11.3 ± 0.2 ^c
Glutamic acid	288.9±7.9 ^b	541.4 ± 10.6 ^a	539.6 ± 15.6 ^a
Glycine	23.0±2.7 ^c	61.8 ± 0.6 ^b	151.8 ± 8.8 ^a
Alanine	164.5±6.9 ^c	357.4 ± 5.5 ^a	192.1 ± 7.7 ^b
Cystine	1.9±0.5 ^c	183.2 ± 5.3 ^a	129.9 ± 6.9 ^b
Valine	30.4±1.0 ^c	102.4 ± 1.2 ^b	921.2 ± 17.2 ^a
Methionine	8.1±0.3 ^c	74.4 ± 2.8 ^b	271.4 ± 4.5 ^a
Isoleucine	11.8±0.5 ^c	183.6 ± 6.4 ^b	693.3 ± 22.1 ^a
Leucine	17.0±0.7 ^c	47.7 ± 0.7 ^b	1416.9 ± 23.2 ^a
Tyrosine	6.9±0.3 ^c	21.7 ± 0.8 ^b	277.2 ± 8.9 ^a
Phenylalanine	22.9±1.5 ^c	102.1 ± 1.8 ^b	977.0 ± 10.1 ^a
Lysine	72.7±2.3 ^c	139.3 ± 12.6 ^b	696.3 ± 4.7 ^a
Arginine	35.6±1.4 ^c	68.7 ± 4.0 ^b	101.6 ± 3.6 ^a
Proline	121.3±3.0 ^c	217.1 ± 7.0 ^b	550.1 ± 1.4 ^a
β-amino isobutyric acid	ND	650.8 ± 23.6 ^a	384.8 ± 9.2 ^b
γ-amino-n-butyric acid	9.9±0.3 ^b	117.2 ± 5.5 ^a	113.8 ± 0.9 ^a
ΣEAA	213.0±4.4 ^c	745.5 ± 23.1 ^b	5306.9 ± 92.4 ^a
ΣNEAA	683.0±20.3 ^c	2295.6 ± 54.2 ^b	2684.0± 74.4 ^a
TAA	896.0±24.7 ^c	3041.2 ± 74.7 ^b	7990.9 ± 166.8 ^a

[EAA: 필수 아미노산 (Essential Amino Acid), NEAA: 비필수아미노산 (Non-Essential Amino Acids, TAA: 총 아미노산 (Total Amino Acid), 숫자 위의 다른 문자는 결과값에 유의미한 차이가 있음을 의미한다(P<0.05)]

따라서, 클로렐라 단백질 추출 수율이 우수하고, 구성 아미노산 함량, 유리아미노산 함량, 총 아미노산 함량 및 BCAA 생성능이 월등히 높은 바실러스 아밀로리퀴페시언스 MU2를 이용하여 대체 단백질 개발에 유용하게 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

수탁번호

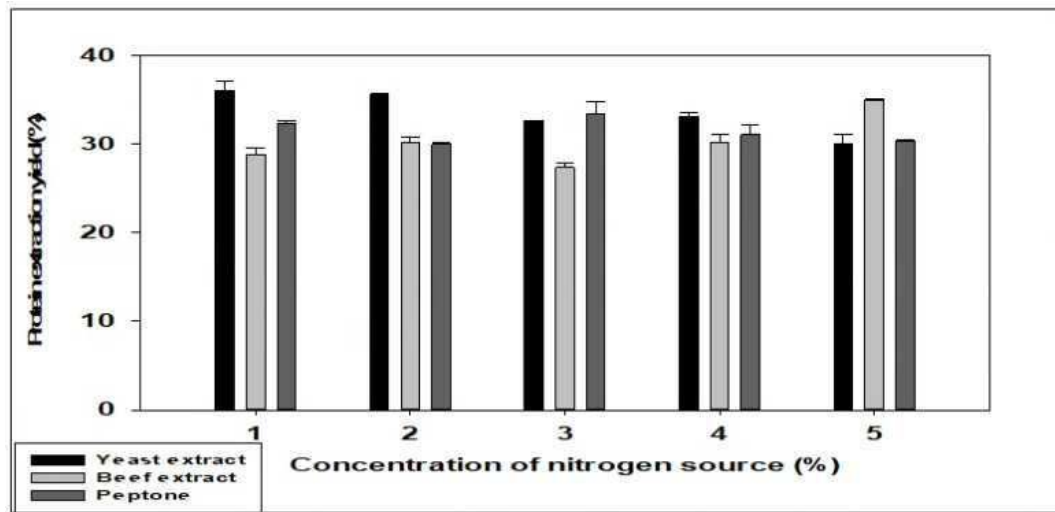
기탁기관명 : 한국생명공학연구원 생물자원센터(KCTC)

수탁번호 : KCTC15499BP

수탁일자 : 20230711

도면

도면1



도면2



클로렐라 원물

60.0±1.8 g/100 g per dry weight



발효 후 동결건조 분말

78.2±1.2 g/100 g per dry weight

서 열 목 록 (첨부)



아이콘을 클릭하시면 서열목록 파일이 열립니다.

본 공보 PDF는 첨부파일을 가지고 있습니다. Acrobat Reader PDF뷰어를 제공하지 않는 브라우저(크롬, 파이어폭스, 사파리 등)의 경우 첨부파일 열기가 제한되어 있으므로 Acrobat Reader PDF뷰어 설치 후 공보 PDF를 다운로드 받아 해당 뷰어에서 조회해주시기 바랍니다.