



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월22일

(11) 등록번호 10-2412033

(24) 등록일자 2022년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 22/20 (2018.01) A01G 7/04 (2006.01)
A23L 19/00 (2022.01)

(52) CPC특허분류
A01G 22/20 (2018.02)
A01G 7/045 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0184134

(22) 출원일자 2020년12월28일

심사청구일자 2020년12월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020200059488 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

김진호

경상남도 진주시 석갑로 45, 102동 604호(평거동, 들말홍한아파트)

이득영

경상남도 함안군 칠원읍 예곡2길 91-10

(74) 대리인

최규환

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이현석

(54) 발명의 명칭 광질 조절에 의한 사포나린 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법

(57) 요약

본 발명은 발아된 보리에 광온도 3000K 또는 6500K의 LED를 처리하거나 청색광 또는 적색광을 보광처리하여 재배하는 단계를 포함하는 새싹보리의 사포나린(saponarin) 함량을 증진시키는 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

A23L 19/00 (2022.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345314710
과제번호	2019R1I1A3A01042356
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	물리화학적 요인에 의한 곡류 어린 잎 중 기능성 폴리페놀 생합성 대사조절 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경상대학교
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 보리 종자를 흐르는 물에 20~28시간 동안 침지하여 발아시키는 단계; 및
- (b) 상기 발아된 보리를 상토가 깔린 트레이에 올려 1일 중에 4~10시간 동안 $200\sim350\ \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 의 광량으로, 광온도가 6000~7000K의 LED 광을 처리하거나, 2500~4000K의 LED광에 청색광을 보광처리하거나 또는 6000~7000K의 LED 광에 적색광을 보광처리하여 조사하며 초엽의 길이가 10~20 cm가 될 때까지 재배하는 단계;를 포함하는 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항의 방법으로 제조된 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리.

청구항 7

제6항의 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리를 함유하는 가공식품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광질 조절에 의한 사포나린 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 새싹보리는 보리 낱알을 침수한 후 싹을 틔워 대략 10~20 cm 전후로 키워낸 어린싹을 말한다. 새싹보리에는 각종 비타민, 미네랄, 효소 뿐만 아니라 강력한 항산화 효소인 SOD(superoxide dismutase)가 함유되어 있다. 또한, 새싹보리내 함유된 다양한 기능성 성분에 의한 혈압강하, 항염증, 항산화, 항알러지, 항궤양 및 항암 작용에 대한 효능이 보고되고 있다. 새싹보리에 함유된 다량의 식이섬유는 콜레스테롤 및 중성 지방 등의 흡수를 억제하여 고혈압, 동맥경화, 비만 등 만성질환 예방에 효과적인 것으로 알려져 있으며, 폴리코사놀이라는 성분은 유익한 콜레스테롤(HDL 콜레스테롤)의 수치를 올리고, 해로운 콜레스테롤(LDL 콜레스테롤)의 수치를 낮추는 효과를 나타낸다고 보고된 바 있다. 또한, 새싹보리는 다양한 기능성 이차대사물질을 함유하고 있어, 건강 기능성 식품 및 의약품의 소재로 그 산업적 이용 가능성이 증가하고 있다. 최근, 사포나린(saponarin)이 새싹보리에 다량 함유되어 있다는 연구 결과가 발표된 바 있다. 이 연구 결과에 따르면 새싹보리 분말 100 g에는 최대 1,510 mg의 사포나린이 포함되어 있다고 한다. 사포나린은 플라본 배당체의 한 종류로서, 항산화 활성이 우수하고 동물 실험에서 혈당 감소, 항균 활성, 간 보호 활성을 나타낸다고 알려져 있다.

[0003] 시설재배란 유리 온실이나 비닐하우스와 같은 인공시설을 이용하여 인위적으로 재배 환경을 조절하면서 작물을 재배하는 것으로 일반적으로 채소, 과수, 화훼 등 원예 작물을 재배하기 때문에 시설원예라고도 불린다. 시설재

배는 다양한 부대장치를 이용하여 빛, 온도, 유도제, 수분 등의 재배 환경을 인위적으로 조절할 수 있어 작물 성장에 적합한 환경을 유지할 수 있으며 연중 생산 및 대량 생산이 가능하다는 장점이 있다. 최근에는 컴퓨터를 이용하여 각 식물에 최적화된 재배 환경을 제어할 수 있는 시스템을 구축하여, 작물의 계획적 생산 및 특용작물의 재배가 가능함에 따라 농가 소득 향상에 기여하고 있다.

[0004] 식물의 시설재배에서 가장 중요한 요인 중 하나는 태양광의 대체 역할을 하는 인공광으로, 백열등 및 형광등이 주로 이용되어져 왔으나, 최근에는 발광다이오드(light-emitting diode, LED)를 활용한 식물 재배에 대한 연구가 보고되고 있다. LED는 무수온으로 안전하고 환경 친화적이며, 형광등에 비해 수명이 길고, 전력소모가 적으며, 광합성에 유리한 펄스 조사가 가능하고, 열발생이 적어 식물체에 근접 조명이 가능한 특징이 있다. 또한, 특정 영역의 파장을 가지는 광질 선택이 가능하고 광량 조절이 용이하여, 식물의 광합성을 촉진하거나 개화조절 등을 쉽게 유도할 수 있다. 공장형 식물 재배방식에서 LED 광원에 따른 각종 고품질 채소재배 연구가 다양하게 이루어지고 있는데 각 광질의 효과는 작물종류와 품종 간 차이가 있는 것으로 발표되고 있다(Buso and Bliss, 1988, Plant Soil. 111:67-73; Yoon et al, 2015, Korean J. Organic Agric. 23:549-565).

[0005] 한편, 한국등록특허 제2000286호에는 '신규 락토바실러스 퍼넨텀 균주를 이용한 사포나린, 이소비텍신 및 루테올린 함량이 증진된 새싹보리 발효물의 제조방법'이 개시되어 있고, 한국공개특허 제2020-0059488호에는 '사포나린 함량이 높은 새싹보리의 재배방법 및 이의 방법으로 재배된 새싹보리'가 개시되어 있으나, 본 발명의 광질 조절에 의한 사포나린 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법에 대해서는 기재된 바가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명자들은 발아된 보리에 광온도 3000K 또는 6500K의 LED 광을 처리하며 재배한 결과, 광온도 6500K의 LED 광을 처리했을 때 새싹보리의 사포나린(saponarin) 함량이 증진되는 것을 확인하였고, 광온도 6500K LED 광에 적색광을 보광처리했을 때 사포나린 함량이 더욱 증가하는 것을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 발아된 보리에 광온도 2500~4000K 또는 6000~7000K의 LED 광을 조사하여 재배하는 단계를 포함하는 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법을 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명은 상기 방법으로 재배된 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리를 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리를 함유하는 가공식품을 제공한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 광질 조절에 의한 사포나린 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법은 사포나린 고함량 새싹보리의 생산을 위한 최적의 광질 처리 조건 규명을 통해, 고품질의 새싹보리를 대량 생산할 수 있는 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 발아된 보리에 광온도 2500~4000K 또는 6000~7000K의 LED 광을 조사하여 재배하는 단계를 포함하는 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리의 재배방법을 제공한다.

[0012] 본 발명의 용어 '광온도(light temperature)'는 흑체복사에서 나오는 빛의 색이 온도에 따라 다르게 보이는 것에 착안하여 색을 온도로 나타낸 것으로, 색온도(color temperature)라고도 하며 온도의 표준단위인 K(켈빈)로 나타낸다.

[0013] 본 발명의 용어 '조사(irradiation)'는 조명 등을 이용하여 인공적으로 빛에 노출시키는 것을 의미하며, '광조사(lighting)'와 혼용되어 사용될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 재배방법에 있어서, 상기 LED 광에 청색광 또는 적색광을 보광처리할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0015] 본 발명에 따른 상기 청색광 또는 적색광의 광 스펙트럼은 각각 400~500 nm 또는 600~700 nm 파장(wavelength) 범위일 수 있다.

- [0016] 또한, 본 발명의 재배방법에 있어서, 상기 LED 광을 조사하여 재배하는 단계는 $100\sim1000\ \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 의 광량으로 조사될 수 있고, 바람직하게는 $200\sim350\ \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 의 광량으로 조사될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0017] 본 발명의 일 구현 예에 따른 새싹보리의 재배방법은 구체적으로는,
- [0018] (a) 보리 종자를 흐르는 물에 20~28시간 동안 침지하여 발아시키는 단계; 및
- [0019] (b) 상기 발아된 보리를 상토가 깔린 트레이에 올려 1일 4~10시간 동안 광온도 2500~4000K 또는 6000~7000K의 LED 광을 조사하며 초엽의 길이가 10~20 cm가 될 때까지 재배하는 단계;를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0020] 또한, 본 발명의 재배방법은 상기 (b) 단계에서 광온도 2500~4000K 또는 6000~7000K의 LED 광에 청색광 또는 적색광을 보광하여 조사할 수 있으며, 바람직하게는 광온도가 2500~4000K의 LED광에 청색광을 보광처리하거나 또는 6000~7000K의 LED 광에 적색광을 보광처리할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0021] 본 발명은 또한, 상기 방법으로 재배된 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리를 제공한다.
- [0022] 본 발명에 따른 사포나린 함량이 증진된 새싹보리는 광 온도 및 보광 유무에 따라 사포나린 함량이 20~30% 증가하는 것이 특징이며, 사포나린 함량이 700~800 mg%, 바람직하게는 740~760 mg%일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0023] 본 발명은 또한, 상기 사포나린(saponarin) 함량이 증진된 새싹보리를 함유하는 가공식품을 제공한다.
- [0024] 상기 가공식품의 종류에는 특별한 제한은 없다. 상기 새싹보리를 첨가할 수 있는 식품의 예로는 장류, 무침, 육류, 소세지, 빵, 초코렛, 캔디류, 스낵류, 과자류, 피자, 라면, 기타 면류, 껌류, 아이스크림류를 포함한 낙농제품, 각종 스프, 음료수, 차, 드링크제, 알콜 음료 및 비타민 복합제 등이 있으며, 통상적인 의미에서의 가공식품을 모두 포함한다.
- [0026] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] **실시예 1. 광 처리한 새싹보리의 재배**
- [0029] 보리 종자(큰알보리 1호) 50 g을 흐르는 물에 24시간 동안 침지하여 발아를 유도하였다. 발아된 보리를 수도용 상토가 깔린 트레이에 올려 분무기로 1일 3회 물을 공급하며 20℃에서 20℃에서 일일 8시간 광을 처리하여 재배하였다. 발아된 보리에 각 실험 조건에 따라 광 처리하며 재배하였고, 새싹보리 초엽의 길이가 평균 약 15 cm일 때 수확하였다. 이후, 45℃에서 24시간 동안 건조하였고 믹서로 분쇄하여 -20℃에서 보관하였다.
- [0031] **실시예 2. 새싹보리의 사포나린(saponarin) 함량 분석**
- [0032] 건조하여 분쇄한 새싹보리 시료 1 g에 80%(v/v) 메탄올 30 mL을 첨가하여 24시간 동안 진탕 추출하고, 4,000 rpm으로 10분 간 원심분리한 후 상등액 1 mL을 취하여 80%(v/v) 메탄올로 10배 희석하여 사포나린 함량 분석용 시료를 제조하였다. 모든 시료에 대하여 3회 반복하여 실험을 수행하였다.
- [0033] 상기 방법으로 제조된 시료를 이용한 HPLC(high-performance liquid chromatography) 분석을 통해 새싹보리내 함유되어 있는 사포나린의 함량을 측정하였다. 정량을 위한 표준 검량선은 Extrasynthese사의 사포나린 표준품을 사용하여 0.5~50 mg/ℓ 농도로 제조하여 사용하였으며, 분석 조건은 하기 표 1과 같다.

표 1

HPLC 분석 조건

Instrument	Agilent 1200 series HPLC with DAD		
Column	ZORBAX Eclipse XDB C18 (4.6 × 100 mm, 5 μm)		
Mobile phase	A: 0.1% trifluoroacetic acid, B: acetonitrile		
Flow	1.5 mL/min		
Injection volume	10 μL		
Detection	325 nm		
Gradient	min	A	B
	0	85	15
	3	85	15
	10	70	30
	15	10	50

[0034]

[0036] (1) 광 처리 주기에 따른 사포나린(saponarin) 함량 분석

[0037] 발아된 보리에 광온도 6500K의 LED를 200~230 μmol/m²/s의 광량으로 8시간/일 또는 16시간/일 동안 처리하며 새싹보리를 재배하였고, 새싹보리 초엽의 길이가 평균 약 15cm일 때 수확하여 사포나린 함량을 분석하였다.

[0038] 그 결과, 8시간/일의 조건으로 광 처리하여 재배한 새싹보리의 사포나린 함량이 16시간/일의 조건으로 광 처리하여 재배한 새싹보리 대비 약 71% 증가한 것을 확인하였다(표 2).

표 2

[0039] 광 처리 주기에 따른 사포나린 함량 분석

주기	광량(μmol/m ² /s)	사포나린 함량(mg%)
6500K, 8시간/일	200~230	650±68
6500K, 16시간/일		380±52

[0041] (2) 광량에 따른 사포나린(saponarin) 함량 및 생육량 분석

[0042] 발아된 보리에 8시간/일의 조건으로 광온도 6500K의 LED 광을 광량을 달리 조절하여 각각 처리하며 새싹보리를 재배하였고, 새싹보리 초엽의 길이가 평균 약 15 cm일 때 수확하여 사포나린 함량을 분석하였다. 또한, 발아 12 일 후, 새싹보리 200엽 기준의 건물무게(g)를 측정하여 생육량을 분석하였다.

[0043] 그 결과, 200~280 μmol/m²/s의 광량으로 광온도 6500K의 LED 광을 조사했을 때 새싹보리의 사포나린 함량이 가장 높은 것을 확인하였다. 또한, 100 μmol/m²/s 미만의 광량을 처리했을 때 새싹보리의 생육이 느려짐을 확인하였고, 150 μmol/m²/s 이상의 광량을 처리했을 때 새싹보리의 생육이 양호한 것을 확인하였다(표 3).

[0044] 따라서, 새싹보리에 200 μmol/m²/s 이상의 광량을 처리하는 것이 사포나린 함량 및 생육량을 증진시키는 최적의 조건임을 알 수 있었다.

표 3

[0045] 광량에 따른 사포나린 함량 및 생육량 분석

광량(μmol/m ² /s)	사포나린 함량(mg%)	생육량(g)
60~90	320±35	0.7±0.3
100~130	410±52	1.8±0.4

150~180	540±56	2.4±0.4
200~230	650±72	2.5±0.3
250~280	640±76	2.5±0.3
300~350	580±65	2.4±0.3

[0047] (3) 광온도 및 보광 처리에 따른 사포나린(saponarin) 함량 분석

[0048] 발아된 보리에 8시간/일, 광량 200~350 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 의 조건에서 광온도 3000K 또는 6500K의 LED 광 및 청색광 또는 적색광을 보광처리하며 새싹보리를 재배하였고, 새싹보리 초엽의 길이가 평균 약 15 cm일 때 수확하여 사포나린 함량을 분석하였다.

[0049] 그 결과, 광온도 6500K의 LED 광을 200~230 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 광량으로 처리한 새싹보리의 사포나린 함량은 광온도 3000K의 LED 광을 동일 광량으로 처리한 새싹보리 대비 약 26% 증가하였고, 광온도 6500K의 LED 광에 적색광을 보광처리한 새싹보리의 사포나린 함량은 광온도 6500K의 LED 광 단독 처리구 대비 약 28% 증가한 것을 확인하였다. 반면, 광온도 6500K의 LED 광에 청색광을 보광처리한 새싹보리의 사포나린 함량은 광온도 6500K의 LED 광 단독 처리구 대비 감소하였으며, 생육량도 저하되는 것을 확인하였다(표 4).

[0050] 따라서, 새싹보리의 사포나린 함량을 증진시키는 방법은 광온도 3000K의 LED광을 처리하는 것보다 광온도 6500K의 LED 광을 처리하는 것이 더욱 효과적이며, 광온도 3000K의 LED 광에는 청색광을, 광온도 6500K의 LED 광에는 적색광을 보광처리하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

표 4

[0051] 광온도 및 보광 처리에 따른 사포나린 함량 분석

광온도	광량($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	사포나린 함량(mg%)
3000K	200~230	480±38
3000K	300~350	518±27
3000K+청색광	300~350	576±62
6500K	200~230	650±72
6500K	300~350	580±65
6500K+적색광	300~350	748±74
6500K+청색광	300~350	380±49