

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0051914
(43) 공개일자 2025년04월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 7/06 (2006.01) *A01G 22/00* (2018.01)
A01G 31/02 (2019.01) *A01N 31/04* (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01) *A23L 33/105* (2016.01)
- (52) CPC특허분류
A01G 7/06 (2013.01)
A01G 22/00 (2025.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0134819
(22) 출원일자 2023년10월11일
심사청구일자 2023년10월11일
- (71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
- (72) 발명자
박종석
대전광역시 서구 둔산남로 127, 102동 1301호 (둔산동, 목련아파트)
- 신주형
대전광역시 유성구 유성대로821번길 11, 203호 (장대동)
- (74) 대리인
최규환

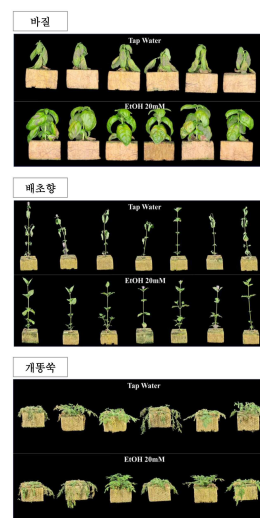
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 에탄올 처리를 통해 식물의 가뭄 스트레스 내성, 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법

(57) 요약

본 발명은 에탄올 처리를 통해 식물의 가뭄 스트레스 내성, 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 관한 것으로, 본 발명의 방법을 이용하면, 간단한 방법으로 식물의 가뭄 스트레스에 대한 내성을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 식물의 생장 또는 기능성 물질인 파이토케미컬 함량을 효과적으로 증가시킬 수 있으므로, 농가의 생산력 향상 및 부가가치 증대를 기대할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A01G 31/02 (2025.01)

A01N 31/04 (2013.01)

A01P 21/00 (2021.08)

A23L 33/105 (2016.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545026791
과제번호	421034043SB010
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업
연구과제명	대상작물의 재배 프로토콜 및 기능성분 증대 재배기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

에탄올을 식물, 식물의 종자 또는 식물 식재 토양에 처리하는 단계를 포함하는 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 식물은 바질(*Ocimum basilicum*), 배초향(*Agastache rugosa*) 또는 개똥쑥(*Artemisia annua*)인 것을 특징으로 하는 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 에탄올 처리는 18~22 mM 농도의 에탄올을 엽면살포 또는 토양관주하는 것을 특징으로 하는 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법.

청구항 4

식물에 에탄올을 처리하여 재배하는 단계를 포함하는 식물의 생장 또는 파이토케미컬(phytochemical) 함량을 증가시키는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 바질, 배초향 및 개똥쑥에 0.5~1 mM 농도의 에탄올을 처리하여 지상부 건물중 및 엽면적을 증가시키고; 바질에 1.5~2.5 mM 농도의 에탄올을 처리하거나, 배초향 및 개똥쑥에 0.3~0.7 mM 농도의 에탄올을 처리하여 클로로필 함량을 증가시키는; 것을 특징으로 하는 식물의 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 파이토케미컬은 클로로필, 페놀 또는 카로티노이드인 것을 특징으로 하는 식물의 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법.

청구항 7

식물에 에탄올을 처리하여 재배하는 단계를 포함하는 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물의 재배방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

- (1) 식물의 유묘를 수경재배기에 정식하는 단계; 및
- (2) 상기 (1) 단계의 식물의 유묘에 0.3~9 mM 농도의 에탄올이 함유된 양액을 공급하며 재배하는 단계;를 포함하는 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물의 재배방법.

청구항 9

제7항의 방법에 의해 재배된 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물.

청구항 10

제9항의 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물을 포함하는 가공식품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에탄올 처리를 통해 식물의 가뭄 스트레스 내성, 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 파이토케미컬(phytochemical)은 식물성을 의미하는 '파이토(phyto)'와 화학을 의미하는 '케미컬(chemical)'의 합성어로, 건강에 도움을 주는 생리활성을 가지고 있는 식물성 화학물질을 의미한다. 파이토케미컬은 생명유지를 위해 반드시 섭취해야 하는 필수영양소는 아니지만 파이토케미컬의 섭취가 지속적으로 부족할 경우 건강에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있으며, 건강에만 중요한 역할을 하는 것이 아니라 식물의 독특한 맛, 향, 색깔을 부여한다.

[0003] 파이토케미컬은 분자구조와 생화학적 성질에 따라 크게 페놀(phenol), 테르페노이드, 유기황, 알칼로이드 계열 등으로 분류할 수 있다. 페놀 화합물은 벤젠고리에 OH(하이드록실기)가 붙어 있는 방향족 탄화수소로 구성되어 있는 그룹으로, 모노페놀과 플라보노이드류가 대표적이며, 비플라보노이드 계열로 페놀릭산과 리그난 등 다양한 형태의 페놀 화합물이 있다. 일반적으로 알고 있는 폴리페놀은 플라보노이드 계열을 뜻하는데, 2개 이상의 페놀이 들어있는 분자구조를 의미한다. 또한, 테르페노이드 화합물은 모노테르페노이드, 카로티노이드, 사포닌, 지질 계열로 분류할 수 있고, 유기황 화합물은 간의 해독작용 중 2단계 해독 효소의 활성화에 필요한 글루코시놀레이트를 제공한다. 또한, 알칼로이드 화합물은 동물에 대해 특이하고 강한 생리작용을 가진 염기성 질소를 함유하는 유기화합물로 식물 염기라고도 하며, 대표적으로 베타레인이 알려져 있다. 이외에도 테트라피롤 화합물이 있고, 대표적으로 헤모글로빈과 엽록소(클로로필)가 있다.

[0004] 파이토케미컬은 혈액 건강, 항산화 효과, 항암 효과, 면역력 증가, 노화 방지, 백내장 예방, 항염 효과, 호르몬 균형, 미생물(바이러스, 박테리아, 곰팡이 등) 차단 및 방지 효과 등이 있는 것으로 알려져 있다. 예를 들어, 카로티노이드의 대표적인 효능으로 시각 기능 유지 및 황반 퇴화 지연, 산화방지를 통한 노화지연 및 항암 효과 등이 있고, 플라보노이드는 암이나 심혈관 질환 같은 주요 만성 퇴행성 질병을 일으키거나 노화를 촉진하는 활성산소의 작용을 차단하는 효능이 있으며, 글루코시놀레이트는 DNA를 공격하는 활성산소를 줄여 천연 산화 방지제 역할을 하며, 클로로필은 간세포 재생에 도움을 준다. 이러한 효능으로 인해 파이토케미컬에 대한 관심이 증가함에 따라, 파이토케미컬이 풍부한 농산물의 섭취를 위해 식물 내 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 관한 연구가 필요하다.

[0005] 식물은 병균, 해충, 바이러스 등의 생물학적 스트레스뿐만 아니라 지구 환경의 악화에 따라 발생하는 건조, 고온, 염해, 공해, 상처, 냉해, 과도한 광조건, 오존, 과도한 UV 노출 및 삼투성 충격(osmotic shock)과 같은 각종 환경 스트레스를 받게 된다. 이러한 환경 스트레스는 작물의 생산성을 심각하게 제약하는 요인 가운데 하나로, 해결이 어려운 농학 분야의 난제에 속한다. 따라서 주요 식/작물에 대하여 환경 스트레스에 대한 내성을 유도하는 새롭고 획기적인 기술이 요구되고 있다.

[0006] 한편, 한국공개특허 제2011-0024658호에는 원적외선 처리를 통한 '파이토케미컬 함량이 증가되고, 항산화능이 향상된 모시대 추출물의 재배방법'이 개시되어 있고, 한국공개특허 제2017-0014188호에는 2-하이드록시멜라토닌 처리를 통한 '식물체의 비생물학적 스트레스 저항 증진 및 식물체의 생장 촉진용 조성물'이 개시되어 있으나, 본 발명의 에탄올 처리를 통해 식물의 가뭄 스트레스 내성, 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 대해서는 기재된 바가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명자는 바질(*Ocimum basilicum*), 배초향(*Agastache rugosa*) 또는 개똥쑥(*Artemisia annua*)의 재배 시 20 mM 농도의 에탄올을 엽면살포할 경우 식물의 가뭄 스트레스에 대한 내성이 증가한 것을 확인하였다. 또한, 바질, 배초향 또는 개똥쑥의 수경재배 시 0.5~8 mM 농도의 에탄올이 처리된 양액을 공급하며 재배할 경우 식물의 생장과 파이토케미컬인 클로로필(chlorophyll), 페놀(phenol) 또는 카로티노이드(carotenoid) 함량이 대조군(에탄올 무처리)에 비해 증가한 것을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 에탄올을 식물, 식물의 종자 또는 식물 식재 토양에 처리하는 단계를 포함하는 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법을 제공한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 식물에 에탄올을 처리하여 재배하는 단계를 포함하는 식물의 생장 또는 파이토케미컬(phytochemical) 함량을 증가시키는 방법을 제공한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 식물에 에탄올을 처리하여 재배하는 단계를 포함하는 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물의 재배방법을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 상기 재배방법에 의해 재배된 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물을 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물을 포함하는 가공식품을 제공한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 방법을 이용하면, 간단한 방법으로 식물의 가뭄 스트레스에 대한 내성을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 식물의 생장 또는 파이토케미컬 함량을 효과적으로 증가시킬 수 있으므로, 농가의 생산력 향상 및 부가가치 증대를 기대할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 바질(*Ocimum basilicum*), 배초향(*Agastache rugosa*) 및 개똥쑥(*Artemisia annua*)에 가뭄 스트레스를 유발한 후 수돗물(Tap water) 또는 20 mM 에탄올(EtOH)를 처리하고, 식물의 생장 상태를 확인한 사진이다.
- 도 2는 바질, 배초향 및 개똥쑥 유묘를 수경재배기에 정식하고 0.5 mM, 1 mM, 2 mM, 4 mM 또는 8 mM 농도의 에탄올이 첨가된 양액을 공급하며 재배한 후 각 식물의 지상부 건물중(shoot dry weight) 및 엽면적(leaf area)을 측정한 결과이다.
- 도 3은 바질, 배초향 및 개똥쑥 유묘를 수경재배기에 정식하여 0.5 mM, 1 mM, 2 mM, 4 mM 또는 8 mM 농도의 에탄올이 첨가된 양액을 공급하며 재배한 후 총 클로로필 함량(cholorophyll; A), 총 페놀 함량(total phenolic content, TPC; B) 및 총 카로티노이드 함량(total carotenoid content, TCC; C)을 측정한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 에탄올을 식물, 식물의 종자 또는 식물 식재 토양에 처리하는 단계를 포함하는 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법을 제공한다.
- [0016] 본 발명의 일 구현 예에 따른 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법에 있어서, 상기 식물은 바질(*Ocimum basilicum*), 배초향(*Agastache rugosa*) 또는 개똥쑥(*Artemisia annua*)일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0017] 본 발명의 일 구현 예에 따른 식물의 가뭄 스트레스 내성을 증가시키는 방법에 있어서, 상기 에탄올 처리는 18~22 mM 농도의 에탄올을 엽면살포 또는 토양관주하는 것일 수 있고, 바람직하게는 20 mM 농도의 에탄올을 엽면살포하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0018] 본 발명은 또한, 식물에 에탄올을 처리하여 재배하는 단계를 포함하는 식물의 생장 또는 파이토케미컬(phytochemical) 함량을 증가시키는 방법을 제공한다.
- [0019] 본 발명의 일 구현 예에 따른 식물의 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 있어서, 상기 식물은 바질, 배초향 또는 개똥쑥일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0020] 본 발명의 일 구현 예에 따른 식물의 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 있어서, 상기 증가된 생장은 지상부 건물중 및 엽면적일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 식물에 에탄올 처리 시 에탄올을 0.5~1 mM 농도로, 더욱 바람직하게는 0.5 mM 농도로 처리할 경우 바질, 배초향 및 개똥쑥의 지상부 건물중 및 엽면적을 모두 증가시킬 수 있으나, 이에 특별히 제한되지 않는다.
- [0021] 본 발명의 일 구현 예에 따른 식물의 생장 또는 파이토케미컬 함량을 증가시키는 방법에 있어서, 상기 파이토케미컬은 클로로필, 페놀 또는 카로티노이드일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 바질에 1.5~2.5 mM 농도, 바람

직하계는 2 mM 농도의 에탄올을 처리하거나, 배초향 및 개똥속에 0.3~0.7 mM 농도, 바람직하게는 0.5 mM 농도의 에탄올을 처리하여 클로로필 함량을 증가시킬 수 있으나, 이에 특별히 제한되지 않는다.

- [0022] 본 발명은 또한, 상기 식물에 에탄올을 처리하여 재배하는 단계를 포함하는 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물의 재배방법을 제공한다.
- [0023] 본 발명의 일 구현 예에 따른 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물의 재배방법에 있어서, 상기 식물 및 파이토케미컬은 전술한 것과 같다.
- [0024] 본 발명에 따른 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물의 재배방법은 구체적으로는,
- [0025] (1) 식물의 유묘를 수경재배기로 옮기는 단계; 및
- [0026] (2) 상기 (1) 단계의 식물의 유묘에 0.3~9 mM 농도의 에탄올이 함유된 양액을 공급하며 재배하는 단계;를 포함할 수 있고,
- [0027] 더욱 구체적으로는,
- [0028] (1) 식물의 유묘를 수경재배기로 옮기는 단계; 및
- [0029] (2) 상기 (1) 단계의 식물의 유묘에 0.5~8 mM 농도의 에탄올이 함유된 양액을 4~6주간 공급하며 재배하는 단계;를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0030] 본 발명은 또한, 상기 재배방법에 의해 재배된 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물을 제공한다.
- [0031] 본 발명에 따른 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물은 에탄올을 처리하지 않고 재배한 식물에 비해 지상부 건물중 및 엽면적이 증가되고, 파이토케미컬인 클로로필, 페놀 또는 카로티노이드의 함량이 증가된 것이 특징이다.
- [0032] 본 발명은 또한, 상기 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물을 포함하는 가공식품을 제공한다.
- [0033] 상기 가공식품의 종류에는 특별한 제한은 없다. 상기 생장 또는 파이토케미컬 함량이 증가된 식물을 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.
- [0035] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 실시예 1. 에탄올 처리에 따른 식물의 가뭄 스트레스 내성 효과 확인

- [0038] 바질(*Ocimum basilicum*), 배초향(*Agastache rugosa*), 개똥쑥(*Artemisia annua* L.) 종자를 128공 트레이 암면배지(grodan)에 파종하였다. 온도 $22\pm2^{\circ}\text{C}$ 의 육묘실에서 48시간 동안 암처리 후 광도(PPFD) $150\pm10\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 상대습도 70~75%, 광주기 16/8 h(명기/암기)의 조건에서 3주간 저면관수하여 육묘하였다. 이후 $10\times10\times6$ 암면블록(grodan)에 정식하였고, Hoa gland 양액(pH 6.5 ± 0.3 , EC $2.0\pm0.2\ \text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)을 모든 처리구에 5일간 공급하였다. 이후 양액공급을 중단하여 가뭄 스트레스를 유도한 후 수돗물 또는 20 mM 에탄올 수용액을 개체 당 3 ml씩 10일 동안 엽면살포하였다.
- [0039] 그 결과, 수돗물 처리군에서는 가뭄 스트레스에 의해 모든 식물이 거의 고사한 반면, 에탄올 처리군에서는 수돗물 처리군에 비해 식물의 생장 상태가 우수함을 확인하였다(표 1 및 도 1). 이를 통해, 에탄올 처리에 의해 식물의 가뭄 스트레스 내성이 증가한 것을 알 수 있었다.

표 1

[0040] 에탄올 처리에 따른 식물의 가뭄 스트레스 내성 확인

	생체중 (g/plant)		엽면적 (g/plant)	
	수돗물(대조군)	에탄올	수돗물(대조군)	에탄올

바질	4.588333	9.27 ***	74.67714	161.775 ***
배초향	1.932857	3.148571 **	38.77571	85.12714 ***
개똥쑥	2.648571	2.782857	43.27857	51.11143

(ANOVA p -value: *** P <0.001, ** P <0.01, * P <0.05)

실시예 2. 에탄올 처리에 따른 식물의 성장 증진 효과 확인

바질과 배초향 종자는 암면(rock wool)에, 개똥쑥 종자는 원예범용 상토(horticultural substrate)에 파종한 후 온도 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 육묘실에서 48시간 동안 암처리 후 광도(PPFD) $150\pm 10\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 상대습도 70~75%, 광주기 16/8 h(명기/암기)의 조건에서 3주간 저면관수하여 육묘하였다. 본엽이 발생한 시점에서 제조된 Hoagland 양액(pH 6.5 ± 0.3 , EC $0.8\pm 0.2\ \text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)을 격일 간격으로 저면관수하였다.

파종 후 3주째에 균일한 묘를 선발하여 완전제어형 식물 생산 시스템에 설치된 semi-DFT(deep-flow technique) 수경재배 장치에 정식하였고, 온도 $25/20\pm 1^{\circ}\text{C}$, 광주기 16/8 h(명기/암기), 상대습도 $70\pm 10\%$, 광도(PPFD) $200\pm 10\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 의 조건으로 재배하였다. 200 L의 Hoagland 양액(pH 6.5 ± 0.3 , EC $2.0\pm 0.2\ \text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)에 각각 0, 0.5, 1, 2, 4 및 8 mM의 에탄올을 섞어 순수수경방식으로 바질 및 개똥쑥은 6주간, 배초향은 4주간 재배하였다. 무기양분의 균형을 고려하여 1주일 간격으로 양액과 에탄올을 교체해 주었다. 배초향은 정식 4주 후에, 바질과 개똥쑥은 정식 6주 후에 생육이 가장 우수한 개체 5개씩 선별하여 성장 상태를 조사하였다.

그 결과, 바질, 배초향 및 개똥쑥의 지상부 건물중 및 엽면적은 대조군(에탄올 무처리) 대비 0.5 mM 또는 1 mM 에탄올 처리군에서 증가한 것을 확인하였다(표 2 및 도 2).

표 2

에탄올 처리에 따른 식물의 성장 상태 확인

식물	농도(mM)	지상부 건물중(g/plant)	엽면적(cm^2/plant)
바질	0 (대조군)	3.82	650.426
	0.5	4.922	709.746
	1	4.722	744.702
	2	3.336	589.336
	4	2.86	543.26
	8	2.954	437.594
배초향	0 (대조군)	4.154	884.59
	0.5	4.746	948.068
	1	3.898	678.624
	2	2.992	585.088
	4	1.442	165.182
	8	0.8	<50
개똥쑥	0 (대조군)	8.192	1,910.698
	0.5	11.948	2,416.39
	1	14.548	2,854.512
	2	7.994	1,633.688
	4	5.924	1,315.902
	8	5.136	1,001.576

실시예 3. 에탄올 처리에 따른 식물의 파이토케미컬 함량 증진 효과 확인

상기 실시예 2에서 선별된 바질, 배초향 및 개똥쑥 개체를 대상으로 파이토케미컬인 클로로필, 페놀 및 카로티노이드의 총 함량을 측정하였다.

[0051] 그 결과, 클로로필의 경우 바질은 대조군 대비 2 mM 에탄올 처리군에서 44.9%로 유의적으로 증가하였고, 배초향은 대조군 대비 0.5 mM, 1 mM, 2 mM 또는 4 mM 에탄올 처리군에서 유의적으로 증가하였으며 특히 0.5 mM 에탄올 처리군에서 43%로 현저히 증가하였다. 개뽕쑥은 대조군 대비 0.5 mM 에탄올 처리군에서 8.9%로 유의적으로 증가하였다(표 3 및 도 3A). 또한, 페놀의 경우 바질, 배초향 및 개뽕쑥은 농도의존적으로 증가하였다(표 4 및 도 3B).

표 3

[0052] 에탄올 처리에 따른 식물의 클로로필 함량 측정 결과

식물	농도(mM)	클로로필 함량($\mu\text{g}/\text{mg}$)		
		클로로필 a	클로로필 b	총 클로로필
바질	0 (대조군)	1.75	1.32	3.07
	0.5	1.54	1.19	2.73
	1	1.28	1.23	2.50
	2	2.63	1.82	4.45
	4	1.21	1.18	2.38
	8	1.66	1.28	2.94
배초향	0 (대조군)	2.18	1.35	3.53
	0.5	3.30	1.75	5.05
	1	2.61	1.29	3.90
	2	2.69	1.38	4.07
	4	2.71	1.26	3.97
	8	1.46	0.85	2.31
개뽕쑥	0 (대조군)	2.56	1.59	4.15
	0.5	2.81	1.72	4.52
	1	2.17	1.51	3.68
	2	2.27	1.62	3.89
	4	1.08	1.22	2.29
	8	1.87	1.25	3.12

표 4

[0053] 에탄올 처리에 따른 식물의 총 페놀 함량 측정 결과

식물	농도(mM)	총 페놀 함량($\mu\text{g GAE}/\text{mg}$)
바질	0 (대조군)	42.03
	0.5	58.81
	1	48.55
	2	53.55
	4	59.66
	8	63.74
배초향	0 (대조군)	34.22
	0.5	24.49
	1	34.99
	2	28.54
	4	52.66
	8	71.26
개뽕쑥	0 (대조군)	27.70
	0.5	33.04
	1	32.52
	2	35.75
	4	45.14
	8	65.57

[0055] 카로티노이드의 경우 바질은 대조군 대비 1 mM, 2 mM 또는 4 mM 에탄올 처리군에서 유의적으로 증가하였고 특히 2 mM 에탄올 처리군에서 18%로 현저히 증가하였다. 배초향은 대조군 대비 2 mM 에탄올 처리군에서 6.3%로 유의적으로 현저히 증가하였고, 개똥쑥은 대조군 대비 0.5 mM, 1 mM, 2 mM 또는 4 mM 에탄올 처리군에서 유의적으로 증가하였으며 특히 0.5 mM 에탄올 처리군에서 12.7%로 현저히 증가하였다(표 5 및 도 4B).

표 5

[0056] 에탄올 처리에 따른 식물의 총 카로티노이드 함량 측정 결과

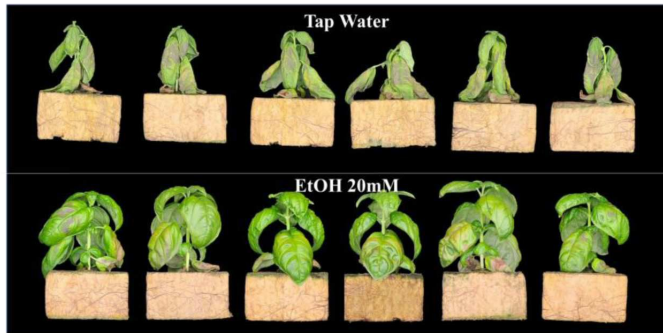
식물	농도(mM)	총 카로티노이드 함량($\mu\text{g}/\text{mg}$)
바질	0 (대조군)	0.50
	0.5	0.48
	1	0.55
	2	0.59
	4	0.57
	8	0.54
배초향	0 (대조군)	0.64
	0.5	0.63
	1	0.61
	2	0.68
	4	0.51
	8	0.33
개똥쑥	0 (대조군)	0.63
	0.5	0.71
	1	0.67
	2	0.69
	4	0.70
	8	0.51

[0058] 상기 결과를 통해, 바질, 배초향 또는 개똥쑥 재배 시 저농도의 에탄올을 처리할 경우 식물의 가뭄 스트레스 내성, 성장 또는 파이토케미컬 함량을 효과적으로 증가시킬 수 있음을 알 수 있었다.

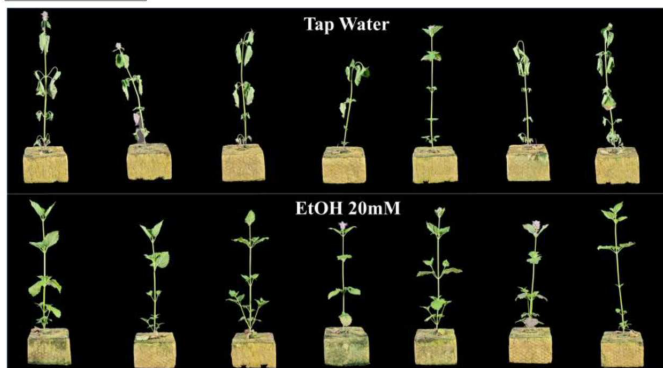
도면

도면1

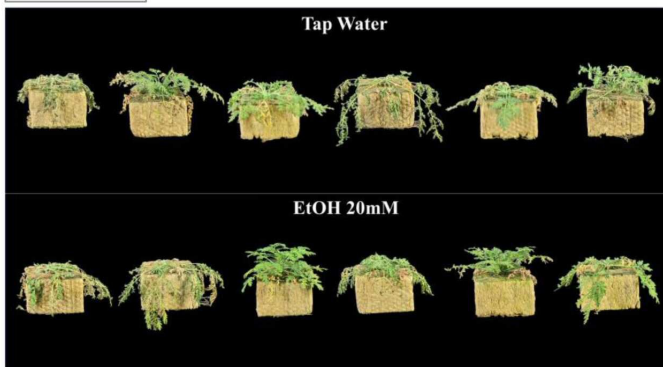
바질



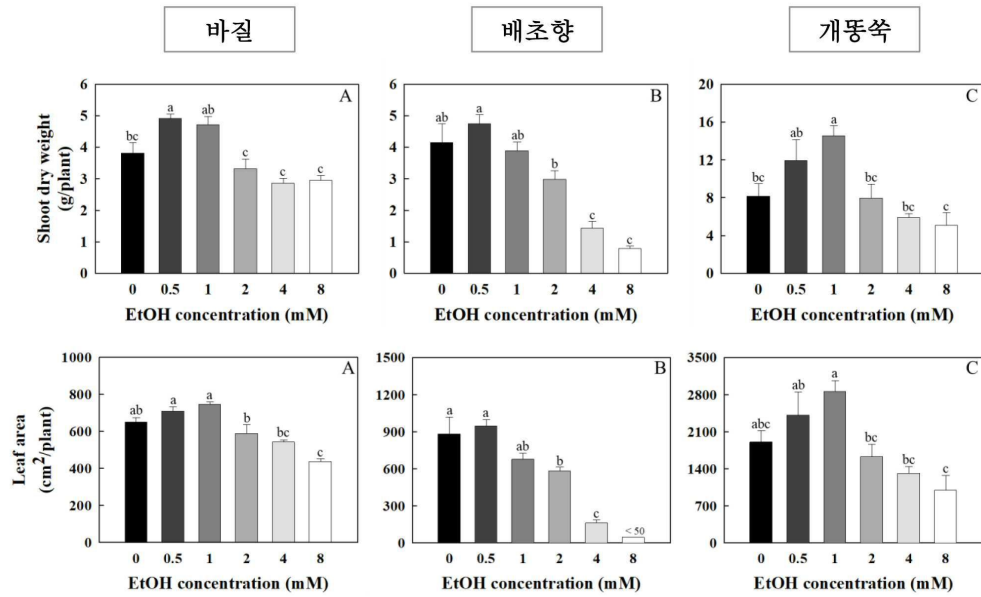
배초향



개똥쭉



도면2



도면3

