



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0092405
(43) 공개일자 2017년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 3/3472 (2006.01) *A01N 65/36* (2009.01)
(52) CPC특허분류
A23L 3/3472 (2013.01)
A01N 65/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0013683
(22) 출원일자 2016년02월03일
심사청구일자 2016년02월03일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이민석
경기도 성남시 분당구 내정로 152, 133동 701호
정두현
서울특별시 성북구 인촌로13길 18-14, 202호
(74) 대리인
한양특허법인

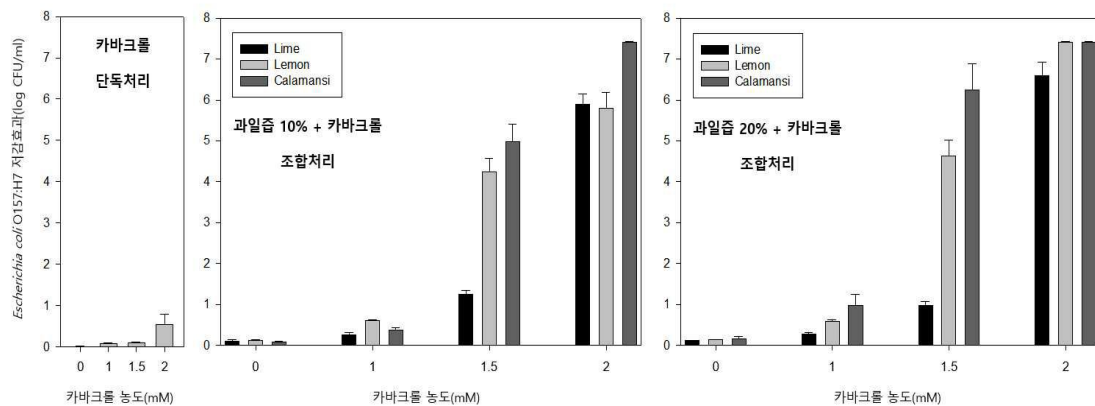
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 과일즙 및 에센셜오일의 처리에 의해 미생물을 사멸시키는 방법 및 이를 위한 조성물

(57) 요약

본 발명은 갈라만시, 레몬 및 라임에서 선택되는 하나 이상의 과일로부터의 과일즙; 및 카바크를 및 티몰에서 선택되는 하나 이상의 에센셜오일을 혼합처리하여 미생물을 사멸시키는 방법 및 이를 위한 조성물에 관한 것이다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

칼라만시, 레몬 및 라임에서 선택되는 하나 이상의 과일로부터의 과일즙; 및 카바크롤 및 티몰에서 선택되는 하나 이상의 에센셜오일을 혼합처리하여 미생물을 사멸시키는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 미생물은 식중독 미생물인 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 미생물은 크로모박테리움 바일레쿰 (*C. violaceum*), 슈도모나스 애루지노사 (*P. aeruginosa*), 대장균 (*E. coli*), 파스튜렐라 헤몰리티카 (*P. hemolytica*), 황색 포도상구균 (*S. aureus*), 살모넬라 콜라라수이스 (*S. cholerasuis*), 리스테리아 모노사이토제네스 (*L. monocytogenes*), 살모넬라 티피뮤리움 (*S. Typhimurium*), 캄필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*), 예시니아 엔테로콜리티카(*Yersinia enterocolitica*), 크로노박터균(*Cronobacter* spp.), 이질균(*Shigella* spp.), 비브리오균(*Vibrio* spp.), 클로스트리디움 속균(*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*) 및 바실러스균(*Bacillus* spp.)에서 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 과일즙은 1 내지 20%의 농도인, 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 과일즙 및 상기 에센셜오일을 혼합하여 제조되는 용액의 에센셜 오일의 최종 농도가 1 내지 2 mM인, 방법.

청구항 6

칼라만시, 레몬 및 라임에서 선택되는 하나 이상의 과일로부터의 과일즙; 및 카바크롤 및 티몰에서 선택되는 하나 이상의 에센셜오일을 포함하는 미생물 사멸을 위한 조성물.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 미생물은 식중독 미생물인 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 8

청구항 6에 있어서, 상기 미생물은 크로모박테리움 바일레쿰 (*C. violaceum*), 슈도모나스 애루지노사 (*P.*

aeruginosa), 대장균 (*E. coli*), 파스튜렐라 헤몰리티카 (*P. hemolytica*), 황색 포도상구균 (*S. aureus*), 살모넬라 콜라라수이스 (*S. choleraesuis*), 리스테리아 모노사이토제네스 (*L. monocytogenes*), 살모넬라 티피뮤리움 (*S. Typhimurium*), 캄필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*), 역시니아 엔테로콜리티카(*Yersinia enterocolitica*), 크로노박터균(*Cronobacter* spp.), 이질균(*Shigella* spp.), 비브리오균(*Vibrio* spp.), 클로스트리디움 속균(*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*) 및 바실러스균(*Bacillus* spp.)에서 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 과일즙은 1 내지 20%의 농도인, 조성물.

청구항 10

청구항 6에 있어서,

상기 과일즙 및 상기 에센셜오일을 혼합하여 제조되는 용액의 에센셜 오일의 최종 농도가 1 내지 2 mM인, 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미생물을 사멸시키는 방법 및 이를 위한 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 시트러스(citrus) 과일은 높은 비타민 C 함량을 갖는 산성 과일로 특유의 상큼한 맛뿐만 아니라 항산화 작용, 독소제거 등의 건강상의 이점 때문에 전 세계적으로 꾸준한 인기를 끌며 가장 많이 소비되는 과일류 중 하나이다. 이는 음료(주스, 에이드 등)의 형태로도 많이 섭취되고 즙의 형태로 여러 식품, 양념 등에 첨가되어 향과 맛을 더해주는 재료로 사용된다. 시트러스 과일은 유기산인 시트르산(citric acid)을 함유하여 높은 산성을 갖기 때문에 일반적으로 낮은 pH를 갖는 과일주스는 위해 세균으로부터 안전하고, 과일즙은 잠재적 위해 식품(Potentially Hazardous Foods)에 첨가되어 미생물학적 품질을 향상시킬 수 있다고 알려져 있다. 하지만 산 적응(acid adaptation) 균주의 등장에 따라 과일주스에서 식중독 세균이 검출되고(표 1), 식품에서 과일즙 첨가로 효과적으로 식중독 세균을 저감하지 못하는 경우가 발생하였다(표 2). 따라서 과일주스와 과일즙이 첨가된 잠재적 위해 식품의 미생물학적 품질과 안전성을 향상시키기 위하여 시트러스 과일즙의 항균력을 향상시킬 수 있는 기술이 요구된다.

[0003] 최근 천연 식품 첨가제에 대한 소비자의 요구가 증가함에 따라 식물과 같은 천연자원에서 유래한 식품 보존제가 인기를 얻고 있다. 식물에서 추출한 방향족 물질인 에센셜 오일(essential oil)은 이러한 소비자의 요구에 맞춰 식품 첨가제 및 보존제 등으로 식품 시장에서 다양하게 사용되고 있다. 에센셜 오일은 다수의 선행연구에서 다양한 식중독 세균(바실러스 속 균, 대장균, 장출혈성 대장균 O157:H7, 리스테리아 속 균, 살모넬라 속 균, 황색 포도상구균, 시겔라 속 균 등)에 대해서 항균작용을 하는 것으로 알려졌고 미국과 유럽에서 식품 첨가제로 허가되었다. 하지만 에센셜 오일이 식품 내에서 항균력을 나타내기 위해서는 고농도가 요구되며 천연 물질이므로 합성 첨가제보다 경제적으로 부담이 있기 때문에 다른 식품 보존료나 식품 보존 기술과 에센셜 오일을 조합하여 세균을 제어하기 위한 연구가 요구된다.

표 1

연도	주스 종류	검출 식중독 세균 및 식중독 발병요인
1991	압착 사과 사이다	<i>Escherichia coli</i> O157:H7
1996	비살균 사과 주스	<i>Escherichia coli</i> O157:H7

1996	비살균 사과 주스	<i>Listeria monocytogenes</i>
1999	비살균 오렌지 주스	<i>Salmonella</i> Anatum
1999	레몬에이드 슬러쉬	Norwalk-like virus
2004	비살균 사과주스	<i>Escherichia coli</i> O111
2005	비살균 오렌지 주스	<i>Salmonella</i> Typhimurium

표 2

균주	과일즙 종류 (%)	식품 또는 매체	억제 효과		참고문헌
<i>Salmonella</i> Typhimurium	레몬즙 (83.3%)	당근	상온에서 15분 처리 시 2.68 log CFU/g 저감		Segun 등 (2004)
<i>Salmonella</i> Typhimurium	레몬즙 (16.7%)	홍합요리	상온에서 15분 처리 시 0.25 log CFU/g 저감		Kisla (2007)
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	레몬즙 (16.7%)	육회요리	D-Value (1/10 감소시간)	70.0 ± 5.6 시간	Yang 등 (2013)
<i>Salmonella</i> Enteritidis				46.9 ± 3.6 시간	
<i>Listeria monocytogenes</i>				21.4 ± 0.5 시간	
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	레몬즙 (100%)	균액	상온에서 24시간 처리 시 1.60 log CFU/g 저감		Enache 등 (2009)
	라임즙 (100%)		상온에서 24시간 처리 시 0.81 log CFU/g 저감		

[0006]

[0007]

따라서 본 발명자는 천연항균물질인 에센셜 오일과 시트러스 과일즙을 이용하여 일반 식중독 세균뿐만 아니라 산적응 식중독 세균까지 효과적으로 제어할 수 있는 신기술을 개발하고자 연구하여, 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0009]

- (비특허문헌 0001) (특허문헌 1) Segun 등 (2004)
- (비특허문헌 0002) (특허문헌 2) Kisla (2007)
- (비특허문헌 0003) (특허문헌 3) Yang 등 (2013)
- (비특허문헌 0004) (특허문헌 4) Enache 등 (2009)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 천연항균물질인 에센셜 오일과 시트러스 과일즙을 이용하여 일반 식중독 세균뿐만 아니라 산적응 식중독 세균까지 효과적으로 제어할 수 있는 방법 및 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은, 본 발명은 갈라만시, 레몬 및 라임에서 선택되는 하나 이상의 과일로부터의 과일즙; 및 카바크를 및 티몰에서 선택되는 하나 이상의 에센셜오일을 혼합처리하여 미생물을 사멸시키는 방법 및 이를 위한 조성물을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 미생물을 사멸시키는 방법 및 이를 위한 조성물을 사용하면, 시트러스 과일즙과 식물에서 추출한 천연항균물질인 에센셜 오일의 항균 시너지 효과를 통해 단시간 안에 효과적으로 미생물을 제어할 수 있을 뿐 아니라, 식품에 매우 안전하게 적용가능 하다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 일반 배양 *E. coli* 0157:H7 에 대한 카바크를 함유 과일즙 용액의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 2는 일반 배양 *E. coli* 0157:H7 에 대한 티몰 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 3은 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 에 대한 카바크를 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 4는 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 에 대한 티몰 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 5는 일반 배양 *S. Typhimurium* 에 대한 카바크를 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 6은 일반 배양 *S. Typhimurium*에 대한 티몰 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 7은 산적응 배양 *S. Typhimurium*에 대한 카바크를 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 8은 산적응 배양 *S. Typhimurium*에 대한 티몰 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 9는 일반 배양 *L. monocytogenes* 에 대한 카바크를 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 10은 일반 배양 *L. monocytogenes* 에 대한 티몰 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 11은 산적응 배양 *L. monocytogenes* 에 대한 카바크를 함유 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 12는 산적응 배양 *L. monocytogenes* 에 대한 티몰 함유 과일즙 용액의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 13은 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 에 대한 카바크를 함유 유기산, 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.
 도 14: 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 에 대한 티몰 함유 유기산, 과일즙 용액 의 미생물 사멸 효과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0017] 본 발명은, 과일즙과 에센셜오일을 포함하는 미생물 사멸을 위한 조성물 및 과일즙과 에센셜오일을 혼합처리하여 미생물을 사멸시키는 방법에 대한 것으로, 과일즙과 에센셜오일을 함께 처리하는 경우, 미생물 사멸효과에 있어 각각의 단독처리의 효과나 이들 효과의 조합에 의해 예상되는 효과에 비해 미생물 사멸효과가 현저히 상승

됨을 실험적으로 확인하여 본 발명을 완성하였다.

- [0019] 본 발명의 과일즙은, 시트러스 과일즙일 수 있다. 상기 시트러스 과일즙은 과일즙 중 유일하게 식품에 첨가되기 때문에 다양한 식품류에 적용하여 식품의 미생물학적 안전성을 높이는 데 이용될 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 에센셜 오일은 미국 식품의약품안전청이 발표한 GRAS (Generally Recognized as Safe) 물질로 등재되어 있기 때문에 식품첨가물로 사용이 가능하므로 본 발명의 미생물 사멸 방법은 매우 안전한 방법으로 식품에 적용가능하다.
- [0023] 본 발명의 상기 과일즙은, 칼라만시, 레몬 및 라임에서 선택되는 하나 이상의 과일로부터 제조된 것 일 수 있고, 상기 에센셜오일은 카바크를 및 티몰에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.
- [0025] 상기 미생물은 식중독 미생물일 수 있으며, 크로모박테리움 바일레쿰 (*C. violaceum*), 슈도모나스 에루지노사 (*P. aeruginosa*), 대장균 (*E. coli*), 파스튜렐라 헤몰리티카 (*P. hemolytica*), 황색 포도상구균 (*S. aureus*), 살모넬라 콜라라수이스 (*S. choleraesuis*), 리스테리아 모노사이토제네스 (*L. monocytogenes*), 살모넬라 티피뮤리움 (*S. Typhimurium*), 캄필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*), 예시니아 엔테로콜리티카(*Yersinia enterocolitica*), 크로노박터균(*Cronobacter* spp.), 이질균(*Shigella* spp.), 비브리오균(*Vibrio* spp.), 클로스트리디움 속균(*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*) 및 바실러스균(*Bacillus* spp.)에서 선택되는 하나 이상일 수 있다. 또한, 상기 대장균 (*E. coli*)은 장출혈성대장균(*E. coli* 0157:H7) 일 수 있다.
- [0027] 상기 과일즙은 10 내지 20%의 농도일 수 있으며, 이는 과일주스에 포함되는 과일즙 농도와 식품에 첨가되는 수준의 농도를 고려할 때 가장 바람직한 범위이다.
- [0029] 상기 과일즙 및 상기 에센셜오일을 혼합하여 제조되는 용액의 에센셜 오일의 최종 농도가 약 3 mM(약 0.047%)일 수 있으며, 바람직하게는 1 내지 2 mM(0.016 내지 0.031%)일 수 있다.
- [0031] 본 발명의 미생물을 사멸하기 위한 방법은, 상기 설명한 사항 이외에 미생물 사멸을 위한 공지 기술적 단계를 포함 가능하며, 본 발명의 미생물 사멸을 위한 조성물 역시 상기 설명한 사항 이외에 미생물 사멸을 위한 공지의 구성을 포함할 수 있다.
- [0033] 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위하여 실시예를 첨부한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 보다 용이하게 하기 위하여 제공되는 것으로, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.
- [0035] **참조예: 제어대상 식중독균**
- [0036] 시트러스 과일즙의 산도가 높다는 점에 착안하여 대표적인 내산성 식중독 세균인 *Escherichia coli* 0157:H7 (ATCC 35150, 43889, 43895)과 주요 식중독 세균인 *살모넬라 타이피뮤리움* (*Salmonella Typhimurium*) (ATCC 19575, 43174, DT104), *리스테리아 모노사이토제네스* (*Listeria monocytogenes*) (ATCC 19115, 19117, 19119)를 실험대상 식중독 세균으로 선정하였으며, 개발 기술의 적용 가능성을 보다 넓게 제시하기 위하여 일반적인 환경에서 배양한 균(tryptic soy broth에 분주, 37℃, 24시간: 일반배양균)과 산적응(acid adaptation) 배양(일반 배양균을 1% glucose를 첨가한 tryptic soy broth에 분주, 37℃, 24시간: 산적응배양균)에 의해 높은 내산성이 유도된 세포를 제조하여 실험에 사용하였다. 배양한 각 균주는 50 ml 플라스틱 튜브(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA)에 혼합한 후 3,000×g에서 15분간 원심분리 하였고(Centra-CL2, Needham Heights, MA, USA) 상등액을 따라낸 후 동량의 0.85% 멸균 생리식염수를 첨가하여 미생물 세포를 2회 세척함을 통해 균액

(cell suspension)을 제조하였다.

[0038] 실시예 1: 시트러스 과일즙 및 에센셜 오일 처리균 제조

[0039] 시트러스 과일즙(라임, 레몬, 칼라만시)을 이용하여 10, 20%의 과일즙 용액을 제조하였다. 98% 에탄올을 이용하여 카바크롤, 티몰의 100, 150, 200 mM 표준 용액을 각각 제조하였다. 멸균된 튜브에 각 과일즙 용액을 9.8 ml 씩 담고 각 처리균에 해당하는 농도의 에센셜 오일 표준 용액 0.1 ml를 첨가하고 균질화하여 최종적으로 1.0, 1.5, 2.0 mM의 에센셜 오일을 함유한 과일즙 용액을 제조하였다. 제조를 마친 용액은 22° C로 설정된 교반항온 수조에서 예열하였다. 에센셜 오일을 첨가하지 않은 과일즙과 멸균 증류수로 제조한 에센셜 오일 용액을 대조군으로 사용하였다. 각 1.0, 1.5, 2.0 mM 에센셜 오일의 %함량은 표 3과 같다.

표 3

	1.0 mM	1.5 mM	2.0 mM
카바크롤	0.0157	0.0236	0.0314
티몰	0.0157	0.0236	0.0315

[0042] 실험예: 시트러스 과일즙과 에센셜 오일 조합처리 항균력 시너지 효과 확인

[0043] 과일즙의 항균력 시너지 효과를 확인하기 위해 상기방법에 따라 제조한 에센셜 오일 함유 시트러스 과일즙(에센셜 오일: 1, 1.5, 2 mM / 과일즙: 10, 20%)에 6.5-7.5 log CFU/ml 수준의 균액을 접종하고 22° C 교반항온수조에서 5분 처리 후 균액을 증균배지에 도말하였다. 에센셜 오일을 첨가하지 않은 과일즙과 멸균 증류수로 제조한 에센셜 오일 용액에 대해서도 대조군으로서 같은 실험을 수행하였다. 도말한 배지는 37° C에서 24시간 배양한 후 배지 상에 형성된 콜로니를 계수하여 각 조건별 균 저감화 값을 log 값으로 산출하였다. 모든 실험은 3반복 수행되었으며 그 결과는 도 1-12와 같다(도 1: 일반 배양 *E. coli* 0157:H7 - 카바크롤 함유 과일즙 용액 / 도 2: 일반 배양 *E. coli* 0157:H7 - 티몰 함유 과일즙 용액 / 도 3: 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 - 카바크롤 함유 과일즙 용액 / 도 4: 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 - 티몰 함유 과일즙 용액 / 도 5: 일반 배양 *S. Typhimurium* - 카바크롤 함유 과일즙 용액 / 도 6: 일반 배양 *S. Typhimurium* - 티몰 함유 과일즙 용액 / 도 7: 산적응 배양 *S. Typhimurium* - 카바크롤 함유 과일즙 용액 / 도 8: 산적응 배양 *S. Typhimurium* - 티몰 함유 과일즙 용액 / 도 9: 일반 배양 *L. monocytogenes* - 카바크롤 함유 과일즙 용액 / 도 10: 일반 배양 *L. monocytogenes* - 티몰 함유 과일즙 용액 / 도 11: 산적응 배양 *L. monocytogenes* - 카바크롤 함유 과일즙 용액 / 도 12: 산적응 배양 *L. monocytogenes* - 티몰 함유 과일즙 용액).

[0044] 실험결과, 일반 배양 *E. coli* 0157:H7와 산적응 배양 *E. coli* 0157:H7 모두 (도 1-4) 2 mM의 카바크롤 또는 티몰을 과일즙(10, 20%)과 함께 처리한 경우 22° C에서 5분이라는 단시간 처리만으로도 큰 항균력 시너지 효과가 나타나 모든 균이 사멸하는 것으로 밝혀졌다. 1.5 mM의 카바크롤과 티몰을 처리하는 것만으로도 높은 수준의 항균력 시너지 효과가 나타났지만 모든 균을 저해하지는 못하였다.

[0045] *S. Typhimurium*과 *L. monocytogenes*의 경우에는 항균물질에 대해 *E. coli* 0157:H7보다 낮은 저항성을 보이기 때문에 일반 배양균과 산적응 배양균 모두에서 *E. coli* 0157:H7보다 훨씬 높은 저감화 값이 나타났다. 한 경우(산적응 배양 *L. monocytogenes*)만을 제외하고는 1.5 mM의 카바크롤 또는 티몰을 과일즙(10, 20%)과 함께 처리한 경우 22° C에서 5분이라는 단시간 처리만으로도 모든 균을 사멸시킬 수 있었다. 1 mM의 카바크롤과 티몰을 처리하는 것만으로도 높은 수준의 항균 시너지 효과를 관찰할 수 있었지만 모든 균을 저해하지는 못하였다.

[0046] 산적응 배양균의 경우 일반 배양균보다 내산성이 강하므로 같은 농도의 에센셜 오일과 과일즙 혼합용액에 처리하였을 때 비교적 낮은 저감화 값을 나타냈지만, 칼라만시즙의 경우에는 큰 차이가 나타나지 않거나 오히려 더 높은 저감화 값을 나타내기도 하였다.

[0047] 시트러스 과일즙(라임, 레몬, 칼라만시) 간의 시너지 효과 비교에서는 칼라만시, 레몬, 라임 순으로 에센셜 오일과 조합처리 시 큰 항균력 시너지 효과가 나타났다.

[0049] 실험예 2: 시트러스 과일즙 외 유기산과 에센셜 오일 조합처리 항균력 비교

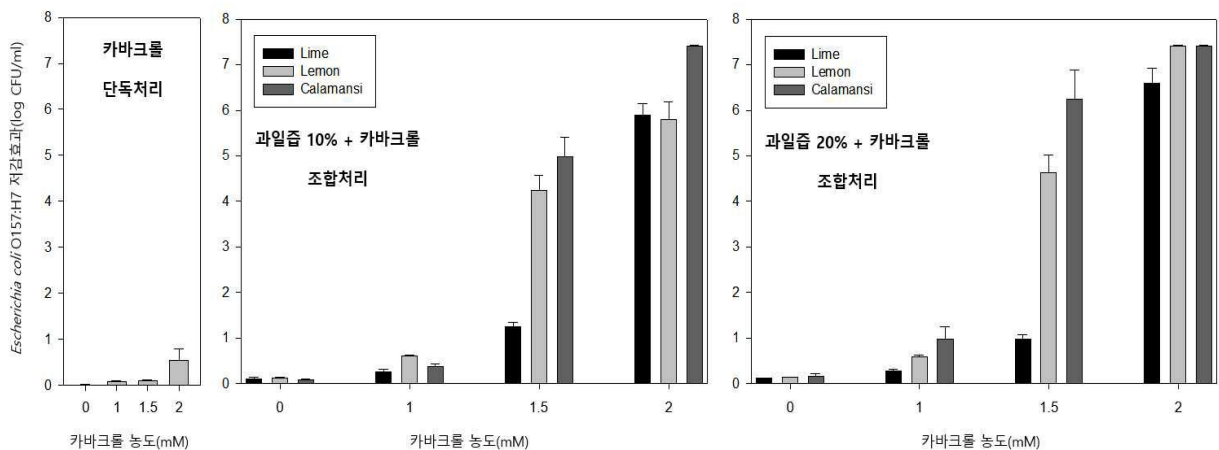
[0050] 실험결과 시트러스 과일즙 간의 시너지 효과가 갈라만시, 레몬, 라임 순으로 높게 나타났는데, 이 과일즙들은 동일한 농도에서 동일한 pH를 가졌다(10%: pH 2.6, 20%: pH 2.5). 따라서 시트러스 과일즙과 에센셜 오일간의 항균력 시너지 효과가 단순히 pH에 의한 작용이 아니라는 점에 착안하여 유기산을 이용하여 보충 실험을 진행하였다.

[0051] 비교 대상 유기산으로는 일반적으로 과일즙에 많이 함유되어있는 구연산(citric acid, CTA)과 pH 적정 시 사용하는 염산(hydrochloric acid, HCl)을 선정하였고 20% 시트러스 과일즙과 동일한 pH인 2.5로 맞추어 실험을 진행하였다. 산적응 배양균으로 실험을 진행하였고, 에센셜 오일(카바크롤, 티몰)은 과일즙 간의 차이가 크게 나타난 1.5 mM을 사용하였다. 처리온도와 처리시간은 기존과 동일한 22° C, 5분으로 진행하였다. 모든 실험은 3반복 수행되었으며 그 결과는 도 13-14와 같다(도 13: 산적응 배양 *E. coli* O157:H7 - 카바크롤 함유 유기산, 과일즙 용액 / 도 14: 산적응 배양 *E. coli* O157:H7 - 티몰 함유 유기산, 과일즙 용액).

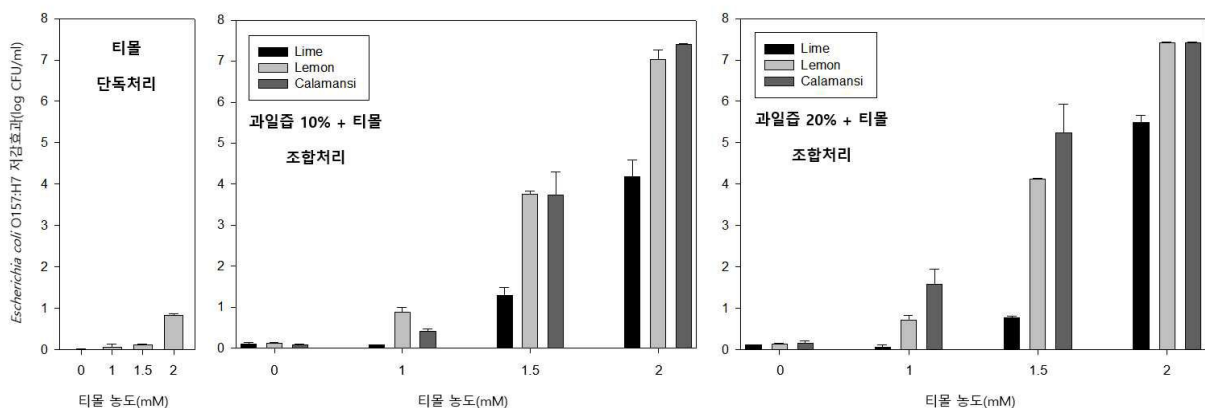
[0052] 실험결과, 같은 pH 수준(pH 2.5)에서 유기산(구연산, 염산)을 에센셜 오일과 조합처리 했을 때보다, 과일즙(레몬, 갈라만시)을 에센셜 오일과 조합처리 한 경우 훨씬 높은 수준의 항균력 시너지 효과가 나타났다. 이를 통해 과일즙과 에센셜 오일의 조합처리 시 관찰되는 높은 수준의 항균력 시너지 효과는 단순히 pH에 의한 것이 아니라는 것을 확실시 할 수 있었고 특별한 기작이 있다는 점을 유추해볼 수 있었다.

도면

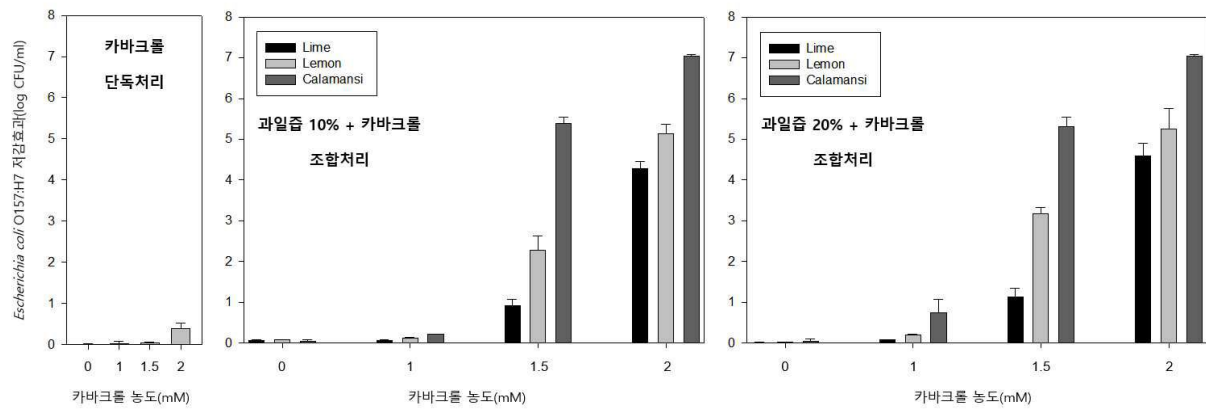
도면1



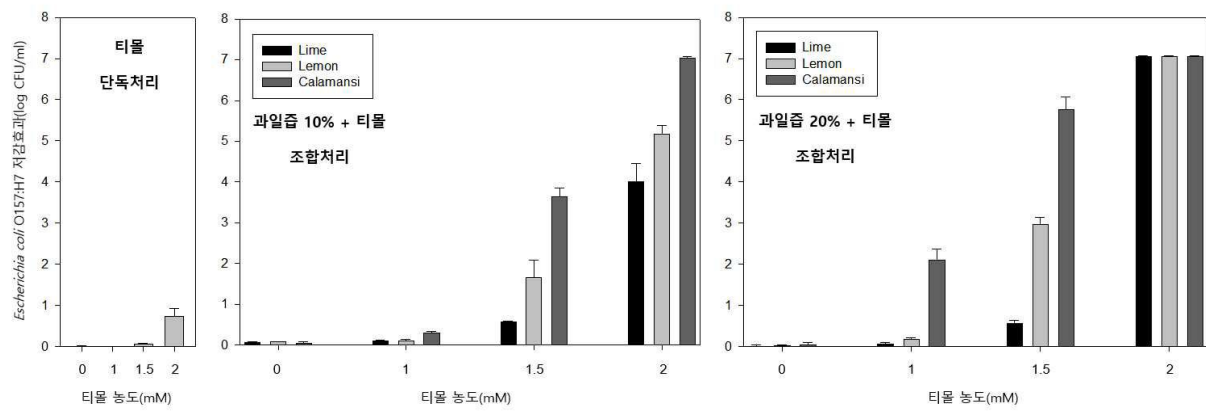
도면2



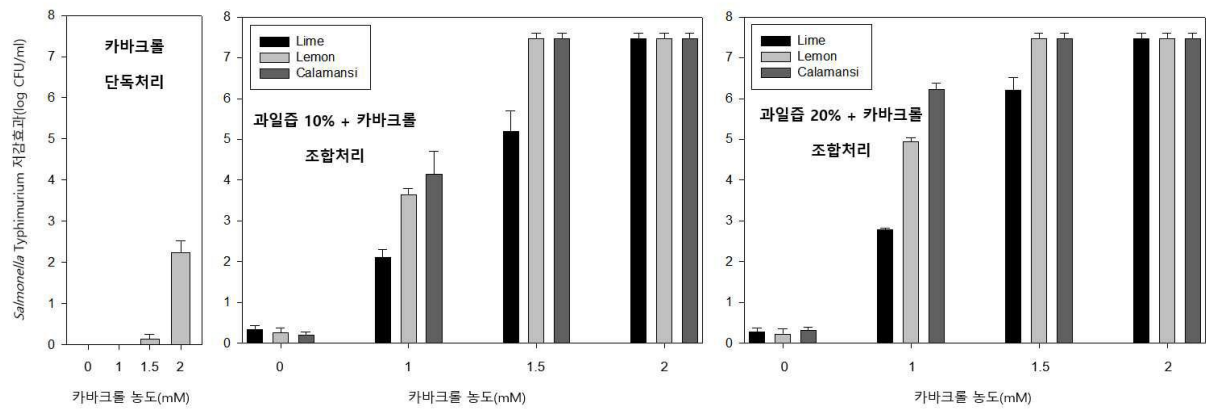
도면3



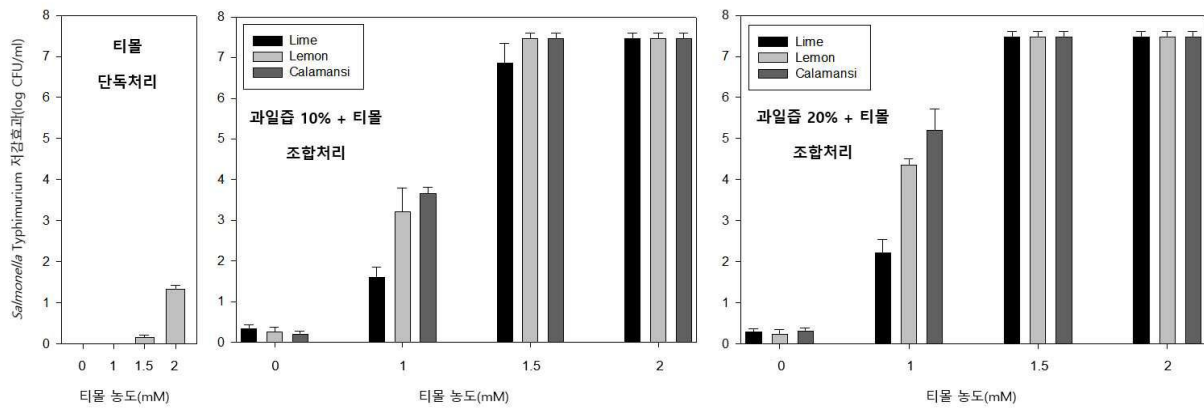
도면4



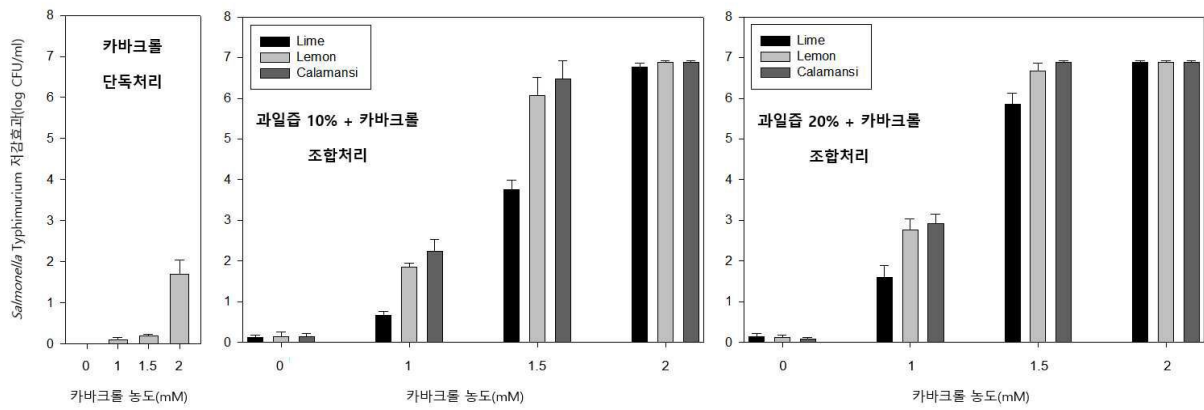
도면5



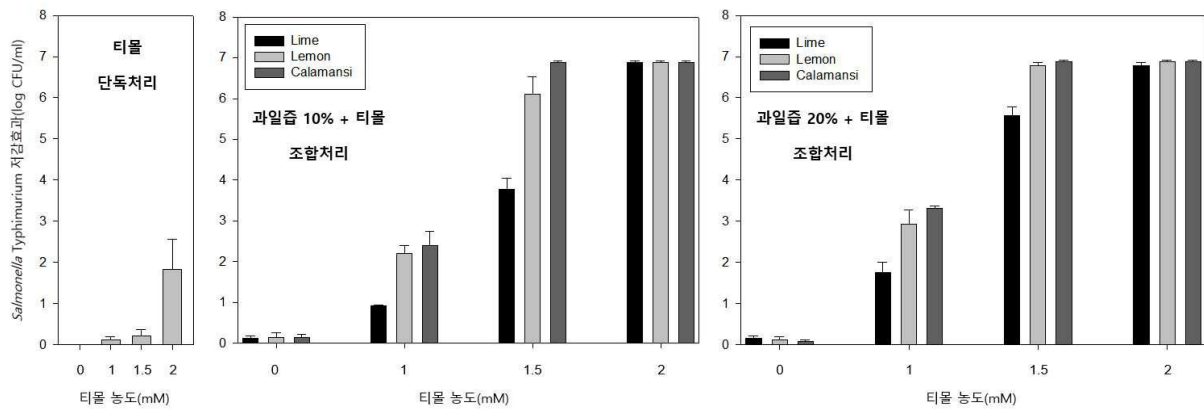
도면6



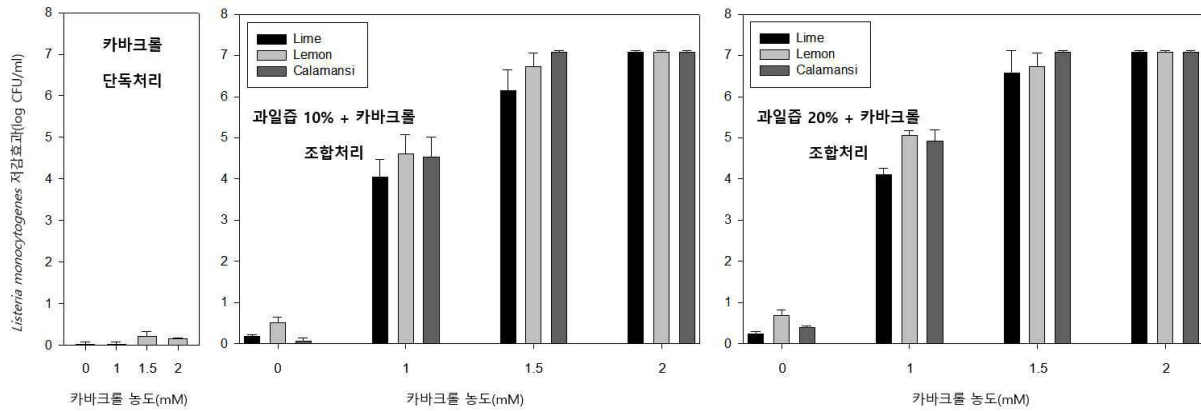
도면7



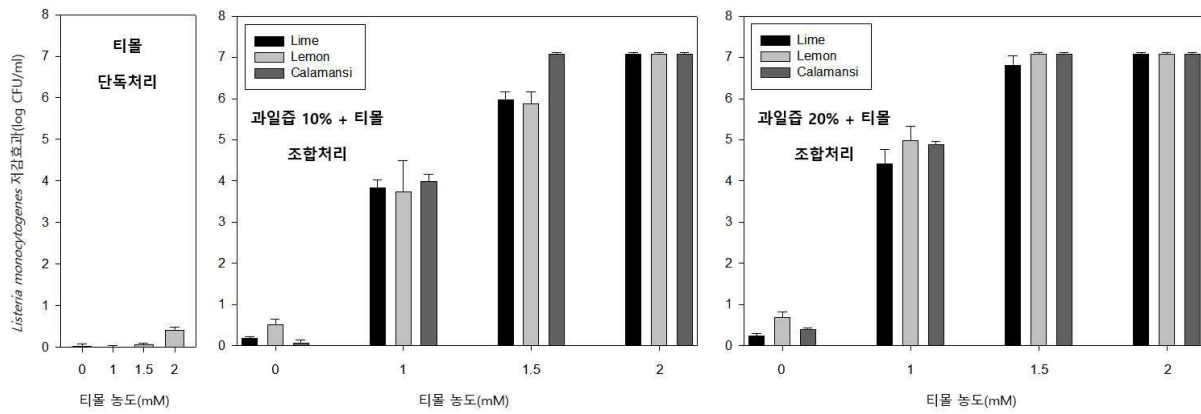
도면8



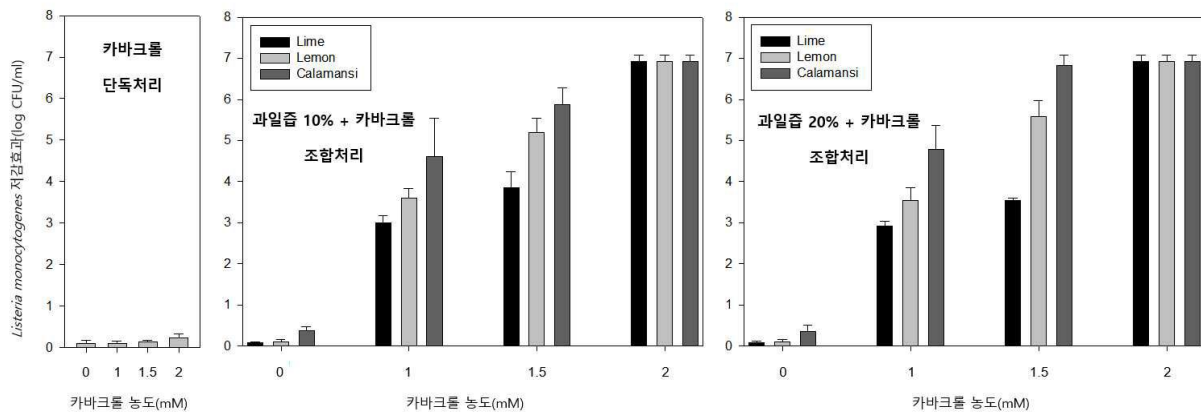
도면9



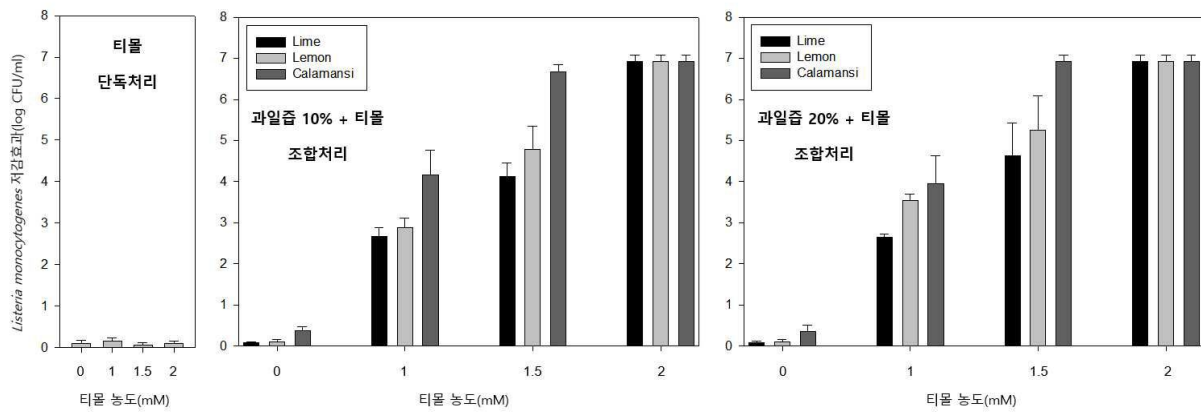
도면10



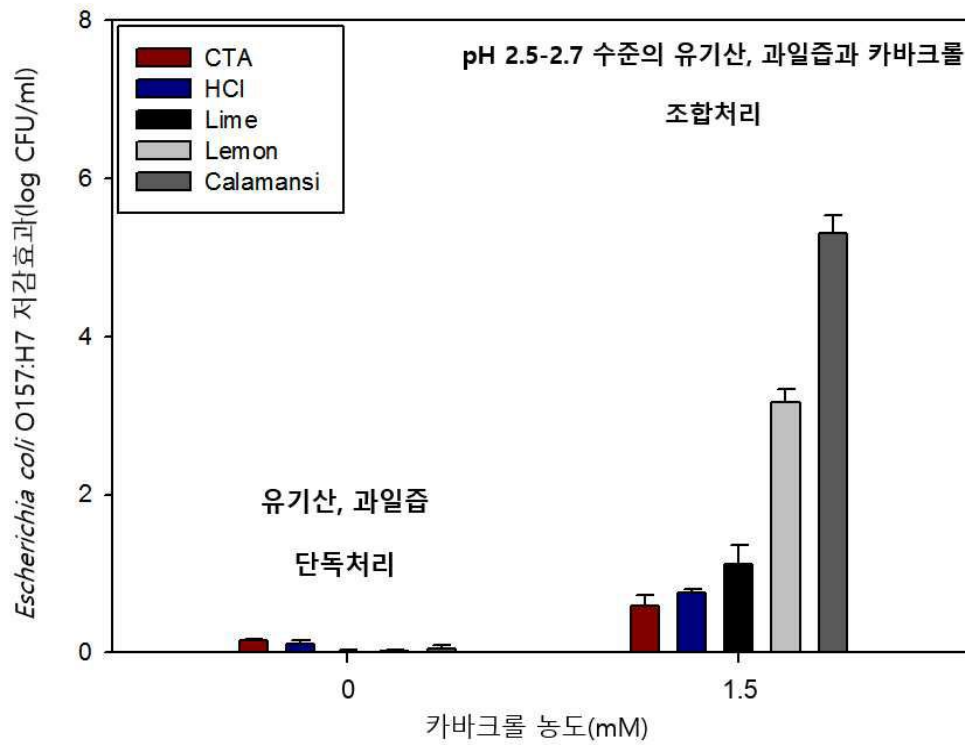
도면11



도면12



도면13



도면14

