



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0011331
(43) 공개일자 2017년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 19/20 (2016.01) A23B 7/10 (2006.01)
A23L 27/40 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23L 19/20 (2016.08)
A23B 7/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0103781
(22) 출원일자 2015년07월22일
심사청구일자 2015년07월22일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
이민석
경기도 성남시 분당구 내정로 152, 파크타운롯데
아파트 133동 701호
김남희
경기도 하남시 대성로 259, 덕풍현대아파트 101동
106호
(74) 대리인
한양특허법인

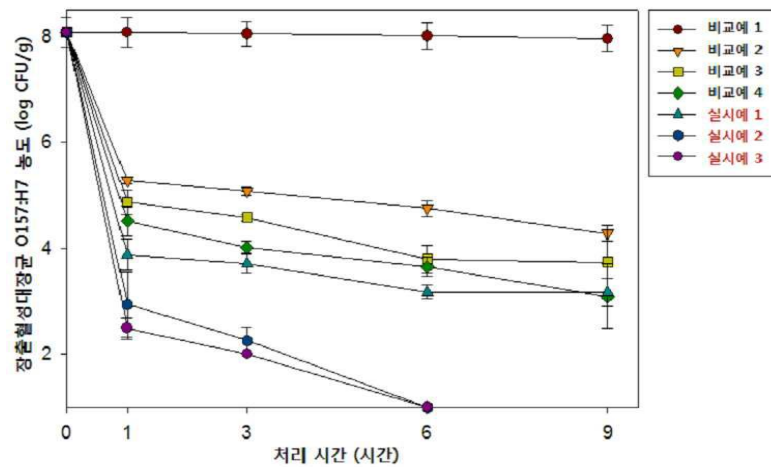
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물 및 이를 이용한 절임 야채 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물 및 이를 이용한 절임 야채 제조방법에 대한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A23L 27/40 (2016.08)

A23V 2002/00 (2013.01)

A23V 2250/2134 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서, 조성물의 총 중량 대비,
상기 피틴산 1.0 중량% 이상을 포함하는, 야채 절임용 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서, 조성물의 총 중량 대비,
염화나트륨 5.0-50.0 중량%를 더 포함하는, 야채 절임용 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 야채는 배추, 양배추, 오이, 양파, 무우, 당근, 고추, 마늘 및 마늘쫑 중 하나 이상인, 야채 절임용 조성물.

청구항 5

제 1항의 야채 절임용 조성물을 야채에 처리하는 단계(1)를 포함하는, 절임 야채의 제조방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,
상기 야채 절임용 조성물을 야채에 처리하는 단계 (1) ; 및
염화나트륨을 포함하는 조성물을 처리하는 단계 (2)를 포함하는, 절임 야채의 제조방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 (1) 단계의 야채 절임용 조성물은 조성물의 총 중량 대비 염화나트륨 20.0 중량% 이상을 더 포함하며; 및
상기 (2) 단계의 염화나트륨을 포함하는 조성물은 조성물의 총 중량 대비 염화나트륨 10.0 중량% 이상을 더 포함하는, 절임 야채의 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물 및 이를 이용한 절임 야채 제조방법에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 김치는 절임 야채를 이용한 대표적인 식품으로, 정선하여 소금에 절인 배추에 고춧가루, 무채, 젓갈, 다진 마늘, 생강 등의 갖은 양념을 버무린 후 발효시키는 한국의 대표적인 발효저장식품이다. 김치는 특유의 낮은 pH (4.0-4.5)와 높은 염도(2% 이상)로 인해 일반적으로 미생물학적 안전성을 갖춘 식품으로 평가되고 있었다. 그러나 최근 우리나라와 일본에서 김치, 절임배추 관련 대형 식중독 사건들(2012 일본 절임배추의 대장균 O157:H7 식중독: 110명 감염, 7명 사망; 2012 우리나라 김치의 병원성대장균 식중독: 1,642명 감염)이 잇따라 보고됨에 따라 관련 원재료 및 완제품에 오염된 위생지표세균 또는 식중독세균을 제거하기 위한 살균기술 개발이 요구되고 있다.

[0003] 한편, 편의성을 추구하는 사회 소비 트렌드에 따라 김장시 번거롭고 노동력이 많이 소모되는 절임 과정을 생략하고 가정에서 입맛에 맞는 김치를 손쉽게 담글 수 있는 절임배추 상품의 수요가 급증하고 있다. 이에 따라 절임배추에 대한 소비자 선호도는 계속적으로 증가하고 있으며, 최근에는 김장 가구의 절반 이상이 절임배추를 사용하는 것으로 보고되었다. 절임배추는 주로 배추 농가에서 주요 제품으로 생산하거나 김치가공업소에서 반제품의 형태로 생산하여 소비자에게 유통하며, 배추를 절이는 구체적인 방법은 업체별로 매우 다양하나 대체적으로는 10-20% 내외의 염수에 15℃이상의 환경에서 평균 약 18시간동안 절이는 방식으로 절임공정이 이루어지고 있다. 배추 절임공정은 절임 시 넓은 공간, 많은 노동력, 오랜 시간이 소요되기 때문에 절임배추의 생산성 향상을 위해 배추 절임시간을 단축할 수 있는 새로운 기술이 필요하다.

[0004] 일반적으로 배추 등 야채의 절임정도(염도, %)는 절임수의 염농도, 시간, 온도의 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 최근 절임수의 염농도나 온도를 높여 배추 절임시간을 단축한 기술들이 연구논문을 통해 보고되고 있다. 특히, 기존의 연구에 따르면 염수의 농도를 29.6%, 온도를 30℃로 높혀 기존에 12-18시간에 달하던 염장시간을 4시간으로 단축시킬 수 있었다. 그러나 이처럼 높은 온도에서 장시간 염장하게 되면 배추에 잔존하는 다양한 유해미생물의 성장 및 생존에 영향을 미쳐 절임배추의 미생물학적 안전성을 저해할 수 있다. 따라서 절임배추 내 유해미생물의 생산 및 생존을 최소화할 수 있도록 저온환경(10℃)에서 단시간 이내에 적정 수준의 절임배추를 생산하는 기술이 필요하다.

[0006] 한편, 피틴산(또는 피트산)은 이노시톨헥사인산(inositol hexaphosphoric acid)으로 옅은 노란색 또는 갈색을 띄는 시럽상의 액체상을 띄며, 냄새가 없고 강한 신맛이 있는 것으로 알려져 있다. 구조적으로는 이노시톨(inositol)에 6개의 하이드록시기(hydroxyl group)가 모두 인산(H_2PO_4)과 에스터 결합으로 결합되어 660.03 g/mol의 비교적 높은 분자량을 갖는다. 식품 분야에서 주로 발효조성제, 금속봉쇄제로 통조림, 음료, 발효식품, 연제품, 면류에 사용되며, 수산물 통조림에는 스트루바이트(struvite) 방지제, 흑변 방지제로 사용되고 있다. 한편 천연 피틴산을 주성분으로 하는 살균제에 관한 선행 개발사례는 없는 실정이다.

[0008] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허 제 10-2006-0076872호에는, 배추를 고염수로 전처리한 후 일반적인 방법에 따라 절임으로써 배추의 절임시 발생하는 조직간의 염편차를 최소화한 것을 특징으로 하는 배추의 절임방법이 개시되어 있다. 그러나 상기 문헌의 어디에도 야채 절임에 피틴산을 첨가했을 시 배추의 염도나 야채에 접종한 위생지표세균 및 식중독세균에 어떠한 영향을 미치는 지에 관해서는 암시되거나 교시된 바는 없다.

[0009] 이에 본 발명자는 식품첨가물공전에 등재된 천연첨가물 피틴산(천연첨가물 91)을 이용하여 종래의 방법에 비해 신속하게 절임야채를 생산하면서도 배추 등의 야채에 오염된 위생지표세균과 식중독세균을 효과적으로 저해하여 절임야채의 위생안전성을 확보할 수 있는 기술을 제시하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제 10-2006-0076872호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 배추를 절일 때 식품첨가물 피틴산을 첨가하여 위생지표세균 및 식중독세균의 오염을 효과적으로 제어하는 동시에 배추 절임시간을 단축할 수 있는 효율적 야채 절임용 조성물 및 절임 야채의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물 및 이를 이용한 절임 야채 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 야채 절임용 조성물 및 절임 야채의 제조방법은 피틴산과 염화나트륨의 상호작용으로, 미생물학적으로 보다 안전한 저온환경에서 김치 제조에 적합한 절임배추 등의 절임 야채를 생산하는 시간을 감소시키면서도 대장균군, 분원성대장균군 등의 위생지표세균 및 내산성 장출혈성대장균 등의 식중독세균 모두를 효과적으로 살균할 수 있으며, 본 발명은 배추뿐만 아니라 다양한 야채류에 적용할 수 있는 기술로써 광범위한 염장 야채 생산 공정에 유용하게 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 장출혈성대장균 사멸효과를 확인한 그래프이다.

도 2는 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의, 다른 종류의 유기산 이용방법 대비, 장출혈성대장균 사멸효과를 확인한 그래프이다.

도 3은 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 일반 미생물 사멸효과를 확인한 그래프이다.

도 4는 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 절임속도를 확인한 결과이다.

도 5는 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 품질변화를 평가한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물 및 이를 이용한 절임 야채의 제조방법에 대한 것이다.

[0017] 본 발명자는, 기존의 절임수로 사용되던 염화나트륨을 포함하는 조성물이나 피틴산만을 단독으로 포함하는 조성물로는 야채의 살균효과가 거의 나타나지 않고, 야채 절임시간이 지나치게 오래 걸리지만, 피틴산과 염화나트륨을 동시에 포함하는 조성물을 절임 야채 제조에 사용하는 경우, 이들의 상호작용으로 미생물학적으로 보다 안전한 저온환경에서 김치 제조에 적합한 절임야채를 생산하는 시간을 감소시키면서도 대장균군, 분원성대장균군 등의 위생지표세균 및 내산성 장출혈성대장균 등의 식중독세균 모두를 효과적으로 살균할 수 있음을 실험적으로 확인하여 본 발명을 완성하였다.

[0019] 본 발명에서, 상기 피틴산은 조성물의 총 중량 대비 1.0 중량 % 이상으로 포함되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 1.0 중량% 내지 10 중량 % 포함될 수 있다. 상기 범위는 야채 절임용 조성물에 포함된 염화나트륨과 상호작용하여 대장균군, 분원성대장균군 등의 위생지표세균 및 내산성 장출혈성대장균의 제어효과를 극대화할 수 있는 농도범위이기 때문에 바람직하다.

[0021] 또한, 본 발명의 야채 절임용 조성물은, 조성물의 총 중량 대비 염화나트륨이 5.0-50.0 중량 %를 더 포함하는 것일 수 있다. 상기 범위는 상기 범위로 첨가된 피틴산과 상호작용하여 제어 대상인 위생지표세균과 내산성 장

출혈성대장균에 대한 살균효과를 극대화하는 농도 범위이기 때문에 바람직하다.

- [0022] 상기 야채는, 염화나트륨을 이용한 절임 대상이 되는 야채이면 특별히 한정되지 않으며, 배추, 양배추, 오이, 양파, 무우, 당근, 고추, 마늘 및 마늘쭉 중 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 한편, 본 발명의 절임 야채의 제조방법은 상기 야채 절임용 조성물을 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 구체적으로 본 발명의 절임 야채의 제조방법은, 야채 절임용 조성물을 야채에 처리하는 단계를 포함하는 것일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 상기 야채 절임용 조성물을 야채에 처리하는 단계 (1); 및 염화나트륨을 포함하는 조성물을 처리하는 단계 (2)를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 본 발명의 절임 야채의 제조방법이 상기 (1) 단계와 (2) 단계를 포함하는 경우,
- [0028] 상기 (1) 단계의 야채 절임용 조성물은 조성물의 총 중량 대비 염화나트륨 20.0 중량% 이상의 농도를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 범위는 피틴산과의 살균 시너지효과를 극대화할 수 있는 조건이기 때문에 바람직하다.
- [0030] 상기 (2) 단계의 염화나트륨을 포함하는 조성물은 조성물의 총 중량 대비 염화나트륨 10.0 중량% 이상의 농도를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 범위는 (1) 단계 처리 후 잔류하는 위생지표세균 및 내산성 장출혈성대장균을 추가적으로 사멸할 수 있는 조건이기 때문에 바람직하다.
- [0032] 본 발명의 피틴산을 포함하는 야채 절임용 조성물 및 이를 이용한 절임 야채 제조방법은 위생지표세균 및 식중독세균을 효과적으로 살균할 수 있는 우수한 야채 염장 효과를 나타내며, 상기 위생지표 세균은, 대장균군 또는 분원성대장균군이고, 상기 식중독세균은 캄필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*), 여시니아 엔테로콜리티카(*Yersinia enterocolitica*), 크로노박터균(*Cronobacter* spp.), 이질균(*Shigella* spp.), 비브리오균(*Vibrio* spp.) 대장균(*Escherichia coli* 0157:H7), 켄티푸스균(*Salmonella* Typhimurium), 클로스트리디움 속균(*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*), 바실러스균(*Bacillus* spp.), 포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 리스테리아균(*Listeria monocytogenes*) 중 하나 이상일 수 있다.
- [0034] 이하에서, 본 발명을 실시예에 기초하여 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 하기에 개시되는 본 발명의 실시 형태는 본 발명의 예시하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위는 이들의 실시 형태에 한정되지 않는다. 본 발명의 범위는 특허청구범위에 표시되었고, 더욱이 특허청구범위 기록과 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경을 포함한다.
- [0036] **참조예**
- [0037] (1) 실험대상 균주
- [0038] 본 발명에서는 식중독세균 중 특히 제어기술에 대한 내성이 높은 장출혈성대장균 0157:H7 (ATCC 35150, 43889, 43895)을 실험대상균으로 선정하였으며, 배추에 내재된 일반세균과 접종 대상 장출혈성대장균을 구분하기 위하여 형광단백질 플라스미드(pEGFP vector, Clontech Laboratories, Inc., Mountain View, CA, USA)를 이용하여 상기한 장출혈성대장균 표준균주의 성상을 변형시켰다. 항생제 앰피실린에 내성을 갖는 형광단백질 유전자 변이균주는 앰피실린을 첨가한 배지에서 UV 램프(VMR Scientific, West Chester, PA, USA) 상 확인 시 녹색의 형광을 발현하는 특성을 지니기 때문에 대부분 앰피실린 내성 및 형광 발현이 없는 일반세균과의 성상 구분이 가능하다. 형광단백질 유전자 변이균주를 앰피실린(Sigma Aldrich)을 첨가한 Luria-Bertani broth (LB, Difco, Detroit, MI, USA) (농도: 50 µg/ml)에 접종한 후 37℃에서 24시간 배양하였다. 배양된 각 균주를 50 ml 플라스크 튜브(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA)에 혼합한 후 3,000×g에서 15분간 원심분리하였다. 상등액을 따라낸 후 동량의 0.85%(w/v) 멸균 생리식염수를 첨가하여 미생물 세포를 2회 세척하여 균액(cell

suspension)을 제조하였다.

(2) 배주시료의 준비

겉잎을 제거한 후 횡단 넓이 3 cm로 절단한 배추를 형광단백질 유전자 변이 장출혈성대장균 균주를 배추 g 당 초기농도 7-8 log CFU 수준이 될때까지 접종하여 골고루 섞어주었다. 접종한 절단 배추의 물기를 빼고 화염 멸균한 호일 위에 골고루 펼친 후 배추 표면에 균체가 부착할 수 있도록 1시간동안 건조시킨 다음 멸균백에 넣고 24시간 냉장보관하여 시료로 사용하였다.

실험예 1. 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 장출혈성대장균 사멸효과 평가

피틴산을 이용한 절임배추 제조방법은 피탄산이 첨가된 염화나트륨 농도 20%의 고염 절임수에 1시간동안 침지했다가 건져낸 후 염화나트륨 농도 10%의 일반 절임수로 옮겨 2, 5, 8시간동안 침지하는 방법이다. 피틴산을 첨가한 절임수의 뛰어난 장출혈성대장균 살균력을 검증하기 위해 피틴산을 첨가하지 않은 고염 절임수에 1시간동안 침지했다가 건져낸 후 일반 절임수로 옮겨 같은 시간동안 침지하는 방법을 대조구로 설정하였다. 뿐만 아니라 고염 절임수에 피틴산을 첨가하는 방법으로 인한 살균력 상승효과를 확인하기 위하여 증류수에 염화나트륨 첨가 없이 동일 수준의 피틴산만을 첨가한 양성 대조구를 설정하였다.

이상의 방법으로 설정한 대조구(비교예 1), 양성 대조구(비교예 2-4), 실험구(실시에 1-3)에 해당하는 절임수의 염화나트륨 농도 및 각각의 절임시간은 다음 표 1과 같다. (중량기준)

표 1

구분	1차절임			2차절임	
	피틴산 농도 (%)	고염 절임수 염화나트륨 농도(%)	고염절임 시간(시간)	일반 절임수 염화나트륨 농도(%)	일반절임 시간(시간)
비교예 1	-	20	1	10	2, 5, 8
비교예 2	1	-	1	10	2, 5, 8
비교예 3	2	-	1	10	2, 5, 8
비교예 4	3	-	1	10	2, 5, 8
실시에 1	1	20	1	10	2, 5, 8
실시에 2	2	20	1	10	2, 5, 8
실시에 3	3	20	1	10	2, 5, 8

모든 실험은 3반복 수행되었으며, 각 조건별 20 g씩 처리하였다. 조건별로 채취한 시료를 멸균백(JS-010, Jin Sung Uni-Tech, Seoul, Korea)에 옮긴 후 시료의 10배에 해당하는 0.85% 멸균 생리식염수를 가하여 230 rpm 속도로 2분간 균질화하였다(Circulator 400, Seward, Worthing, UK). 균질액을 0.85% 멸균 생리식염수에 10^4 까지 십진희석한 후 원액부터 10^4 희석액까지 시료 희석액 0.1-1 ml을 앰피실린(Sigma Aldrich)을 첨가한 Luria-Bertani agar (LB, Difco, Detroit, MI, USA) (농도: 50 µg/ml)에 접종, 도말하여 37℃에서 24시간 배양하였다. 배양한 배지를 UV 램프(VMR Scientific, West Chester, PA, USA) 상에서 확인하여 녹색의 형광을 발현하는 콜로니를 계수하여 처리 전/후 배추 시료 g당 잔존하는 접종 미생물 수를 측정하였다.

이상의 방법으로 확인한 실험예 1의 결과는 다음 도 1과 같다.

실험결과 피틴산을 첨가하지 않은 비교예 1의 경우 접종한 장출혈성대장균이 절임과정 중 거의 비슷한 수준으로 유지되는 반면, 1-3%의 피틴산만을 첨가한 비교예 2-4에서는 약 4-5 log CFU/g 수준의 장출혈성대장균 저감효과가 나타났고, 같은 농도의 피틴산을 첨가한 고염 절임수에 처리한 실시에 1-3에서는 저감효과가 현저히 큰 폭으

로 나타남을 확인하였다. 따라서 염화나트륨 20% 수준의 고염 절임수에 피틴산을 첨가하면 장출혈성대장균 살균 효과를 극대화할 수 있음을 확인하였다.

[0054] 실험예 2. 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의, 다른 종류의 유기산 이용방법 대비, 장출혈성대장균 사멸효과 평가

[0056] 상기 실험예 1과 같은 방법으로 장출혈성대장균 O157:H7을 접종한 절단 배추를 준비하여 시료로 사용하였다. 본 발명이 제시하는 피틴산이 특히 살균력 증진에 효과가 있다는 점을 검증하기 위하여 식품분야에서 일반적으로 사용되는 다른 유기산(초산, 구연산, 젖산, 사과산)을 실시예 1-3과 같은 방식으로 시료에 적용하여 상호간에 장출혈성대장균 살균력을 비교하였다.

[0058] 특히 피틴산을 첨가한 고염수 처리 시 접종한 장출혈성대장균이 검출한계 이하까지 감소하였던 일반절임 5시간 처리 조건을 선정하였으며, 이에 해당하는 유기산의 종류, 절임수의 염화나트륨 농도 및 절임시간은 다음 표 2와 같다. (중량기준)

표 2

[0059]

구분	1차절임			2차절임		
	유기산 종류	농도 (%)	고염 절임수 염화나트륨 농도(%)	고염절임 시간(시간)	일반 절임수 염화나트륨 농도(%)	일반절임 시간(시간)
비교예 5	초산	1	20	1	10	5
비교예 6	구연산	1	20	1	10	5
비교예 7	젖산	1	20	1	10	5
비교예 8	사과산	1	20	1	10	5
실시예 1	피틴산	1	20	1	10	5
비교예 9	초산	2	20	1	10	5
비교예 10	구연산	2	20	1	10	5
비교예 11	젖산	2	20	1	10	5
비교예 12	사과산	2	20	1	10	5
실시예 2	피틴산	2	20	1	10	5
비교예 13	초산	3	20	1	10	5
비교예 14	구연산	3	20	1	10	5
비교예 15	젖산	3	20	1	10	5
비교예 16	사과산	3	20	1	10	5
실시예 3	피틴산	3	20	1	10	5

[0061] 이상의 방법으로 확인한 실험예 2의 결과는 다음 도 2와 같다.

[0062] 실험결과 다른 여러 종류의 유기산들(비교예 5-16)에 비해 피틴산 첨가(실시예 1-3)에 의한 장출혈성대장균 살균력 상승작용이 현저히 높은 것을 확인하였다.

[0064] 실험예 3. 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 일반 미생물 사멸효과 평가

[0066] 실제 절임배추 생산 현장에 개발 기술을 적용했을 때 미생물 제어효과 및 배추 절임속도를 확인하기 위하여 아무것도 접종하지 않은 배추를 구매한 후 일반적인 절임배추 생산공장에서 사용하는 방식대로 배추는 겉잎을 제거한 후 종방향으로 이절하여 실험의 시료로 사용하였다. 실험예 1의 결과 접종균을 불검출 수준까지 제어할 수 있었던 최소 조건인 2% 피틴산을 첨가한 고염수에 1시간 침지했다가 건져낸 후 일반 절임수로 옮겨 5시간동안

침지하는 방식을 선정하여 피틴산을 첨가하지 않은 대조구와 비교실험을 수행하였다. 본 발명에서 개발한 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법과 실제 공장에서 적용 중인 절임배추 제조 공정을 모두 고려하여 1) 정선, 2) 고염수 절임(1시간), 3) 일반 절임, 4) 3단 세척(각 30초), 5) 자연탈수(2시간)의 단계에 따라 실험을 수행하였으며, 발명의 핵심단계라 할 수 있는 고염수 절임 및 일반 절임 단계에 적용한 구체적 실험조건은 다음 표 3과 같다. (중량기준)

표 3

구분	피틴산 농도(%)	고염 절임수 염화나트륨 농도(%)	고염절임 시간(시간)	일반 절임수 염화나트륨 농도(%)	일반절임 시간(시간)
비교예 17	-	20	1	10	2, 5
실시예 4	2	20	1	10	2, 5

모든 실험은 3반복 수행되었으며, 각 조건별 50 kg씩 처리하였다. 실험에 1과 같은 방식으로 균질화 및 회석한 후 원액부터 10^4 회석액까지 시료 회석액 0.1-1 ml을 Plate Count Agar (PCA, Difco)(총세균수 측정 배지), Violet Red Bile Agar (VRBA, Difco)(대장균군 측정배지), modified Fecal Coliform agar (mFC agar, Difco)(분원성대장균군 측정배지)에 접종도말한 후 각각 35℃에서 48시간, 37℃에서 24시간, 44.5℃에서 24시간 배양하였다. 배양한 배지 상의 전형적인 콜로니(PCA: 모든 콜로니; VRBA: 자주색 콜로니; mFC agar: 파란색 콜로니)를 계수하여 처리 전/후 배추 시료 g당 잔존하는 미생물 수를 측정하였다.

이상의 방법으로 확인한 실험예 2의 미생물 수 측정 결과는 다음 도 3과 같다.

실험에 사용한 이절 정선된 배추의 총세균수, 대장균군, 분원성대장균군 오염수준은 각각 6.6, 4.5, 2.8 log CFU/g 이었다. 피틴산을 첨가하지 않은 절임수를 사용한 비교예 17에서는 공정 중 배추의 미생물 수가 총세균수 5.2-6.6 log CFU/g, 대장균군 3.1-3.4 log CFU/g, 분원성대장균군 수 2.2-2.8 log CFU/g 수준으로 유지된 반면, 2% 피틴산을 첨가한 실시예 4에서는 고염절임 직후 총세균 수가 3.8 log CFU/g 수준까지 감소하였으며, 대장균군, 분원성대장균군 수의 경우 검출한계 이하(< 1 log CFU/g) 수준으로 감소하여 피틴산을 첨가한 절임방법의 살균효과가 뛰어남을 입증하였다.

실험예 4. 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 절임속도 평가

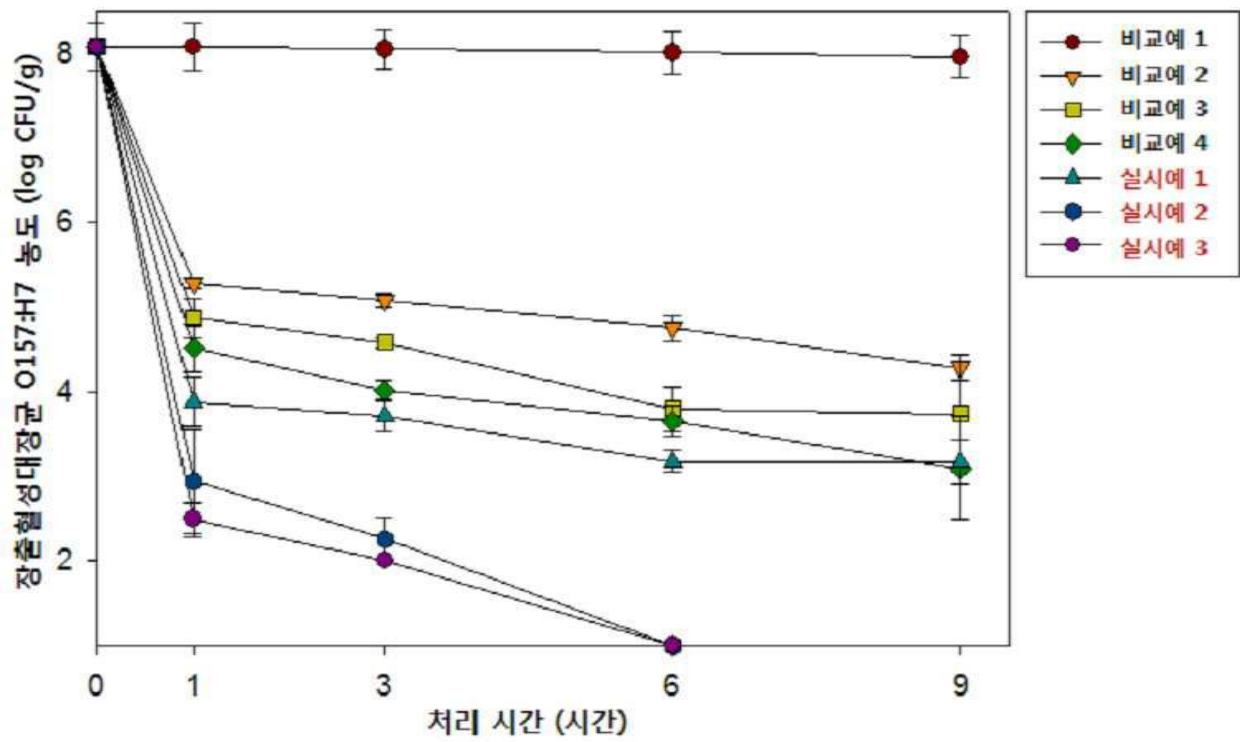
피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 절임속도를 확인하고자, 상기 실험예 3의 방법대로 절임배추를 제조하였으며, 각 공정 단계별 배추의 염도를 측정한 결과는 다음 도 4와 같다. 피틴산을 첨가하지 않은 비교예 17의 경우 일반절임 이후 염도가 약 2% 수준까지 증가하였으나 3단세척 및 자연탈수까지 모든 공정을 완료한 후에는 배추의 염도가 1% 미만에 머물러 절임배추 적정 염도 범위에 비해 현저히 낮았다. 그러나 피틴산을 첨가한 실시예 4의 경우 절임 일반절임 이후 염도가 약 3.5% 수준까지 증가하여 절임속도가 비교예에 비해 높았을 뿐만 아니라 3단세척 및 자연탈수까지 모든 공정을 완료한 이후 배추의 염도가 1.5-2.0%로 절임배추 적정 염도 범위에 도달하여 실제 절임배추 가공 시 상대적으로 단시간 이내에 배추를 적정수준의 염도로 절일 수 있는 유용기술로 활용도가 높을 것으로 판단된다.

실험예 5. 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법의 품질변화 평가

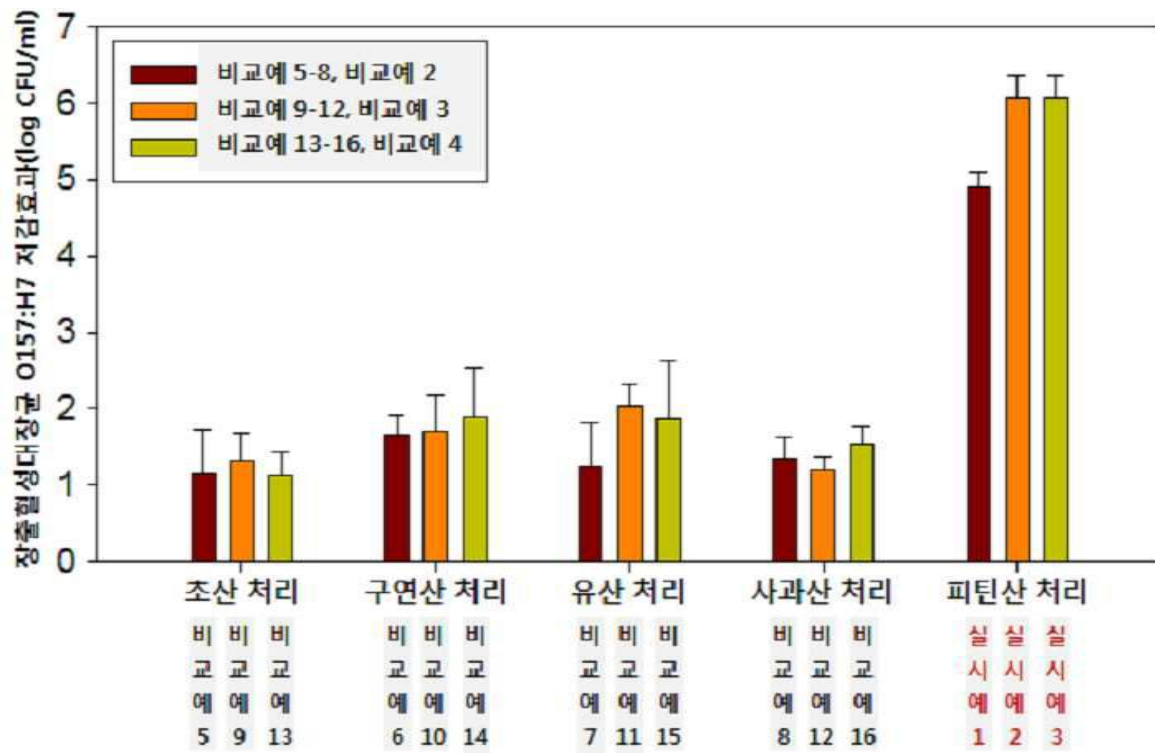
또한 피틴산 첨가에 의한 배추의 품질변화를 확인하기 위하여 상기 실험예 3의 방법대로 절임배추를 제조하였으며 단계별 배추 시료의 산도(pH) 결과는 다음 도 5와 같다. 비교예 17과 실시예 4에서 채취한 배추 시료의 pH 수준은 다소 차이가 있었으나, 모두 김치 제조용 절임배추의 적정 산도 범위(pH 4.5-7.0) 이내에 머물러 본 발명에서 개발한 피틴산을 이용한 절임배추 제조방법은 김치 제조용 절임배추 생산에 널리 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

도면

도면1

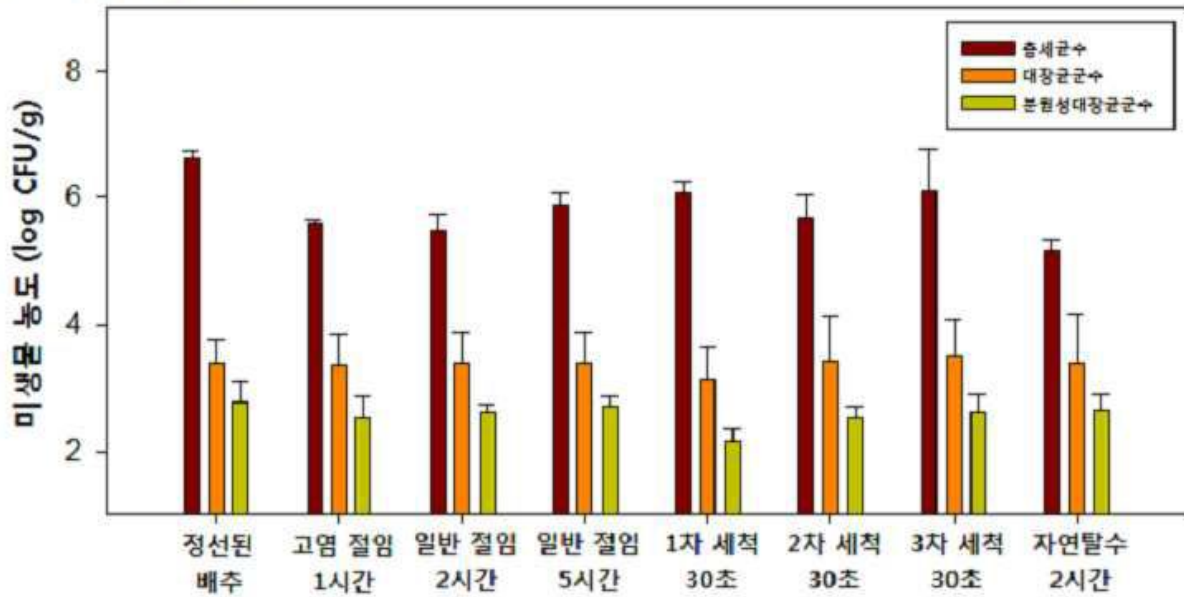


도면2

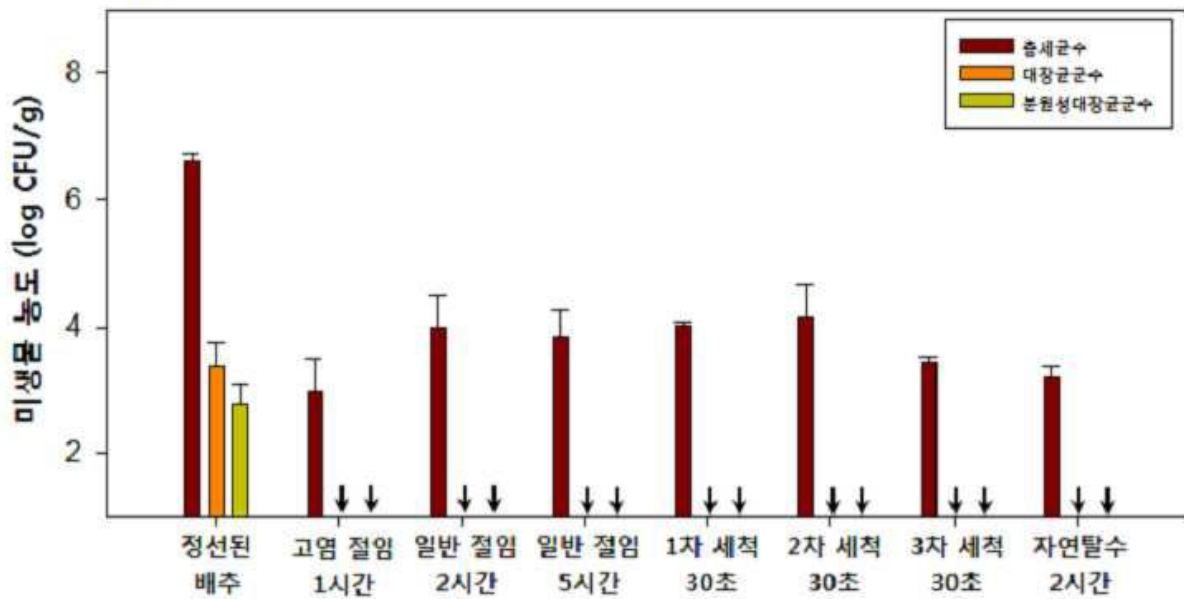


도면3

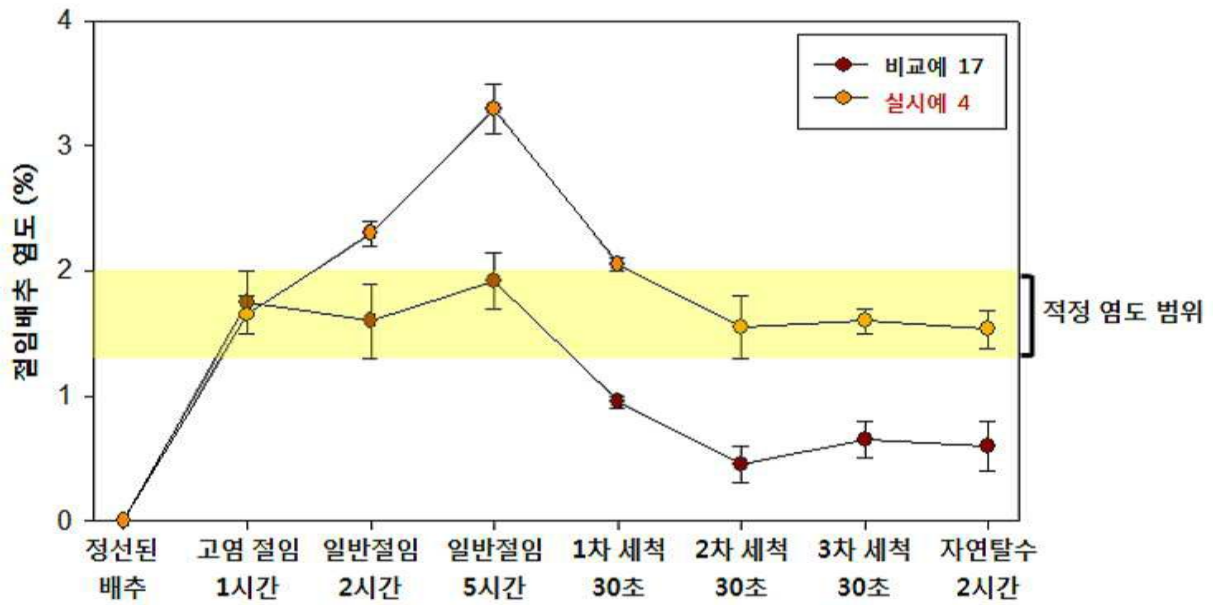
A. 비교예 17



B. 실시예 4



도면4



도면5

