

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
증장기 Code		RIMS Code		200803I01010382	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행기간	연구실	책임자
농산물 저장기술 개발연구		LS0201	'08~'10	농산물이용시험장	김경대
3) 천연항균물질을 이용한 신선편이 채소 저장성 향상 연구		LS0201	'08~'09	농산물이용시험장	김경대
색인용어	천연항균물질, 신선편이 채소, MA처리				

ABSTRACT

This study was conducted to select natural antimicrobial materials for storing fresh-cut vegetables. The MICs of GSE(grape seed extract) against *E. coli* and *S. choleraesuis* were 5,000ppm and 1,250ppm, respectively, but, the water soluble propolis did not inhibit the growth of *E. coli* and *S. choleraesuis*. Total microbial numbers and coliform count were lower at the sample treated with mixed natural antimicrobial materials(0.05% of GSE and 0.05% of propolis) than non-treated sample.

1. 연구목표

농산물은 사람들의 식생활에 많은 영향을 끼치는 재료로서 생식, 조리, 건조, 가공 등의 다양한 처리 후 섭취한다. 근래 농산물은 소비자들의 소비형태에 맞추어 즉석식품과 같이 구입 후 바로 먹을 수 있는 제품으로 개발 되고 있다. 이러한 제품이나 농산물을 신선편이 농산물 또는 신선편이 식품이라 부르고 있으며, 여러 가지 법률 적용 등에 따라 '농산물로' 또는 '식품으로' 명칭이 붙여지고 있다. 레토르트 식품 등과 같은 즉석식품의 경우 제품 제조 후 가열 등의 멸균과정을 거쳐 위해 미생물을 제어하는 기술이 사용되어지고 있으나 신선편이 농산물의 경우 농산물의 특성상 위해 미생물 제어에 많은 어려움을 겪고 있으며, 현재 식품에 사용할 수 있도록 염소계 화학살균제와 일부 천연물 항균물질이 사용되고 있는 실정이다. 본 과제는 샐러드 채소 등 신선편이 채소 가공 과정 중 살균 소독(세척)시 기존 염소수, 오존 등 화학적 처리보다 친환경적이고, 안전성이 기대되는 위해 미생물 제어 기술 개발이 필요하며, 신선편이 채소의 살균소독 과정 중 친환경적 위해 미생물 제어(천연물 처리) 기술을 개발하고자 한다.

2. 재료 및 방법

가. 천연 항균 추출물 선발

농산물이용시험장의 농업생물소재연구실 식물 추출물 은행에서 보유하고 있는 항균활성을

나타내는 추출물과 식품관련 학회지 및 식품 첨가 가능한 천연물에 관한 문헌 자료를 이용하여 1차 선별하였다. 선별 기준으로는 1) 신선편이 채소에 처리가능한가? 2) 추출물의 확보는 쉬운가? 3) 물질의 사용 및 처리의 용이성 4) 항균활성 정도의 순으로 선별하였다.

나. 항균활성효과 조사

문헌 및 자료를 통해 선별한 추출물의 항균활성을 조사하기 위하여 paper disc 법을 사용하였으며, 처리량에 대한 정보를 얻고자 MIC test를 수행하였다. 대상 미생물로는 대장균(*Escherichia coli*)과 살모넬라균(*Salmonella choleraesuis*)을 배양하여 사용하였다. 활성효과 조사방법은 시료를 멸균된 paper disc에 20 μ l씩 흡수시킨 후 균접종 평판배지에 올려놓은 다음 37 $^{\circ}$ C, 24시간 배양하여 disc 주위에 형성된 Clear Zone의 크기(mm)를 측정하였다.

다. 천연추출물의 혼합처리 및 유해균 억제효과 조사

선발될 추출물(GSE, Propolis, GWAP(E) 8347)과 MA 처리하였다. 1차 처리는 GSE 1%, Propolis 1%, GWAP(E) 0.05%를 무처리 1, 2배액을 분무처리 하고 PE70으로 공기 중 밀폐포장과 PE70으로 MA(산소 5%, 이산화탄소 10%)처리 포장하였다. 2차 처리는 GSE 0.05%, Propolis 0.05%를 무처리 1, 2배액을 침지처리 하고 PP70으로 공기 중 밀폐포장과 PE70으로 MA(산소 5%, 이산화탄소 10%)처리 포장하였다

포장내 가스농도 조사는 다중가스분석기(Checkpoint, PBI Dansensor, Denmark)로 하였으며, 미생물조사는 3~4일 간격으로 5차례 조사하였다. 총균수는 PCA배지를 사용하였으며, 주입평판법으로 조사하였다. 대장균군은 EMB 배지를 사용하였으며, 도말평판법으로 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 천연항균물질 선별

신선편이 채소에 처리하기 위한 천연 항균 물질 선별은 미국 식품의약품안전청(FDA)의 식품첨가물 승인시스템의 식품첨가물 목록인 GRAS (Generally recognized as safe) list 271종, 국내 식품관련학술지인 한국식생활문화학회지, 한국식품저장유통학회지, 한국식품영양학회지, 한국식품과학회지, 식품과학과 산업지 등의 자료와 문헌으로 참조하였으며, 농산물이용시험장 자생식물추출물은행의 항균활성 검정자료를 이용하였다. 이를 통해 선별된 물질로는 GRAS list 93번 자몽종자추출물(GSE, Grape Seed Extract)과 한국식품영양학회지 등에서 Propolis를 선별하였으며, 농산물이용시험장 추출물은행에서 GWAP(E)8347을 선별하였다. 선별된 3종 중 GSE와 Propolis의 경우 식품첨가물로 허가가 되어 있어 식품에 첨가가 가능하며, 여러 가지 상품으로 상용화되어 확보, 사용 및 처리가 용이하며, 자료 및 문헌상으로 항균활성을 보이고 있다. 농산물이용시험장 추출물은행의 GWAP(E)8347은 특산작목의 잎추출물로서 확보는 용이하나 현재 상용화되어 있지 않아 추출물 제조비용이 높으나 상용화될 경우 비용을 낮출 수 있을 것으로 예상된다.

나. 항균활성 조사

천연항균물질의 최소항균농도 측정결과는 (그림 1)과 같으며, GSE는 5,000ppm에서 대장균에 대한 저지환을 보였으며 살모넬라균에서는 1,250ppm에서도 저지환을 보이는 것을 알 수 있었다. Propolis에서는 저지환을 나타내지 않았다. 본 결과는 Propolis가 그람양성균인 Bacillus균에 대한 활성을 나타내며, 살모넬라균에서는 저지환을 나타내지 않았다는 박 등 (박 등, 2008)의 내용과 같음을 알 수 있었다. GWAP(E)8347의 항균활성 측정 결과는 (표 1)과 같다.

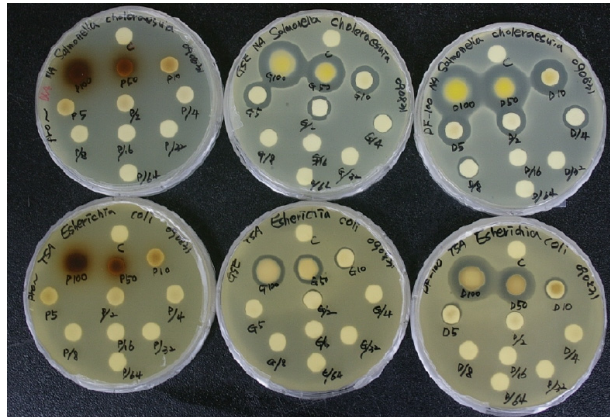


그림 1. 천연항균물질의 최소항균농도 측정

표 1. GWAP(E) 8347 의 항균활성농도 측정

시료	처리 농도 (%)	대상세균 및 생육 저해정도			
		<i>E. coli</i>	<i>S. choleraesuis</i>	<i>S. enterica</i>	<i>S. typhimurium</i>
I	1	0.5 mm	2.0 mm	1.0 mm	2.0 mm
	5	4.0 mm	5.0 mm	4.0 mm	5.0 mm



다. 천연추출물의 혼합처리 및 유해균 억제효과

1차 처리는 천연항균제(GSE 1%, Propolis 1%, GWAP(E) 8347 0.05%)를 무처리, 1, 2배액 분무처리 + MA, PE70 포장재, 저장온도 15°C에서 7일경과시 결과는 그림 2와 같았고, 미생물상 조사 결과는 그림 3, 4와 같았다. 이는 천연항균제의 과량처리시 조직의 괴사로 인한 신선도 유지에 불리한 것을 나타내는 것으로 무처리가 오히려 좋은 것으로 나타나고 있다. 가스농도의 변화는 그림 5, 6과 같다. 시험 처리내의 반복간 변이차이가 큰 것으로 나타났으며, 이는 분무처리 시 고르게 피막을 형성하지 못한 것에서 기인된 것으로 사료된다. 1차 처리 결과 및 문헌 조사 자료 등을 통하여 처리량과 처리 방법을 조절하여 2차 처리 하였다.



그림 2. 1차 혼합처리시 관능평가(7일경과)

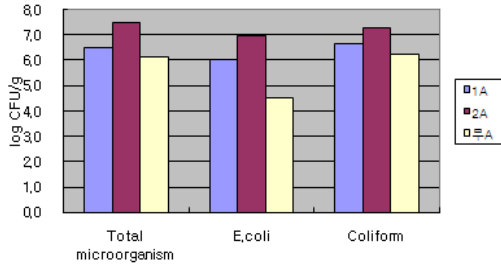


그림 3. 1차 밀폐처리시 미생물상(2일)

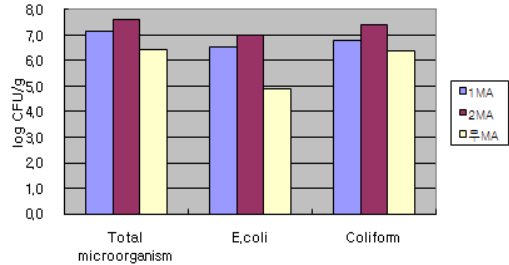


그림 4. 1차 MA처리시 미생물상(2일)

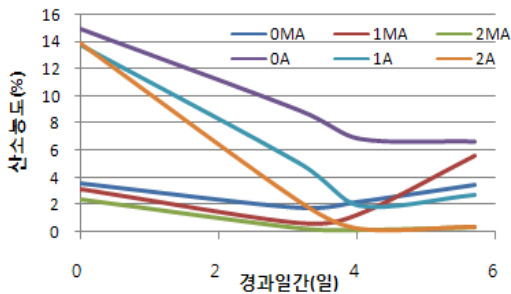


그림 5. 1차 처리시 산소 농도 변화

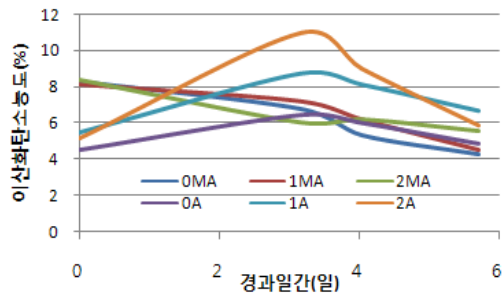


그림 6. 1차 처리시 이산화탄소농도 변화

2차 처리는 천연항균제(GSE 0.05%, Propolis 0.05%)를 무처리, 1, 2배액 침치처리 + MA, PP50 포장재, 저장온도 7°C에서 2일차 미생물 조사결과는 그림 7, 8과 같았으며, 시간 경과에 미생물변화는 그림 9, 10과 같았다. 이때 대장균(*Escherichia coli*)은 발견되지 않았다.

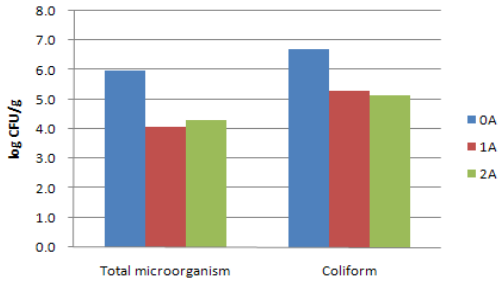


그림 7. 2차 밀폐처리시 미생물상(2일)

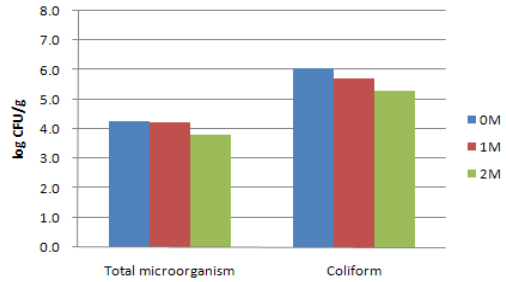


그림 8. 2차 MA처리시 미생물상(2일)

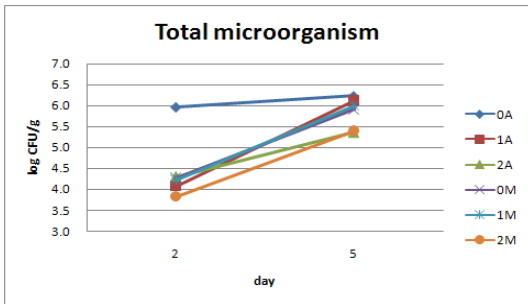


그림 9. 시간경과에 따른 총균수 변화

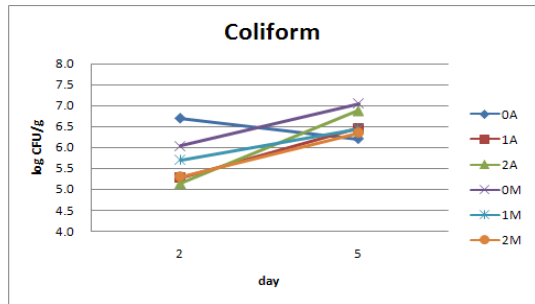


그림 10. 시간경과에 따른 대장균군 변화

이러한 결과를 통해 혼합 천연항균제 처리 시 항균효과가 있었으며, 무처리를 통해 MA 단일 처리도 호기성 미생물에 대한 항균효과가 있는 것으로 나타났으며, 혼합된 천연항균제와 MA 복합 처리 시 상승효과를 보이는 것을 알 수 있었다. 그러나 시간이 경과함에 따라 미생물상이 증가하는 것을 볼 때, 안전한 신선편이 채소의 섭취를 위해서는 반드시 유통기간을 지키는 것이 필요하다.

4. 적 요

선편이채소 등에 사용가능한 천연항균물질로 GRAS list중 GSE(Grape Seed Extract)와 식품영양학회지 등에서 제안한 Propolis와 농산물이용시험장 추출물 은행에서 보유하고 있는 GWAP(E) 8347 물질을 선발하였다.

살모넬라 및 대장균에 대한 항균활성을 측정한 결과, GSE는 1,250ppm에서 최소항균농도를 나타내었으며, 바실러스에 항균활성을 보이는 것으로 알려진 Propolis는 나타나지 않았다.

혼합천연항균물질(GSE 0.05%, Propolis 0.05%)을 7°C에서 침지 처리하고, O₂: CO₂ = 5 : 0% 처리한 결과 총균수와 대장균군이 낮게 발생하였다.

5. 인용문헌

U.S. Food and Drug Administration. Generally recognized as safe list.

- 김지강, Yaguang Luo, 임채일. 2007. 오존수 및 염소수 세척이 신선편이 당근의 품질 및 미생물억제에 미치는 영향. 한국식품저장유통학회지. 14권 1호. 54~60
- 김지강. 2005. 신선편이 과일, 채소의 안전성 확보 기술. 식품저장과 가공산업, 4권 2호. 18~25
- 박헌국, 김상범, 심창환. 2008. 수용성프로폴리스의 항균성. 한국식품영양학회지. 21권 1호, 15~21
- 박헌국, 김상범. 2006. 자몽 종자 추출물의 항균성. 한국식품영양학회지. 19권 4호. 526~531
- 조순덕, 윤수진, 김동만, 김건희. 2008. 신선편이 양상추 셀러드의 저장중 품질평가. 한국식품영양학회지. 21권 1호. 28~34
- 최원균, 노용철, 황성연. 2000. 자몽종자추출물과 폴리리신혼합물의 식품부균에 대한 항균효과. 한국식생활문화학회지. 5권 1호. 9~15

6. 연구결과 활용

기초자료 활용

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'08	'09
책임자	농산물이용시험장	농업연구사	허남기	'08 세부과제 총괄	○	
"	"	농업연구사	김경대	'09 세부과제 총괄		○
공동연구자	"	농업연구사	김경대	조사분석업무 지원	○	
"	"	농업연구사	이광재	조사분석업무 지원	○	○
"	"	농업연구사	임상현	조사분석업무 지원	○	○
"	"	농업연구관	김경희	조사분석업무 지원	○	○
"	"	농업연구사	김영남	미생물 분석업무 지원	○	○
"	"	연구보조원	김경민	조사업무 보조	○	○