

쑥 첨가가 빵과 떡의 저장성 향상에 미치는 영향

김순임 · 김정진 · 정해옥* · 한영실
숙명여자대학교 식품영양학과, *초당산업대학교 조리과학과

Effect of Mugwort on the Extention of Shelf-Life of Bread and Rice Cake

Soon-Im Kim, Kyung Jin Kim, Hae Ok Jung* and Young Sil Han
Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University
*Department of Culinary art, Chodang University

Abstract

The purpose of this study is to investigate the antimicrobial effect of mugwort (*Artemisia asiatica* Nakai) on the rice cake and bread preservation, and to identify their antimicrobial compounds. The mugwort extracts showed complete inhibition on the growth of *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus* at 250 µg/ml level. Antimicrobial activity of mugwort extract were stronger than that of commercial antimicrobial agent. Five % of sodium propionate solution showed complete inhibition on the growth of *B. subtilis*, *E. coli* and *S. aureus*, but *L. plantarum* was inhibited 50.87% at the same concentration. When various amounts of freeze-dried mugwort powder were added in sulgis (steamed rice cake), 3% ssooksulgi (mugwort powder added sulgi) had quite lower level of total bacterial count (5.5×10^5 CFU/g) compared with the control group (1.4×10^7 CFU/g) at ambient temp. ($30 \pm 1^\circ\text{C}$) after 72 hr. Three % addition of mugwort showed 2 days extention of shelf-life of rice cake. The sensory qualities of ssooksulgi has no significant difference in moistness, consistency, cohesiveness, afterswallowing and overall quality compared with control group. Ssooksulgi with 3% of mugwort powder had the best overall quality in sensory test. The methanol extract of 500 µg/ml of mugwort could lead the successful retardation of the growth of putrefactive microorganism during the incubation of rice cake at 37°C for 24 hr. On the other hand, coumarin (Sigma) had 54% inhibitory effect at 500 µg/ml level, and (*E,E*)-2,4-decadienal completely inhibited the growth of putrefactive microorganism of whitesulgi at 100 µg/ml level during the incubation at 37°C for 48 hr.

Key words: mugwort, antimicrobial effect, extention of shelf-life of rice cake, sensory quality

1. 서 론

식품산업의 급격한 발전과 식품의 가공식품화, 인스턴트화로 식품의 저장기간을 연장하고 상품가치를 높이기 위해 식품보존제의 사용이 증가하고 있으나 대부분의 보존제는 화학적 합성품으로 그 안전성이 문제가 되고있다. 따라서 인공합성 보존료 대신 식용 식물 및 생약 등의 천연물로부터 특정성분을 추출하여 천연식품보존제를 개발하려는 시도가 이루어지고 있다¹⁻⁴⁾. 최근 우리나라에서도 천연물에 대한 관심이 고조되어 일부 약용으로 이용되고 있는 자초, 황백, 유백피, 방기 등의 한약재 추출물에 대한 항균성이 많이 보고되고 있다⁵⁻⁷⁾. 외국에서는 음식에 향을 내기 위해 사용하였던 향신료의 항균작용에 관한 연구가 많

이 이루어져 왔는데⁸⁻¹⁵⁾ 향신료로부터 추출한 정유성분이 항균성을 나타내는 것으로 알려져 있다.

쑥은 우리나라 뿐만 아니라 일본, 중국 등 아시아 지역과 유럽 등에 널리 분포하는 번식력이 강한 다년생 식물로서 분류학상으로 엉거시과(Carduaceae)에 속한다. 우리나라를 포함한 동양에서는 코피, 자궁출혈 등의 지혈제로, 소화, 하복부 진통, 구충, 악취제거제로, 그리고 위장병, 변비, 신경통, 냉병, 부인병 및 천식에 효과가 있다하여 옛부터 이용되어 왔다¹⁶⁾. 또한 그 특유의 방향과 고미성분을 이용한 쑥절편, 쑥설기, 쑥경단 등의 떡류와 죽국, 쑥전 등 식품의 부재료로도 쓰여왔다¹⁷⁻¹⁹⁾.

본 연구에서는 천연식품보존료 개발의 일환으로 우리나라 전통 식품부재료로 이용되어온 쑥을 첨가한

빵과 떡을 제조하여 미생물학적 저장연장효과를 검토하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 쭈는 경남 밀양 수산에서 1995년 6월에 채취한 것을 구입하여 건조시킨 후 blender로 마쇄하여 사용하였다. 인공합성보존제로는 sodium propionate(Yakuri Pure Chemicals Co., Japan)를 사용하였으며, 쭈으로부터 분리 동정된 성분의 표품으로는 coumarin(Sigma Chemical Co., St., Louis Mo, USA)과 (E,E)-2,4-decadienal(Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI, USA)을 구입하여 사용하였다.

2. 실험방법

(1) 쭈추출물의 항균성검색

쭈는 동결건조시킨 후 Fig. 1과 같은 방법으로 메탄올로 3회 반복 추출후 농축하여 메탄올 추출물을 얻었다. 메탄올 추출물의 항균성 검색은 Fig. 2와 같은 방법으로 하였다. gram 음성균으로는 오염의 지표균인 동시에 부패세균인 *Escherichia coli* ATCC 11229, gram 양성균으로서 enterotoxin을 생성하여 식중독의 원인이 되는 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, 자연계에 널리 분포하여 식품의 변질과 관련이 있는 *Bacillus subtilis* ATCC 6633 그리고 유산균으로 발효식

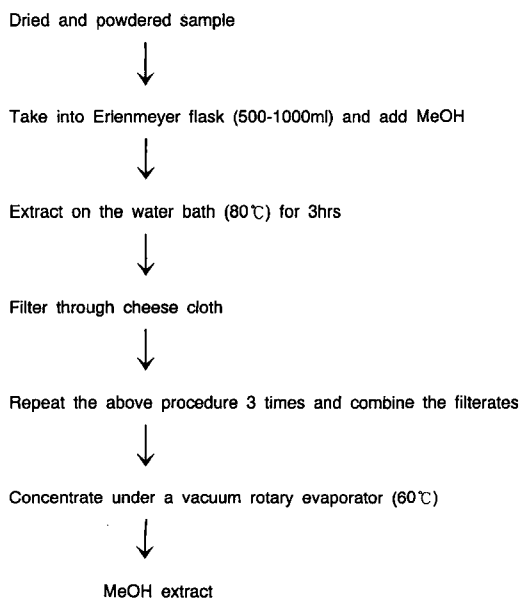


Fig. 1. Extraction procedure of MeOH extract.

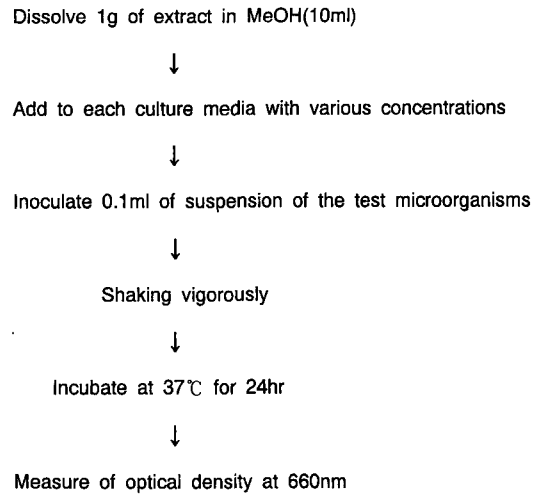


Fig. 2. Antimicrobial activity assay.

품의 숙성보다는 산패를 일으켜 식품을 변질시키는데 관여하는 *Lactobacillus plantarum* KCTC 3108을 사용하였다. 배지는 *E. coli*, *S. aureus* 그리고 *B. subtilis*는 tryptic soy broth(TSB)와 nutrient agar(NA)를 사용하였고, *L. plantarum*은 lactobacillus MRS broth와 agar를 사용하였다.

(2) 쭈빵과 쭈설기 제조

쭈빵은 Table 1과 같이 0.5, 1.0, 1.5%의 분량으로 쭈를 첨가하여 Fig. 3과 같이 30°C에서 30분씩 1, 2차 발효를 거쳐 225°C에서 30분간 구웠다. 설기는 Table 2와 같이 1, 3, 5% 첨가하여 Fig. 4의 방법으로 쌀가루, 설탕, 물과 잘 혼합한 후 체(20 mesh)에 내려 중불에서 30분간 가열하였다.

(3) 쭈빵과 쭈설기에 존재하는 총세균수 측정

총세균수 측정은 제조한 빵과 떡을 각각 18°C와 30±1°C에서 72시간 동안 저장하면서 Fig. 5와 같은 방법으로 실시하였다. 시료를 blender에서 멸균회석수로 잘 마쇄한 다음 10배 희석법으로 연속적으로 희석하여 plate에 0.1 ml 취해 미리 멸균해 둔 nutrient agar를 분주한 후 잘 혼합한다음 37°C에서 48시간 동안 배

Table 1. Formulars for the mugwort added bread preparations

Ingredient	Treatment			
	0	0.5%	1.0%	1.5%
Flour	250 g	248.75 g	247.5 g	246.25 g
Mugwort	0	1.25 g	2.5 g	3.75 g
Sugar	1ts	1ts	1ts	1ts
Salt	1ts	1ts	1ts	1ts
Yeast	7 g	7 g	7 g	7 g
Water (35°C)	150 ml	150 ml	150 ml	150 ml

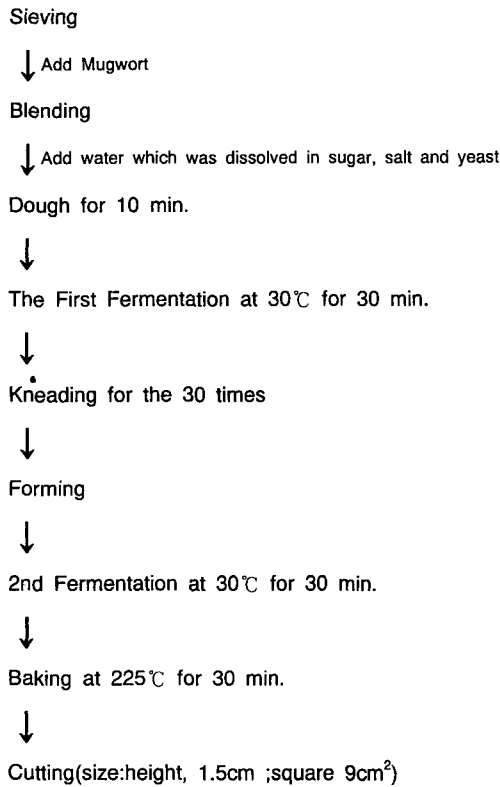


Fig. 3. Procedure for preparing bread mixing with mugwort.

Table 2. Formulars for the mugwort added rice cake

Ingredient	Treatment			
	0	1%	3%	5%
Rice Flour	200 g	198 g	194 g	190 g
Mugwort	0	2 g	6 g	10 g
Sugar	20 g	20 g	20 g	20 g
Salt	1 g	1 g	1 g	1 g
Water	20 ml	20 ml	20 ml	20 ml

양한 후 생성되는 집락수를 계수하였다.

(4) 쑥첨가 빵과 떡의 관능적 특성

쑥첨가가 떡의 관능적 특성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 관능검사원을 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원생중 triangle difference test 결과와 신뢰성, 건강, 성격, 실험에 대한 관심도 등을 고려하여 선정하였고, 이들에게 model system과 시료를 이용하여 훈련시킨 뒤 실험에 응하도록 하였다. 관능검사는 제조직후 시료를 똑같은 그릇에 각각 담아서 제공하였다.

평가내용은 색깔(color), 맛(taste), 향기(flavor), 조직의 부드러운 정도(consistency), 촉촉한정도(moistness), 조직의 쫄깃한 정도(cohesiveness), 삼킨후의 느낌(af-terswallowing) 그리고 전반적인 바람직한 정도(over-

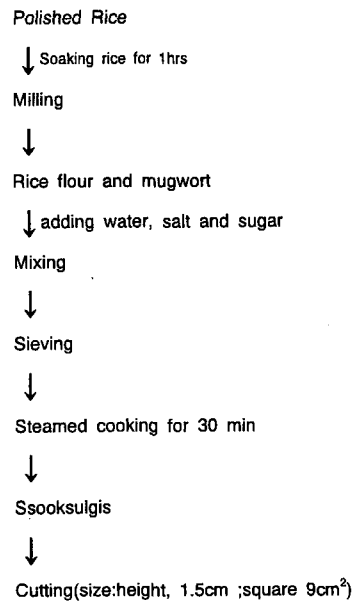


Fig. 4. Preparation procedure for Ssooksulgis.

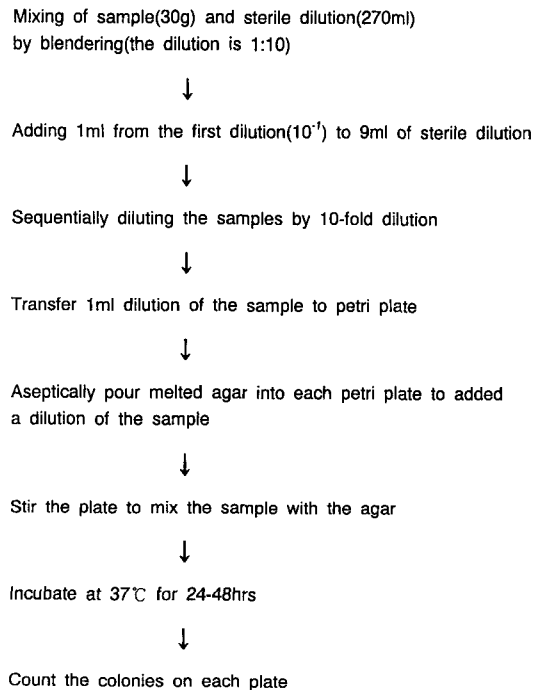


Fig. 5. Viable plate count procedure.

all quality)를 7점 채점법으로 평가하였다.

관능검사 결과는 SAS package로 통계처리하였으며 시료간의 유의성검증은 ANOVA test와 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

(5) 부패한 떡에 존재하는 미생물 생육억제효과

백설기를 제조한 후 48시간 동안 30±1°C에서 방치 하여 부패시킨 후 이를 멸균 회석수로 회석하여 액체 배지에 접종 한 다음 썩 메탄을 추출물을 250, 500 µg/ml의 농도로 첨가하였다. 썩으로부터 분리·동정 된²⁰⁾ 주요항균성 물질인 coumarin은 250, 500 µg/ml, 그리고 (E,E)-2,4-decadienal은 100, 250 µg/ml의 농도 로 첨가하여 Fig. 2와 같은 방법으로 떡 부패관련 미생 물 생육억제효과를 검토하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 썩메탄추출물의 항균성

전조시켜 분쇄하여 메탄올로 추출한 썩 추출물을 500, 750, 1000 µg/ml의 농도별로 첨가하여 식품부패 미생물의 증식억제효과를 검색한 결과를 Table 3에 나 타내었다.

*B. subtilis*와 *S. aureus*는 썩 MeOH 추출물 농도 250 µg/ml에서 완전히 성장이 억제되었으며 gram 음성균인 *E. coli*는 동일농도에서 86.56% 저해되었다. 하지만 *L. plantarum*은 1000 µg/ml에서 50% 가량 저 해되었으며 농도비의존적이었다. 일반적으로 정유성 분은 G(-) bacteria보다 G(+) bacteria에 대한 항균력이 훨씬 더 높다고 하였다^{21,22)}. 하지만 본 연구에서는 G (-)인 *E. coli*가 MeOH 추출물에 대해 더 민감하게 반 응하였으며 유산균인 *L. plantarum*이 가장 높은 저항 성을 보였다. 따라서 세균성장 저해의 경향은 균주의 형태에 의해 영향을 받는다고 확인하기는 어렵다. 이 러한 경향은 김 등의 연구²³⁾에서 볼수 있는데 김은 carvacrol을 비롯한 8종의 정유성분의 병원성 미생물 에 대한 항균성 검색에서 G(-)인 *Vibrio vulnificus*가 이들 정유성분에 대하여 가장 민감한 반응을 보인 반 면, G(+)인 *Listeria monocytogenes*가 가장 큰 저항성 을 보였다고 하였다. Kubo 등도 올리브오일의 휘발성 분 중 α,β-unsaturated aldehyde가 G(-)세균의 경우 MIC(minimum inhibitory concentration)가 12.5~200

µg/ml에 비해 G(+)세균은 6.25~800 µg/ml의 MIC를 보여 G(+) 세균의 저항성이 더 높게 나타났다고 하였 다²⁴⁾. 또한 유산균은 다른 G(+) bacteria 보다 항균성을 가진 향신료나 향균제에 대해 민감성이 적다고 하였 는데^{25,26)} 이는 유산균이 향신료나 정유성분의 항균효 과에 대한 저항성을 가지고 있으며, 향신료가 유산균 에 대해 자극적인 효과를 나타내어 성장을 향상시키 거나 산을 생성시키는 결과를 나타내기 때문이라고 한다²⁷⁾. 또한 Salzer와 Zaika²⁸⁾도 향신료가 발효소세지 와 lactic acid starter cultures의 산생성을 촉진시킨다 고 보고하였다. 본 연구에서도 발효식품의 산패를 일 으키는 *L. plantarum*이 *B. subtilis*와 *S. aureus*와 비교 해 썩 MeOH 추출물에 대해 높은 저항성을 나타낸 것 은 썩에 있는 성분에 의하여 산생성이 촉진된 것으로 보인다.

2. 인공합성 식품보존료의 항균성

인공합성식품보존제로 사용되고 있는 propionic acid는 빵류와 생과자류의 미생물에 의한 부패, 또는 야채류의 소금절임 발효에 있어서 각종 미생물들에 의한 이차적 발효를 억제하는 효과가 크기 때문에 오 래전부터 방부제로 사용되어 왔다. 인체에 대해서는 자연에 존재하는 지방산들과 마찬가지로 쉽게 신진대 사되는 장점으로 인해 그 독성은 매우 낮다. 따라서, 우리나라에서 실제 방부제로서의 사용이 허용되고 있 는 sodium propionate를 0.5, 1, 3, 5%의 농도로 TSB 와 MRS배지에 첨가하여 4종의 시험균주에 대한 항 균성을 본 결과를 Fig. 6에 나타내었다. sodium prop ionate 3% 첨가로 *B. subtilis*, *E. coli* 그리고 *S. au reus*는 각각 68.83%, 71.19%, 91.32% 저해되었으며, 5% 농도에서는 3균주 모두 완전히 저해되었다. 이에 비해 *L. plantarum*은 5% 첨가군에서 50.87% 저해되

Table 3. Antimicrobial activity of mugwort extract on the growth of *B. subtilis*, *E. coli*, *L. plantarum* and *S. aureus*

Conc. (µg/ml)	Inhibition of growth (%)			
	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>S. aureus</i>
250	100	86.56	46.65	100
500	100	96.16	50.34	99.56
750	100	100	51.22	100
1000	100	100	50.59	100

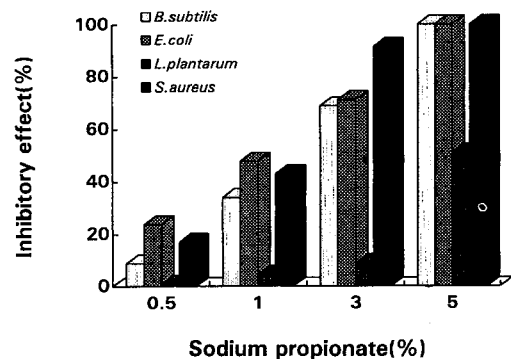


Fig. 6. Antimicrobial activity of sodium propionate against the food spoilage microorganisms.

었다. 이상의 결과로 쑥의 메탄올 추출물이 합성보존제보다 훨씬 강력한 항미생물 작용을 보유하고 있음을 알 수 있었다.

3. 식품 보존효과

항균성을 보인 쑥을 식품에 첨가하여 실제식품에의 이용을 살펴보기 위해 동결건조하여 분쇄한 쑥 분말을 0, 0.5, 1, 1.5% 첨가한 빵을 제조하여 0, 24, 48, 72시간 동안 18°C의 incubator에서 저장하면서 살균본 세균수의 변화는 Fig. 7과 같다. 제조직후의 총세균수는 대조군과 쑥 첨가군의 차이가 없었으나 24시간 저장후에는 급격히 증가하여 대조군의 총세균수는 제조직후의 1.5×10^5 CFU/g에서 3.1×10^6 CFU/g으로 수준이 되었다. 그러나 쑥 1%와 1.5% 첨가군의 총세균수는 저장 2일과 3일만에 총세균수가 10^6 CFU/g 수준에 도달하여 대조군에 비해 식품의 부패시기가 24시간 연장되는 것으로 나타났다. 또한 육안으로 관찰한 쑥 첨가빵의 곰팡이의 생성도 저장 7일 경과후 대조군은 흑 곰팡이, 흰 곰팡이, 푸른 곰팡이가 산발적으로 생성되었으며, 0.5% 첨가빵은 흑곰팡이와 흰 곰팡이가 약간 생성되었으나, 쑥 1%와 1.5% 첨가빵은 곰팡이가 전혀 생성되지 않았다. 이상과 같은 결과로 보면 쑥을 첨가함으로써 빵의 저장기간을 약 1~2일 정도 연장시키는 효과를 얻을 수가 있는 것으로 나타났다.

쑥을 0, 1, 3, 5% 첨가한 설기를 제조하여 실온 ($30 \pm 1^\circ\text{C}$)에서 저장하면서 총세균수의 변화를 살펴본 결과는 Fig. 8과 같다. 제조직후 대조군은 2.8×10^5 CFU/g이었으며, 1, 3, 5% 첨가군은 각각 1.7×10^5 , 7.4×10^4 , 2.2×10^4 CFU/g으로 대조군에 비해 총세균수는 다소 적은 값을 보였다. 김 등²⁹⁾은 쑥의 열수추출물에 의해 *B. subtilis*의 증식이 억제되었다고 보고하였으며,

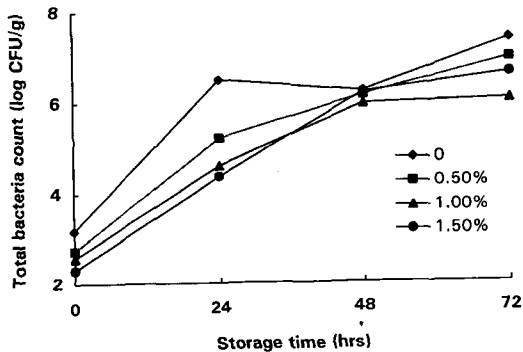


Fig. 7. Effect of mugwort on the total bacteria count of bread during the storage at 18°C.

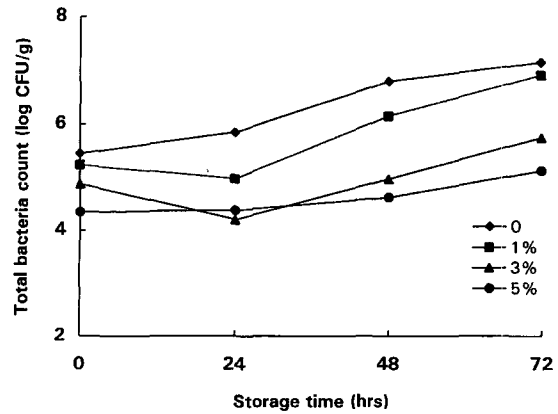


Fig. 8. Effect of mugwort on the total bacteria count of rice cake during the storage at 30°C.

노 등³⁰⁾은 녹차의 물추출물을 첨가함으로써 쌀밥에 존재하는 부패미생물의 생육을 억제한다고 보고하였으며, 또한 김²⁹⁾은 쑥차의 주요항기성분의 항균성 검색에서 coumarin, farnesol, thujon 등이 *B. subtilis*와 *E. coli*의 성장을 저해한다고 보고하였다. 따라서 본 실험에 있어서도 쑥에 존재하는 항균성물질이 떡 제조시 증기가열로 인해 식품속으로 확산됨으로써 제조직후의 총세균수가 대조군의 경우보다 적게 나타난 것으로 사료된다. 또한 박 등³¹⁾은 쑥으로부터 극성이 비교적 큰 에틸아세테이트 분획물에서 분리된 coumaric acid가 *B. subtilis*와 *S. typhimurim*의 증식을 억제한다고 보고하였다.

24시간 저장 후에 대조군의 총 세균수는 10^6 개 수준으로 증가하였으며, 쑥 3%와 5% 첨가 설기의 경우 제조직후의 총세균수가 대조군보다 낮은 10^4 개 수준에서 48시간 저장하는 동안 세균수의 증가현상은 나타나지 않고 10^4 개의 수준을 계속 유지하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 육안으로 관찰하였을 때 48시간 저장 후 대조군의 경우 곰팡내가 나기 시작하였으나 쑥 첨가군은 곰팡내가 나지 않았다. 이로써 쑥을 첨가함으로써 떡의 부패가 지연되고 있는 것을 알 수 있었다. 72시간 저장 후의 총세균수의 변화 역시 대조군은 1.4×10^7 CFU/g이었으나 쑥 3%와 5% 첨가군은 대조군의 24시간 저장후의 총세균수인 10^6 개 수준으로 나타나 대조군의 경우보다 보존시간을 48시간 연장시킬 수 있었다. 또한 대조군의 경우 72시간 저장후 흰털곰팡이가 생성되었다. 이로써 빵과 떡에 쑥을 1% 및 3% 첨가함으로써 이들 식품의 저장기간을 48시간 연장시킬수 있음을 알 수 있었고 또한 곰팡이의 생성을 억제시킬수 있음을 알 수 있었다.

4. 식품모델의 관능적 특성

쑥을 0, 0.5, 1, 1.5% 첨가한 빵을 제조하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. 빵의 색깔과 향기에서는 유의적인 차이는 없었으나, 0.5% 쑥 첨가빵의 경우 색깔이나 향기에 대한 평가가 1%와 1.5% 첨가빵보다 오히려 낮게 나타났다. 촉촉한 정도, 조직감, 쫄깃한 정도 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 삼킨후의 느낌은 1.5% 첨가빵이 유의적으로 낮게 나타났다. 하지만 전반적인 바람직한 정도는 0.5% 첨가군이 유의적으로 대조군 보다 낮게 나타나고 오히려 1.5% 첨가군이 대조군 보다 높은 값을 나타냄으로써 일반적으로 쑥의 색깔이나 향기로 인해 선호도가 높아지지 않았나 사료된다.

쑥을 0, 1, 3, 5% 첨가한 설기를 제조하여 관능검사를 실시한 결과를 Table 5에 나타내었다. 색깔에 대한 평가는 대조군과 쑥 1%와 3% 첨가군간에 유의적인 차이를 나타내지 않아 쑥을 첨가함으로써 인하여 거부 반응을 보이지 않음을 알 수 있었다. 5% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 하지만 맛과 향, 삼킨후의 느낌과 전반적인 바람직한 정도는 5% 첨가군에서도 유의적인 차이가 없었다.

이상으로 쑥을 첨가한 빵과 떡을 제조하여 관능검사를 실시한 결과 쑥을 첨가함으로써 빵과 떡의 텍스츄어와 선호도에 있어서 차이를 보이지 않음을 알 수

있었다.

5. 변질된 떡에 존재하는 미생물에 대한 추출물의 생육억제효과

쑥을 첨가하여 제조한 빵과 떡이 이들을 첨가하지 않은 대조군에 비해 총세균수가 적게 나타나 식품의 부패를 지연시키는 효과를 관찰하였다. 따라서, 식품추출물의 떡에 존재하는 세균에 대한 증식억제효과를 검토하고자 2일간 저장하여 세균을 증식시킨 떡을 적정농도(10³/ml)로 희석하여 항균활성을 broth system에서 측정하여 그 결과를 Fig. 9에 나타내었다. 세균을 증식시킨 떡을 희석하여 접종한 broth에 쑥 메탄올추출물은 250, 500 µg/ml의 농도로, coumarin은 250, 500 µg/ml의 농도로, (E,E)-2,4-decadienal은 100, 250 µg/ml의 농도로 첨가하여 변질된 떡에 존재하는 세균의 생육억제효과를 12시간 간격으로 살펴본 결과, 12시간 배양 후 쑥의 메탄올추출물 250 µg/ml 첨가군의 생육억제효과는 50% 가량 저해한 것으로 나타났으며, 쑥 추출물 500 µg/ml, coumarin과 (E,E)-2,4-decadienal 첨가군은 12시간 동안 배양하는 동안 떡의 부패세균에 대하여 완전히 생육을 억제하는 효과를 보였다. 48시간 배양 후에는 (E,E)-2,4-decadienal 첨가군만이 생육억제능을 지속하고 있었다.

이상의 식품모델을 이용한 쑥의 미생물 생육억제효

Table 4. Sensory characteristic of mugwort added bread

Contents	Treatment	Amount of mugwort added (%)			
		0	0.5	1.0	1.5
Color		6.33±0.81	5.4 ±0.54	6.0±0.89	6.2 ±0.75
Flavor		6.33±0.81	5.8 ±0.75	5.4±0.54	6.0 ±0.89
Moistness		5.67±0.81	5.8 ±0.75	5.4±1.03	5.4 ±0.83
Consistency		6.0 ±0.63	5.53±0.83	5.7±0.81	5.8 ±0.75
Cohesiveness		6.33±0.81	5.83±0.98	5.8±0.89	6.0 ±0.64
Afterswallowing		6.17±0.75	6.0 ±0.98	6.0±0.89	5.73±0.51
Overallquality		6.17±0.75 ^a	5.2 ±0.83 ^b	6.0±0.89 ^a	6.4 ±0.54 ^a

*Means with the same letter are not significantly different (p<0.05).

Table 5. Sensory characteristic of mugwort added rice cake

Contents	Treatment	Amount of mugwort added (%)			
		0	1	3	5
Color		4.6±0.84 ^{**}	4.4±0.74 ^a	4.2±0.91 ^a	2.6±0.89 ^b
Flavor		4.8±0.72	4.2±0.44	5.4±0.51	4.2±0.72
Moistness		4.6±0.62	4.2±0.44	4.6±0.54	4.4±0.54
Taste		4.4±0.62	4.8±0.54	5.0±0.56	5.2±0.70
Consistency		4.2±0.70	4.2±0.70	4.0±0.10	4.0±1.14
Cohesiveness		5.0±0.54	5.0±0.89	5.4±0.83	5.6±0.54
Afterswallowing		4.6±0.70	5.4±0.54	5.8±0.56	5.4±0.56
Overallquality		5.0±0.89	5.2±0.70	6.0±1.09	4.6±0.83

*Means with the same letter are not significantly different (p<0.05).

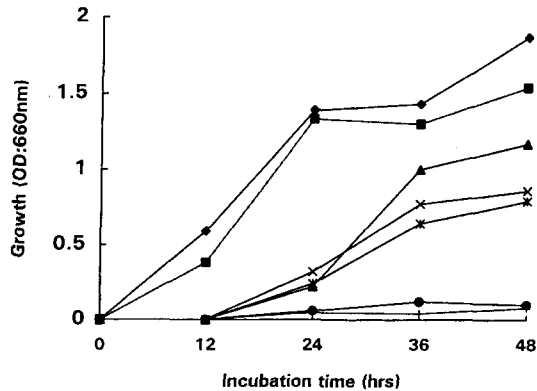


Fig. 9. Inhibitory effect of methanol extracts of mugwort, coumarin and (E,E)-2,4-decadienal on the growth of putrefactive microorganism of rice cake.

◆ control, ■ mugwort 250 ($\mu\text{g/ml}$), ▲ mugwort 500 ($\mu\text{g/ml}$), × coumarin 250 ($\mu\text{g/ml}$), * coumarin 500 ($\mu\text{g/ml}$), ● (E,E)-2,4-decadienal 100 ($\mu\text{g/ml}$), + (E,E)-2,4-decadienal 250 ($\mu\text{g/ml}$).

과를 볼 때, 쭈을 3% 첨가한 식품에서 식품의 부패를 지연하는 효과를 보였고, 메탄올추출물 보다 핵산분획에서 분리한 coumarin 이나 (E,E)-2,4-decadienal과 같은 특정성분에 의해 미생물의 생육이 1.45~11.7배로 강하게 억제되는 것으로 나타났다.

IV. 요약

빵과 떡의 저장성을 향상시킬 목적으로 옛부터 식품부재료로 이용하여온 쭈의 항균력을 검토하였다. 쭈의 메탄올 추출물은 250 $\mu\text{g/ml}$ 에서 *B. subtilis*와 *S. aureus*의 성장을 100% 억제하였다.

쭈를 첨가한 빵과 떡을 제조하여 총 세균수를 측정 한 결과, 쭈 1, 1.5% 첨가시 빵의 총 세균수는 저장 72시간 후 대조군의 10^7 CFU/g에 비해 10^6 CFU/g 수준을 보였다. 떡의 경우 대조군은 72시간 저장 후 총 세균수가 10^7 CFU/g 수준으로 나타났으나 3%의 쭈를 첨가한 경우 10^5 CFU/g 수준이었다.

쭈를 첨가한 빵(0~1.5%)과 떡(0~5%)의 관능평가를 실시한 결과, 촉촉한 정도, 조직감, 쫄깃한 정도 등의 관능적 특성의 차이는 없었으며, 빵과 떡 모두 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쭈 1.5% 첨가빵의 경우 전반적인 바람직한 정도가 대조군 보다 높게 평가되었다.

떡의 부패세균에 대한 쭈 메탄올추출물의 생육억제 효과를 살펴본 결과, 12시간 동안 배양하는 동안 쭈 추출물 500 $\mu\text{g/ml}$ 과 쭈의 향기성분으로 알려진 cou-

marin은 떡을 부패시키는 미생물의 생육을 억제하는 효과를 보였다. 그리고, (E,E)-2,4-decadienal은 100 $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 미생물의 생육을 48시간까지 완전히 억제시키는 효과를 나타냈다.

이상과 같이 쭈를 빵과 떡에 첨가하였을 때 저장성 연장효과를 나타내 쭈가 강한 항미생물작용을 보유하고 있음을 알 수 있었다. 따라서 쭈를 식품보존제로 이용함에 있어서 바람직한 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 지원 연구비로 수행된 한·독 국제공동연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Beuchat, L.R. and Golden, D.A.: Antimicrobial occurring naturally in foods. *Food Technol.*, **43**, 134 (1989).
2. 이병완, 신동화: 식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성물질의 검색. *한국식품과학회지*, **23**, 200 (1991).
3. 이병완, 신동화: 식품부패미생물에 대한 천연 항균성 물질의 농도별 및 분획별 항균 특성. *한국식품과학회지*, **23**, 205 (1991).
4. 천화정: 세균의 증식과 α -amylase 활성에 미치는 방아 향기성분의 영향. 부산여자대학교 석사학위논문 (1994).
5. 박옥연, 장동석, 조학래: 한약재 추출물의 항균효과 검색. *한국영양식품학회지*, **21**, 91 (1992).
6. 박옥연, 장동석, 조학래: 자초(*Lithospermum erythrorhizon*) 추출물의 항균특성. *한국 영양식품학회지*, **21**, 97 (1992).
7. 이홍용, 김치경, 성태경, 문택규, 임치주: 유백피 추출물의 항세균 작용. *산업미생물학회지*, **20**, 1 (1992).
8. Hitokoto H., Morzumi S., Wauke T., Sakai S. and Kurata H.: Inhibitory effects of Spices on Growth and Toxin Production of Toxigenic Fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, Apr. 818 (1980).
9. Karapinar M. and Aktug S.E.: Inhibition of foodborne pathogens by thymol, eugenol, menthol and anethole. *International J. Food Microbiology*, **4**, 161 (1987).
10. Kurita N., Miyaji M., Kurane R. and Takahara Y.: Antifungal Activity of Components of Essential Oils. *Agric. Biol. Chem.*, **45**, 945 (1981).
11. Conner D.E. and Beuchat L.R.: Effects of Essential Oils from Plants on Growth of Spoilage Yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429 (1984).
12. Mabrouk S.S. and El-Shayeb N.M.A.: Inhibition of Aflatoxin Formation by Some Spices. *Z. Lebensm.*

- Unters. Forsch. **171**, 344 (1980).
13. Llewellyn G.C., Burkett M.L. and Eadie T.: Potential Mold Growth, Aflatoxin Production, and Antimycotic Activity fo Selected Natural Spices and Herbs. J. Assoc. Off. Anal. Chem., **64**, 955 (1981).
 14. Hitokoto H., Morozumi S., Wauke T., Sakai S. and Ueno I.: Inhibitory Effects of Condiments and Herbal Drugs on the Growth and Toxin Production of Toxigenic Fungi. Mycopathologia, **66**, 161 (1978).
 15. Karapinar M.: Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. International J. Food Microbiology, **10**, 193 (1990).
 16. 육창수: 약용식물학 가론. 진명출판, 서울, pp. 293 (1977).
 17. 윤이석: 한국식품사연구. 신광출판사, 서울, 81, 123 (1974).
 18. 심영자, 한영실, 전희정: 참쭈의 영양성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, **24**, 49 (1992).
 19. 김경진, 염초애, 김천호, 이영숙: 세계의 가정요리(동양편). 삼성출판사, 서울, pp. 138 (1980).
 20. Soon Im Kim, Hye Jin Park and Young Sil Han: Inhibitory effect of Mugwort (*Artemisia asiatica* Nakai) on the growth of food spoilage microorganisms and identification of antimicrobial compounds. J. Food Sci. Nutr. **1** (1996).
 21. Maruzzella, J.C. and N.A. Sicurella: Antibacterial activity of essential oil vapors. J. Am. Pharm. ASSOC. **49**, 692-697 (1960).
 22. Farag, R.S., Z.Y. Daw, F.M. Hewedi and G.S.A. El-Baroty: Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. J. Food Prot., **52**, 665-668 (1989).
 23. Lemos, T.L.G., F.J.A. Matos, J.W. Alencar, A.A. Cra-veiro, A.M. Clark and J.D. McChesney: Antimicrobial activity of essential oils of Brazilian plants. Phytother. Res., **4**, 82-87 (1990).
 24. Kubo, A., S.L. Christopher and I. Kubo: Antimicrobial activity of the olive oil flavor compounds, J. Agric. Food Chem., **43**, 1629-1633 (1995).
 25. Daeschel M.A.: Antimicrobial substances from Lactic acid bacteria for use as food preservatives. Food Technol. January, 164-167 (1989).
 26. Leuck E.: *Antimicrobial food additives*. Springer-Verlag, Heidelberg, New York (1980).
 27. Salzer U.J., U. Broker, H.F. Klie and H.U. Liepe: Wirkung von Pfeffer und Pfeffer-inhaltstoffen auf die Microflora von Wurstwaren. Die Fleischwirtschaft **57**, 2011-2014, 2017-2021 (1977).
 28. Zaika L.L., T.E. Zell, S.A. Palumbo and J.L. Smith: The effect of spices and salt on fermentation of Lebanon bolognum type sausage. J. Food Sci., **43**, 186-189 (1978).
 29. 김영숙, 김무남, 김정옥, 이종호: 쭈의 열수추출물과 향기성분이 세균의 생육에 미치는 영향, 한국영양식량학회지, **23**, 994-1000 (1994).
 30. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경: 녹차추출물이 쌀밥의 품질 및 저장성 향상에 미치는 효과. 한국식품과학회지, **28**, 417-420 (1996).
 31. 박석규, 박종철: 쭈의 추출물 및 coumaric acid의 항균 활성. 한국생물공학회지, **9**, 506-511 (1994).
-
- (1998년 1월 26일 접수)