

질경이 첨가가 국수와 떡의 저장성 향상에 미치는 영향

김건희 · 오석태* · 정해옥* · 한영실
숙명여자대학교 식품영양학과, *초당대학교 조리과학과

Shelf-life Extension of Noodle and Rice Cake by the Addition of Plantain

Keun-Hee Kim, Suk-Tae Oh*, Hae-Ok Jung* and Young-Sil Han
Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University
*Department of Culinary art, Chodang University

Abstract

Dried plantain (*Plantago asiatica* L.) was evaluated as a natural food preservative. The methanol extract of dried plantain at the concentration of 2,000 µg/ml completely inhibited the growth of *B. subtilis*, *L. monocytogenes* and *V. parahaemolyticus*. When the extract was added to noodles and rice cakes at the concentration of 1, 3 or 5%, less microbial growth was observed compared with the control group. While the noodles with 1% plantain extract were evaluated favorable in terms of color, chewiness and overall quality, 3% addition of the extract gave the best score for rice cakes.

Key words: natural preservative, plantain extract, antimicrobial effect, microorganism

I. 서 론

최근 식품 소비 패턴의 변화와 외식의 증가 등으로 식생활이 다양화됨에 따라 가공식품과 인스턴트 식품의 생산이 증가하고 있다¹⁾. 특히 식품의 부패와 변질을 방지하고 식품의 저장과 유통기간을 연장하기 위하여 식품보존제의 사용도 늘고 있다²⁾. 그러나 대부분의 보존제는 인공합성품으로 그 안정성이 문제가 되고 있다. 따라서 인공합성 보존제 대신 천연물로부터 식품보존제를 개발하려는 연구가 이루어지고 있다³⁾. 최근 우리나라에서도 천연물로부터 특정성분을 얻고 자 파래, 톳과 같은 해조류 및 계피, 산초 등의 향신료의 추출물에 대한 항균효과가 보고되었으며 또한 한약재료로 쓰이는 방기, 감초 및 단삼 등의 추출물들도 항균성이 있다고 보고되었다^{4,5)}.

질경이는 질경이과에 속한 다년생풀로 6~7월에 꽃이 피며 심하게 짓밟혀도, 가뭄이나 햇볕 아래에서도 잘 자라나며 부드러운 잎과 줄기를 나물로 먹었고 혹은 즙을 내어 열매와 고기를 섞어서 식용하였다. 한방에서는 진해, 소염, 안질, 강심, 임질, 태록, 난산, 지사, 금창 등에 사용하였으며 전초에는 물에 풀리는 다당류가 많아 항염증작용과 상피화 촉진 작용에 관여하는 것으로 알려져 있다^{10,13)}.

본 연구에서는 천연식품보존제 개발의 일환으로 질경이를 메탄올로 추출하여 식품부패미생물에 대한 항균성을 살펴보고, 실제 식품에 적용하기 위하여 질경이를 첨가한 국수와 떡을 제조하여 보존성과 관능적 특성에 미치는 영향을 알아 보았다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 질경이(*Plantago asiatica* L.)는 1997년 6월에 강원도 원통에서 채취하여 건조시킨 것을 서울 경동 시장에서 구입하여 분쇄하여 사용하였다.

2. 실험 방법

(1) 질경이 추출물의 항균성 검색

분말화한 질경이를 Fig. 1과 같이 메탄올로 3회 반복 추출하여 여과한 후 농축하여 메탄올 추출물을 얻었다. 메탄올 추출물의 항균성 검색은 Fig. 2와 같은 방법으로 하였다. 사용한 균주는 자연계에 널리 분포하여 식품을 변질시키는 *Bacillus subtilis* KCTC 1021, 저온에서도 생육하여 냉동, 냉장 식품에서 오염의 원인이 되는 *Listeria monocytogenes* KCCM 40307, gram 양성균으로서 enterotoxin을 생성하여 식중독의 원인이

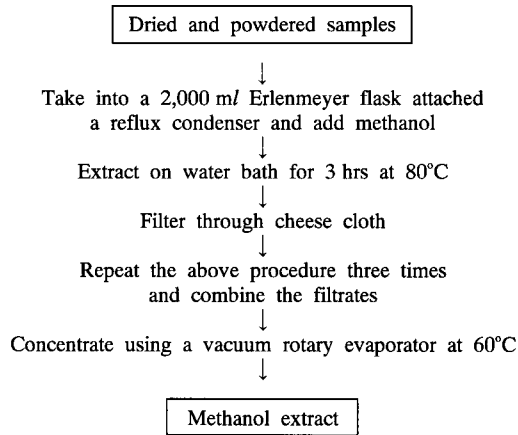


Fig. 1. Extraction of antimicrobial substances from plantain using methanol as a solvent.

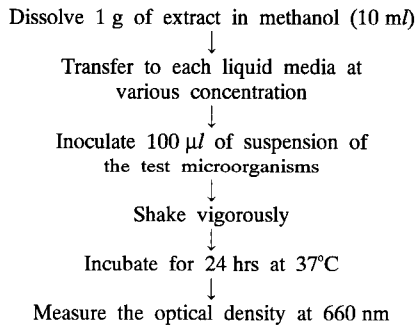


Fig. 2. Procedure for assay of antimicrobial activity of methanol extracts from plantain.

되는 *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, gram 음성균으로 오염의 지표균이면서 부패세균인 *Esherichia coli* KCTC 2441, 그리고 호염성균으로 장염의 원인균이며 식중독을 일으키는 *Vibrio parahaemolyticus* KCTC 2471을 사용하였다. 배지는 *B. subtilis*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* 그리고 *E. coli*는 tryptic soy broth(Difco)와 nutrient agar(Difco)를 사용하였고 *V. parahaemolyticus*는 위와 같은 배지에 NaCl을 3% 첨가하여 사용하였다.

(2) 질경이를 첨가한 국수와 떡의 제조

질경이를 첨가한 국수는 Table 1과 같이 질경이를 0, 1, 3, 5%씩 첨가하여 Fig. 3과 같은 방법으로 국수를 만들었다. 떡은 Table 2의 분량으로 Fig. 4의 방법으로 제조하였다.

(3) 질경이를 첨가한 국수와 떡의 저장 효과

질경이를 첨가한 국수와 떡을 만들어 18°C의 incubator에 보관하면서 저장 기간(제조 직후, 24, 48, 72시간)에 따라 총균수를 Speck의 방법¹⁴⁾에 따라 Fig. 5와

Table 1. Formulas for the addition of plantain powder to noodle preparations

Ingredient	Amount of powder (%)			
	0	1	3	5
Flours (g)	200	198	194	190
Plantain (g)	0	2	6	10
Salt (g)	10	10	10	10
Water (40°C) (ml)	90	90	90	90

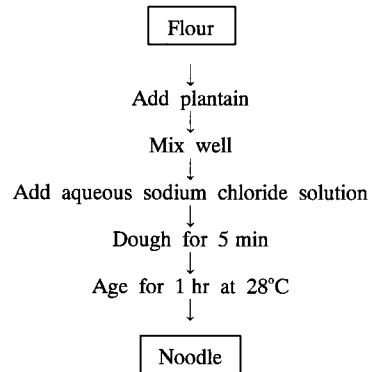


Fig. 3. Preparation of noodle added with powder of plantain.

Table 2. Formulas for the addition of plantain powder to rice cake preparations

Ingredient	Amount of powder (%)			
	0	1	3	5
Rice Flour (g)	200	198	194	190
Plantain (g)	0	2	6	10
Sugar (g)	20	20	20	20
Salt (g)	1	1	1	1
Water (ml)	20	20	20	20

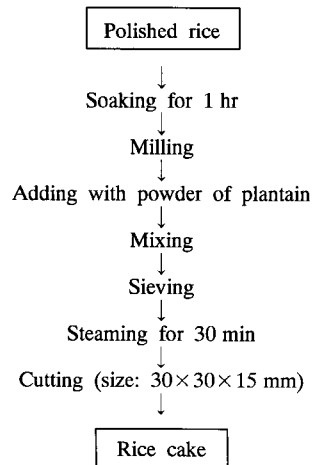


Fig. 4. Preparation of rice cake added with powder of plantain.

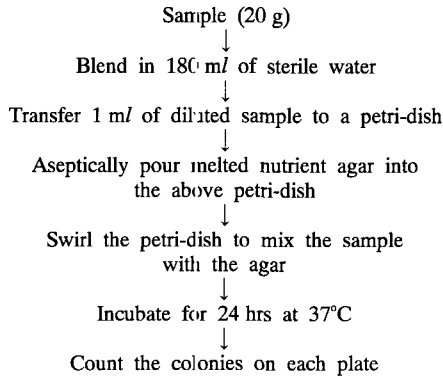


Fig. 5. Procedure for viable plate count.

같은 방법으로 시료를 멸균된 0.9% NaCl 용액으로 일정한 비율로 희석하고 표준 한천 평판 배지에 도말하여 37°C에서 24시간 배양한 후 나타난 집락의 수를 계수하여 측정하였다.

(4) 질경이를 첨가한 국수와 떡의 관능적 특성

질경이를 첨가한 국수와 떡의 관능적 특성에 미치는 영향을 살펴 보기 위하여 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원생 5명을 선정하여 이들에게 국수와 떡을 이용하여 훈련을 시킨 뒤 관능 검사¹⁹⁾를 실시하였다. 국수는 제조하여 끓는 물에서 5분간 끓여 식힌 후에 떡은 제조 후 일정한 크기로 자른 후 동일한 그릇에 시료를 담아서 제공하였다. 평가 항목은 색(color), 향기(flavor), 씹힘성(chewiness), 촉촉한 정도(moistness), 전반적인 바람직한 정도(overall quality)에 대하여 7점법으로 평가하였다.

(6) 통계분석

관능 검사 결과는 SAS package¹⁶⁾로 통계 처리하였으며 시료간의 유의적 검증은 ANOVA test와 Duncan's multiple range test¹⁷⁾를 실시하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 질경이 추출물의 항균성 검색

질경이를 건조시켜 분쇄한 후 메탄올로 추출한 것

을 500, 1,000, 1,500, 2,000 µg/ml씩 첨가하여 식품 부패 미생물의 증식 억제 효과를 검색한 결과는 Table 3과 같다. 질경이의 메탄올 추출물은 2000 µg/ml 농도에서 *B. subtilis*, *L. monocytogenes* 및 *V. parahaemolyticus*의 증식을 완전히 억제하였으나 *E. coli*의 증식을 90.5% 억제하였다. *S. aureus*의 증식은 1,000 µg/ml의 농도에서부터 90% 이상 억제되었다.

김 등¹⁸⁾의 연구에서는 어성초를 대상으로 항균력을 살펴본 결과 대부분의 실험군주에 대하여 0.25~0.75 g/ml의 최소저지농도를 보여 본 실험의 질경이가 더 높은 항균력을 나타내었다. 또한 한 등¹⁹⁾의 연구에서는 *L. monocytogenes*의 증식억제를 위하여 털진드기추출물 2,000 ppm의 농도를 사용한 것으로 보고하였고, 봉선화로 실험을 한 강 등²⁰⁾의 연구를 살펴보면 메탄올 추출물에서는 항균효과가 없었지만 ether 희분에서는 *S. aureus*와 *B. subtilis*에 대하여 0.1563~0.3125 mg/ml 이상의 농도에서 항균력이 있다고 보고하였다.

2. 식품보존효과

(1) 질경이 첨가에 의한 국수의 보존 효과

질경이 분말을 0, 1, 3, 5%씩 첨가한 국수를 만들어 0, 24, 48, 72시간 동안 18°C의 incubator에서 보관하면서 살펴 본 총균수의 변화는 Table 4와 같다. 제조 직후 대조군은 9.7×10^2 CFU/g를 나타낸 반면 1, 3, 5% 첨가군은 각각 3.8×10^2 , 2.0×10^2 , 1.0×10^2 CFU/g를 나타내어 더 적은 증식을 하였을 뿐 아니라 3일이 경과한 후에도 대조군의 총균수가 가장 많았다. 그리고 질경이를 1% 첨가한 것과 대조군의 총균수의 변화는 시간이 지날수록 증가하는 것을 볼 수 있고 질경이를 5% 첨가한 국수에서는 제조 후 1일이 경과할 때까지 그 변화가 적다가 2일 이후부터 미생물의 증식을 보였다. 더구나 질경이를 5% 첨가한 군은 3일 후에 총균수가 1.3×10^4 CFU/g를 나타내어 대조군의 2일 경과 후에 생긴 미생물의 수보다도 더 적어서 미생물 증식을 억제하는 효과가 대조군에 비하여 높음을 알 수 있다. 김⁴⁾은 파래를 농도별로 목에 첨가시 식품 보존의 효과를 관찰하여 보고하였고, 안 등²¹⁾은 두부, 어묵, 막걸리

Table 3. Antimicrobial activity of the extract from plantain on the growth of microorganisms

Conc. (µg/ml)	Inhibition of growth (%)				
	<i>B. subtilis</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>
500	88.13	33.84	85.63	12.26	88.06
1,000	91.14	89.48	90.36	65.46	96.04
1,500	96.66	93.38	92.80	88.13	99.37
2,000	100.0	99.50	98.67	90.50	100.00

Table 4. Effect of plantain on the total bacteria count in noodle during storage at 18°C

Storage Time (hrs)	Amount of plantain added (%)			
	0	1	3	5
0	9.7×10^2	3.8×10^2	2.0×10^2	1.0×10^2
24	3.0×10^3	4.0×10^3	2.0×10^3	7.0×10^2
48	6.0×10^4	2.0×10^4	1.9×10^4	2.0×10^3
72	8.1×10^5	6.0×10^5	3.2×10^4	1.3×10^4

Table 5. Effect of plantain on the total bacteria count in rice cake during storage at 18°C

Storage Time (hrs)	Amount of plantain added (%)			
	0	1	3	5
0	3.2×10^2	1.0×10^2	0	0
24	2.0×10^3	4.0×10^2	1.0×10^2	4.0×10^1
48	1.5×10^4	4.0×10^3	2.0×10^2	2.0×10^3
72	7.0×10^4	3.0×10^4	1.0×10^3	1.0×10^3

의 부패균을 분리하여 식용 식물 추출물에 의한 항균 효과가 뚜렷이 있음을 밝혔는데 이러한 결과로 미루어 식용 식물의 일종인 질경이를 가공 식품에 첨가시 식품 보존에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

(2) 질경이 첨가에 의한 떡의 보존 효과

질경이를 첨가하여 떡을 제조하여 총균수를 살펴본 결과는 Table 5와 같다. 떡을 제조한 직후의 총균수를 보면 대조군은 3.2×10^2 CFU/g이었고 시간이 지날수록 총균수의 증가는 계속되었지만 그 증가 속도는 질경이를 첨가한 군에 비하여 미생물의 증식이 많았다. 3일이 지난 후 대조군과 1, 3, 5% 첨가군의 총균수는 7.0×10^4 , 3.0×10^4 , 1.0×10^3 CFU/g과 1.0×10^3 CFU/g으로 나타났으며 질경이를 많이 첨가할수록 보존 효과가 더 우수하게 나타났다. 그리고 김⁷⁾은 썩고 산초를 0, 1, 3, 5%씩 첨가하여 설기를 제조하여 총균수를 측정하였는데 48시간 저장 후 대조군에서는 곰팡내가 나기 시작하였으나 썩 첨가 군에서는 곰팡내가 나지 않아 떡의 부패를 지연시킨다고 주장하였다. 마찬가지로 식용 식물의 하나인 질경이를 떡에 첨가함으로써 무첨가군인 대조군에 비하여 떡의 보존 효과에 향상을 줄 수 있으리라 생각된다.

4. 국수와 떡의 관능적 특성

(1) 질경이를 첨가한 국수의 관능 검사

질경이를 0, 1, 3, 5% 농도로 첨가한 국수를 제조하여 국수에 대한 관능적인 특성을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 색과 향 및 촉촉한 정도는 유의적인 차이(P<0.05)를 보이지 않았지만 씹힘성의 경우 질경

Table 6. Sensory evaluation of plantain noodle

Item	Amount of plantain added (%)			
	0	1	3	5
Color	$4.0^{a*} \pm 0.00$	$4.8^a \pm 1.64$	$4.6^a \pm 2.07$	$2.8^a \pm 1.64$
Flavor	$4.0^a \pm 0.00$	$3.8^a \pm 1.30$	$4.0^a \pm 1.58$	$2.8^a \pm 1.48$
Chewiness	$3.6^b \pm 0.55$	$5.6^b \pm 0.89$	$4.8^a \pm 0.45$	$2.2^c \pm 0.45$
Moistness	$4.0^a \pm 0.00$	$4.4^a \pm 1.34$	$4.8^a \pm 1.79$	$3.8^a \pm 1.79$
Overall quality	$4.0^a \pm 0.00$	$4.6^a \pm 1.52$	$4.4^a \pm 1.95$	$2.2^b \pm 0.45$

***)Means with different letters within a same row are significantly different from each other at P<0.05.

이 1, 3% 첨가군과 대조군, 5% 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 보였다(P<0.05). 또한 색과 향은 민들레²⁾의 경우와 마찬가지로 첨가량이 많은 5% 첨가군은 질경이 특유의 질은 색과 강한 질경이의 향으로 인해 점수가 낮아 국수의 기호에 적합하지 않은 것으로 보였다. 반면에 3% 첨가군은 색과 향 뿐만 아니라 촉촉한 정도도 가장 우수한 것으로 나타났으며 씹힘성의 경우는 대조군과 질경이를 3, 5% 첨가한 군 사이에 유의적인 차이를 보였고(P<0.05) 전반적인 바람직한 정도는 질경이 1% 첨가군이 높은 점수를 나타내었고 5% 첨가군과는 유의적인 차이를 보였다(P<0.05). 따라서 질경이를 국수에 첨가하여 만들 경우에 1 또는 3% 정도 질경이를 첨가하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

(2) 질경이를 첨가한 떡의 관능 검사

질경이를 0, 1, 3, 5% 농도로 첨가한 떡을 제조하여 떡에 대한 전반적인 특성을 조사한 결과는 Table 7과 같다. 모든 항목에 대하여 대조군과 질경이를 첨가한 군 사이에는 유의적인 차이를 보였다(P<0.05). 색, 향, 씹힘성, 촉촉한 정도, 전반적인 바람직한 정도 모두 질경이 3% 첨가군의 점수가 가장 높았으며 대조군과 3% 첨가군 사이에는 유의적인 차이(P<0.05)를 보였다. 그러므로 떡에는 질경이를 첨가하는 것이 바람직하며 3% 첨가가 바람직하다고 생각된다.

Table 7. Sensory evaluation of plantain rice cake

Item	Amount of plantain added (%)			
	0	1	3	5
Color	$4.0^{b*} \pm 0.00$	$4.6^{b*} \pm 1.10$	$6.0^a \pm 0.00$	$3.8^b \pm 1.79$
Flavor	$4.0^c \pm 0.00$	$4.6^{bc} \pm 1.14$	$5.6^a \pm 0.55$	$5.2^{b*} \pm 0.45$
Chewiness	$4.0^c \pm 0.00$	$5.4^b \pm 0.55$	$6.6^a \pm 0.55$	$4.4^{bc} \pm 1.52$
Moistness	$3.0^b \pm 0.45$	$5.0^a \pm 0.00$	$5.4^a \pm 0.90$	$3.2^b \pm 1.10$
Overall quality	$3.8^b \pm 0.45$	$5.6^a \pm 0.55$	$6.6^a \pm 0.55$	$4.2^b \pm 1.79$

***)Means with different letters within a same row are significantly different from each other at P<0.05.

IV. 요 약

식품 산업의 가공화, 인스턴트화에 따른 식품 보존을 위하여 합성식품보존제의 사용이 증가하고 있는 실정이다. 그러나, 인체에 대한 유해성이 문제로 대두되면서 이를 대체할 천연 보존제의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 우리나라 야산에서 쉽게 구할 수 있는 구황 식물인 질경이를 메탄올로 추출하여 식품 부패 미생물에 대한 항균력을 실험한 결과, 2,000 µg/ml 농도에서 *B. subtilis*, *L. monocytogenes* 및 *V. parahaemolyticus*의 증식을 완전히 억제하였다.

질경이가 첨가된 국수와 떡은 대조군에 비하여 미생물의 집락이 적게 생겼으며 5, 3, 1% 순으로 총균수가 적었는데 대조군보다 총균수가 적었다.

질경이를 첨가한 국수의 관능적 특성은 씹힘성과 전반적인 바람직한 정도는 유의적인 차이($P < 0.05$)를 보였는데 1% 첨가군이 5% 첨가군보다 더 좋았다. 떡의 경우는 모든 항목에서 3% 첨가군이 우수하게 평가되었다($P < 0.05$).

감사의 글

본 연구는 농림부의 농림기술관리센터 연구비의 지원에 의하여 이루어진 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 안은숙, 김문숙, 신동화: 식용 식물로부터 얻은 추출물의 두부, 어묵, 막걸리변질균에 대한 항균성 검색. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**(6): 733(1994).
- 김일환: 한국 식품첨가물 생산 및 사용현황과 국제적 동향. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **19**(5): 519(1990).
- 신동화: 천연 항균성 물질의 연구현황과 식품가공에의 이용. *식품과학과 산업*, **23**(4): 68(1990).
- 김세진: 파래로부터 식품 부패미생물에 대한 항균활성 물질의 분리, 동정 및 항균특성에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학위논문(1998).
- 김수현, 임상빈, 고영환, 오창경, 오명철, 박제석: 추출용매에 따른 톱 추출물의 수율 및 항균성 검정. *Bull Korean Fish Soc.*, **27**(5): 462(1994).
- 이윤경: 계피와 정향에서 분리한 항균 활성 물질의 식품 부패미생물 성장억제효과. 숙명여자대학교 박사학위논문(1995).
- 김순임: 야생 식물의 첨가가 빵과 떡의 저장성 향상에 미치는 영향. 부경대학교 박사학위논문(1997).
- 신동화, 한지숙, 김문숙: 방기 및 감초의 에탄올 추출물이 *L. monocytogenes*의 증식 억제에 미치는 영향. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**(5): 627(1994).
- 목종수, 김영목, 김신희, 장동석: 단삼 추출물의 항균 특성. *J. Fd Hyg. Safety*, **10**(1): 23(1995).
- 원색 구황식물도감: 농촌진흥청 호남 시험장(1998).
- 김일혁, 성환길: 약이 되는 풀과 나무. 중대출판사, 306(1997).
- 최영진: 향과 약미, 향신료 식물백과. 오성출판사, 244(1992).
- 육창수: 원색 한국 약용 식물도감. 아카데미서적, 552(1989).
- Speck, M.L.: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Am. Pub. Health, ASSOC., Washington, D. C., **62**: 184(1984).
- Meilgaard, M., Cville, G.V. and Carr, B.T.: Sensory evaluation techniques. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 21(1991).
- SAS/STAT Guide for personal computers, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, 60(1987).
- 이승욱: 통계학의 이해. 자유아카데미, 203(1991).
- 김근영, 정동욱, 정희중: 어성초의 화학성분 및 항미생물 활성. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**(3): 400(1997).
- 한지숙, 신동화, 윤세익, 김문숙: *Listeria monocytogenes*의 증식을 억제하는 식용가능한 식물추출물의 검색. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**(5): 545(1994).
- 강수철, 문영희: 봉선화의 항균활성성분과 항균력에 관한 연구. *Kor. J. Pharmacogn.*, **23**(4): 240(1992).
- 김건희: 민들레와 질경이로부터 항균물질의 분리, 동정 및 식품에의 첨가효과. 숙명여자대학교 박사학위논문(1999).

(1999년 1월 15일 접수)