

솔잎 발효액의 첨가에 의한 찐빵의 저장성 향상

최동만¹ · 정순경² · 이동선^{1†}

¹경남대학교 식품생명학과

²창원전문대학 호텔제과제빵과

Shelf Life Extension of Steamed Bread by the Addition of Fermented Pine Needle Extract Syrup as an Ingredient

Dong-Man Choi¹, Sun-Kyung Chung² and Dong Sun Lee^{1†}

¹Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungnam University, Masan 631-701, Korea

²Dept. of Hotel Confectionery and Baking, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

Abstract

In order to improve the storage stability of steamed bread, fermented pine needle extract syrup potentially with several functional properties was added in manufacturing the products at levels of 8.3, 11 and 18% based on Brix degree of the dough. The manufactured bread was stored at ambient conditions and measured for quality attributes. Dough added with the fermented pine needle extract syrup maintained its pH and water activity at levels of 5.45~5.90 and 0.94~0.96, which are normally suitable for yeast fermentation and for appropriate dough hardness. Addition of the extract syrup increased the bread volume by more than 20%. The bread with higher content of the pine needle extract syrup showed slower increase of bread hardness during storage, suggesting retardation of bread retrogradation. The addition of the pine needle extract syrup in bread dough also inhibited growth of the aerobic bacteria and molds on the bread surface (by 0.8~2.4 in log (CFU/g) at 4 day storage). Use of higher than 11% concentration presented initially a strong pine needle flavor to the bread, which disappeared soon after 2 days. Generally addition of the pine needle extract syrup did not give negative effects on the bread quality including sensory quality. Therefore, the addition of the needle extract syrup could contribute to improving the storage stability and extending the shelf life of the bread.

Key words: steamed bread, shelf life, quality, pine needle extract syrup, fermentation

서 론

우리사회의 각 분야에서 웰빙(wellbeing)의 바람이 불고 있고 이러한 분위기는 대부분의 사람들이 건강에 대한 관심도가 높아지고 있기 때문인 것으로 생각된다. 식품분야에서도 예외는 아니어서, 기능성 제품들을 앞다투어 출시하고 있는 중이며, 이들 기능성 제품들은 우리의 식생활에서 일반적으로 사용해 오던 약리효능이 있는 약용식물을 이용한 제품들이 주를 이루고 있다. 예를 들면 유근피(榆根皮)와 유백피(榆白皮), 동충하초와 쑥, 솔잎 추출물에 대한 효과가 보고되고 있다(1-3). 제과·제빵 분야에서는, Kim과 Kim(4)에 의한 유근피와 유백피 추출액을 이용한 제빵 적성, Lee 등(5)에 의한 벼섯분말을 이용한 제빵 특성, Kim 등(6)의 연근분말을 이용한 제빵 적성, Seo 등(7)의 복령분말을 이용한 제빵 특성, Choi 등(8)의 신선초를 이용한 제빵 특성, Kim과 Kim(9)의 솔잎 추출액에 대한 제빵 특성, Park 등(10)의 동

충하초 첨가에 따른 제빵 특성의 향상과 개선 등의 효과를 검토한 연구들이 있다. 약용식물 이외의 전분질기능성 재료로도 Ha 등(11)의 결명자 첨가, Lee와 Chang(12)의 쌀보리 가루 첨가, Kim 등(13)의 미강 식이섬유 첨가, Yoo 등(14)의 탈지 대부분의 첨가 등에 따른 제빵 특성 개선을 시도한 연구들도 보고되고 있어서, 이 분야에는 여러 연구가 활발하게 진행 중인 것을 알 수 있다. 이들 약용식물들과 곡물들은 추출액 혹은 분밀화하여 제빵에 사용하고 있다. 따라서 많이 사용할 경우 이들이 가지고 있는 특유의 색상과 향이 제빵 품질뿐만 아니라 기호성을 저하시킬 수 있는 요인들도 내포하고 있다.

빵은 반죽 과정에서 밀가루 속에 함유된 글리아딘과 글루테닌, 두 단백질이 물과 결합되어 변성단백질인 글루텐을 탄성과 신장성이 있는 상태로 만들어, 효모에 함유된 효소들에 의해 발효 중 밀가루 전분과 단백질이 속성되어 맛과 향을 만들어 내게 된다. 그리고 빵은 높은 수분 함량으로 인하

*Corresponding author. E-mail: dongsun@kyungnam.ac.kr
Phone: 82-55-249-2687, Fax: 82-55-249-2995

여 곰팡이와 같은 미생물에 의해 쉽게 부패되며 저장기간이 짧은 단점을 지니고 있다. 따라서 제빵 적성 향상과 함께 항균적 기능성을 갖는 재료를 사용하여 제빵 특성과 저장성을 향상시키면 매우 유용할 것으로 생각된다. 특히 찐빵은 수분함량이 높은 관계로 장기간 저장 중에 미생물에 의한 변화가 빠르게 진행되는 특성을 가지고 있어서 이러한 항균성 재료의 기능성이 매우 유용하게 이용될 수 있다. 솔잎은 오래전부터 구황식품으로 이용되어 왔으며 항균성과 기능성이 있는 것으로 알려져 있어서, 빵 제품에 첨가시에도 건강 기능성을 향상시킬 수 있는 것으로 예상된다. 솔잎의 성분은 Lee 등(15)에 의해 혈청 콜레스테롤 저하효과가 있는 것으로 알려져 있고, 최근 음료, 캔디, 껌 등에 첨가하여 가공식품을 생산하고 있다. 또한 제빵에도 응용되고 있으며, 예로서 Ryu 와 Oh(16)에 의한 제빵성 연구, Chung(17)에 의한 빵 부재료의 역할에 대한 보고, Kim(18)에 의한 빵의 노화현상에 관한 보고 등이 있다.

따라서 본 연구에서는 여러 보고에서 밝혀진 솔잎의 항균 특성과 기능성을 찐빵에 이용하여 저장성을 향상시키고자 하였으며, 솔잎 성분이 첨가된 찐빵의 특성을 아울러 살펴보았다.

재료 및 방법

솔잎 발효액 조제

솔잎 성분의 효과적인 첨가를 위해, 솔잎 세순을 당과 함께 용출 발효시켜 얻은 발효액을 제조하였다. 봄에 돌아나는 솔잎(*Pinus densiflora Sieb. et Zuccarini*)의 세순을 창원전문대학(경남 창원) 내에 있는 소나무에서 채취하여 솔잎에 묻어있는 잡티들을 제거한 후 설탕(삼양사)과 혼합하여 유리병에 담고 밀봉 후 3개월간 발효하였다. 솔잎과 설탕과의 혼합비는 무게 비율은 2:1이었으며, 3개월 발효 후 솔잎과 발효액을 분리하고 이 발효액을 찐빵제조에 사용하였다.

찐빵의 제조

찐빵 제조시 설탕 대신 솔잎발효액을 부재료로 첨가하였다. 찐빵에 사용된 반죽의 혼합비는 Table 1과 같다. 찐빵의 배합비는 주재료인 밀가루 중 중력분을 100% 기준으로 사

용하는 Baker's% 기준으로 부재료들을 혼합 반죽하였다. 찐빵 제조에 사용된 솔잎 발효액은 대조구에 사용된 설탕량의 당도(8.3 Brix)를 기준으로 같은 당도가 되게 발효액량(83 g)을 첨가한 처리구와 당도를 11 Brix로 높여서 첨가한 처리구 그리고 당도를 18 Brix로 높인 처리구로 구분하여 반죽하였다. 제조공정은 직접반죽법(straight dough method)에 준해서 전 재료 중 쇼트닝을 제외한 나머지 재료를 믹스 볼에 넣고 저속 3분, 중속 2분간 믹싱 후 클린업단계(clean up stage)에서 쇼트닝을 혼합하고 저속 2분간 믹싱한 다음 고속으로 8분간 믹싱하여 발전단계(development stage) 후기까지 반죽을 완료하였다. 반죽의 온도는 24°C로 맞추었고, 온도 27°C, 습도 75% 조건의 발효기에서 10분간 1차 발효시켜 30 g씩 분할하여 둥글리기 하였다. 둥글리기 후 중간발효는 생략하고 팔양금((주)대두양금)을 20 g씩 써서 팬팅한 다음 온도 32°C, 습도 75% 조건의 발효기에서 30분간 2차 발효시켰다. 2차 발효가 끝난 반죽을 100°C 껌 솔에서 10분간 찐 다음 냉각시켜 상용화되고 있는 두께 0.03 mm의 PE(poly-ethylene) 필름(13×17 cm, 일홍산업, 부산)으로 포장 후 골판지 상자에 넣어 실온에 보관하면서 2일 간격으로 8일간 실험하였다.

반죽의 물리·화학적 특성

솔잎 추출액의 첨가로 얻은 반죽의 특성을 측정하였다. 반죽이 발전단계 후기까지 완료된 반죽의 pH와 Brix를 측정하기 위하여 10 g의 반죽을 90 mL의 증류수와 혼합 마쇄하여 Orion Model 520A pH meter(Orion Research Inc., Boston, MA, USA)에서 반고형 시료용 전극을 사용하여 측정하였다. 반죽의 가용성 고형분 농도는 굴절계(Atago Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정되었다. 수분활성도는 반죽의 일부를 채취하여 수분활성도기(Humidat IC-3/2, NovasinaAG, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 또한 반죽의 경도는 반죽을 20 g씩 분할하여 둥글리기 한 다음 평판에 놓고 지름 1 cm의 구 probe로 누를 때 얻어지는 최대값의 힘을 Rheometer Compac-100(Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)에 의하여 측정하였다.

찐빵의 품질평가

찐빵을 찐 후 34°C까지 식혀서 초기의 품질상태 및 저장

Table 1. Steamed bread recipes based on wheat flour weight

Materials name	Flour ratio (%)	Weight (g) for treatment			
		A	B	C	D
Wheat flour	100	1,000	1,000	1,000	1,000
Yeast	3	30	30	30	30
Sugar (fermented pine needle extract syrup)	6	60	(83*)	(110*)	(180*)
Salt	1.2	12	12	12	12
Shortening	3	30	30	30	30
Baking powder	1	10	10	10	10
Water	60	600	600	600	600

*Fermented pine needle extract syrup was added to obtain the desired soluble solid measured in Brix degree. Brix degree for treatment A and B was 8.3; Brix degrees for treatment C and D were 11 and 18, respectively.

중 품질변화를 측정하였다. 제품의 부피는 유채씨를 이용한 종자씨 치환법(19)을 이용하였고, 비용적(mL/g)은 찐빵의 부피를 반죽의 무게로 나누어 계산하였다(20). 제품의 실측 사진을 디지털카메라(Samsung Digital Camera Kenox #1, Korea)로 부피를 비교할 수 있도록 그대로 나란히 놓고 촬영하였다. pH, 수분활성도 그리고 경도는 반죽의 물성 측정 방법과 동일하게 측정하였다. 찐빵의 미생물 균수 측정은 호기성 박테리아와 곰팡이 수를 측정하기 위하여 찐빵의 껌질부분을 5 g씩 채취하여 무균적으로 멸균 균질기로 옮겨서 45 mL의 0.5% peptone 용액으로 100초간 혼합하였다. 이 용액을 순차적으로 0.5% peptone 용액으로 희석하고 이 용액 0.1 mL를 Plate Count Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)와 Potato Dextrose Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 도말하고 각각 30°C, 25°C에서 3일 및 5일간 각각 배양하였다. 이상의 실험은 3회 반복으로 하였으며, 평균값을 실험 수치로 사용하였다.

관능평가

찐빵의 관능평가는 초기 제품 및 저장 시료에 대해서 2일 간격으로 저장 4일까지 3번에 걸쳐 실시하였다. 숙달된 관능요원 15명을 대상으로 맛(taste), 향(flavor), 표면상태(surface), 식감(texture), 수용도(overall acceptability)를 5점 척도법(4)에 준하여 아주 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 아주 나쁘다(1점)로 평가하였다. 각각의 제품에 대하여 받은 점수는 평균값을 얻어서 엑셀프로그램으로 도식화하여 표현하였다.

결과 및 고찰

반죽의 물리·화학적 특성

반죽의 pH, Brix, 수분활성도 그리고 경도는 Table 2와 같다. 일반적으로 빵 반죽 직후의 pH는 5.8~5.9 정도이며, 치진반죽의 경우는 pH 5.0이고, 정상반죽의 경우는 pH 5.7 그리고 어린반죽의 경우는 pH 6.0 이상이다(21). 따라서 실험에 사용된 반죽들은 모두가 pH 5.45~5.90 범위 안에 있으므로 정상반죽이라 할 수 있으며, 솔잎발효액 첨가와 양에 따라서는 pH는 변한다는 것을 알 수 있다. 이러한 pH는 반죽 내에서 효모의 생육과 직접적인 관련이 있으며 효소활성에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(21). 따라서 솔잎발효액을 첨가한 반죽의 pH는 빵 발효의 효모가 생육하기에 적

합한 최적의 pH로 조성되기에 알맞은 범위에 있었다. 이는 Fig. 1과 Table 3의 결과에 영향을 끼칠 수 있다. 고형물 함량(Brix)은 대조구인 A의 경우 9.7, 처리구 B, C, D는 각각 9.6, 10.0, 12.3을 나타내고 있다. 이는 솔잎발효액의 함량이 많을수록 가용성 고형물 함량은 높아짐을 알 수 있다. 이는 찐빵을 만들었을 때의 효모의 기질로서 작용하여 그 활성에 도움을 주어 제품의 부피에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다. 수분활성도에서는 8.3% 솔잎 발효액을 첨가한 처리구 B는 대조구 A와 비슷한 수준으로 0.94의 범위에 있었다. 또한 더 많은 발효액 첨가의 처리구 C와 D는 각각 0.951과 0.956의 수분활성도를 나타내었다. 설탕 대신 솔잎발효액을 첨가하는 조건에서 비록 당 함량이 높아지지만 발효액 자체에 함유된 수분으로 인하여 수분활성도도 약간 상승한 것으로 생각된다. 이러한 현상은 제품의 저장 중 일어나는 노화에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대되었다. 이러한 수분활성도의 차이에 의해서 처리구간에 반죽의 경도가 약간 다르게 나타났다. 처리구 A와 B는 수분활성도의 관계와 비슷하게 159와 157 g의 경도를 보이고 있으나, C와 D는 각각 144와 141 g로 나타나서 그 조직이 부드러운 것으로 나타났다. 이와 같이 반죽의 물리화학적 특성에 관한 결과들을 종합해 볼 때 설탕 대신 솔잎발효액을 사용함으로써 제품에 긍정적인 효과를 줄 수 있을 것으로 기대되었다.

찐빵의 부피와 비용적

찐빵의 부피와 비용적은 Fig. 1과 Table 3에서 보여주고 있다. 솔잎 발효액의 첨가량이 많을수록 빵의 부피가 크고 비용적이 낮았다. 빵의 부피와 비용적에 영향을 미치는 중요한 요인으로서는 가스 발생력과 반죽의 가스 보지력이 상호 관계를 들 수 있다. 가스 발생력은 효모의 양과 질, 당의 양, 반죽의 온도, 반죽의 산도, 소금의 양 등에 따라 좌우되며, 가스 보지력은 단백질의 양과 질, 산화정도, 가수량, 산도

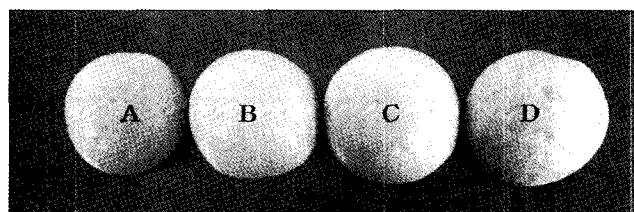


Fig. 1. Appearance of steamed bread added with fermented pine needle extract syrup.
A: Control, B: 8.3% syrup, C: 11% syrup, D: 18% syrup.

Table 2. Physical and chemical properties of dough added with fermented pine needle extract syrup

Item	Treatment ¹⁾			
	A	B	C	D
pH	5.90±0.04	5.82±0.01	5.63±0.04	5.45±0.02
Brix ^o	9.7±0.2	9.6±0.32	10.0±0.06	12.3±0.57
Water activity (a_w)	0.944±0.002	0.942±0.003	0.951±0.003	0.956±0.008
Hardness (g _f)	159±6	157±6	144±2	141±4

¹⁾A: Control, B: 8.3% syrup, C: 11% syrup, D: 18% syrup.

Table 3. Specific volume of steamed bread added with fermented pine needle extract syrup

Item	Treatment ¹⁾			
	A	B	C	D
Loaf volume (mL)	82	98	105	115
Specific volume (mL/g)	1.64	1.96	2.10	2.30

¹⁾A: Control, B: 8.3% syrup, C: 11% syrup, D: 18% syrup.

등에 의해 영향을 받는다. 처리구 A와 B를 비교하면 솔잎 발효액 첨가로 인한 반죽에서의 약간의 pH감소로 인하여 (Table 2) 처리구 B에서 효모발효가 원활하여 부피와 비용적이 증가된 것으로 이해할 수 있다. 처리구 B, C, D의 비교에서는 당 함량과 pH의 영향이 동시에 작용하여 솔잎발효액이 많이 첨가된 처리구에서 효모성장이 양호하고 발생된 가스도 잘 보존된 것으로 생각된다. 즉, 솔잎 추출액이 많이 첨가되면 반죽의 가용성 당함량이 증가되고 pH가 감소되어 발효가 잘 이루어짐을 알 수 있다. 이러한 결과는 pH가 낮으면 가스 발생력이 높아져 제품의 부피가 증가한다는 솔잎 추출물을 이용한 다른 연구자의 결과와 일치하고 있다(21).

찐빵의 저장 중 품질평가

찐빵을 쪘 솔에 쪄 후 34°C로 식혀서 PE 필름으로 포장하여 골판지 박스에 담아 실온에서 8일간 저장하면서 2일 간격으로 제품의 품질변화를 측정하였다. Fig. 2에서 나타난 저장 중 pH 변화는 저장 중 약간 감소하나 처음 수준을 그대로 유지하였다. 대조구 A와 솔잎대조구와 같은 당도를 얻도록 발효액 8.3%를 혼합한 처리구 B를 비교하면, 대조구 A는 초기 pH 6.9에서 저장 8일째까지 거의 변화 없이 그대로 유지됨을 알 수 있고, 처리구 B는 초기 pH 6.6에서 8일 저장 후에도 pH 6.6을 그대로 유지하였다. 솔잎 발효액을 많이 첨가한 다른 처리구 C와 D도 저장중의 pH는 6.4 부근을 유지하여, 변화는 거의 없었다. 다만, 솔잎발효액이 첨가됨으로써 낮아진 반죽의 pH는 구운 후의 제품에도 그대로 영향을 미쳐서, 솔잎발효액의 첨가량이 증가할수록 pH는 약간

낮아짐을 알 수 있다. 일반적으로 낮은 pH가 미생물적 안정성을 도와주는 것을 감안한다면, 이는 제품의 저장성에 긍정적인 효과가 있을 것으로 생각된다.

저장 중 찐빵의 수분활성도의 변화는 Fig. 3과 같다. 수분활성도는 제품의 저장성에 영향을 미칠 수 있는 인자 중의 하나이다. 찐빵의 경우 대조구와 처리구 모두에서 0.94 정도로 거의 같은 수분활성도를 보이고 있으나 저장기간이 증가할수록 수분의 손실로 인하여 수분활성도는 감소함을 알 수 있다. 하지만 솔잎발효액을 첨가한 처리구에서는 설탕을 첨가한 대조구에서보다 감소의 폭이 좁아짐을 확인할 수 있었다. 이는 설탕보다는 솔잎발효액인 시럽이 수분 보지력이 높은 것에서 기인한 것으로 보여지며, 솔잎발효액의 양이 증가할수록 수분 보지력은 비례적으로 증가하는 것으로 나타나 솔잎발효액이 제품의 저장성에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

Fig. 4로 나타나는 저장 중 찐빵의 경도 변화는 설탕을 첨가하는 대조구 A에서 많이 증가하여, 솔잎발효액을 첨가한 처리구 B, C, D보다 노화가 빠르게 진행되는 것을 확인할

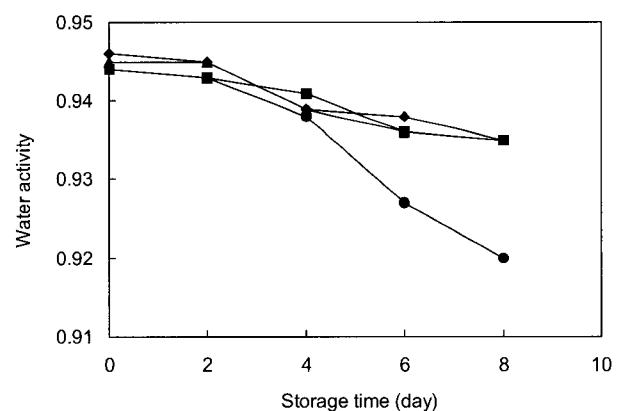


Fig. 3. Changes in water activity of steamed bread stored for 8 days at room temperature.
●: Control, ■: 8.3% syrup, ▲: 11% syrup, ◆: 18% syrup.

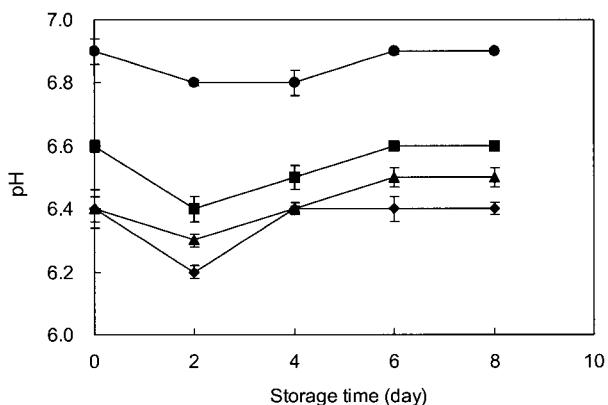


Fig. 2. Changes in pH of steamed bread stored for 8 days at room temperature.
Vertical bars are standard deviations.

●: Control, ■: 8.3% syrup, ▲: 11% syrup, ◆: 18% syrup.

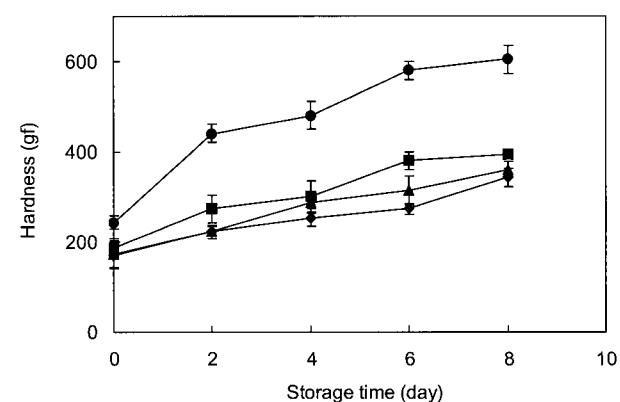


Fig. 4. Changes in hardness of steamed bread stored for 8 days at room temperature.
Vertical bars are standard deviations.

●: Control, ■: 8.3% syrup, ▲: 11% syrup, ◆: 18% syrup.

수 있었다. 솔잎발효액의 첨가량이 증가할수록 노화는 지연되는 것으로 나타났다. 이는 증가된 당 함량이 노화를 억제하는 효과 때문일 것으로 생각된다. 저장 중 수분활성도의 변화를 보여주는 Fig. 3과 비교할 때, 노화의 과정이 수분활성도의 시간적 변화에서 비슷한 경향을 보여주고 있으며, 처리구의 효과에서도 비슷한 경향을 보여주고 있다. 이는 당 함량뿐만 아니라 수분활성도의 유지가 경도의 변화에 직접적인 영향을 미치는 것으로도 보여진다.

찐빵의 저장 중 미생물 군수 측정에 대한 결과는 Fig. 5와 같다. Fig. 5A의 경우는 저장 중 호기성 총균수 변화를 나타낸 것으로 설탕을 첨가한 대조구 A에 비교해서 8.3% 솔잎발효액을 첨가한 처리구 B에서 미생물 군수의 생육이 뚜렷이 저해되는 것으로 나타났으며, 또한 솔잎발효액의 첨가량이 증가할수록 군수의 증식이 억제되는 것으로 나타났다. 이는 솔잎 성분이 갖는 항균력에 기인하는 것으로 추정된다. Park 등(2)은 식품의 부패균인 *Bacillus subtilis*와 병원균인 *Listeria monocytogenes* 그리고 식중독 균인 *Escherichia coli* O157에 대해서 솔잎추출물이 항균력이 있는 것으로 보고하였다. 또한 Park(3)의 여러 식중독 세균에 대한 항균력 실험에서도 솔잎 추출액이 미생물 생육 억제능력이 있는 것으로 보고하였다. 이러한 연구 결과를 볼 때 솔잎발효액 첨가구에서 미생물 생육이 억제되는 현상은 솔잎 성분이 가지고 있는 항균력에 의한 것으로 볼 수 있을 것이다. Fig. 5B의 경우는 저장된 찐빵에서의 곰팡이 군수의 변화를 나타낸 것으로 총균수의 결과와 거의 비슷한 경향을 나타내었다. 미생물 변화에 대한 결과로 볼 때 솔잎발효액에 의해 빵을 부패시키는 세균과 곰팡이의 생육이 저해됨을 알 수 있었다. 따라서 솔잎발효액을 첨가하여 빵을 제조하면 세균과 곰팡이의 생육이 억제되어 더욱 저장성이 향상되었으며, 솔잎의 건강기능성이 함께 부여된 건강빵을 만들 수 있을 것으로 생각된다. 즉, 건강기능적인 빵을 저장기간이 연장되는 조건으로 제조할 수 있을 것이다.

찐빵의 저장 중 관능적 품질

찐빵의 관능평가는 초기 제품에 대한 평가와 포장된 상태로 실온에 4일 저장하는 동안 2번에 걸쳐 실시하였으며 결과는 Fig. 6과 같았다. 초기 제품에 대한 관능평가 결과는 맛,

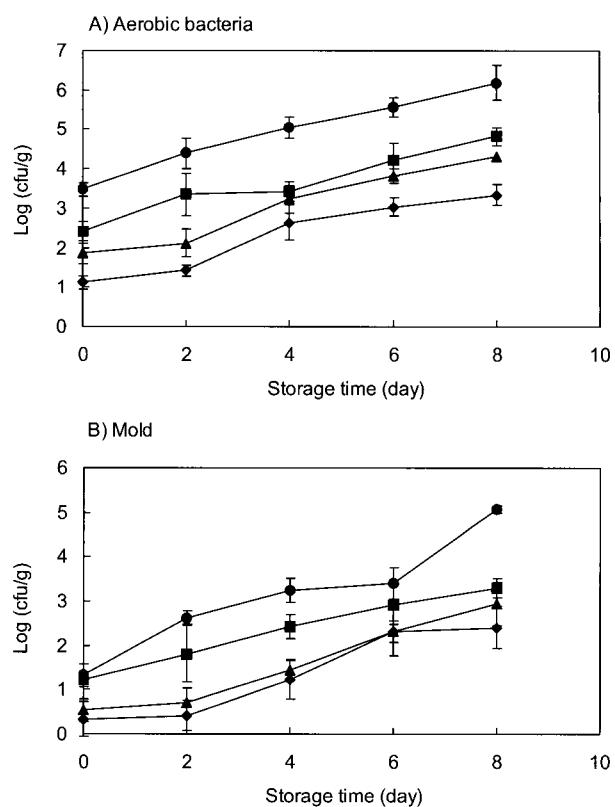


Fig. 5. Changes in microbial counts of steamed bread stored for 8 days at room temperature.
Vertical bars are standard deviations.

●: Control, ■: 8.3% syrup, ▲: 11% syrup, ◆: 18% syrup.

향, 식감, 표면상태, 전체적인 수용도 모든 항목에서 설탕을 함유한 대조구 A보다는 솔잎발효액을 8.3% 함유한 처리구 B가 양호한 것으로 나타났으며, 그 이상의 농도로 솔잎발효액의 첨가량이 증가되면 관능적인 특성에서는 좋은 결과를 얻지 못했다. 이는 첨가량이 많을수록 솔잎향이 많이 남아 있어서, 관능 요원들에게 거부감을 준 것으로 생각된다. 하지만 저장 2일 후는 맛, 향 전체적인 수용도에서 솔잎발효액 18% 함유한 처리구 D가 가장 높은 점수를 받았다. 이는 솔잎향이 처음과 달리 저장 중에 공기와 접촉하면서 일부가 휘발되고, 남아 있는 향이 약해진 때문인 것으로 추측된다.

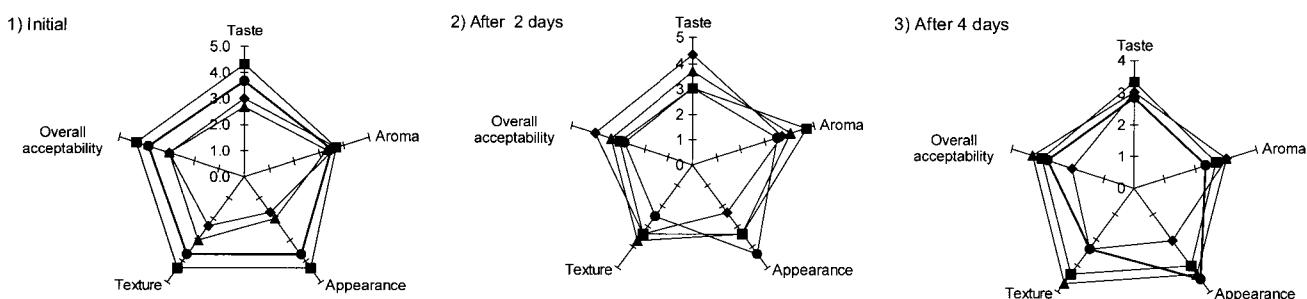


Fig. 6. Sensory quality of steamed bread during storage at room temperature.
●: Control, ■: 8.3% syrup, ▲: 11% syrup, ◆: 18% syrup.

저장 4일 후는 솔잎발효액 11% 함유한 처리구 C가 맛, 향, 식감, 표면상태, 전체적인 수용도 모든 항목에서 높은 점수를 얻었다. 저장 중의 관능적인 품질에서 솔잎 발효액 첨가된 찐빵이 양호한 점은 대조구에 비교하여 저장성이 양호한 효과도 작용한 것으로 생각된다. 이상의 관능평가 결과를 종합해 볼 때 솔잎발효액을 첨가하는 처리구가 설탕을 첨가하는 대조구에 비교해서 저장된 제품에 긍정적인 효과를 갖는 것으로 결론을 내릴 수 있었다.

요 약

찐빵의 저장성을 향상시키고자 제조시 솔잎발효액을 설탕 대용으로 사용하여 반죽을 제조하고 발효하여 찐빵을 가공하였다. 솔잎 발효액의 양을 반죽의 가용성 고형분에 기준하여 밀가루 대비 8.3%, 11%, 18%로 첨가하여 반죽의 특성을 살펴보고, 제조된 찐빵의 저장 중 품질을 측정하였다. 대조구를 포함한 처리구의 반죽은 pH 5.45~5.90, 수분활성도 0.94~0.96의 범위를 유지하여 적절한 효모발효에 적당한 수준에 있었고 적절한 경도를 보여주었다. 솔잎 추출액의 첨가는 찐빵의 부피와 비용적을 20% 이상 증가시키는 데에 긍정적으로 기여하였다. 솔잎 추출액이 많이 첨가되면 저장 중 찐빵의 경도 증가가 지연되어서 노화가 억제됨을 알 수 있었다. 11% 이상의 함량으로 솔잎 추출액을 많이 첨가하면 관능적 품질에서 초기에 솔잎향으로 인하여 약간의 거부감이 있었으나, 저장 2일 후에는 오히려 긍정적으로 나타났다. 또 솔잎 추출물이 첨가된 찐빵은 표면의 세균 및 곰팡이의 성장이 억제되어서(저장 4일에 대수값으로 0.8~2.4) 저장성 향상과 저장수명의 효과를 얻을 수 있었다.

문 헌

- Hong ND, Rho YS, Kim NJ, Kim JS. 1990. A study on efficacy on *Ulmus* cortex. *Korean J Pharmacogn* 21: 217-222.
- Park CS, Kwon CJ, Chio MA, Park G, Choi KH. 2002. Antibacterial activities of *Cordyceps* spp., mugwort and pine needle extracts. *Korean J Food Preservation* 9: 102-108.
- Park CS. 1998. Antibacterial activities of ethanol extract of pine needle against pathogenic bacteria. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 380-385.
- Kim DW, Kim KS. 2003. Bread properties utilizing of extracts from *Ulmus devidiana*. *Korean J Culinary Research* 9: 1-10.

- Lee MJ, Kyung KH, Chang HG. 2004. Effect of mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat flour. *Korean J Food Sci Technol* 36: 32-37.
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST. 2002. Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 413-425.
- Seo YH, Kim JH, Moon KD. 1998. Effects of *Poria cocos* powder addition on the baking properties. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 275-280.
- Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kim YD, Kang SK, Lee HC. 1999. Variation of residue and preference of bread with added flour of *Angelica keiskei* Koidz. during the storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 126-131.
- Kim EJ, Kim SM. 1998. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 30: 542-547.
- Park GS, Kim SJ, Park EJ. 2001. Physicochemical and texture of added *Paecilomyces japonica* according to storage period. *J East Asian Soc Dietary Life* 11: 485-497.
- Ha TY, Kim SH, Cho IJ, Lee HY. 2003. Effect of dietary fiber purified from *Cassia tora* on the quality characteristics of the bread with rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 35: 598-603.
- Lee YT, Chang HG. 2002. Effects of waxy and normal hull-less barley flours on bread making properties. *Korean J Food Sci Technol* 35: 918-923.
- Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. 1997. Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread making. *Korean J Food Sci Technol* 29: 502-508.
- Yoo YJ, Chang HG, Choi YS. 2005. Effect of defatted soy flour on the bread making properties of wheat flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21: 301-310.
- Lee YH, Shin SH, Choi YS, Lee SY. 1996. Development of the health foods containing the extract from *Pinus strobus* leave. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 379-389.
- Ryu IS, Oh NW. 1980. Bread baking characteristics of Korean wheat varieties seen from their amino acid composition. *Korean J Food Sci Technol* 12: 205-208.
- Chung OK. 1981. A three way contribution of wheat flour lipids, shortening and surfactants to bread making. *Korean J Food Sci Technol* 13: 74-89.
- Kim SK. 1976. On bread staling with emphasis on the role of starch. *Korean J Food Sci Technol* 8: 185-190.
- Rhee C. 1983. A study on rheological properties of dough and whole wheat bread-baking test of sheat variety "cho-kwang". *Korean J Food Sci Technol* 15: 215-219.
- Rhee C, Bae SH. 1982 Studies on bread-baking properties of naked barley flour and naked barley-wheat flour blends. *Korean J Food Sci Technol* 14: 370-374.
- 월간제과제빵. 2005. 제과제빵이론특강. 비엔씨 월드, 서울. p 34-63.

(2007년 2월 13일 접수; 2007년 3월 28일 채택)