

제조방법별 솔잎추출물을 이용한 제빵 적성

김은주 · 김수민

경산대학교 생명자원과학부

Bread Properties Utilizing Extracts of Pine Needle according to Preparation Method

Eun-Ju Kim and Soo-Min Kim

Faculty of Life Resources science, Kyungsan University

Abstract

In order to study bread properties utilizing extracts of pine needle, various mixing percentage were applied to select appropriate ratio between water and extracts. Dough pH, dough pH after first fermentation, dough volume, bread volume and baking loss rate were tested to investigate bread properties after adding extracts of pine needle to bread. The results were summarized as follows; The effects of extracts percentage on pH value of dough according to preparation method were the lowest in the method of hot air drying of pine needle powder. After first fermentation, dough pH was tended to have a the same tendency as above. Dough volume and bread volume were tended to be increased as extracts percentage of pine needle were increased. The percentage of baking loss tended to be a little increased as addition level of extracts was increased. Strength of hardness were increased as storage time passed away. In conclusion, the taste and texture of bread were tended to be decreased as storage time goes, but the strength of pine needle flavour were tended to be increased as addition level of extracts were increased, irrespective of preparation method.

Key words: bread properties, pine needle, extracts percentage, preparation method

서 론

최근 국민들의 건강에 대한 관심이 증가함에 따른 건강 지향적인 식품개발이 활발히 진행되고 있으며, 기호식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 식품이 상품화되어 왔다⁽¹⁻³⁾. 우리 나라에서 자생하고 있는 소나무과 중에서 잣나무잎은 민간요법에서는 임질과 매독의 치료약으로 사용되고 있으나⁽⁴⁾, 국내부존자원 중 쉽게 얻을 수 있는 솔잎의 약리 작용에 대해서는 완전히 밝혀지지 않고 있다. 한의서⁽⁵⁾와 민간요법⁽⁶⁾에 따르면 솔잎은 간장질환, 비뇨생식기계질환, 위장질환, 신경계질환, 순환기계질환, 피부질환 등에 효과가 있다고 보고되고 있고⁽⁷⁾, 성분분석결과 솔잎에는 엽록소, 비타민 A와 비타민 K가 함유되어 있고, 그 외에도 단백질, 지방, 인, 철, 효소, 정유(식물성 휘발류, 테르펜 계열), 미네랄, 비타민 C가 함유되어 있으며, 체내의

노폐물을 배출시켜 신진대사를 활발하게 하는 성분들이 함유되어 있다고 알려져 있다⁽⁸⁾. 솔잎은 예전부터 구황식물로 이용되어 온 점을 감안할 때 솔잎추출물은 혈청 콜레스테롤 저하효과를 갖고 있어 기능성 식품소재로 이용될 수 있다고 한다⁽⁹⁾. 이러한 솔잎추출물을 함유한 건강식품의 개발이 최근 활발히 진행되고 있는데 기호식품으로 쿠키, 캔디, 및 휴이킴에 솔잎추출물을 첨가하였을 때 기호도가 향상되었다는 보고가 있다⁽⁹⁾. 그리고, 제빵에 관련된 연구로는 빵의 단백질 강화연구⁽¹⁰⁾, 제빵성 연구⁽¹¹⁾, 빵부재료의 역할⁽¹²⁾, 빵의 노화현상⁽¹³⁾, 전립분 이용 연구⁽¹⁴⁾ 등의 연구가 있으나, 실제 솔잎 추출물을 이용하여 제빵적성을 검토한 보고는 없는 듯 하다. 따라서, 솔잎추출물의 첨가가 제빵적성에 미치는 영향을 검토하기 위하여 가스 발생정도, dough의 발효특성, pH 및 부피를 측정하여 제빵특성을 고기능화시킬 수 있는 배합비 및 적정 솔잎추출물의 제조방법을 찾고자 하였다. 본 실험에서는 솔잎을 제조방법(열풍건조구, 시판분말구, 생솔잎구)에 따라 열수추출하여 그 추출물을 식빵제조시 일정한 비

Corresponding author: Eun-Ju Kim, Faculty of Life Resources Science, Kyung-San University, Kyung-San, Kyungbuk 712-240, Korea

율로 첨가하여 기능성 제빵제품의 개발을 시도하고자 이 실험을 수행하였다.

재료 및 방법

실험재료

열풍건조분말구와 생솔잎구는 경산대학교 인근야산에서 채취하여 사용하였으며 시판분말구는 경산시장내 농협에서 구입하여 사용하였다.

시료제조와 추출

열풍건조분말은 세척·건조한 솔잎을 80°C의 열풍 건조기에서 3시간 건조한 후 가정용 분쇄기(대우분쇄기 KMF-360)로 마쇄하여 분말화하였다. 준비된 열풍 건조분말과 시판분말, 생솔잎은 환류추출기에서 85°C로 열수추출하여 식빵제조에 사용하였다.

반죽배합비와 제빵

제빵에 사용한 dough의 구성은 Table 1과 같다. 배합비는 밀가루 100%를 기준으로 각 재료들이 배합되었고, 추출물첨가는 제빵시 사용되는 급수 62%에 대해 3종의 추출물(열풍건조구, 시판분말구, 생솔잎구: 이하 Hot air drying of pine needle powder; HPNP, Commercial pine needle powder; CPNP, Fresh pine needle; FPN)을 각각 20%, 50%, 70%, 100%의 비율로 첨가하였다. 제빵공정은 직접반죽법(Straight dough method)에 준해서 실시하였다⁽¹⁵⁾.

Dough의 pH 측정

Dough pH는 AOAC method⁽¹⁶⁾를 적용하여 mixing을 마친 직후 dough에서 10 g을 채취하여 증류수 50 mL와 함께 homogenizer로 10,000 rpm에서 5분간 균질하여 그 혼탁액의 pH를 측정하였다.

Table 1. Baking recipe based on flour percentage

Ingredients	Content(%) ¹⁾
Compressed yeast	6
Sugar	8
Salt	1.8
Margarin	8
Yeast food	0.1
Milk powder	4
Water ²⁾	62

¹⁾All ingredient percentages based on wheat flour.

²⁾Extracts percentages(20, 50, 70 and 100%) were added to dough based on water.

Dough의 부피

Mixing 직후의 dough에서 10 g을 채취하여 실험조각이 용이하도록 덧가루를 바르고 100 mL mess cylinder에 넣어 식빵제조용 dough와 함께 1차 발효하여 발효가 끝난 직후 등글게 올라온 dough 윗 부분을 평평하게 하여 부피를 측정하였다.

제품의 부피

Baking이 끝난 식빵을 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 제조된 부피측정용틀에서 길이, 폭, 높이를 측정하여 구하였다.

굽기손실율(%)

굽기가 끝난 식빵의 굽기손실율은 다음과 같은 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{굽기손실율(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

여기서 A는 반죽중량(g)이고, B는 제품중량(g)이다.

Hardness 측정

Hardness는 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D. Japan)를 사용하여 측정하였다. 식빵을 횡으로 절단한 후 32×18×23 mm로 절단하여 직경이 15 mm인 원통형 plunger를 이용하여 측정하였으며 측정 조건으로는 최대하중이 1 kg, table speed는 60 mm/min으로 하였으며, 압착율은 50%로 하였고, 모든 측정조건은 5회 이상 측정하여 그 평균치를 사용하였다.

관능검사

관능검사는 저장기간별로 0, 1, 3, 5, 7일에 5명의 관능검사 요원에 의하여 맛, 솔향의 강도 그리고 조직감을 5점법의 기호도 검사법⁽¹⁷⁾으로 평가하였다.

결과 및 고찰

Dough의 pH

Mixing이 끝난 직후 추출물 첨가에 의한 dough의 pH차이는 Fig. 1과 같다. CPNP 100% 첨가구의 pH는 4.5, FPN 100% 첨가구의 pH는 4.8로 무첨가구의 pH 5.3과 약간의 차이를 나타내었다. 그러나, 50%, 70% 추출물 첨가구에서는 유의적 차이가 없었다. 한편, dough를 1차 발효시킨 후 그 dough의 pH를 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 전반적으로 pH 4.9 이하로 낮아졌

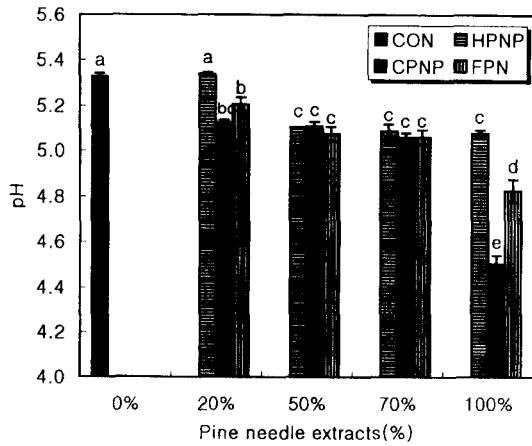


Fig. 1. Effects of extracts percentage on pH value according to extracts species in dough. CON: Control, HPNP: Hot air dry pine needle powder, CPNP: Commercial pine needle powder, FPN: Fresh pine needle. a-c: Means in the same column bearing different superscript are significantly different (P<0.05).

고 특히 CPNP의 pH가 추출물 첨가량이 증가할수록 pH 4.7에서 pH 4.5로 점점 감소하여 다른 첨가구에 비해 낮은 pH를 나타내었다. Table 2에서와 같이 제빵적 성을 검토하기 위하여 추출물 중 pH가 가장 낮은 CPNP를 첨가한 경우도 역시 낮은 pH를 나타내었다.

일본빵기술연구소⁽¹⁸⁾에서는 dough 중의 가스 발생력에 영향을 주는 요인으로는 yeast의 양과 질, 당의 양과 종류를 지적하고 있다. 그 외에도 효소력, 손상전분

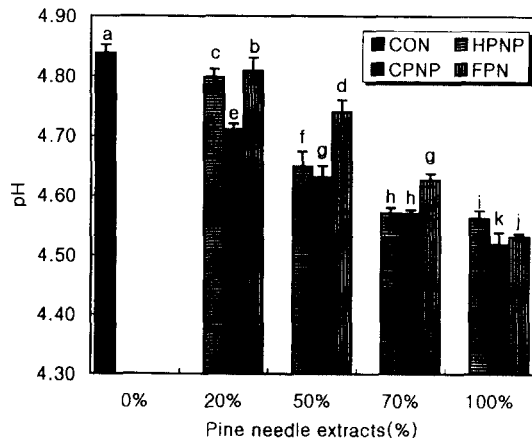


Fig. 2. Effects of extracts percentage on pH value after first fermentation according to extracts species in dough. Symbols are the same as Fig. 1. a-k: Means in the same column bearing different superscript are significantly different (P<0.05).

Table 2. pH of the extracts of pine needle

Extracts	pH
HPNP	3.74
CPNP	3.63
FPN	3.64

HPNP: hot air drying of pine needle powder, CPNP: commercial pine needle powder, FPN: fresh pine needle.

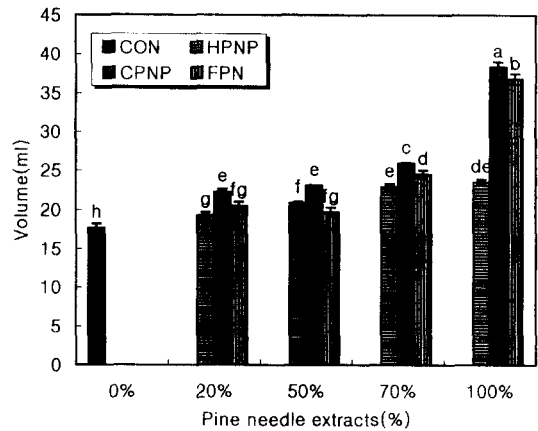


Fig. 3. Effects of extracts percentage on dough volume after first fermentation according to extracts species in dough. Symbols are the same as Fig. 1. a-h: Means in the same column bearing different superscript are significantly different (P<0.05).

량, dough 온도, yeast food의 종류 및 양, 식염량, dough의 pH 등도 요인으로 거론하고 있다. Dough 중에는 이들 요인이 개별적으로 작용하는 것뿐만 아니고 서로 복잡한 상호작용으로 가스를 발생시킨다. 특히, dough의 pH는 낮을수록 가스발생량은 많아지지만, pH 4.0 이하에서는 역으로 적어지게 된다고 보고하였다. 발효는 유기화합물이 효소에 의해 분해되거나 화학적으로 분해받는 것을 말한다. 발효에 있어서는 당분이 효모의 zymase의 작용으로 alcohol과 탄산가스, 유기산을 생성하는데 이 유기산에 의해 발효 후의 dough pH가 낮아지는 것으로 사료되어 본 실험의 결과도 이와 관련이 있는 듯 하다.

1차발효 후 dough의 부피변화

1차발효 직후의 dough부피 변화는 Fig. 3과 같다. 대조구의 부피가 17.7 mL인 것에 비해 모든 추출물 첨가구의 부피가 컸으며 특히, CPNP를 첨가한 경우 부피가 추출물 첨가량의 증가에 따라 22.26 mL, 23.04 mL, 25.92 mL, 38.34 mL로 증가하였고, 다음으로 FPN의 부피가 20.50 mL, 19.70 mL, 24.50 mL, 36.82

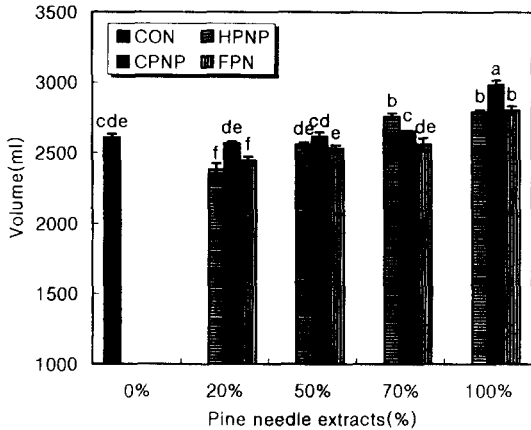


Fig. 4. Effects of extracts percentage on bread volume after bread baking according to extracts species in bread making. Symbols are the same as Fig. 1. a-f: Means in the same column bearing different superscript are significantly different (P<0.05).

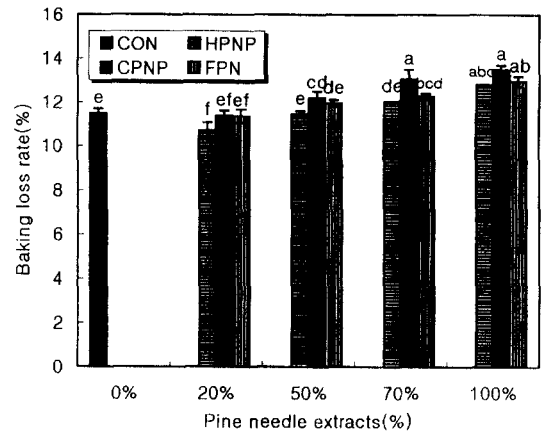


Fig. 5. Effects of extracts percentage on baking loss rate after bread baking according to extracts species in bread making. Symbols are the same as Fig. 1. a-f: Means in the same column bearing different superscript are significantly different (P<0.05).

mL로 높게 나타났었다.

제품부피 비교

Baking 후 실온에서 냉각시킨 제품부피는 Fig. 4와 같다. 대조구의 제품부피가 2607.9 cm³인 것에 비해, 50% CPNP추출물 첨가구에서는 2612.4 cm³, 70% CPNP추출물 첨가구에서는 2654.4 cm³로 약간 증가하였고, 100% 솔잎추출물 첨가구에서는 HPNP 2791.5 cm³, FPN 2802.1 cm³, CPNP 2982.8 cm³을 나타내어 CPNP 추출물 첨가구가 가장 높았다.

김 등⁽¹⁹⁾은 난각(약 3%)과 젖산(0.3%)을 dough에 첨가한 경우 dough의 pH가 낮아졌고, 무첨가구에 비해 pH가 제일 낮았던 첨가구의 부피가 가장 높았고, 제품부피도 같은 경향을 나타내었다고 보고하였다. 또한, 일본빵기술연구소⁽²⁰⁾는 dough의 가스 보유력은 pH 5.5 부근에서 가장 높고, 발효의 진행과 더불어 pH가 낮아지며 pH 5.5를 지나면 급속히 변화한다고 보고하였다. 따라서, dough의 안정성을 고려하면 pH가 높을수록 안정성이 크고, 낮은 경우에는 안정성이 떨어진다. 그리고, 밀가루와 물만 배합하면 dough의 pH는 5.5-6.0 사이에 있고, pH가 저하함에 따라 가스 발생력도 증가한다고 하였다. 이는 첨가구 중 dough pH가 가장 낮았던 CPNP의 빵부피가 가장 큰 것과 일치하는 경향이다. 이러한 보고를 토대로, pH가 낮으면 가스 발생량이 많아져 제품부피 증가에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

굽기손실을 비교

굽기 손실율은 오븐에 넣기 전의 dough 중량과 오븐에서 꺼낸 후 제품중량의 차이로 산출하였는데 그 결과는 Fig. 5와 같다. CPNP 추출물을 첨가한 경우 11.38%, 12.20%, 13.05%, 13.50%로 추출물 첨가량이 증가할수록 굽기손실율이 증가하는 경향이었다. 한·불제과제빵기술학원⁽²¹⁾은 굽기에 의한 중량감소의 원인은 수분의 증발과 주로 발효로 생성된 휘발성 물질 때문이라고 보고하였다. 이것은 dough pH가 낮았던 첨가구의 굽기 손실율이 높은 것과 일치하는 경향이다.

Hardness 비교

저장기간에 따른 hardness의 변화는 Table 3과 같다. 20% CPNP 추출물을 첨가한 경우 hardness는 저장기간에 따라 0.141, 0.148, 0.165, 0.228, 0.250 × 10⁵ dyne/cm²으로 증가하였다. 전반적으로 저장 중 빵이 단단해지는 것은 전분의 노화현상 때문으로 여겨지며, 이에 대해 Biliaderis⁽²²⁾는 전분 gel이나 전분을 함유하는 식품은 저장함에 따라 전분의 노화현상으로 전분분자가 서로 결합하게 되어 단단해지고 결정이 생기게 된다고 하였다. 이런 전분의 노화는 amylose의 gel화 단계와 amylopectin의 재결정 단계로 나뉘어지는데, amylose의 gel화는 상대적으로 빠르고(1일 이내) 저장온도에 별로 영향을 받지 않는 반면에 amylopectin의 gel화는 느리며 온도에 좌우되어 저온에서 더 노화가 잘 되며 고농도(amylopectin 20% 이상)가 요구된다고

Table 3. Changes of hardness in 20%, 50%, 70% and 100% extracts added to bread making during storage at room temperature
(Unit: $\times 10^5$ dyne/cm³)

Sample ¹⁾	Storage time(Day)					
	0	1	3	5	7	
CON	0.155 ^c	0.167 ^d	0.209 ^c	0.254 ^a	0.279 ^a	
20%	HPNP	0.153 ^a	0.164 ^a	0.203 ^a	0.251 ^a	0.279 ^a
	CPNP	0.141 ^a	0.148 ^a	0.165 ^a	0.228 ^a	0.250 ^a
	FPN	0.150 ^a	0.160 ^a	0.187 ^a	0.248 ^a	0.275 ^a
50%	HPNP	0.154 ^a	0.205 ^a	0.225 ^a	0.262 ^a	0.307 ^a
	CPNP	0.168 ^a	0.180 ^a	0.195 ^a	0.235 ^a	0.298 ^a
	FPN	0.188 ^a	0.211 ^a	0.233 ^a	0.270 ^a	0.325 ^a
70%	HPNP	0.178 ^d	0.182 ^k	0.267 ^h	0.271 ⁱ	0.324 ^b
	CPNP	0.156 ^b	0.166 ^m	0.204 ^l	0.261 ^h	0.303 ^c
	FPN	0.199 ^j	0.204 ^l	0.282 ^e	0.298 ^d	0.338 ^c
100%	HPNP	0.168 ^m	0.194 ⁱ	0.251 ^g	0.286 ^d	0.319 ^b
	CPNP	0.162 ⁿ	0.179 ^j	0.193 ^k	0.227 ^h	0.279 ^a
	FPN	0.179 ^j	0.199 ^j	0.284 ^e	0.195 ^e	0.343 ^c

¹⁾Symbols are the same as Fig. 1. a-n: Means in the same row bearing different superscript are significantly different (P<0.05).

하였다. 또한, 빵의 부피가 커질수록 빵의 softness가 증가하여 빵의 견고성이 감소하는 것으로 보고하였는데, 이는 첨가구 중에서 부피가 가장 큰 CPNP추출물의 첨가구가 저장기간에 따라 hardness가 다른 첨가구에 비해 낮은 것과 부분적으로 일치하는 경향이였다.

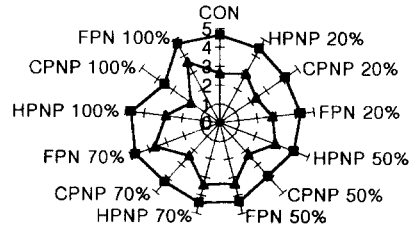
관능검사

제조방법별 솔잎추출물을 첨가하여 제조한 식빵의 저장기간별 관능검사 결과는 Fig. 6과 같다. 식빵의 맛의 경우 저장 0일째에 CPNP첨가구가 첨가량에 따라 4.2, 3.8, 4.3, 3.5로 기호도가 가장 낮았고, 저장 7일째에도 CPNP의 기호도가 가장 낮았다. 추출물 제조방법에 관계없이 솔향의 강도는 저장 0일째보다 저장 7일째에는 솔향의 강도가 감소하는 경향이였다. 조직감은 저장 0일째에는 무첨가구 4.6에 비해 100% FPN 4.9, 70% FPN 4.9, 100% HPNP 4.8, 70% HPNP 4.7로 높게 나타났으며, 저장 7일째에도 무첨가구 2.7에 비해 50% FPN 3.9, 100% FPN 3.8, 100% HPNP 3.6, 70% FPN 3.3을 나타내어 추출물을 첨가한 경우가 전반적으로 저장기간이 경과하여도 높은 기호도를 나타내었다.

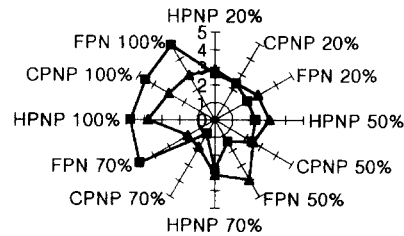
요 약

제조방법별 솔잎추출물의 기능성 소재로서 이용 가능성을 조사하고자 솔잎추출물을 일정한 비율로 혼합(밀가루를 기준으로 각각의 추출물은 12.4%, 31%,

Taste



Flavour



Texture

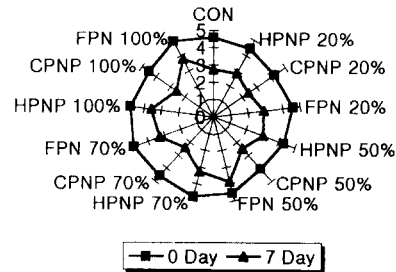


Fig. 6. Change of taste, flavor and texture according to extracts addition level during storage at room temperature. Symbols are the same as Fig. 1.

43.4%, 62% 함유)한 dough의 pH, 1차 발효 후의 dough의 pH, dough부피, 제품의 부피, 굽기손실율, hardness, 관능검사를 수행하였다. 가스 발생량을 높여 제품부피 향상에 연관이 있는 dough의 pH는 CPNP가 낮은 경향을 보였으며, 특히, mixing 직후의 반죽과 1차 발효 후의 dough pH도 CPNP가 가장 낮게 나타났었다. 그러나, 전반적으로 dough부피는 각 첨가구마다 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내었다. 제품부피도 추출물 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였고, 특히, 70%와 100% 첨가구에서는 무첨가구보다 다소 높은 경향을 보여, 가스량 발생을 좌우하는 dough의 pH가 제품부피에 직접적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 또한, 굽기손실율은 추출물 첨가량이 많아질수록 가스 발생량이 높았고 반죽과 제품부피가 컸던 CPNP에서 가장 높은 손실율을 나타내

었다. 그러나, 전분의 노화와 관계 있는 hardness는 저장기간에 따라 증가하는 경향이었고, 20% 첨가구에서는 CPNP가 무첨가구보다 다소 낮은 경향이었으나, 50%, 70%, 100% 첨가구에서는 무첨가구와 CPNP가 유사한 경향을 보였다. 결론적으로 술잎추출물 첨가량과 관능검사와의 관계는 0일보다 7일간 저장한 후 맛과 조직감이 떨어지는 경향이었고, 50% 이상 첨가한 FPN의 조직감은 7일간 저장하여도 약간 높은 경향을 나타내었으나, 제품의 술향 강도는 제조방법에 관계없이 추출물의 첨가가 많아짐에 따라 증가하였다.

문 헌

1. 최동성, 고하영: 식품기능화학. 지구문화사, 서울, p.235 (1995)
2. 지성규: 기능성식품. 광일문화사, 서울, p.100 (1992)
3. 정연강, 백홍근: 기능화시대를 맞는 식품산업. 신한종합연구소, 서울, p.7 (1991)
4. 御影雅辛, 李奉柱, 朴種喜, 難波 雄: 韓國産生藥の研究 (第7報). 日本生藥學會誌, **45**, 336 (1991)
5. 박종갑: 한방대의전. 동양종합통신교육출판부, 대구, p. 134 (1984)
6. 문화방송편저: 한국민간요법대전. 금박출판사, 서울, p. 21 (1988)
7. Kang, Y.H., Park, Y.K., Oh, S.R. and Moon, K.D.: Studies on physiological functionality of pine needle and mugwort extracts (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 978-978 (1995)
8. 上原美鈴: 신비의 술잎치료법. 국일미디어, 서울, p.21 (1995)
9. Lee, Y.H., Shin, S.H., Choi, Y.S. and Lee, S.Y.: Development of the health foods containing the extract from *Pinus strobus* leave (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **25**, 379-379 (1996)
10. 張在善, 韓判柱, 金圭植: 농사시험 연구보고. 농촌진흥청, **7**, 241 (1964)
11. Ryu, I.S. and Oh, N.W.: Bread baking characteristics of Korean wheat varieties seen from their amino acid composition (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **12**, 205-208 (1980)
12. Chung, O.K.: A three way contribution of wheat flour lipids, shortening and surfactants to bread-making (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **13**, 74-89 (1981)
13. Kim, S.K.: On bread staling with emphasis on the role of starch (in Korean). *Korean J. Food Sci., Technol.*, **8**, 185-190 (1976)
14. Kim, Y.H., Choi, K.S., Son, D.H. and Kim, J.H.: Rheological properties of dough with whole wheat flour (in Korean). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 817-823 (1996)
15. Pyler, E.J.: Baking science and Technology. Sosland publishing Co., Kansas, 3ed., p.592 (1990)
16. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis., 945.42, 943.02, 15th ed., Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C., U.S.A (1984)
17. 이영춘, 김광옥: 식품의 관능검사. 학연사, p.179 (1989)
18. 제빵이론과 실제: 일본빵기술연구소, p.54 (1980)
19. Kim, J.M., Kim, Y.S., Yang, H.C. and Choi, Y.B.: Utilization of egg-shell for bread-making (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **18**, 160-166 (1989)
20. 제빵이론과 실제: 일본빵기술연구소, p.56, p.60 (1980)
21. 제빵이론: 한·불제과제빵기술연구소, p.101 (1994)
22. Biliaderis, C.G.: Structures and phase transition of starch in food systems. *Food Technol.*, **46**, 98-98 (1992)

(1997년 12월 10일 접수)