

느릅나무 추출액을 첨가한 식빵의 품질 특성 및 저장기간에 따른 미생물의 변화

전정례 · 김진*

영남대학교 식품영양학과, 세경대학 호텔외식조리과*

Properties on the Quality Characteristics and Microbial Changes during Storage added
with extracts from *Ulmus cortex*

Jeong Ryaee Jeon, Jean Kim*

Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University

*Dept. of Hotel Culinary Arts, Saekyung College

Abstract

Evidence shows there are flavonoid and polyphenol compounds in *Ulmus cortex* which has excellent antioxidant, anticancer and antimicrobial properties.

This study summarizes our findings on effects of *Ulmus cortex extracts*(UDE) on quality characteristics of bread and the changes of microbial counts during storage. Dough yield and specific loaf volume of bread decreased significantly because the amount of UDE increased. Lightness of bread surface, redness of crumb and yellowness of crust were significantly increased. Texture evaluation showed that hardness was the highest in the bread prepared with 30% UDE. Sensory evaluation showed that odor, taste, texture, and overall acceptability were the best in bread which was made with 10% UDE. At the beginning of the period of storage, there were not significant differences of microbial cell count as increasing UDE, but significant decreasing was observed after passing 6 days. A negative correlation was generally observed between the sensory and mechanical properties. The results of total microbial count show that adding UDE in processing bread extend bread's storage time.

Key words : *Ulmus cortex extracts*(UDE), mechanical characteristics, sensory evaluation, antimicrobial property

1. 서 론

식품에 첨가하는 화학합성품의 장기간 섭취와 체내 축적에 따른 돌연변이나 기형 유발 등의 안전상의 문제를 해결하기 위하여 새로운 기능을 가진 천연물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서 약용 식물과 식용식물로부터의 항균작용, 항산화작용 그리고 항암효과를 갖는 식품소재의 개발과 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품보존에 이용하는 식품의 기능적 성분에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.¹⁾ 느릅나무(*Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai)는

작은 가지에 콜크질이 발달된 쌍떡잎 갈래꽃류에 속하는 목본식물로서 우리나라 야산에 산재하여 서식하고 있으며²⁾, 오래전부터 한국의 민간요법에 수종, 임질, 유선염, 소변불통, 늑막염에 복용하였으며 외용으로는 환부에 붙여 소염제로 이용하였다³⁾. 최근에는 느릅나무 추출액의 소염, 진통작용, 생리활성, 항암작용에 대한 연구결과가 보고되고 있으며⁴⁾ 추출물의 색소 이용과 수피 추출물의 항미생물 작용이 우수한 것으로 보고되고 있다⁵⁻⁷⁾. 빵은 고대 농경 문화의 발달과 더불어 인류의 중요한 주식으로 이용되고 있으며, 우리나라에서도 식생활의 서구화와 간편화로 제빵의 수요는 급격히 증가하여 제빵 산업의 규모가 연간 8,000억원 규모에 달하고 있다. 제빵에 관한 연구는 주·부 재료의 역할과 관능 및 영양가 평가, 식품의 신소재 첨가에 의한 제빵의 노화 방지,

Corresponding author: Jean Kim, Saekyung College, 57 Hasongri, Yeongwooleup, Yeongwoolgun, Gangwando 230-809, Korea
Tel: 033-371-3191
Fax: 033-371-3059
E-mail: kimjean@saekyung-c.ac.kr

저장기간 연장, 식이 섬유 첨가에 의한 저열량 및 저콜레스테롤 빵 등이 보고되고 있으며^{8,12)}, 최근에는 생리활성이 우수한 것으로 보고되고 있는 식물의 잎, 뿌리 및 목질 추출물을 첨가한 제빵에 관한 연구가 마, 녹차, 솔잎 추출물 등에서 보고되고 있다¹³⁻¹⁶⁾.

이에 본 연구는 기능성이 우수하고 항균, 항암효과가 탁월한 것으로 인정되고 있는 느릅나무를 이용하여 근피로부터 추출물을 첨가하여 식빵을 제조하고 이들 식빵의 품질 특성을 반죽의 물성 검사와 관능, 기계적 평가 및 저장기간에 따른 미생물(일반세균, 곰팡이)의 생육변화를 검토하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 재료

느릅나무 추출액은 느릅나무 근피를 대구 약령 시장에서 구입하여 근피 50g에 200배의 물을 넣고 20분간 열탕 처리하여 추출한 후 여과하여 냉동고에 보관하면서 사용하였다. 제빵의 재료는 밀가루 강력분(대한제분), 이스트 및 이스트 푸드(조양), 탈지분유(서울우유), 쇼트닝(오뚜기), 정백당(제일제당), 소금(한주)을 사용하였다.

2. 방법

1) 반죽 배합비 및 제빵 공정

제빵의 원료 반죽 구성은 Table 1에 나타난 바와 같이 밀가루를 기준으로 느릅나무 추출액 첨가군은 대조군의 물 대신에 10%, 20%, 30%를 각각 첨가하

Table 1. Basic formula for bread prepared with *Ulmus cortex* extracts (g)

Ingredients	Samples ¹⁾			
	C(0%)	U1(10%)	U2(20%)	U3(30%)
Hard wheat flour	1200	1200	1200	1200
Shortening	96	96	96	96
Sugar	48	48	48	48
Yeast	30	30	30	30
Yeast food	1.2	1.2	1.2	1.2
Salt	24	24	24	24
Milk	420	420	420	420
Water	372	252	132	12
U.D. extracts	0	120	240	360

¹⁾ C : Control
 U1 : Bread added with 10% of *Ulmus* water extract on the basis of hard wheat flour
 U2 : Bread added with 20% of *Ulmus* water extract on the basis of hard wheat flour
 U3 : Bread added with 30% of *Ulmus* water extract on the basis of hard wheat flour

²⁾ All ingredients based on hard wheat flour

였으며, 느릅나무 추출액을 제외한 나머지 재료는 모두 고정하였다. 제빵 공정은 Fig. 1과 같이 직접 반죽법(straight dough method)에 따라 행하였으며, 만들어진 빵은 1시간 이후에 모든 품질 검사에 사용되어졌다.

2) 반죽 및 제빵 특성

반죽 및 제빵의 특성은 Lee 등¹⁷⁾의 방법에 따라 식빵의 부피는 밀가루 kg당 식빵의 부피(ml)수로, 그리고 specific loaf volume은 식빵 kg당 부피(L)로 나타내었다. 반죽의 수율은 식빵 무게에 대한 반죽의 백분율로 나타내었으며, 제빵의 수율은 빵의 무게와 반죽의 수율의 곱을 식빵 무게에 대한 백분율로 나타내었다.

3) 기계적 검사

색도측정 : 느릅나무 추출액을 첨가한 식빵의 내부 및 표면 색도는 Colorimeter (Minolta Co., CR-200, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었으며, 이때 사용한 표준 백판의 L, a, b 값은 각각 97.22, 0.58, 2.69 이었다.

Texture 측정 : 제빵을 제조한 후 실온에서 3시간 냉각한 후 빵의 가장자리에서 5cm 아래 부분을 40.0×40.0×10.0mm(가로×세로×높이)로 절단하여 Rheometer (Sun compact -100, Japan)를 사용하여 table speed

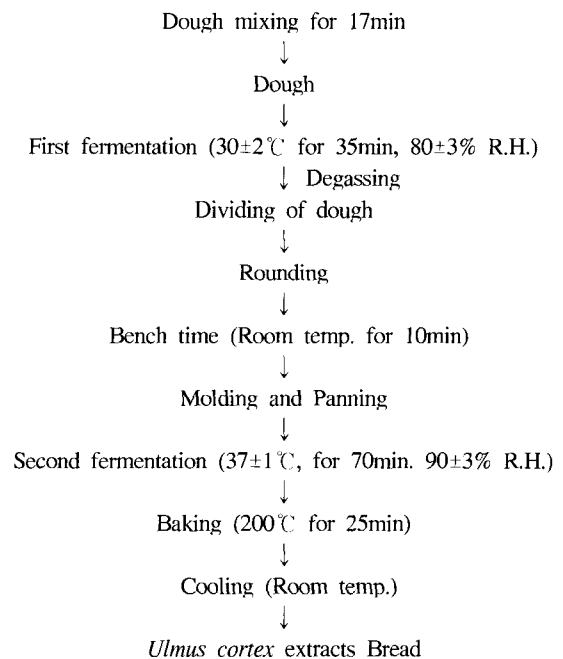


Fig. 1. Bread making processes of *Ulmus cortex* extract bread by the straight dough method

60mm/min, load cell 2kg 측정조건으로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess)을 측정하였다.

4) 미생물 검사

느릅나무 추출액으로 만들어진 각 군의 빵을 20°C에서 15일 간 항온기에 저장하면서 3일 간격으로 빵을 회수하여 식품공전¹⁸⁾의 미생물 분석 방법으로 행하였다. 즉 빵의 상단으로부터 5cm 아래 부분에서 10g을 절단하여 멸균수를 넣어 희석한 다음 Stomacher에서 분쇄한 액 1ml를 취하여 단계별로 희석하여 일반세균은 PCA배지, 진균류는 PDA배지에 접종하고 배양온도는 일반세균은 35±1°C 24~48시간, 진균류는 25°C에서 5~7일간 항온기에서 배양한 후 생성된 집락수를 각각 계산하였다.

5) 관능검사

관능검사는 제빵업에 종사하고 있는 기능사 10명을 선정하여 느릅나무 추출액으로 제조한 빵을 일정한 크기(3×3×2cm)로 잘라 백색의 동일한 접시에 매번 무작위로 추출된 3자리 숫자를 시료수대로 접시마다 순서를 달리하여 적어 관능검사 요원들에게 동시에 제공되었다. 빵의 품질 특성은 외관(Appearance), 향미(odor), 맛(taste), 질감특성(texture), 기호도 특성(acceptability)을 5점 척도법으로 평가하였다. 그리고 각 특성이 강할수록 높은 점수를 부여하였으며, 기호도 특성은 선호도가 좋을수록 점수를 높게 주었다.

6) 통계처리

관능검사와 기계적 검사로부터 측정된 결과는 분산분석, 다중 범위 검증(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검증을 하였으며, 관능검사와 기계적 검사의 상관관계는 pearson's correlation으로

검증하였고 모든 통계는 SAS 6.12 program을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽 및 식빵 특성

느릅나무 추출액을 첨가한 반죽 및 식빵의 수율은 Table 2와 같다. 느릅나무 추출액의 첨가가 증가함에 따라 반죽 및 식빵의 수율은 유의적으로 감소하였으며, 이는 대다수의 제빵 제조시 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 나타나는 일반적인 현상으로 설명할 수 있다.

빵의 품질 평가에 가장 근본적인 판단 지표로 사용되는 식빵의 부피는 느릅나무 추출액을 증가함에 따라 유의적으로 감소되었으나, 대조군과 10% 느릅나무 추출액 첨가군 간에는 유의성이 없었다. 또한 비용적에서도 느릅나무 추출액의 첨가에 따라 감소가 관찰되어 제빵 용적과 비슷한 경향을 나타내었으며, 김 등¹⁹⁾이 보고한 천마분말의 첨가량이 증가할수록 빵의 비용적이 감소하였다는 결과와 강 등¹⁶⁾이 보고한 감잎분말을 첨가하여 제조한 식빵에서 감잎분말 0.5%, 1% 첨가구에서는 무첨가 식빵과 별 차이가 없었으나 1.5%, 2%로 첨가가 증가할수록 부피 및 비용적이 유의적으로 감소하였다는 보고와 일치하였다. 한편 Moritas 등²⁰⁾은 이러한 제빵의 감소된 용적의 개선을 위해 corn steep liquor와 hemicellulose의 첨가를 권장하였다.

제빵의 부피와 비용적에 영향을 미치는 인자로 air cell을 들 수 있는데, 이들 air cell은 단백질의 함량 및 그 구조와 밀접하게 연관되며, 빵의 부재료로 사용되는 달걀, 이스트 및 이스트 푸드, 탈지분유 등이 영향을 미치는 것으로 빵의 반죽 및 발효시 글루텐이 형성됨에 따라 air cell이 균일하게 골고루 발생하여 탄력성 있는 빵을 유지하게 한다²¹⁾. 그러나 제빵 연구에서 다양한 생리활성을 나타내는 부재료 및 여

Table 2. Dough yield, loaf volume, specific loaf volume and bread yield of flour prepared with *Ulmus cortex* extracts

Dough & bread Properties ²⁾	Samples ¹⁾				F-value
	C	U1	U2	U3	
Dough yield (%)	194.14±0.72 ^{a,b)}	193.04±0.54 ^{a)}	179.04±1.74 ^{b)}	177.42±1.21 ^{c)}	298.28 ^{***}
Loaf volume(ml/kg flour)	2154.96±1.01 ^{a)}	2153.30±0.45 ^{a)}	2146.08±1.31 ^{b)}	2137.08±1.86 ^{c)}	206.49 ^{***}
Specific loaf volume(L/kg Bread)	1.38±0.01 ^{a)}	1.35±0.01 ^{b)}	1.34±0.01 ^{b)}	1.32±0.01 ^{c)}	32.87 ^{***}
Bread yield (%)	163.38±0.44 ^{a)}	161.32±0.30 ^{b)}	159.88±0.30 ^{c)}	158.60±0.59 ^{d)}	115.03 ^{***}

¹⁾ Samples are as same as Table 1.

²⁾ Loaf volume: Loaf volume(ml)/Flour(kg), Specific loaf volume: Loaf volume(ml)/Bread(kg)

Dough yield(%)=weight of dough/weight of bread×100, Bread yield(%)=weight of bread×dough yield/weight of bread×100

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

러 가지 복합분의 첨가시에 제빵 부피가 감소라 할 수 있으며, 녹차분말¹⁴⁾, 감잎¹⁶⁾ 첨가 식빵에서는 이들에 함유되어 있는 탄닌 성분 때문에 제빵 부피의 감소된 것이 보고되고 있다. 생리활성을 나타내는 물질은 대부분 항균활성을 가지는 물질로 이러한 생리 기능을 나타내는 활성 물질이 효모의 발효 및 글루텐의 형성을 저해하는 것으로 보고되고 있어 제빵의 반죽 및 발효 과정시 이들 생리 활성 물질의 첨가시기에 대한 연구가 앞으로 병행되어야 할 것으로 생각된다.

2. 식빵의 색도

Table 3는 느릅나무 추출액으로 제조한 빵의 껍질 및 내부 색도를 나타낸 것으로 느릅나무 추출액의 양을 증가함에 따라 빵 껍질의 명도를 나타내는 L값과 황색도를 나타내는 b값은 유의성 있게 증가($p<.001$)하였으나, 빵 표면의 적색도의 경우 느릅나무 추출액 첨가군간에는 유의성이 관찰되지 않았다($p<.01$). 특히 빵껍질의 색도에서 30% 느릅나무 추출액 첨가군의 경우 명도가 가장 높게 나타났으나 적색도는 각 군 가운데 가장 낮게 나타났고 대신 황색도는 가장 높게 나타났다. 한편 빵 내부 색도에서 대조군의 경우 적색도가 음의 값을 나타내어 녹색에 가까웠으나 느릅나무 추출액을 증가함에 따라 이들

의 녹색치가 감소하였다. 한편 빵 내부의 명도를 나타내는 L값은 각 군간에 유의한 차가 관찰되지 않았다. 느릅나무 추출액을 첨가함에 따라 빵의 표면 및 내부에서 명도의 값이 증가한 것은 감잎¹⁶⁾, 마가루¹³⁾ 등의 여러 부재료의 첨가에서 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하였다는 보고와 상반된 것으로, 느릅나무 추출액 첨가에 따라 명도가 높아져서 식빵의 기호적 품질에 상당히 좋은 영향을 미치리라 생각된다.

3. 식빵의 조직감 특성

제빵의 조직감 검사 결과는 Table 4에 나타난 바와 같이 느릅나무 추출액의 첨가량을 증가함에 따라 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess)등이 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 경도는 느릅나무 추출액의 첨가량 증가와 더불어 각 군간에 유의성 있는 증가가 관찰되어 마 첨가 비율이 높아질수록 식빵의 경도, 검성, 씹힘성이 증가하였다는 보고¹³⁾와 비슷하게 나타났는데, 이들 검성과 씹힘성은 그 산출에 있어서 견고성이 큰 변수로 작용한다. 한편 느릅나무 추출액 20%와 30% 첨가군 간에서의 응집성, 탄력성은 유의한 차가 관찰되지 않았고, 느릅나무 추출액을 30% 첨가 빵에서 검성이 가장 높게 나타났다. 또한 대조군과 10% 느

Table 3. Hunter color values of breads prepared with *Ulmus cortex* extracts

Hunter color value ²⁾		Samples ¹⁾				F-value
		C	U1	U2	U3	
Crust	L	50.94±1.52 ^{ab}	53.19±0.27 ^c	55.06±0.88 ^b	57.19±0.96 ^a	34.68 ^{***}
	a	13.88±0.33 ^a	13.18±0.23 ^b	12.97±0.56 ^b	12.69±0.51 ^b	7.07 ^{**}
	b	23.42±1.29 ^c	24.73±0.58 ^b	26.53±0.33 ^d	27.50±0.75 ^d	24.91 ^{***}
Crumb	L	79.94±0.51	80.73±0.69	80.59±3.69	81.46±3.58	0.28
	a	-2.31±0.08 ^d	-1.52±0.07 ^c	-0.82±0.08 ^b	-0.59±0.11 ^a	386.49 ^{***}
	b	15.51±0.57 ^a	14.45±0.48 ^b	14.48±0.57 ^b	14.12±0.51 ^b	6.27 ^{**}

¹⁾ Samples are as same as Table 1.

²⁾ L: lightness [0(black) to 100(white)], a: redness [-(green) to +(red)], b: yellowness [-(blue) to +(yellow)]

^{3)a} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test ($p<.05$).

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

Table 4. Mechanical characteristics of breads prepared with *Ulmus cortex* extracts

Mechanical properties ²⁾	Samples ¹⁾				F-value
	C	U1	U2	U3	
Hardness(dyne/cm ²)	33296.86±9884.62 ^{ab}	404105.88±9397.00 ^c	425329.38±6947.64 ^b	529523.87±9874.97 ^a	410.32 ^{***}
Cohesiveness(%)	54.16±6.18 ^c	63.02±6.65 ^b	75.31±3.20 ^a	77.84±3.16 ^a	23.78 ^{***}
Springiness(%)	60.94±3.76 ^c	70.31±9.62 ^b	86.06±4.56 ^a	93.36±3.35 ^a	31.26 ^{***}
Gumminess(g)	20.97±2.10 ^c	26.24±1.51 ^{bc}	27.58±2.62 ^b	42.79±7.79 ^a	23.64 ^{***}

¹⁾ Samples are as same as Table 1.

²⁾ The mesurement conditions of Rheometer : Sample height : 10.0mm, Sample width : 40.0mm, Sample depth : 40.0mm, Load cell : 2kg, Table speed : 60mm/min

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test ($p<.05$).

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

릅나무 추출액 첨가군간의 검성은 유의한 차가 나타나지 않았다.

4. 저장기간에 따른 미생물 검사

Table 5는 느릅나무 추출액으로 제조한 빵의 저장(20°C) 기간에 따른 일반 세균수의 변화를 측정된 결과이다. 일반적으로 우리나라에서는 아직 설정되어 있지 않으나 식품위생 평가에서 열처리 식품의 경우 위생상 안전성이 확보될 수 있는 일반 세균수는 1×10^5 CFU/g 정도로 판정하고 있어, 대조군의 경우 저장 6~9일까지가 위생적으로 안정성이 확보된 저장 가능 기간이라 한다면 느릅나무 추출액 10%, 20% 첨가 빵은 저장 기간을 12일 정도, 그리고 30% 첨가군은 15일까지 저장기간이 연장되어 질 수 있어 한⁵⁾이 보고한 느릅나무의 항균 활성이 높게 나타났다는 보고를 입증할 수 있었다. 또한 느릅나무 추출액을 첨가한 빵을 20°C에서 저장하면서 PDA 배지에서 배양한 진균수를 측정된 결과(Table 6), 저장 3일부터 대조군에서는 진균이 검출되었으나 느릅나무 추출액 첨가군에서는 이들 곰팡이가 증식되지 않았다. 또한 대조군에서 저장 6일부터 균의 급격한 증식이 나타나는 것과는 달리 추출액 30% 첨가군은 균의 증가가 크게 나타나지 않았다.

Table 5. Changes of microbial cell count in PCA for storage periods of breads prepared with *Ulmus cortex* extracts (cells/g)

Storage days	Samples ¹⁾			
	C	U1	U2	U3
0 day	1.19×10^2	2.97×10^2	3.00×10^2	1.28×10^2
3 days	6.19×10^2	4.18×10^2	5.89×10^2	4.02×10^2
6 days	2.37×10^3	6.24×10^3	5.98×10^3	9.24×10^2
9 days	3.96×10^3	8.21×10^3	1.09×10^4	2.02×10^3
12 days	1.29×10^4	4.26×10^3	4.36×10^3	9.24×10^3
15 days	3.24×10^4	3.16×10^5	1.72×10^5	6.08×10^3

¹⁾ Samples are as same as Table 1.

5. 관능 평가

Table 7은 느릅나무 추출액을 첨가하여 제조한 빵의 관능 평가를 나타낸 것으로 외관의 색상(color)에 대한 선호 정도는 각 군간에 유의한 차가 없었으며, 맛(taste)에서는 느릅나무 추출액을 10% 첨가한 빵에서 가장 높게 나타났으나 나머지 군들 간에서는 유의성이 나타나지 않았다($p < 0.01$). 또한 빵의 냄새(odor), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)도 10% 느릅나무 추출액을 첨가한 빵에서 가장 높게 나타나($p < 0.001$), 느릅나무 추출액 10% 첨가한 빵에서의 관능이 가장 높은 것으로 판단되어 졌다.

6. 관능검사와 기계적 검사와의 상관관계

느릅나무 추출액으로 제조한 빵의 관능검사와 기계적 검사인 물성 및 색도 측정 결과와 상관관계는 Table 8에 나타난 바와 같다. 관능 검사의 색의 수치는 기계적 검사의 검성과 부의 상관관계를 나타내었으며, 관능 검사의 냄새(odor)에 대한 수치는 기계적 검사의 응집성, 탄력성, 빵 껍질의 황색도와 각각 부의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 또한 관능검사의 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)는 rheometer 측정 항목 중 경도를 제외한 나머지 응집성, 탄력성, 검성과 각각 부의 상관관

Table 6. Changes of microbial cell count in PDA for storage periods of breads prepared with *Ulmus cortex* extracts (cells/g)

Storage days	Samples ¹⁾			
	C	U1	U2	U3
0 day	0	0	0	0
3 days	2.13×10^1	0	0	0
6 days	9.21×10^2	9.49×10^1	6.26×10^1	7.21×10^1
9 days	4.92×10^3	5.69×10^2	6.74×10^2	3.26×10^2
12 days	2.24×10^3	8.16×10^3	8.28×10^3	4.72×10^2
15 days	8.26×10^3	9.24×10^3	6.39×10^3	3.02×10^2

¹⁾ Samples are as same as Table 1.

Table 7. Sensory characteristics of breads prepared with *Ulmus cortex* extracts

Sensory ²⁾	Samples ¹⁾				F-value
	C	U1	U2	U3	
Color	3.3 ± 0.67	3.6 ± 0.70	3.7 ± 0.95	2.9 ± 0.74	2.16
Odor	$3.4 \pm 0.70^{\text{b5)}$	$4.7 \pm 0.48^{\text{a}}$	$2.9 \pm 0.88^{\text{d}}$	$3.1 \pm 0.57^{\text{b}}$	14.48 ^{***}
Taste	$3.1 \pm 0.74^{\text{b}}$	$4.0 \pm 1.05^{\text{a}}$	$3.0 \pm 0.67^{\text{d}}$	$2.8 \pm 0.63^{\text{b}}$	4.52 ^{**}
Texture	$3.3 \pm 0.48^{\text{b}}$	$4.2 \pm 0.79^{\text{a}}$	$3.0 \pm 0.67^{\text{d}}$	$2.8 \pm 0.79^{\text{b}}$	7.96 ^{***}
Overall acceptability	$3.6 \pm 0.70^{\text{b}}$	$4.5 \pm 0.71^{\text{a}}$	$3.4 \pm 0.70^{\text{d}}$	$2.9 \pm 0.88^{\text{b}}$	7.96 ^{***}

¹⁾ Samples are as same as Table 1.

²⁾ Sensory score : 1(very bad) to 5(very good)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 8. Correlation coefficient between sensory and mechanical characteristics of breads prepared with *Ulmus cortex* extracts

		Color	Ordor	Taste	Texture	Overall acceptability
Hardness		-0.09063	-0.02929	-0.02162	-0.14607	-0.19835
Cohesiveness		-0.19994	-0.47974 [*]	-0.45181 [*]	-0.56382 ^{**}	-0.57950 ^{**}
Springness		-0.32291	-0.51619 [*]	-0.51821 [*]	-0.62164 ^{**}	-0.65313 ^{**}
Gumminess		-0.69556 ^{***}	-0.31667	-0.44664 [*]	-0.51699 [*]	-0.63061 ^{**}
Surface	L	-0.39122	-0.39986	-0.43312	-0.53653 [*]	-0.59434 ^{**}
	a	0.20448	0.20418	0.20740	0.32677	0.37799
	b	-0.32176	-0.48279 [*]	-0.48794 [*]	-0.59316 ^{**}	-0.62892 ^{**}
Crumb	L	-0.49528 [*]	-0.08185	-0.18103	-0.27485	-0.38631
	a	-0.18546	-0.38975	-0.36731	-0.48393 [*]	-0.50895 [*]
	b	0.13393	-0.00751	0.00104	0.12255	0.18626

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

계를 나타내었다. 관능검사의 전반적인 기호도 (overall acceptability)는 빵 내부 색도인 a값과 부의 상관관계를 나타내었다.

않았고 저장기간이 연장됨에 따라 현저한 증가가 나타나지 않아 느릅나무 추출액의 탁월한 항균 활성을 입증하였다.

IV. 요 약

느릅나무(*Ulmus cotex*) 근피의 추출액을 농도별로 첨가한 후 식빵의 품질특성을 기계적, 관능 검사 및 저장기간별 미생물수의 변화를 관찰한 결과, 느릅나무 추출액이 농도를 증가함에 따라 식빵의 수율은 증가하였으나 반죽의 부피와 수율 그리고 비용적은 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 식빵의 표면 색도 중 L값과 내부색도 a 값은 느릅나무 추출액의 농도의 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나, 내부색도 L값에는 추출액 농도의 증가에 따라 각 군간의 유의적인 차가 관찰되지 않았다. 식빵의 기계적인 검사에서 경도, 검성은 느릅나무 추출액을 30% 첨가한 식빵군이 가장 높았으나, 검성은 추출액의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 관능검사에서는 flavor와 조직감 및 전반적인 기호도에서 느릅나무 10% 추출액 첨가 식빵에서 제일 우수하게 나타났으나 추출액의 농도를 20%이상 증가시킴에 따라 식빵의 색과 기호도는 유의적으로 감소하였다. 일반적으로 관능검사와 기계적 검사간에 부의 상관관계를 나타내었으며, 특히 전반적인 기호도와 경도, 응집성, 탄력성, 검성 등의 기계검사 간에 부의 상관관계가 관찰되었다. 저장기간에 따른 일반 세균수의 변화는 저장 초기에는 각 군의 유의적인 차이가 없었으나 6일 경과 후 추출액의 증가에 따른 세균수의 감소가 관찰되었으며, 곰팡이는 느릅나무 추출액 첨가 식빵에서는 저장 3일까지는 관찰되지

참고 문헌

- Arts, ICW, Hollman, PCH, Feskings, EJM, Bueno, de Mesquita HB and Kromhout, D : Catechin intake might explain the inverse relation between tea consumption and ischemic heart disease, the Zutphen Eledrly Study. Am. J. Clin. Nutr., 74:227, 2001
- Kim, JM, Choi, MS, Cho JG, Jung, YM and Park TW : Effect of *Euonymusalatus* and *Ulmus clavidiana var japonica* on the immune system. Kor. J. Vet Res., 34(2): 307, 1994
- Shin, MK : Clinical traditional herbalogy, YoungLinSa, p.668, 1997
- Hong, ND, Rho, YS, Kim, NJ and Kim, JS : A study of efficacy of Ulmi cortex. Kor. J. pharmacogn., 21:219, 1990
- Lee, YJ, Han, JP : Antioxidantive activities and nitrite scavenging abilities of extracts from *Ulmus devidiana*. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 29(5):893, 2000
- Yang YL, Kim, YJ : Immunostimulating exopolysaccharide with anticancer activity from *Enterobacter sp.* SSYL (KCTC 0687BP) screened from *Ulmus parvifolia*. Korean J. Biotechnol. Bioeng. 16(6):554, 2001
- Park, JS, Shim, CJ, Jung, JH, Lee, GH, Sung, CK and Oh, MJ : Antimicrobial activities of Ulmicortex extracts. J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr., 28:1022, 1999
- Yang, NS : Developing history of Bread processing in Korea. Kor., Food Technol., 18(2):10, 1985
- Autio, K and Laurikainen, T : Relationships between flour dough microstructure and dough handling and baking properties. Food Sci, 8:181, 1997
- Della, GC and Piergiovanni, AR : Technological and nutritional aspects in hyperprotetic bread prepared with addition of sunflower meal. Food Chem. 57(4):493, 1996

11. Callejo, MJ, Rodriguez, G and ruiz, MV ; Effect of gluten addition and storage time on white pan bread quality. Food Research and Technol., 208(1):27, 1999
12. Kang, KC Back, SB and Rhee, KS : Effect of the addition of dietary fiber on salting of cakes. Kor. J. Food Sci. Technol. 22(1):19, 1990
13. Y S Y and Kim, CS : The effect of added yam powders on the quality characteristics of yeast leavened pan breads made from imported wheat flour and Korean wheat flour. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 30(1):56, 2001
14. Park. YS and Park, GS : The effect of green tea and black tea powder on the quality of bread during storage. J. East Asian Soc. Dietary Life, 11(4):205, 2001
15. Kim, HJ, Choi, MS and Moon, KD : Quality Characteristics of bread added with the addition of roasted safflower seed powder. Korean J. Posthaevest. Tech. 7(1):80, 2000
16. Kang, WW, Kim, GV, Kim, JK and Oh, SL : Qulity characteristics of bread added persimmon leaves powder. Korean J. Soc Food Sci., 16(4):336, 2000
17. Lee Chul : A study on rheolgal properties of dough and whole wheat bread-baking test of wheat variety "Cho-Kwang". Korean J. Food Sci. Technol., 5(3):215, 1983
18. 식품공전, 한국식품공업협회, 서울, p.617, 1997
19. Kim, HJ, Kang, WW, Moon, KD : Quality Characteristics of bread added with *Gastrodia elata Blume* powder. Korean J. Food Sci. Technol. 33(4):437, 2001
20. Moritas, M, Ksng. WW, Hamauzu, Z and Sugimoto, Y : Effect of amaranth flour on some properties of wheat dough and bread. J. Appl. Glycosci., 46(1):23, 1999
21. Joseph F Zayas : Functionality of proteins in food, p.268, 1997

(2004년 2월 11일 접수, 2004년 4월 14일 채택)