

감피 첨가 식빵의 품질 특성

김창섭 · 정신교*

경북대학교 농업개발대학원, *경북대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Bread Prepared with the Addition of Persimmon Peel Powder

Chang-Seob Kim and Shin-Kyo Chung*

Graduate School of Agricultural Development, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

*Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

The quality characteristics of bread prepared with the addition of dried persimmon peel powder(PPP) were investigated. Visco-elastic characteristics of dough and texture of bread added PPP was examined by rapid visco-analyzer and texture analyzer. The maximum viscosity of the dough with PPP was lower than that of control at 90°C. Final viscosity after cooling to 50°C, viscosity of control increased to 134 B.U., but that of the dough with PPP showed 13~37 B.U. As more PPP was added, gluten formation and mixing time of dough were longer. Adhesiveness, springiness, cohesiveness and chewiness gradually increased as PPP content increased, while the hardness decreased. Lightness value decreased but redness and yellowness values increased with the addition of PPP, especially, the bread made by 15% PPP treatment showed dark brown color. In sensory evaluation of bread, score of color decreased significantly as more PPP was added but overall acceptability was not significant different($p < 0.05$) between control and 5% PPP treatment. It is considered that the addition of 5% was appropriate for bread making with PPP.

Key words : persimmon peel, bread, visco-elastic, sensory evaluation

서 론

산업의 발달과 경제수준의 향상으로 사회 구조가 조직화되고 발달되면서 일상 생활 및 식생활 변화에 따라 최근 소비자들은 각종 건강 정보 등의 영향으로 식이조절에 관한 저열량 제품이나 기능성을 부여한 제품에 대한 선호가 급증하고 있다. 또한 최근 식생활의 서구화

추세로 주식 대용으로 빵 제품의 비중이 점점 높아지고 있는 경향이다. 그 중 식빵은 밀가루와 이스트를 발효시켜 구운 것으로 열량이 높고 조직감이 부드러워 많이 이용되고 있다. 최근에는 식빵 제조시 녹차(1), 콩가루(2), 수수(3), 대두단백질(4), 홍화씨(5), 향신료(6) 등의 분말과 솔잎(7) 등의 추출물을 첨가하여 기능성을 높인 식빵들이 제조되고 있다. 감은 연간 200,000 M/T 이상 생산되는 국내의 주요 과실로서 최근 소비가 급격히 증가하고 있다. 특히 상주를 중심으로 주로 경북지역에서 재배되는 붉은 감은 탈삼하여 생과로 유통되거나 껍감 제조용으로 많이 이용된다. 껍감 제조시 발생하는 상당

Corresponding author : Shin-Kyo Chung, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea
E-mail : kchung@knu.ac.kr

량의 감귤껍질은 일부는 사료용으로 사용되기도 하나 대부분이 현장에서 폐기되어 환경문제 등을 야기한다. 감귤껍질은 카로티노이드 등의 색소 성분, 탄닌 등의 폴리페놀, 식이섬유 등이 풍부한 자원으로 식품 신소재로서의 활용가치가 높다(8,9). 따라서 본인 등은 소맥분을 대체할 수 있는 제빵의 유용 기능성 소재로서 감귤을 활용하고자 이를 식빵에 첨가하여 그 반죽 및 제품의 물리적, 관능적 품질 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

실험용 감귤 분말은 경북 상주군에서 2000년 10월에 생산된 상주등시 품종으로 껍질 제조 시 발생되는 감귤껍질을 55℃에서 열풍 건조하여 180~200 mesh로 분쇄하여 냉암소에 보존하면서 사용하였다. 제빵용 밀가루(대한제분, 강력 1등급), 설탕(제일제당, 가농정백당), 소금(한주소금, 정제염), 마아가린(서울하인즈, 다이애나), 쇼트닝(서울하인즈, 알프스쇼트닝), 이스트푸드(오뚜기), 생이스트(제니코), 전지분유(서울우유), 배합수(상수도, 비여과), 계란(전란)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

Table 1. Formulars for bread prepared with persimmon peel powder

Ingredient	Persimmon peel powder(%)			
	Control	5	10	15
Flour	1000	950	900	850
PPP ¹⁾	0	50	100	150
Sugar	100	100	100	100
Salt	20	20	20	20
Magarine	25	25	25	25
Shortning	25	25	25	25
Yeast food	2	2	2	2
Yeast	35	35	35	35
Egg(net)	55	55	55	55
Milk powder	20	20	20	20
Water	580	580	580	580

¹⁾ PPP means persimmon peel powder.

식빵의 재료 배합비

식빵 제조시 사용된 재료는 Table 1과 같이 밀가루 1000 g, 설탕 100 g, 소금 20 g, 마아가린 25 g, 쇼트닝

25 g, 이스트푸드 2 g, 생이스트 35 g, 계란 55 g, 전분유 20 g, 물 580 g으로 배합하여 대조구로 하였으며 각 대조구의 밀가루를 제외한 나머지 재료조건을 모두 고정된 후 밀가루와 감귤 분말 첨가량을 달리하여 배합하였다.

식빵의 제조

식빵의 제조는 직접반죽법(all in mixing-straight method)(10)으로 하였고 제조방법은 Fig. 1과 같다. 재료들을 배합표에 의거하여 정확히 계량한 후 전 재료를 믹싱볼에 넣고 배합하였다. 반죽후의 온도를 27±1℃, 상대습도 75%의 발효실에서 60분간 1차 발효시킨 후 분할중량을 600 g으로 등분리한 후 실온에서 20분간 중간발효를 시켰다. 가스를 제거한 후 straight 성형하여 팬닝하고, 35℃, 상대습도 85%에서 50분간 2차 발효하여 전기데크오븐에서 상열 180℃, 하열 200℃로 35분간 구운 후 실온에서 40분간 냉각하였다.

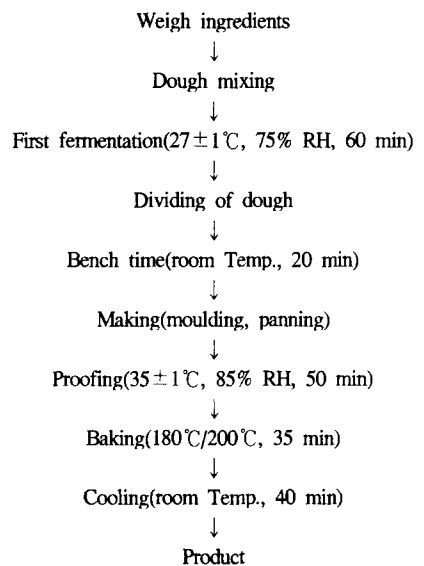


Fig. 1. Bread making process by the straight dough method.

반죽의 호화 특성 및 믹싱 시간

감귤 분말을 첨가한 식빵의 호화특성은 Rapid Visco Analyzer(RVA, Newport scientific, Ltd, Australia)를 사용하여 Medcalf와 Gilles의 방법(11)에 따라 측정하였다. 즉, 밀가루에 감귤 분말을 0, 5, 10, 15% 첨가한 복합분

을 11%(w/w)의 수용액으로 제조하여 50℃에서 95℃까지 1.5℃/min의 속도로 가열하고 95℃에서 5분간 유지시킨 후 동일한 속도로 50℃까지 냉각하면서 측정하였으며 각 시료는 2회 반복하여 측정하였다.

텍스처 측정

감피 분말 첨가 반죽과 식빵의 기계적 텍스처의 측정은 Texture analyzer(TA-XT2i, SMS Co. Ltd., England)를 이용하여 2회 반복한 puncture test로 얻은 TPA(texture profile analysis) curve로부터 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 이때 측정 조건은 pre-test speed 2.0 mm/s, post-test speed 5.0 mm/s, distance 10 mm의 조건으로 직경 5 mm의 cylindrical probe를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

색도 측정

감피 분말 첨가 식빵의 색도는 색차계(JS-555, Japan)를 사용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 및 ΔE 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

관능검사

감피 분말 첨가가 식빵의 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 선발된 14명의 검사요원에게 실험의 목적 및 방법을 주지시킨 다음 각 시료에 대하여 색(color), 냄새(odor), 맛(taste), 외관(appearance), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness) 및 전반적 기호도(overall acceptability)에 대하여 9점 측정법(12)으로 시행하였다.

주사현미경 관찰

감피 첨가 식빵의 내부 표면구조는 주사형 전자현미경(scanning electron microscope, S-2300, Hitachi Co., Japan)으로 측정하였다. 시료는 일정한 크기로 절단한 후 진공건조시킨 다음 금으로 코팅한 후 400배의 배율로 확대 관찰하였다.

통계처리

자료의 분석은 SAS(statistical analysis system)에 의한 분산분석과 Duncan's multiple range test(13)를 이용하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

반죽의 호화 특성, pH 및 믹싱 시간

감피 분말 첨가에 따른 반죽의 호화특성 및 믹싱시간을 시험한 결과는 Fig. 2와 Table 2와 같다. 호화개시 온도는 대조구는 69.2℃이고 5% 첨가구의 경우 64.6℃로 감소하였으나 10% 첨가구에서는 69.9℃로 다시 증가하였다. 최고점도는 대조구에서 167 B.U., 5% 첨가구 80 B.U., 10% 첨가구 59 B.U., 15% 첨가구 72 B.U.로 대조구에 비하여 감피 분말 첨가구에서 낮게 나타났다. 50℃로 냉각 후 점도는 대조구는 134 B.U.로 다시 증가되었으나 5%일 때 13 B.U., 15%일 때 37 B.U.로 점도의 증가가 일어나지 않았다. 일반적으로 최고점도는 전분입자의 팽창과 연관이 있으며, Lee 등(14)은 밀가루에 쌀가루나 콩가루를 혼합하였을 경우에는 호화시 최고점도에 영향을 크게 미치지 않는 것으로 보고하였다. 그러나 임 등(1)은 녹차가루를 첨가하였을 때 녹차가루에 포함된 식이섬유와 무기질에 의해서 전분의 호화가 지연되는 것으로 보고하였다. 감피 첨가에 의한 믹싱 시

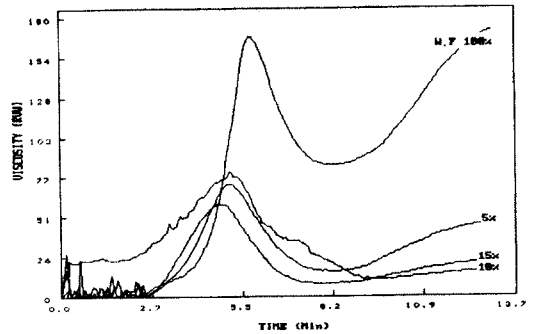


Fig. 2. Gelatination profile of dough added with persimmon peel powder.

Table 2. Gelatination characteristics of dough prepared with persimmon peel powder

PPP ¹⁾ content (%)	Initial gelatination Temp.(℃)	Maximum viscosity (B.U.)	Final viscosity (B.U.)	Mixing time (min)
Control	69.20	167	134	10
5	64.65	80	13	12
10	69.95	59	18	14
15	68.55	72	37	17

¹⁾ Abbreviation is the same as Table 1.

간은 감피 분말 첨가량이 증가할수록 대조구는 10분, 5%일 때 12분, 10%일 때 14분, 15%일 때 17분으로 증가 하는 경향을 보였다. 반죽의 gluten 형성에는 수분, 단백질 함량, 전분함량, amylase와 같은 효소의 작용 pH, 반죽온도 등 여러 가지 요인이 관여한다. 감피 분말 첨가에 의한 반죽의 pH의 변화를 살펴보기 위하여 반죽 후 pH를 조사한 결과 대조구의 경우 5.63에서 감피 분말 첨가량이 5, 10, 15%로 증가됨에 따라 pH가 5.27, 5.14, 5.02의 순으로 감소하는 것으로 나타났다(데이타 미제시). 따라서 감피 분말 첨가에 의해 믹싱시간이 길어지는 것은 pH 저하에 의한 gluten 단백질 형성이 저해되거나 amylase와 같은 효소의 활성화에 변화를 가져온 것으로 사료되며 추후 반죽의 pH와 gluten 형성에 관한 구체적인 연구가 요망된다.

텍스처 특성

Texture analyzer를 사용하여 측정된 반죽과 제품의 기계적 텍스처 특성은 Table 3과 같다. 반죽의 경우 견고성(hardness), 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)은 감피 분말 첨가에 의해 증가되었고, 탄성(springness)과 응집성(cohesiveness)은 감피 분말 첨가에 영향을 받지 않았다. 감피 분말 첨가량에 따라서는 5%와 10% 첨가구에서는 대조구에 비하여 견고성, 검성, 씹힘성이 조금 증가하였으나 15% 첨가구의 경우 급격한 증가를 보였다. 식빵의 경우에는 탄성, 응집성 및 씹힘성이 감피 분말 첨가에 의해 증가하였고 견고성

Table 3. Texture profile analysis of dough and bread prepared with persimmon peel powder

	PPP ¹⁾ content (%)	Hardness (g)	Adhesiveness (g)	Springness	Cohesiveness	Gumminess (g)	Chewiness
Dough	Control	234.20±9.5 ^{cd}	-240.08±10.6 ^{cd}	0.968±0.01 ^d	0.850±0.02 ^d	249.90±3.6 ^e	241.91±3.7 ^e
	5	326.87±10.5 ^e	-346.16±18.1 ^b	0.971±0.02 ^d	0.855±0.04 ^d	279.55±9.1 ^h	271.31±8.8 ^g
	10	375.23±34.6 ^f	-366.20±10.8 ^b	0.971±0.01 ^d	0.844±0.01 ^d	331.14±24.6 ^h	321.71±24.9 ^g
	15	742.22±66.1 ^g	-756.57±44.1 ^b	0.972±0.01 ^d	0.856±0.02 ^d	634.70±49.6 ⁱ	617.10±48.0 ^g
Bread	Control	91.61±3.9 ^f	-5.12±1.3 ^f	1.991±0.6 ^e	0.706±0.03 ^e	64.65±5.4 ^f	131.75±49.5 ^e
	5	78.92±5.3 ^f	-4.28±0.8 ^g	2.708±0.3 ^g	0.772±0.06 ^e	60.99±5.9 ^f	166.41±33.1 ^h
	10	73.82±2.4 ^f	-2.24±0.7 ^g	3.319±0.1 ^h	0.807±0.06 ^e	59.55±3.4 ^f	187.13±15.6 ^h
	15	52.91±3.3 ^f	-0.01±0.0 ^g	5.881±0.0 ^g	1.184±0.04 ^f	61.24±2.1 ^f	360.12±11.5 ⁱ

¹⁾ Abbreviation is the same as Table 1.

²⁾ Values with different superscript in the same columns are significantly different at 5% level.

³⁾ Values are mean±S.E.(n=9).

과 부착성은 오히려 감소하였다. 또한 검성은 반죽에서는 감피 분말 첨가에 의해 증가하였으나 식빵에서는 뚜렷한 변화를 보이지 않았다. 반죽의 경우와 마찬가지로 5% 첨가구와 10% 첨가구 사이에는 측정값들이 큰 차이를 보이지 않았지만 15% 첨가구에서는 측정값들이 큰 차이를 보였다. 따라서 10%까지의 감피 분말 첨가는 식빵의 텍스처에 큰 변화를 가져오지 않는 것으로 나타났다.

색 도

감피분말 첨가 식빵의 기계적 색도를 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다. 대조구에 비하여 감피 분말 첨가구들에서 명도(L)는 감소하고 적색도(a)와 황색도(b)는 증가하였다. 첨가량에 따라서는 5%와 10% 첨가구간에는 뚜렷한 색도의 차이를 보이지 않았지만 15% 첨가구의 경우에는 백색도가 큰 폭으로 감소하였다. 황색도의 경우에는 오히려 15% 첨가구에서 5%와 10% 첨가구에 비하여 더 낮은 값을 보였다. 전반적인 색도의 변화를 나타내는 ΔE 값은 5%와 10% 첨가구에서 각각 25.70과 27.89로 첨가량에 따른 차이를 보이지 않았으나 15% 첨가구의 경우 35.00으로 감피 분말을 15% 이상 첨가할 경우 색도의 변화가 크며 식빵의 내부가 어두운 갈색을 띄는 것으로 나타났다. 감피 첨가에 따른 이러한 식빵의 색도변화는 제빵 과정 중 감피 구성 성분인 당 및 아미노산 성분의 열처리에 따른 메일라드반응에 의한 것으로 생각된다.

Table 4. Color values of bread prepared with persimmon peel powder

PPP ¹⁾ content (%)	L value	a value	b value	ΔE
Control	74.46±7.4 ^{ab2)}	-1.84±0.9 ^{ab3)}	17.44±2.5 ^a	0
5	55.51±5.9 ^b	6.56±1.0 ^b	32.64±3.4 ^b	25.70±3.3
10	54.35±6.3 ^b	8.64±1.3 ^{bc}	33.68±2.8 ^b	27.89±4.1
15	44.53±6.1 ^c	11.69±1.1 ^c	27.53±3.2 ^b	35.00±2.9

¹⁾ Abbreviation is the same as Table 1.

²⁾ Values with different superscript in the same raw are significantly different at 5% level.

³⁾ Values are mean±S.E.(n=3).

관능적 특성

감피 첨가 식빵의 색(color), 외관(appearance), 맛(taste), 냄새(odor), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 식빵의 내부 색에 있어서는 대

조구가 가장 높은 점수를 얻었으며 감피 분말 첨가량이 증가할수록 낮은 점수를 얻었다. 이는 감피 첨가에 의한 황색도와 적색도의 증가가 관능적 측면에서 부정적으로 작용한 것으로 생각된다. 그러나 식빵 단면의 기공상태를 평가한 외관에 대해서는 대조구와 5% 첨가구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 따라서 5% 감피 첨가 수준은 색에 있어서는 차이를 보이나 빵 내부 조직에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 냄새의 경우 감피 분말 첨가에 의해 낮은 점수를 얻었으나 맛에 있어서는 대조구와 5% 첨가구간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 감피 분말이 식빵의 색상에 큰 영향을 미치나 기공상태나 맛에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 입안에서의 씹힘성과 부착성을 검사한 결과 감피 분말의 첨가가 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며 부착성의 경우에는 5% 첨가구가 치아에 가장 많이 부착되었고 첨가량이 많을수록 부착성은 낮아졌다. 이는 TPA에 의한 조직감 시험에서 부착성이 감소하는 경향과 일치하였다. 전반적인 기호도에서는 대조구, 5%, 10%, 15% 첨가구의 순으로 감피 첨가 비율이 높아질수록 관능적인 기호도는 감소하는 것으로 나타났으나 대조구와 5% 첨가구간에는 유의적인 차이는 보이지 않았다. 따라서 감피 분말을 5%까지 첨가를 해도 식빵 고유의 백색에 대한 선호도 때문에 색에 있어서는 부정적인 영향을 미치나 맛이나 조직감, 전반적인 기호도에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이상의 결과에 따르면 감식빵 제조시 감피 첨가 비율은 5% 이내의 첨가 수준이 적정 할 것으로 생각되며 이에 다른 원료 소맥분의 대체 효과도 그 만큼 기대된다고 할 수 있다.

주사현미경 관찰

감피 첨가 식빵을 제조한 후 내부 단면의 구조를 주사현미경으로 400배의 배율로 관찰한 결과는 Fig. 3과 같다. 대조구와 5% 첨가구에서는 gluten이 잘 발달되어 얇은 층들이 관찰되고 기공이 비교적 균일하게 분포되어 있으며 표면도 부드러운 상태를 유지하고 있었다. 반면 15% 첨가구에서는 빵세포를 형성하는 gluten 구조에 감피 분말 입자들이 많이 결합한 것이 관찰되었으며 이들이 gluten 형성을 저해하여 빵의 견고성이 감소하고 표면도 거칠어지는 것으로 나타났다. 박 등(15)은 녹차나 울무 분말을 식빵에 첨가시 첨가량이 증가할수록 빵의 내부 조직이 거칠어진다고 보고하였다. 따라서 감피 분말이 입자 형태로 gluten 구조에 결합함으로써 gluten 상호간의 내부 결합을 일부 저해하므로 감피 첨가 식빵은 대조구에 비하여 견고성 및 부착성이 작은 것으로 사료된다.

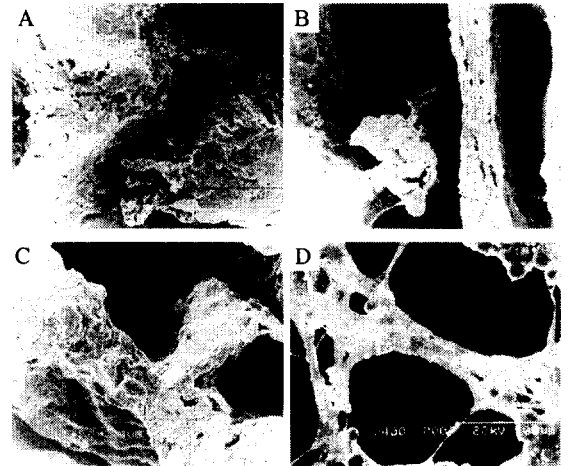


Fig. 3. Scanning electron micrograph of bread prepared with persimmon peel powder. A. control; B. 5% of PPP; C. 10% of PPP; D. 15% of PPP.

Table 5. Sensory characteristics of bread prepared with persimmon peel powder

	PPP ¹⁾ content(%)			
	Control	5	10	15
Color	7.5 ^{a2)}	5.9 ^b	4.6 ^b	2.8 ^c
Appearance	6.4 ^a	6.1 ^a	4.8 ^b	3.4 ^c
Odor	6.5 ^a	5.4 ^b	3.8 ^c	3.0 ^c
Taste	6.8 ^a	6.4 ^a	4.6 ^b	3.4 ^c
Chewiness	6.1 ^a	5.6 ^{ab}	5.2 ^{ab}	4.2 ^b
Adhesiveness	5.0 ^{ab}	5.5 ^a	4.8 ^{ab}	4.1 ^b
Overall acceptability	6.6 ^a	5.5 ^a	3.4 ^b	2.2 ^c

¹⁾ Abbreviation is the same as Table 1.
²⁾ Values with different superscript in the same raw are significantly different at 5% level.

요 약

감피를 제빵의 신소재로서 활용하기 위하여 이를 식빵에 첨가하여 제조한 반죽과 제품의 물리적, 관능적 품질특성을 조사하였다. 반죽의 호화특성은 감피분말 첨가에 의해 호화개시 온도는 큰 차이가 없었으나 최고 점도 및 냉각 후 점도는 때 급격히 저하되었다. Gluten

형성 및 반죽 시간은 감피 첨가량이 많아짐에 따라 길어지는 것으로 나타났다. 감피 첨가량이 많을수록 식빵의 탄성, 응집성 및 씹힘성 증가하였으나 견고성과 부착성은 감소하였다. 감피 첨가에 따라 빵의 내부의 명도는 감소하였으나 적색도 및 황색도는 증가하여 감피를 15% 첨가시 빵 내부색은 진한 갈색을 나타내었다. 관능 검사 결과 감피 첨가 비율이 증가함에 따라 전반적으로 관능적 기호도는 낮아졌으나 5% 첨가구의 경우 대조구 사이에는 관능적 품질특성의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 감피를 15% 첨가할 경우 gluten에 감피 분말이 결합하여 gluten 내부의 상호결합을 일부 저해하는 것으로 나타났다. 따라서 5% 이내의 감피 첨가수준이 반죽 및 식빵의 물리적 특성 및 관능적 측면에서 적정하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 1999년도 농림수산 특정연구사업(관리번호; 1990102)의 지원에 의한 연구결과의 일부로 연구비지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Im, J.G. and Kim, Y.H. (1999) Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **15**, 395-400
2. Jung, H.O., Lim, S.S. and Jung B.M. (1997) A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **13**, 266-271
3. Im, J.G., Kim, Y.S. and Ha, T.Y. (1998) Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 1158-1162
4. Bae, S.H. and Rhee, C. (1998) Effect of soybean protein isolate on the baking qualities of bread. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 1295-1300 (1998)
5. Kim, J.H., Chpi, M.S. and Moon, K.D. (2000) quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, **7**, 80-83
6. Kim, M.L., park, G.S., park C.S. and An, S.H. (2000) Effect of spice powder on the characteristics of quality of bread. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **16**, 245-254
7. Kim, E.J. and Kim, S.M. (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 542-547
8. Moon, K.D., Kim, J.K., Kim J.H. and Oh, S.L. (1995) Studies on valuable components and processing of persimmon flesh and peel. *Korean J. Dietary Culture.*, **10**, 321-326
9. Shela, G., Gustaw, W.K., Elzbieta, B., Maria, L., Marina, Z., Marek, N. and Simon, T. (1998) The influence of persimmon peel and persimmon pulp on the lipid metabolism and antioxidant activity of rats fed cholesterol. *J. Nutr. Biochem.* **9**, 223-227
10. Pyler, E.J. (1990) baking science and technology. Sosand publishing Co., Kansas, 3ed., p.592
11. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A. (1996) Effect of a lyotropic ion series on the pasting characteristics of wheat and corn starches. *Stärke*, **4**, 101-106
12. Larmond, E. (1970) Methods for sensory evaluation of food. Food research Institute, Central Experimental Fram, Ottawa, p.19-24
13. SAS (1990) SAS User's Guide Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA
14. Lee, C.Y., Kim, S.K. and Marston, P.E. (1979) Rheological baking studies of rice-wheat flour blends. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **11**, 99-104
15. Park, G.S. and Lee, S.J (1999) Effects of Job's tears powder and green tea powder on the characteristics of quality of bread. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 1244-1250

(접수 2001년 5월 20일)