

단감가루 첨가함량을 달리한 식빵의 품질 특성

정지영[†] · 김광호 · 신동주 · 손규목

창원전문대학 식품과학계열

Effects of Sweet Persimmon Powder on the Characteristics of Bread

Ji-Young Chung[†], Kwang-Ho Kim, Dong-Joo Shin and Gyu-Mok Son

Division of Food Sciences, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

Abstract

To develop sweet persimmon bread, the proper ratio of the sweet persimmon powder substituted for strong flour was decided. When 5%, 10%, 15% and 20% of sweet persimmon powder was substituted as much amount of strong flour, the ratio of moisture absorption and loaf volume decreased while its weight increased. The contents of vitamin A, β -carotene and vitamin C increased as the substitute ratio of sweet persimmon powder increased. In color values, as sweet persimmon powder was added more, L and b values decreased and a value increased in the crust while in the crumb bread L value decreased and a, b values increased. In the sensory evaluation, the bread added with 10% persimmon powder was preferred to control in flavor, texture and overall acceptability but not in appearance.

Key words: sweet persimmon bread, sweet persimmon powder, sensory evaluation

서 론

오늘날 우리의 식생활 형태가 서구화 내지 편리한 식생활 패턴으로 변모되면서 빵의 소비가 증가하고 있다. 특히 건강 빵, 영양빵을 지향하는 추세로 이에 대한 연구로 식이섬유나 밀 이외의 보리, 쌀, 메밀 등의 곡분이나 셀룰로오스, wheat bran, oat bran 등의 섬유소를 첨가 혹은 대체한 이스트 발효빵에 대한 연구보고들(1-6)이 다수 발표되고 있으며, 또한 곡분 이외에도 부추, 신선초, 녹차, 대두 단백질, 멧개 껍질, 마, 천마 등을 첨가한 영양빵에 관한 연구보고들(7-13)도 발표되었다.

감(*Diospyros kaki* Thumb)은 감미가 강하여 우리 나라 사람들이 좋아하고 포도당, 과당 등의 당류가 풍부한 알칼리성 식품으로 장의 수축과 장분비액의 분비를 촉진하고 기침을 멎게 하는 효능을 가진다고 알려져 있다. 감은 꽃감이나 홍시로 이용되고 있으며 임상학적 약리작용과 이에 대한 효능은 동의 보감과 본초강목 등의 여러 고문헌에 밝혀진 바와 같이 고혈압, 동맥경화, 심장 및 신장병의 순환기 질환에 효능이 있을 뿐만 아니라 위궤양, 십이지장 및 당뇨병 등 만성질환에도 효과가 있다고 기록되어 있으며, 암예방 효과가 있다고 알려진 비타민 A, C, D 및 엽록소를 풍부하게 함유하고 있으며 그 외 비타민 B₁, 판토텐산, 엽산의 함유량도 많다(14). 특히 단감은 최근 재배면적의 급속한 증가로 우리 나라 과수 산업의 중요한 위치를 차지하게 되었다. 그러나 생산량은 매년 증가하는 반면 소비는

단순가공을 거치는 획일적인 소비패턴을 지니고 있기 때문에 파인생산시 쉽게 가격폭락으로 이어지며, 뭉은 감에 비해 당도가 낮고, 조직의 특성이 단단하여 뭉은 감의 가공법을 그대로 적용하기에는 어려운 점이 많다. 단감의 가공에 대해서는 단감 주 제조방법 구명실험(15), 저품질 단감을 이용한 식초의 제조(16), 단감을 이용한 식초발효공정의 개선(17), 적과 단감을 이용한 장아찌의 제조(18), 단감을 이용한 조청의 제조 및 특성(19)에 관한 연구 등이 보고된 바 있다.

본 연구에서는 단감의 이용성 증대를 위해 단감 건조 분말을 이용한 단감빵을 만들어 제빵 적성을 연구하고 관능검사를 통해 단감의 새로운 이용 가능성을 연구하였다.

재료 및 방법

재료

밀가루는 제일제당(주) 강력분 1등급품을 사용하였고, 단감가루는 단감을 가용성 부분만 취하여 동결건조한 것을 분쇄하여 냉동보관하며 실험시료로 사용하였다. 동결건조한 단감가루의 입자크기는 입도 분포(%)로 표시하였는데, 100 g의 단감가루를 60, 80, 100 mesh 표준체를 사용하여 각 mesh를 통과하는 단감가루의 중량을 측정하여 Table 1에 나타내었다.

일반성분, 식이섬유, 비타민 함량 분석

밀가루와 단감가루의 일반성분은 AACC방법에 따라, 수분

[†]Corresponding author. E-mail: jye002@hanmail.net
Phone: 82-55-279-5230. Fax: 82-55-279-5166

Table 1. Particle size distribution (%)¹⁾ of persimmon powder

	Mesh size ²⁾			
	+60 ³⁾	+80	+100	-100 ⁴⁾
Persimmon powder	56.84	13.16	13.84	15.10

¹⁾30 min sieving.

²⁾Means of duplicates.

³⁾+: non-pass through the mesh.

⁴⁾ -: pass through the mesh.

함량은 air-oven법(AACC 44-19)으로, 회분은 건식회화법(AACC 08-03)으로, 조단백질은 micro-kjeldahl법(AACC 46-13)으로 분석하였다(20). 빵의 최종 수분함량은 AACC방법 44-18을 사용하였다(20). 식이섬유 함량 분석은 효소중량법인 Prosky 등(21)의 방법으로 측정하였다. 비타민 A와 β-카로틴의 분석은 Brubacher 등(22)의 방법에 의해 실시하였고, 총비타민 C 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNP)법(23)에 의해 분석하였다.

단감빵의 제조

실험에 사용한 복합분은 강력분과 단감가루를 사용하였으며 밀가루 대신 단감가루를 대체할 수 있는 적정량을 결정하기 위하여 5, 10, 15, 20%의 단감가루비율을 사용하였다. 제빵 공정은 직접반죽법(optimized straight-dough method)으로 AACC 10-9를 적용하였다(20). 빵의 배합비는 Table 2와 같다.

반죽은 최적상태가 되도록 최적수분함량을 첨가하여 18분 동안 전기믹서(Hobart model: H-3841, Hobart Co., USA)로 혼합 반죽하였으며, 이 때 최종 반죽온도는 30°C가 되도록 물의 온도를 조절하였다. 혼합된 반죽은 온도 30°C, 습도(relative humidity, R.H.) 85%인 발효기(Dae-Yung Machinery Co., Korea)에서 50분간 1차 발효시킨 후, 117 g씩 분할하고 둥글리기 하여 반죽표면이 마르지 않도록 실온에서 10분간 휴지시켰다. 성형하고 pan에 넣어서 원하는 높이에 이를 때까지 2차 발효시킨 다음 오븐(Hobart model: HEC-404, Hobart Co., USA)에 넣고 180°C에서 13분간 구웠다. Pan은 실험에 필요한 size(가로 10.5 cm×세로 6.0 cm×높이 8.5 cm)(20)로 주문 제작하여 사용하였다.

완성된 빵은 오븐에서 꺼내 1시간 식힌 후 빵의 부피(cm³)를

Table 2. Persimmon bread formula

	Ratio (%)	Persimmon powder (%)				
		0 (g)	5 (g)	10 (g)	15 (g)	20 (g)
Wheat flour	100	200	190	180	170	160
Persimmon powder	* ²⁾	-	10	20	30	40
Instant active dry yeast	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Sugar	6	12	12	12	12	12
Salt	2	4	4	4	4	4
NFDM ¹⁾	3	6	6	6	6	6
Shortening	4	8	8	8	8	8
Water	*	118	115	110	107	105

¹⁾Non fat dry milk.

²⁾Variable.

중자치환법에 의하여 측정하였다. 빵 품질평가(bread scoring)는 빵을 만든 사람이 평가하는 것으로 crust color, grain, crumb color, texture의 4가지 항목에 대해 점수화하여 각각 10점을 최고점으로 하였다.

색도 측정

빵의 겉껍질 및 빵 내부색은 Colori-meter(JC 801S, Korea C.T.S., Korea)를 사용하여 Hunter's L, a, b, ΔE값으로 나타내었다.

관능검사

특정한 관능검사 교육을 받지 않은 대학생 36명을 대상으로 대조구 밀빵과 단감빵의 기호도 검사를 9점 기호 척도를 사용하여 실시하였다. 그리고 관능검사에 경험이 있는 제과제빵과 학생 중 20명의 검사요원들을 선발하여 단감비율을 달리 하여 만든 단감빵의 관능적 특성 평가를 위하여 정량적 묘사 분석(Quantitative Descriptive Analysis: QDA) 방법을 실시하였고, 검사에 사용된 특성 강도 측정은 좌로부터 우로 이동하면서 강도가 증가하도록 선의 양쪽에 용어 한계를 붙인 15 cm 선척도를 사용하였으며 묘사 분석 검사에 사용된 관능 특성은 껍질색, 내부색, 기포의 균일한 정도, 기포의 크기, 단감향, 갈변취, 단맛, 뒷맛, 단단함, 촉촉함, 탄력성, 점착성, 전반적인 기호도이다(24).

통계분석

실험에서 얻은 자료를 SPSS/PC⁺ program을 이용하여 통계 처리하였다. ANOVA를 이용하여 p<0.05 수준에서 던컨의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 시료간 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 식이섬유, 비타민 함량

단감가루는 밀가루(0.41%)에 비해 회분함량이 7배 이상 높게(2.90%) 나타났고, 식이섬유도 밀가루(0.15%)보다 단감가루(17.19%)에 많았으나, 단백질 함량은 밀가루(12.40%)에 비해 단감가루(3.38%)가 훨씬 적었다(Table 3). 비타민 A, β-카로틴, 비타민 C는 밀가루에는 거의 들어있지 않은 반면 단감가루에는 상당히 많은 양이 들어 있었다(Table 3).

Table 3. Proximate composition of wheat flour and persimmon powder

Components	Wheat flour	Persimmon powder
Moisture (%)	13.60	7.30
Ash (%)	0.41	2.90
Protein (%)	12.40	3.38
Dietary fiber (%)	0.15	17.19
Vitamin A (mg/100 g)	0.00	2.15
β-carotene (mg/100 g)	0.00	1.03
Vitamin C (mg/100 g)	0.00	129.74

최종 빵의 수분 함량에 있어서(Table 4) 밀가루빵이 33.0% 인데 반해 단감가루를 20% 대체한 단감빵은 28.3%로 약 5% 감소하였다. 이러한 결과는 단감빵 제조과정에서의 낮은 수분 흡수율 때문인 것으로 생각된다.

빵에 있어서 식이섬유 함량은 Table 4에 나타난 바와 같이 단감빵이 밀빵보다 많았는데 이는 밀가루보다 단감가루에 식이섬유가 많이 함유되어 있기 때문인 것으로 생각된다. 그러므로 단감가루 대체율이 증가할수록 식이섬유 함량도 비례적으로 증가하였다. 식이섬유에 관한 관심이 고조되고 그 중요성이 강조되면서 보리가루, 비지, 막걸리박, 밀기울, 옥수수외피, 우영 등의 식이섬유 소재를 첨가하여 고식이섬유 빵이 제조되고 있는데(2,25,26), 본 실험에서 제조한 단감빵은 국내에서 만들어진 고식이섬유 빵의 식이섬유 함량(5.0~8.5%)에 뒤지지 않았을 뿐 아니라 외국의 호밀빵의 식이섬유(6.67%)와도 유사하였다(27).

밀빵에는 비타민 A, β-카로틴, 비타민 C가 거의 존재하지 않는데 반해 단감빵은 단감가루 대체율이 증가할수록 비타민 A와 β-카로틴이 증가하여 20% 대체시에는 밀빵의 8~9배가 되고, 비타민 C 함량도 역시 증가하여 단감가루 20% 대체시 밀빵의 30배나 되었다(Table 4).

단감의 혼합비율에 따른 수분흡수율 및 빵의 특성

단감가루를 밀가루에 5, 10, 15, 20% 대체 혼합하여 빵을 제조했을 때 단감가루의 대체비율이 증가함에 따라 수분흡수율, 빵의 부피는 점차 감소하였으나 빵의 무게는 증가하였다(Table 5). 수분흡수율은 단감가루 20% 대체로 59%에서 52.5%

로 감소하였다. 수분흡수율은 단백질 함량, 입도, 손상전분에 의하여 영향을 받는데(28) 단감빵의 경우 글루텐 함량의 감소로 수분흡수율의 감소가 나타났다. 단감가루를 대체함에 따라 글루텐의 회석 효과(29)로 발효단계나 굽기 과정에서 CO₂ 가스의 보유력이 감소하여(30) 단감빵의 부피가 밀빵보다 다소 감소하는 경향을 보이기는 했으나, 10% 대체까지는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 양호한 결과를 나타내었다.

주관적인 빵의 품질 평가인 bread score(Table 5)에 있어서 밀가루 100%로 만든 빵은 모든 항목에 대해서 10점 만점을 받아 총합이 40점인데 반해, 단감가루를 대체함으로써 색이나 조직감 등 모든 항목에 대해서 점수가 감소하였다. 이것은 강력분 대신 카사바 가루를 대체하여 만든 빵의 결과(31)에서 대체 비율이 증가할수록 점수가 감소한 것과 일치하였다.

색도 평가

색도를 측정할 결과 단감가루 첨가량이 증가함에 따라 빵 겹질색과 빵 내부색에서 모두 L값이 감소하면서 어두워지는 경향을 나타내었다(Table 6, 7). 단감빵의 색이 어두운 것은 단감가루 자체의 색 때문이다. 빵 겹질색은 단감가루를 첨가함에 따라 L, b값은 감소하지만 a값은 증가하였으며, 빵 내부색은 L값만 감소하고 a, b값은 증가하였다.

관능검사 평가

대조구 밀빵과 단감가루를 5~20% 대체하여 만든 단감빵으로 9점 기호도 검사를 실시한 결과는 Table 8과 같다. 외관

Table 4. Total moisture, dietary fiber and vitamin contents of persimmon breads

	Persimmon powder (%)				
	0	5	10	15	20
Moisture (g)	33.00	32.20	30.80	29.80	28.30
Dietary fiber (g)	3.80	4.26	5.43	5.78	5.94
Vitamin A (mg)	0.05	0.13	0.14	0.21	0.40
β-carotene (mg)	0.00	0.06	0.06	0.08	0.09
Vitamin C (mg)	0.00	24.94	29.11	30.06	31.77

Table 5. Effect of persimmon powder on bread baking characteristics

Characteristics	Persimmon powder (%)					
	0	5	10	15	20	
Water absorption (%)	59.0 ^{e1)}	57.5 ^d	55.0 ^c	53.5 ^b	52.5 ^a	
Loaf volume (cm ³)	568.3 ^c	500.0 ^d	476.7 ^c	448.3 ^b	405.0 ^a	
Loaf weight (g)	102.8 ^a	106.1 ^b	106.8 ^b	108.4 ^c	108.9 ^c	
Specific volume (cm ³ /g)	5.53 ^c	4.71 ^d	4.47 ^c	4.14 ^b	3.72 ^a	
Bread score	Crust color	10	10	8	7	5
	Grain	10	9	8	7	5
	Crumb color	10	10	8	7	5
	Texture	10	9	8	7	5
	Total	40	34	32	28	20

¹⁾Means of six replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different (p<0.05).

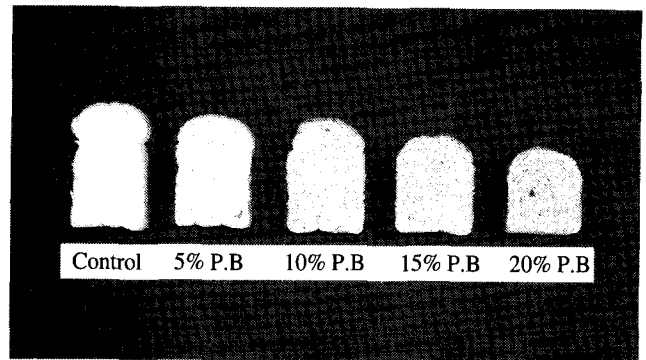


Fig. 1. Cross-sectional view of loaves made from wheat flour and persimmon powder.
P.B: persimmon bread.

Table 6. Crust color of persimmon breads

Hunter color values ¹⁾	Persimmon powder (%)				
	0	5	10	15	20
L	65.51 ^{e2)}	49.85 ^d	45.15 ^c	44.43 ^b	38.07 ^a
a	17.98 ^a	21.21 ^b	23.98 ^c	24.44 ^c	25.13 ^c
b	34.24 ^c	34.03 ^c	32.21 ^b	31.69 ^b	25.26 ^a
ΔE	0.00 ^a	12.33 ^b	17.57 ^c	18.44 ^c	26.11 ^d

¹⁾L : 100=white, 0=black; a : +=red, -=green; b : +=yellow, -=blue.

$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$.

²⁾Means of three replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different (p<0.05).

Table 7. Crumb color of persimmon breads

Hunter color values ¹⁾	Persimmon powder (%)				
	0	5	10	15	20
L	82.85 ⁽²⁾	74.08 ^d	70.76 ^c	67.04 ^b	63.89 ^a
a	3.23 ^a	3.63 ^a	4.31 ^b	5.78 ^c	6.91 ^d
b	10.71 ^a	14.41 ^b	16.12 ^c	21.66 ^d	23.49 ^e
ΔE	0.00 ^a	10.84 ^b	14.60 ^c	20.79 ^d	24.58 ^e

¹⁾L : 100=white, 0=black; a : +=red, -=green; b : +=yellow, -=blue.
 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$.

²⁾Means of three replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different (p<0.05).

Table 8. Acceptability scores¹⁾ for sensory attributes of persimmon breads

Attributes	Persimmon powder (%)				
	0	5	10	15	20
Appearance	7.31 ⁽²⁾	4.92 ^{bc}	5.19 ^c	4.44 ^b	3.58 ^a
Flavor	5.19 ^{bc}	5.56 ^{cd}	6.08 ^d	4.56 ^{ab}	3.78 ^a
Taste	4.25 ^a	6.00 ^b	5.53 ^b	4.50 ^a	4.36 ^a
Texture	6.17 ^b	5.56 ^{ab}	6.25 ^b	4.92 ^a	4.86 ^a
Overall acceptability	5.72 ^b	5.44 ^b	5.83 ^b	4.61 ^a	4.08 ^a

¹⁾9-point scale with 9 = like extremely, 1 = dislike extremely.

²⁾Means of thirty-six observations in which the same superscripts in each row are not significantly different (p<0.05).

에서는 대조구 밀빵이 가장 우수한 점수를 받았는데 이는 단감 빵이 부피가 적고 색이 진했기 때문인 것으로 생각된다. 반면, 풍미, 조직감, 전반적인 기호도에서는 밀빵보다 단감가루를 10% 대체한 단감빵이 우수한 점수를 얻었다. 맛에서는 단감가루를 5% 대체한 단감빵이 가장 높은 점수를 얻었고, 10% 대체한 단감빵이 그 다음으로 나타났다. 기호도 검사 결과로 일반 대학생들이 밀빵보다는 단감가루를 5% 내지 10% 대체한 단감빵을 더 좋아한다는 것을 알 수 있었다.

단감가루 대체율을 달리하여 만든 단감빵의 관능검사 QDA 결과(Table 9) 빵 겉질색과 내부색 모두 단감가루 대체율이 증가할수록 진하다고 대답하여 기계적인 측정치와 동일한 결

과를 보였다. 기공의 크기도 밀빵보다는 단감빵이 크고, 기공의 분포도 고르지 못하였으나 유의적인 차이는 없었고 이는 쌀가루 혼합빵에서의 결과(32)와 일치하였다. 향미에 있어서도 단감향, 갈변취, 단맛, 뒷맛 모두 단감가루 대체율이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었다. 조직감에서 단단함은 단감가루 대체율이 5%일 때 가장 낮았고 10%부터는 단감가루 대체율에 비례적으로 증가하여 20% 대체 시 밀빵과 거의 같아졌다. 반대로 촉촉함은 단감가루 대체율이 5%일 때 가장 높았고 10%부터는 단감가루 대체율 증가에 따라 감소하였으나 밀빵보다는 높은 점수를 나타내었다. 단감가루 대체율이 증가함에 따라 탄력성이 증가하였는데 유의적인 차이는 없었고, 끈적거림 역시 단감가루 대체율이 증가할수록 증가하였다. 이와 같은 결과로 단감빵이 밀빵보다 부드럽고 촉촉하지만 끈적거린다는 것을 알 수 있었다. 전반적인 기호에 있어서는 단감가루를 10% 대체했을 때 가장 높고, 그 다음이 5% 대체했을 때, 그 다음이 밀빵 순으로, 이는 앞에서 설명한 일반 대학생들 대상으로 한 기호도 검사와 같은 결과였다. 이와 같은 결과는 밀가루만으로 만든 밀빵보다는 단감빵이 맛과 조직감에서 모두 우수하여 기호도 측면에서 밀빵보다 선호됨을 알 수 있다.

요 약

단감빵을 개발하기 위하여 강력분을 단감가루로 대체할 수 있는 적정 비율을 결정하고, 단감가루 대체 비율별 단감빵의 물리적, 관능적 검사를 통하여 단감빵의 품질 특성을 살펴본 결과는 다음과 같다. 강력분 대신 단감가루를 5, 10, 15, 20% 대체했을 때 단감가루의 비율이 증가함에 따라 수분 흡수율과 빵의 부피는 감소하고 빵의 무게는 증가하였다. 식이섬유나 비타민 A, β-카로틴, 비타민 C 함량은 밀빵보다 단감빵에 훨씬 많았으며 단감가루 대체율이 증가할수록 증가하였다. 색도는 단감가루의 비율이 증가할수록 빵 겉질색에서 L, b값은 감소하였지만 a값은 증가하였고, 빵 내부색에서는 L값만 감소하고 a,

Table 9. Quantitative descriptive analysis (QDA) data for sensory attributes of persimmon breads

Attributes	Persimmon powder (%)					
	0	5	10	15	20	
Appearance	Crust color	6.79 ⁽¹⁾	8.75 ^b	8.80 ^b	10.42 ^c	12.79 ^d
	Crumb color	4.69 ^a	9.33 ^b	9.46 ^b	10.38 ^b	11.88 ^c
	Cell size	4.96 ^a	8.25 ^b	8.07 ^b	7.73 ^b	6.87 ^b
	Cell uniformity	3.85 ^a	8.08 ^b	8.04 ^b	7.53 ^b	6.43 ^b
Flavor	Persimmon flavor	3.52 ^a	5.44 ^b	7.57 ^c	8.31 ^c	10.66 ^d
	Brown flavor	5.34 ^a	7.18 ^b	7.61 ^b	8.02 ^{bc}	9.39 ^c
	sweet taste	2.88 ^a	6.24 ^b	7.06 ^b	7.57 ^b	10.75 ^c
	Aftertaste	3.73 ^a	5.31 ^a	8.44 ^b	9.23 ^{bc}	10.75 ^c
Texture	Firmness	7.28 ^b	4.65 ^a	6.24 ^{ab}	6.86 ^b	7.18 ^b
	Moistness	5.85 ^a	10.09 ^c	8.76 ^{bc}	8.73 ^{bc}	8.31 ^b
	Springiness	7.60 ^a	7.91 ^a	8.25 ^a	8.26 ^a	8.28 ^a
	Gumminess	4.61 ^a	5.59 ^{ab}	6.38 ^{ab}	7.41 ^b	7.43 ^b
Overall acceptability	7.01 ^{ab}	8.69 ^b	8.71 ^b	6.83 ^a	6.36 ^a	

¹⁾Means of twenty panel scores in which the same superscripts in each row are not significantly different (p<0.05).

b값은 증가하였다. 기호도 검사에서 외관을 제외한 풍미, 조직감, 전반적인 기호도에서는 10% 단감빵이 밀빵보다 선호되었고, 맛에서는 5% 단감빵이 가장 점수가 높았고, 10% 단감빵이 그 다음으로 나타났다. 관능검사 QDA 결과 단감가루 대체 비율이 증가할수록 껍질색, 내부색, 단감향, 갈변취, 단맛, 뒷맛, 탄력성, 점착성은 증가하였다. 단단함은 단감빵보다 밀빵이 높은 반면 촉촉함은 단감빵이 높았다. 전반적인 기호도는 단감가루를 10% 대체한 경우가 가장 높고 그 다음이 5% 대체한 단감빵, 대조구 밀빵 순으로, 대조구 밀빵보다 단감빵의 기호도가 좋다고 평가되었다.

감사의 글

본 연구는 2001년도 창원시 연구비지원에 의한 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

문헌

- Ryu CG. 1999. Study on bread making quality with mixture of waxy barley wheat flour mixture. 1. Rheological properties of dough made with mixture of waxy barley wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1034-1043.
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J Food Sci Technol* 28: 702-706.
- Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Composition of some characteristics relevant to rice bread processing between brown and milled rice. *Korean J Soc Food Sci* 13: 64-69.
- Chung JY, Kim CS, Kim HI. 1997. Breadmaking properties of composite flours of wheat and buckwheat with different proportions. *J Human Ecology (Changwon National University)* 1: 113-123.
- Nishita KD, Roberts RL, Bean MM. 1976. Development of a yeast-leavened rice-bread formula. *Cereal Chem* 53: 626-635.
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel B. 1977. Fiber in bread making effects on functional properties. *Cereal Chem* 54: 25-41.
- Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS. 1999. Effect of leek (*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 113-117.
- Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Jung HS, Ko MS, Lee HC. 1999. Properties on the quality characteristics of bread added with *Angelica keiskei* Koidz flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 118-125.
- Park GS, Lee SJ. 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.
- Bae SH, Rhee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the baking qualities of bread. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1295-1300.
- Yook HS, Kim YH, Ahn DH, Kim OJ, Byun MW. 2000. Rheological properties of wheat flour dough and qualities of bread prepared with dietary purified from Ascidian (*Halocynthia roretzi*) Tunic. *Korean J Food Sci Technol* 32: 387-395.
- Yi SY, Kim CS. 2001. Effects of added yam powders on the quality characteristics of yeast leavened pan breads made from imported wheat flour and Korean wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 56-63.
- Kim HJ, Kang WW, Moon KD. 2001. Quality characteristics of bread added with *Gastrodia elata* Blume powder. *Korean J Food Sci Technol* 33: 437-443.
- Kim JK, Kim KS. 1982. Studies on the chemical constituent of the persimmon leaf (in Korea). Sangsu National Polytechnic University. thesis collection 21: 95-97.
- Seo KK, Ahn KH, Song WD, Shon GM. 1999. Studies on the production of sweet persimmon wine. *Report of Kyongnam ARES* p 328-332.
- Hong JH, Lee GM, Hur SH. 1996. Production of vinegar using deteriorated deastringent persimmons during low temperature storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 123-128.
- Kim IH, Ahn KH, Ro CW, Seo KK, Shin WK. 1998. Improvement of fermentation process of fruit vinegar using sweet persimmon. *RDA J Horti Sci* 40: 24-28.
- Shin DJ, Kim KH, Son GM, Lee SC, Hwang YI. 2000. Changes of physicochemical properties during preparation of Persimmon pickles. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 420-424.
- Bae SM, Park KJ, Shin DJ, Hwang YI, Lee SC. 2001. Preparation and characterization of *jochung* with sweet persimmons. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 44: 88-91.
- AACC. 1983. *Official methods of the AACC*. 8th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Prosky L, Asp NG, Furda I, Devries JW, Schweiser TF, Harland BA. 1987. Determination of total dietary fiber in foods and food products. *J Assoc Off Anal Chem* 68: 677-680.
- Brubacher G, Muller-Mulot W, Southgate DAT. 1985. *Methods for the determination of vitamins in food*. Elsevier Applied Science Publishers, New York. p 23-32.
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 844-847.
- Rayas-Duarte P, Mock CM, Satterlee LD. 1996. Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth, and lupin flours. *Cereal Chem* 73: 381-387.
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with soybean curd residue and *makkolli* (rice wine) residue. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 632-636.
- Rhee SK. 1994. Additional effects of dietary fiber for baking and cookies. *Anseong National University* 26: 257-271.
- Prosky L, Asp NG, Schweizer TF. 1988. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products. *J Assoc Off Anal Chem* 71: 1017-1023.
- Borghi B, Castgna R, Corbellini M, Heun M, Salamini F. 1996. Breadmaking quality of einkorn wheat. *Cereal Chem* 73: 208-214.
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel DB. 1977. Fiber in breadmaking-effects on functional properties. *Cereal Chem* 54: 25-30.
- He H, Hoseney RC. 1991. Gas retention of different cereal flours. *Cereal Chem* 68: 334-336.
- Almazan AM. 1990. Effect of cassava flour variety and concentration on bread loaf quality. *Cereal Chem* 67: 97-99.
- Cho SJ, Jung EH. 1995. Sensory quality of rice-wheat bread. *Korean J Rural Living Sci* 6: 92-97.

(2002년 6월 4일 접수; 2002년 10월 5일 채택)