

매실 과육 첨가가 제빵 적성에 미치는 영향

박신인 · 홍경현
경원대학교 식품영양학과
(2003년 7월 21일 접수)

Effect of Japanese Apricot(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) Flesh on Baking Properties of White Breads

Shin In Park and Kyung Hyun Hong
Dept. Food & Nutrition, Kyungwon University
(Received July 21, 2003)

Abstract

The effects of Japanese apricot(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) flesh on baking properties of white breads were investigated by evaluation of specific loaf volume, pH, acidity, rheological property, color and sensory quality. Bread was processed by adding 4.7%, 9.4%, 14.1% and 18.8% of Japanese apricot flesh to basic formulation. The compositions of Japanese apricot flesh were 88.19% moisture, 0.45% crude ash, 4.10% dietary fiber, 4.04% citric acid and 0.41% total sugars. The specific loaf volume of the breads was decreased from 3.274mL/g to 1.857mL/g as Japanese apricot flesh contents increased from 0% to 18.8%. The pH of the breads decreased but the acidity of those increased as the percentage of Japanese apricot flesh to wheat flour increased. Lightness(L value) of the breads decreased by the addition of Japanese apricot flesh, while yellowness(b value) and redness(a value) increased. Texture measurement showed that springiness, cohesiveness and resilience decreased with increase of Japanese apricot flesh contents. While, hardness, gumminess and chewiness were the lowest in the bread with 9.4% Japanese apricot flesh, and increased in the bread with 4.7%, 14.1% and 18.8% Japanese apricot flesh contents. In sensory evaluation, the highest sensory scores for flavor, taste, aftertaste and overall acceptability were obtained when Japanese apricot flesh content was 4.7%, and softness and chewiness was the best when 9.4% of Japanese apricot flesh was added. The moisture content of the breads containing Japanese apricot flesh was higher than that of the control to add no flesh during storage at 25°C. Based on physical, rheological and sensory evaluation, addition of 4.7~9.4% Japanese apricot flesh suggested to be acceptable for processing bread.

Key Words : Japanese apricot flesh, bread, baking property, sensory evaluation

I. 서론

매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.)은 섬유소와 무

기질이 풍부할 뿐만 아니라 유기산이 많이 들어있
는 알칼리성 식품으로 알려져 있으며, 한방과 민간
에서는 건위, 지갈, 지리, 거담, 주독, 해독, 피로 회

복, 꺾관, 진통, 각기병, 살균, 구토, 해열, 발한, 역리 및 구충 등에 효과를 나타내는 한약제로 이용되고 있다¹⁻³⁾. 매실은 주로 생식되지 않는 가공전용 과실로서 국내에서 생산되고 있는 전체량이 대부분 가공용으로 사용되고 있는데, 주로 매실주, 매실차, 매실쥬스, 매실장아찌, 매실엑기스, 매실환, 매실김치, 매실절임, 매실장, 매실잼, 매실음료 및 매실식초 등으로 가공되고 있다⁴⁻⁷⁾. 매실이 건강식품으로서 우수하다는 점과 많은 약효가 있다는 등의 이유로 그 소비가 다양하게 행해지고 있는데, 매실 과육의 총 식이섬유 함량은 4.01%로 다른 과실에 비해 높은 함량을 나타내며 특히 매실 과육은 불용성 식이섬유 함량(2.94%)이 가용성 식이섬유(1.07%)보다 2배 이상의 함량을 나타내어 식이섬유의 좋은 공급원이 될 수 있다⁵⁾.

식이섬유는 다양한 구조의 난소화성 다당류로서 장내에서 이온 교환 기작을 통하여 불필요한 물질들을 matrix 구조 내로 흡착하여 제거하는 효과가 있어, 최근 변비 개선, 과민성 대장 증세 개선과 혈중 콜레스테롤 저하 효과 등의 여러 가지 질병의 발생을 억제함으로써 영양 생리적으로 그 중요성이 인정된 생리활성 기능물질로 알려져 있다. 강 등⁸⁾이 매실 과육과 그 가공 부산물인 매실 착즙박을 주원료로 과실 가공품의 하나인 fruit leather를 제조하여 스낵 제품의 가능성을 제시하였을 뿐 식이섬유 소재로서 매실 과육을 이용한 가공품 제조에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 식이섬유의 기능성 및 생리적 중요성이 대두되면서 고식이섬유 보강식품이 급진적인 속도로 증가하게 되었다. 식이섬유 보강식품의 연구는 cereal, 빵류, 음료 등에 다양하게 적용되어 왔다. 특히 국내에서 식빵에 식이섬유를 첨가한 연구로는 미강 식이섬유 추출물⁹⁾, 감잎가루^{10,11)}, 부추¹²⁾, 신선초가루^{13,14)}, 명계겉질 섬유소¹⁵⁾, 보리가루¹⁶⁾, 자색고구마가루¹⁷⁾, 비지¹⁸⁾, 막걸리박¹⁸⁾, 가루녹차¹⁹⁻²¹⁾ 등을 이용한 연구가 시도되었다.

식생활의 서구화로 제빵 산업이 발달하고 빵을 주식으로 하는 인구가 늘어나면서 기존의 재료보다는 기능성이 첨가된 부재료를 활용한 건강지향적인 고부가가치 상품의 빵에 대한 수요가 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 생리적 기능성이 우수한 매실 과육에 함유되어 있는 식이섬유를 포함한 모든 영양 성분을 이용하기 위한 목적으로 매실 과육

의 첨가가 식빵의 물리화학적 특성 및 관능적 특성에 미치는 영향을 연구함으로써 매실 과육 첨가 식빵의 상품화 가능성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.)은 전남에 위치한 (주)보해매실농원에서 2002년 6월 중순에 수확한 것을 냉동 저장하여 사용하였다. 냉장고 4°C에서 24시간 해동 후 세척, 제핵하여 가정용 전기 믹서기로 과육을 파쇄한 것을 그대로 과육 마쇄물로 이용하였다. 밀가루는 강력분(제일제당), yeast는 고당용 생이스트(제니코식품주식회사), yeast food는 S-500(벨지움 푸라토스사), 설탕은 백설탕(삼양사), 소금은 정제염(대한영업주식회사), 우유는 매일 우유(매일유업주식회사), 쇼트닝은 시중 제품을 사용하였다.

2. 매실 과육의 일반 성분 분석

매실 과육의 일반 성분으로 수분은 상압 가열 건조법으로, 조회분은 직접회화법으로, 식이섬유는 NDF(neutral detergent fiber) 방법으로, 총당은 phenol-H₂SO₄법으로, 유기산은 NaOH 알칼리 표준용액과의 중화 적정법으로 분석하였다²²⁾.

3. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 제조

제빵에 사용한 반죽의 배합비는 <Table 1>과 같고, 밀가루에 매실 과육 마쇄물을 0%, 4.7%, 9.4%, 14.1% 및 18.8% 함량을 첨가하여 혼합한 가루를 사용하였다. 제빵 공정은 직접 반죽법(straight dough method)²³⁾에 준해서 반죽은 쇼트닝을 제외한 전 재료를 한꺼번에 넣고 수화한 다음, clean up 단계가 되면 쇼트닝을 첨가하여 반죽하였다. 이 반죽을 온도 38°C, 상대습도 85%인 발효실에서 60분간 1차 발효시킨 다음 가스를 빼고 성형하여 온도 38°C, 상대습도 85%인 발효실에서 70분 동안 2차 발효시키고, 상단 180°C, 하단 210°C 온도로 전기오븐에서 25분간

<Table 1> Formula of white breads added with Japanese apricot flesh

(Unit : g)

Ingredients	Samples ¹⁾				
	Control	A	B	C	D
Wheat flour	300	300	300	300	300
Milk	100	100	100	100	100
Sugar	25	25	25	25	25
Salt	6	6	6	6	6
Shortening	14	14	14	14	14
Compressed yeast	3	3	3	3	3
Yeast food	3	3	3	3	3
Water	186	156	126	96	66
Japanese apricot flesh	0	30	60	90	120
Total	637	637	637	637	637

¹⁾ A : Bread added with Japanese apricot flesh at 4.7%

B : Bread added with Japanese apricot flesh at 9.4%

C : Bread added with Japanese apricot flesh at 14.1%

D : Bread added with Japanese apricot flesh at 18.8%

구운 후 실온에서 1시간 식힌 다음 사용하였다.

4. 무게 및 부피 평가

식빵의 무게와 부피는 제품을 1시간 동안 실온에서 방치한 후 무게를 측정하고 다음, 종실을 이용한 증자치환법²⁴⁾으로 부피를 측정하였으며, 용적비는 빵 1g이 차지하는 부피(mL)로 나타내었다.

5. pH 및 적정산도 측정

식빵 10g을 취하여 100mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 25°C에서 30분간 방치한 후 그 혼합액을 pH meter(Orion, model 420A)를 사용하여 측정하였다. 적정산도는 혼합액 10mL를 취하여 pH 값이 8.3이 되는데 소요되는 0.1N-NaOH의 소요량을 구한 후 citric acid로 환산하였다²²⁾.

6. 색도 분석

색도는 색차계(Color and Color Difference Meter, Colori Meter JC 801S, Japan)를 사용하여 식빵의 살(crumb)의 색도를 3회 반복 측정하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다.

7. 텍스처 측정

식빵의 텍스처는 제빵 후 방냉하여 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 측정하였다. 일정 크기(8×8×8cm)로 절단한 시료를 compression test로 TPA(texture profile analysis)를 얻었다. 텍스처 측정 조건은 pre-test speed 1.0mm/sec., test speed 1.0mm/sec., post-test speed 10.0mm/sec., distance 20.0mm, force 10g, probe 35mm dia cylinder aluminium의 조건으로 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 시료 높이를 8cm로 하여 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA를 computer로 분석하여 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 복원성(resilience)등을 구하였다.

8. 관능검사

제품의 관능검사는 훈련된 관능검사요원 17명을 대상으로 하여 7점 척도법으로 평가하였다. 구운 빵은 방냉 후 균일한 크기(2×2×1.5cm)로 잘라서 관능요원에게 제시하였으며, color(색상), grain(기공), flavor(향), taste(맛), softness(부드러움), chewiness(씹힘성), aftertaste(뒷맛), overall acceptability(전체적인 기호도) 등의 항목에 대해 최저 1점(대단히 나쁘다)에서 최고 7점(대단히 좋다)까지의 점수로 평가하였다²⁵⁾.

9. 저장 중 수분 측정

매일 과육 마쇄물을 첨가하여 제조한 식빵은 25°C에서 5일간 저장하면서 수분 변화를 상압건조법²²⁾에 의해 105°C건조기에서 측정하였다.

10. 통계 분석

실험 결과 data의 통계 분석은 SAS program²⁶⁾을 사용하여 분산 분석한 후 유의성의 인증 여부를 위하여 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 매실 과육의 일반 성분

매실 과육 첨가 식빵의 제조에 사용된 매실 과육의 일반 성분 분석 결과는 <Table 2>에 나타내었다. 본 실험에 사용된 매실 과육의 수분 함량은 88.19%로 식품 성분표²⁷⁾에 나타난 90.5%에 비해 약간 낮은 수치를 보였다. 이는 본 실험에서 냉동된 매실을 사용함으로써 발생한 수분 손실 때문인 것으로 사료되었다. 매실 과육의 조회분 함량은 0.45%로 식품 성분표²⁷⁾의 0.5%와 강 등⁵⁾이 보고한 0.54%보다 적게 나타났으며, 식이섬유 함량은 4.10%로 강 등⁵⁾의 연구 보고에서 나타난 2.49%보다는 많았다. 매실 과육의 유기산 함량은 4.04%로서 pH 2.76을 보였는데 이는 심 등²⁸⁾이 매실의 성숙 중 pH는 2.76에서 2.51의 분포를 나타내었다는 결과와 유사하였다. 매실 과육의 총당은 0.411%로 강 등⁵⁾이 매실 과육의 총당 함량이 0.44%라고 보고한 것에 비해 약간 적은 수치로 나타났다. 이와 같이 일반 성분 분석 결과에 차이가 나타난 것은 매실의 품종, 수확 시기, 생산지에 따라 성분의 차이가 있었기 때문인 것으로 생

각되었다.

2. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 부피 및 무게

매실 과육 마쇄물을 첨가하여 제조한 식빵의 부피와 무게 및 용적비를 조사한 결과는 <Table 3>과 같았다. 식빵의 무게는 대조구에 비하여 매실 과육 마쇄물 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하였으며 18.8% 첨가한 경우가 가장 무겁게 나타났다. 식빵의 부피는 대조구가 1543.5mL인데 비하여 매실 과육 마쇄물 4.7%, 9.4%, 14.1% 및 18.8% 첨가구는 각각 1375.5mL, 1340.0mL, 1180.0mL 및 977.5mL로 현저히 감소하였다. 용적비도 매실 과육 마쇄물 첨가량이 증가할수록 그 값이 크게 낮아졌으며 매실 과육 마쇄물 18.8% 첨가구(1.857mL/g)에서는 대조구(3.274mL/g)에 비하여 매우 낮은 값을 나타내었다. 이는 미강 식이섬유 추출물⁹⁾, 감잎가루^{10,11)}, 신선초가루¹³⁾, 명계껍질 섬유소¹⁵⁾, 보리가루¹⁶⁾, 비지¹⁸⁾, 막걸리박¹⁸⁾, 가루녹차²⁰⁾ 등의 식이섬유가 첨가된 식빵 실험에서도 첨가물이 증가할수록 식빵의 무게는 증가하였고 부피는 감소하였다는 보고와 비슷한 결과를 나타내었다.

<Table 2> Chemical compositions of Japanese apricot flesh used for bread-making

Compound	Content(%)
Moisture	88.19
Crude ash	0.45
Dietary fiber	4.10
Total sugars	0.41
Organic acid(as citric acid)	4.04

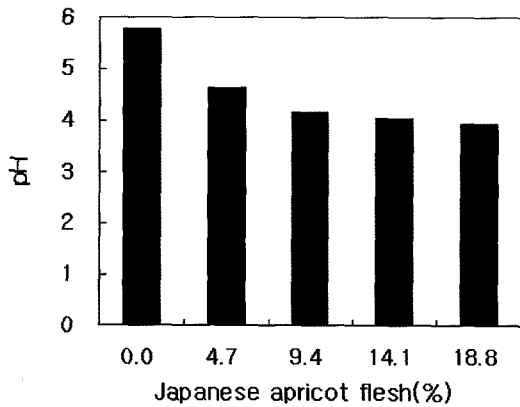
3. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 pH 및 산도

매실 과육 마쇄물을 농도별로 첨가하여 제조한 식빵의 pH와 적정산도를 측정된 결과는 <Fig. 1>과 <Fig. 2>와 같았다. 매실 과육 마쇄물 4.7%, 9.4%, 14.1% 및 18.8% 첨가구의 pH는 각각 4.62, 4.14, 4.02 및 3.92였으며, 적정산도는 각각 0.547%, 0.916%,

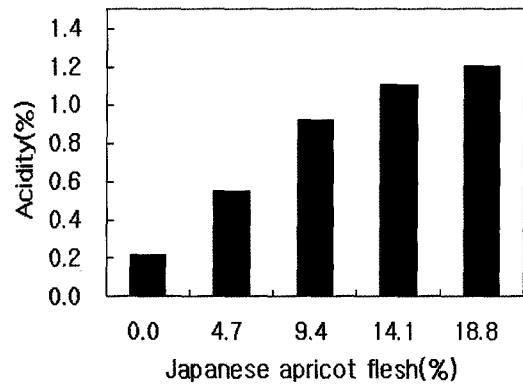
<Table 3> Baking properties of breads at various levels of Japanese apricot flesh

Samples ¹⁾	Loaf weight(g)	Loaf volume(mL)	Specific loaf volume(mL/g)
Control	471.45	1543.5	3.274
A	476.95	1375.5	2.846
B	499.20	1340.0	2.684
C	518.35	1180.0	2.276
D	526.45	977.5	1.857

1) A : Bread added with Japanese apricot flesh at 4.7%
 B : Bread added with Japanese apricot flesh at 9.4%
 C : Bread added with Japanese apricot flesh at 14.1%
 D : Bread added with Japanese apricot flesh at 18.8%



<Fig. 1> Effect of Japanese apricot flesh concentration on pH value in breads.



<Fig. 2> Effect of Japanese apricot flesh concentration on acidity in breads.

1.094% 및 1.199%로 매실 과육 마쇄물의 첨가 농도가 높을수록 대조구의 pH 5.77과 적정산도 0.208%보다 매우 강한 산성을 나타내었다. 이 결과는 솔잎 추출물²⁹⁾, 감잎가루¹¹⁾, 매실 추출물³⁰⁾과 가루녹차²⁰⁾를 첨가한 반죽의 pH가 대조구에 비하여 첨가량이 증가할수록 저하하는 경향을 보였다고 하는 보고와 유사하게 나타났다. 그러나 이 등³¹⁾은 식빵 제조시 첨가한 키토산의 분자량 및 농도에 따라 식빵의 pH 차이는 거의 없었다고 보고하였다.

제빵시 반죽의 발효력에 영향을 주는 요인으로는 효모의 종류와 양, 당의 종류와 양, yeast food의 종류와 양, 식염량, 반죽의 온도 및 pH 등이 있으며, 이들 요인들이 개별적으로 작용하는 것 뿐만 아니라 서로 복잡한 상호 작용으로 탄산가스를 발생시킨다. 특히 반죽의 pH가 낮을수록 효모의 활성이 최대가 되어 탄산가스 발생량은 많아지지만 pH 4.0 이하에서는 역으로 적어지게 되는 것으로 알려져 있다²⁹⁾. 또한 반죽의 가스 보유력은 pH 5.50 부근에서 최적이고 발효의 진행과 더불어 pH가 저하하여 pH 5.0을 지나면 급속히 약화되며, 따라서 반죽의 안정성을 고려하면 pH가 높을수록 안정성이 크고 낮은 경우에는 안정성이 떨어진다고 하였다²⁹⁾. 효모의 최적 pH는 4.0~4.5으로³⁰⁾ 매실 과육 마쇄물 4.7%와 9.4% 첨가구의 pH는 각각 4.62와 4.14로서 효모의 최적 pH에 달해 발효력이 왕성하여 가스 발생력은 증가하였으나 반죽의 가스 보유력이 약화되어 밀가루와 물만 배합한 대조구보다 약간 적은 부피를 나타낸 것으로 생각되었다. 그러나 매실 과육

마쇄물의 첨가량이 14.1%와 18.8%로 증가함에 따라 pH가 크게 저하되어 효모의 활성이 약화되어 발효력 저하로 인해 탄산가스 발생량이 적어졌을 뿐만 아니라 반죽의 안정성도 낮아져 대조구에 비해 부피와 용적비가 크게 감소한 것으로 사료되었다. 이와 신³⁰⁾이 매실 농축 추출물 0.5 brix 첨가구의 반죽의 pH는 4.8로서 식빵의 부피는 대조구(2,035mL)에 비해 1,980mL로 별 차이가 없었으나 1.0 brix, 1.5 brix, 2.0 brix 처리구의 pH는 각각 4.1, 3.8, 3.6으로 식빵의 부피가 1,620mL, 1,570mL, 1,010mL로 대조구에 비해 부피와 용적비가 크게 감소하였다고 보고한 결과와 본 실험의 결과는 일치하는 것으로 나타났다.

4. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 색도

매실 과육 마쇄물의 첨가량을 달리한 식빵의 내부 색도를 측정된 결과는 <Table 4>에 나타내었다. 식빵의 명도(L)값은 대조구가 가장 높았고 매실 과육 마쇄물 함량이 증가할수록 색이 짙어져 낮아졌다. 식빵의 적색도(a)값은 매실 과육 마쇄물 18.4% 첨가구만 제외하고 모든 실험구가 대조구보다 약간 높았으며, 황색도(b)값은 대조구에 비하여 매실 과육 마쇄물의 첨가량이 증가함에 따라 높은 값을 보여 매실 과육 마쇄물을 첨가할수록 식빵의 색깔은 매실 과육 마쇄물의 녹황색 색소가 강해지면서 전체적으로 색상이 약간 어둡게 나타났다.

<Table 4> Color values of breads added with Japanese apricot flesh

Samples ¹⁾	L	a	b
Control	77.43	2.68	16.33
A	77.12	3.06	17.70
B	73.44	2.89	20.63
C	69.65	2.75	21.54
D	65.45	2.37	22.12

- 1) A : Bread added with Japanese apricot flesh at 4.7%
- B : Bread added with Japanese apricot flesh at 9.4%
- C : Bread added with Japanese apricot flesh at 14.1%
- D : Bread added with Japanese apricot flesh at 18.8%

5. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 물성

매실 과육 마쇄물의 첨가 비율에 따른 식빵의 물성을 측정 한 결과는 <Table 5>와 같았다. Hardness는 매실 과육 마쇄물을 첨가하지 않은 경우와 비교해 볼 때 매실 과육 마쇄물 9.4%를 첨가한 경우에 약간 낮았고, 4.7%, 14.1%, 18.8%의 매실 과육 마쇄물을 첨가한 경우에는 높았다. Springiness, cohesiveness와 resilience는 매실 과육 마쇄물의 첨가량이 증가할수록 첨가하지 않은 경우에 비하여 크게 낮아졌다. Gumminess와 chewiness는 매실 과육 마쇄물 9.4% 첨가구에서 가장 낮았으며, 매실 과육 마쇄물을 4.7%, 14.1%, 18.8% 첨가한 경우 첨가하지 않은 대조구보다 높은 값을 보였다.

6. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 기호도

매실 과육 마쇄물을 0%, 4.7%, 9.4%, 14.1% 및

18.8%를 첨가하여 제조한 식빵의 관능검사 결과는 <Table 6>과 같았다. 식빵의 색상은 대조구가 가장 좋다고 평가되었으며 9.4%, 4.7%, 14.1% 그리고 18.1% 순으로 낮게 평가되었다. 이는 매실 과육 마쇄물의 첨가에 의해 매실 과육 마쇄물의 색깔이 진하게 나타났기 때문에 식습관이나 선입관에 따른 거부감 때문이라고 생각되었다. 기공의 균일성은 대조구가 가장 높았으나 매실 과육 마쇄물 4.7% 첨가구는 대조구와 차이가 없이 균일하였으며, 첨가량이 9.4%, 14.1%, 18.8%로 증가함에 따라 기공의 균일성이 낮아졌다. 향과 뒷맛은 매실 과육 마쇄물 4.7% 첨가구에서, 맛은 4.7%와 9.4% 첨가구에서 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으나 가장 기호도가 높았으며, 14.1%와 18.8% 첨가구에서는 매실 과육 마쇄물의 산취와 신맛이 너무 강하게 느껴져 거부감을 주어 제품의 품질이 현저히 저하되었다. 부드러움과 씹힘성의 조직감은 대조구와 유의적인 차이는 없었으나 9.4% 첨가구에서 가장 높게 나타났다. 이는 <Table 5>에 나타난 결과와 유사한 경향으로 매실 과육 마쇄물 9.4% 첨가에 따른 식빵 내부 조직의 경도가 낮아진 것에 기인한 것으로 생각되었다. 전체적인 기호도는 매실 과육 마쇄물을 4.7% 첨가하였을 때 대조구에 비하여 유의적인 차이를 나타내어 가장 좋게 평가되었으며 9.4% 첨가구에서도 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 따라서 매실 과육 마쇄물을 첨가하여 고식이섬유 식빵을 제조할 때 식빵의 물리화학적 성질 뿐만 아니라 관능적인 성질을 고려해 보면 4.7~9.4% 첨가는 가능할 것으로 여겨지나 14.1% 이상의 첨가는 어려울 것으로 판단되었다.

<Table 5> Textural characteristics of breads added with Japanese apricot flesh

Samples ¹⁾	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
Control	1043.335	0.873	0.467	487.615	425.566	0.271
A	1293.564	0.827	0.451	583.728	483.035	0.246
B	1038.307	0.813	0.381	395.655	321.668	0.213
C	1868.404	0.806	0.324	539.728	476.595	0.148
D	1892.216	0.698	0.289	612.852	494.112	0.141

- 1) A : Bread added with Japanese apricot flesh at 4.7%
- B : Bread added with Japanese apricot flesh at 9.4%
- C : Bread added with Japanese apricot flesh at 14.1%
- D : Bread added with Japanese apricot flesh at 18.8%

<Table 6> Sensory characteristics of breads added with Japanese apricot flesh

Samples ¹⁾	Color	Grain	Flavor	Taste	Softness	Chewiness	Aftertaste	Overall acceptability
Control	5.76 ^{a2)}	5.35 ^a	4.35 ^{ab}	4.41 ^a	4.65 ^a	4.18 ^a	4.65 ^a	4.35 ^b
A	4.76 ^b	4.88 ^{ab}	4.82 ^a	4.76 ^a	4.29 ^{ab}	4.29 ^a	5.18 ^a	5.29 ^a
B	4.94 ^{ab}	4.06 ^{bc}	4.47 ^{ab}	4.76 ^a	4.65 ^a	4.76 ^a	4.59 ^a	4.59 ^{ab}
C	3.82 ^c	4.18 ^{bc}	3.76 ^{ab}	3.29 ^b	3.88 ^{ab}	4.41 ^a	3.24 ^b	3.00 ^c
D	3.18 ^c	3.24 ^c	3.65 ^b	2.12 ^c	3.24 ^b	4.24 ^a	2.35 ^c	2.29 ^c

¹⁾ A : Bread added with Japanese apricot flesh at 4.7%

B : Bread added with Japanese apricot flesh at 9.4%

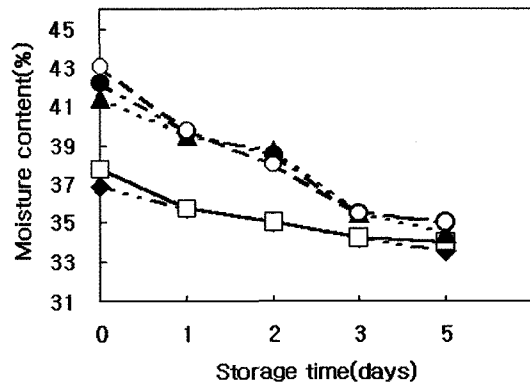
C : Bread added with Japanese apricot flesh at 14.1%

D : Bread added with Japanese apricot flesh at 18.8%

²⁾ a-c) Means within columns followed by the same letters are not significantly different (p<0.05).

7. 저장 중 수분의 변화

매실 과육 마쇄물의 첨가가 식빵의 저장 기간에 따른 수분 함량에 미치는 영향을 살펴본 결과는 (Fig. 3)에 나타내었다. 식빵의 초기 수분 함량은 매실 과육 마쇄물 무첨가구가 36.88%이었고 매실 과육 마쇄물 첨가구는 37.78~43.07%로 매실 과육 마쇄물 첨가 농도가 증가할수록 수분 함량이 높았다. 저장 기간이 길어짐에 따라 대조구에 비하여 매실 과육 마쇄물을 첨가한 식빵의 수분 함량이 높게 나타났



<Fig. 3> Changes in moisture content of breads prepared with different levels of Japanese apricot flesh during storage at 25°C.

- ◆ - : white bread
- □ - : Bread added with Japanese apricot flesh at 4.7%
- ▲ - : Bread added with Japanese apricot flesh at 9.4%
- ● - : Bread added with Japanese apricot flesh at 14.1%
- ○ - : Bread added with Japanese apricot flesh at 18.8%

다. 식빵의 촉촉하고 부드러운 감촉에 가장 영향을 많이 미치는 인자 중의 하나가 수분이라고 볼 수 있으므로¹²⁾ 매실 과육 마쇄물 첨가에 의해 부드러운 촉감의 식빵 제조가 가능할 것으로 생각되었다.

IV. 결론 및 요약

매실 과육에 함유되어 있는 모든 영양 성분과 함께 식이섬유를 이용한 영양 생리학적으로 우수한 기능성 식빵을 제조하기 위한 제빵 적성을 검토하였다. 매실 과육 마쇄물을 밀가루에 0%, 4.7%, 9.4%, 14.1%, 18.8%로 첨가 비율을 달리하여 식빵을 제조한 후 용적비, pH, 산도, 색도, 텍스처 및 관능적 품질 특성 등을 조사하였다. 매실 과육의 일반 성분 조성은 수분 88.19%, 조회분 0.45%, 식이섬유 4.10%, 유기산 4.04%, 총당 0.411%이었다. 매실 과육 마쇄물의 첨가량이 증가함에 따라 식빵의 부피가 크게 감소하여 용적비가 대조구는 3.274mL/g이었고 매실 과육 마쇄물 첨가구는 1.857~2.846mL/g을 나타내었다. 식빵의 pH와 산도는 매실 과육 마쇄물의 첨가 농도가 높을수록 매우 강한 산성을 나타내었다. 식빵 내부의 색상은 L(명도)값은 매실 과육 마쇄물 무첨가 식빵이 77.43으로 가장 높았고 그 첨가량이 증가함에 따라 명도가 감소하였으며, a(적색도)값은 4.7% 첨가구에서 가장 높았으며 첨가량이 증가할수록 감소하였다. b(황색도)값은 매실 과육 마쇄물 첨가량이 증가함에 따라 증가하여 매실 과

육 마쇄물의 색소에 의한 녹황색이 강해지면서 전체적으로 색상이 약간 어둡게 나타났다. 식빵의 물성 검사 결과 매실 과육 마쇄물의 첨가에 의해 springiness(탄력성), cohesiveness(응집성)와 resilience(복원성)은 대조구에 비해 감소하였다. Hardness(견고성), gumminess(점착성)와 chewiness(씹힘성)은 매실 과육 마쇄물 4.7%, 14.1%와 18.8% 첨가구에서는 대조구에 비해 높게 나타났으나 9.4% 첨가구에서 가장 낮았다. 관능검사에서는 색상과 기공의 균일성에서는 매실 과육 마쇄물 무첨가 식빵의 기호도가 가장 높았고, 향과 뒷맛에서는 매실 과육 마쇄물을 4.7% 첨가하였을 때, 그리고 맛에서도 4.7%와 9.4% 첨가구에서 가장 기호도가 높았다. 한편 조직감에 대한 기호도 측정 결과 부드러움과 씹힘성이 모두 매실 과육 마쇄물 9.4% 첨가구에서 가장 높게 나타나 물성 검사 결과와 유사한 경향을 보였다. 전체적인 기호도의 경우 매실 과육 마쇄물 4.7% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었다. 매실 과육 마쇄물 첨가 식빵의 저장 기간 중 수분 함량은 대조구보다 높았다. 이상의 결과를 보면 매실 과육 마쇄물을 첨가하여 식빵을 제조하기 위하여 식빵의 이화학적 특성, 물성적 품질 특성 및 관능적 특성을 고려할 때 매실 과육 마쇄물을 4.7~9.4% 첨가하여 식빵을 제조하는 것이 빵의 품질 특성을 향상시킬 수 있을 것으로 생각되었다.

■ 참고문헌

- 1) Lim JW, Lee GB. Studies on the antimicrobial activities of *Prunus mume*. J East Asian Soc Dietary Life 9(4): 442-451, 1999.
- 2) Sheo HJ, Lee MY, Chung DL. Effect of *Prunus mume* extract on gastric secretion in rats and carbon tetrachloride induced liver damage of rabbits. J Korean Soc Food Nutr 19(1): 21-26, 1990.
- 3) Sheo HJ, Ko EY, Lee MY. Effects of *Prunus mume* extract on experimentally alloxan induced diabetes in rabbits. J Korean Soc Food Nutr 16(3): 41-47, 1987.
- 4) Bae JH, Kim KJ. Effects of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of food-borne pathogens. J East Asian Soc Dietary Life 9(2): 214-222, 1999.
- 5) Kang MY, Jeong YH, Eun JB. Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). Korean J Food Sci Technol 31(6): 1434-1439, 1999.
- 6) Jo YU, Choi SD. The experiment of the processing condition on nonfermentative Japanese apricot wine(VI). J Jinju Nat A F Tech Coll 21: 305-308, 1983.
- 7) Kim YD, Kang SH, Kang SK. Studies on the acetic acid fermentation using maesil juice. J Korean Soc Food Nutr 25(4): 695-700, 1996.
- 8) Kang MY, Chung YM, Eun JB. Manufacturing and physical and chemical characteristics of fruit leathers using flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). Korean J Food Sci Technol 31(6): 1536-1541, 1999.
- 9) Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. Korean J Food Sci Technol 29(3): 502-508, 1997.
- 10) Kang WW, Kim GY, Kim JK, Oh SL. Quality characteristics of the bread added persimmon leaves powder. Korean J Soc Food Sci 16(4): 336-341, 2000.
- 11) Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. Qualities of bread added with Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 30(5): 882-887, 2001.
- 12) Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS. Effect of leek (*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(1): 113-117, 1999.
- 13) Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Jung HS, Ko MS, Lee HC. Properties on the quality characteristics of bread added with *Angelica keiskei* Koidz flour. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(1): 118-125, 1999.
- 14) Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kim YD, Kang SK, Lee HC. Variation of retrogradation and preference of bread added with flour of *Angelica keiskei* Koidz during the storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(1): 126-131, 1999.
- 15) Yook HS, Kim YH, Ahn HJ, Kim DH, Kim JO, Byun MW. Rheological properties of wheat flour dough

- and qualities of bread prepared with dietary fiber purified from ascidian(*Halocynthia roretzi*) tunic. Korean J Food Sci Technol 32(2): 387-395, 2001.
- 16) Cho MK, Lee WJ. Preparation of high-fiber bread with barley flour. Korean J Food Sci Technol 28(4): 702-706, 1996.
 - 17) Kim SY, Ryu CH. Effect of certain additives on bread-making quality of wheat-purple sweet potato flours. Korean J Soc Food Sci 13(4): 492-499, 1997.
 - 18) Cho MK, Lee WJ. Preparation of high-fiber bread with soybean curd residue and makkolli (rice wine) residue. J Korean Soc Food Sci Nutr 25(4): 632-636, 1996.
 - 19) Park GS, Lee SJ. Effects of Job's tears powder and green tea powder on the characteristics of quality of bread. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(6): 1244-1250, 1999.
 - 20) Kim JS. Sensory characteristics of green tea bread. Korean J Food Nutr 11(6): 657-661, 1998.
 - 21) Im JG, Kim YH. Effect of green tea addition on the quality of white bread. Korean J Soc Food Sci 15(4): 395-400, 1999.
 - 22) Chae SK. Standard Food Analysis. Jigu publishing Co., Seoul, 1998.
 - 23) American Association of Cereal Chemists. Approved Method of the AACC. Method 10-10A. The Association, St. Paul, Minn, 1983.
 - 24) Pylar EJ. Physical and chemical test methods. In Baking Science and Technology, p 891, Sosland publishing Co., Kansas, 1979.
 - 25) Kim KO, Lee YC. Sensory Evaluation of the Food. pp 185-188, Hak Yeon Sa, Seoul, 1989.
 - 26) SAS Institute. SAS User's Guide. Statistics, Version 6.03. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1988.
 - 27) National rural living science institute. Food Composition Table. Sixth revision. National rural living science institute, R.D.A. pp 148-149, 2001.
 - 28) Shim KH, Sung NK, Choi JS, Kang KS. Changes in major components of Japanese apricot during ripening. J Korean Soc Food Nutr 18(1): 101-108, 1989.
 - 29) Kim EJ, Kim SM. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. Korean J Food Sci Technol 30(3): 542-547, 1998.
 - 30) Lee YW, Shin DH. Bread properties utilizing extracts of mume. Korean J Food Nutr 14(4): 305-310, 2001.
 - 31) Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. Korean J Food Sci Technol 34(3): 449-453, 2002.