

양파분말 첨가 식빵의 품질 특성

배종호¹ · 우희섭² · 최희진 · 최 청*

¹대구미래대학 제과제빵학과, ²동주대학 식품과학계열, 영남대학교 생물산업공학부

Quality Characteristics of the White Bread Added with Onion Powder

Jong-Ho Bae¹, Hee-Seob Woo², Hee-Jin Choi and Cheong Choi*

¹Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College

²School of Food Science, Dongju College

Department of Food Science and Technology, Yeungnam University

The quality characteristics of white bread added with 0, 2, 4, 6 and 8% of onion powder were investigated. The color value of bread when onion powder was added had lower values of lightness and higher values of redness and yellowness than those of the control bread. The specific volume of bread added with onion powder increased compared to that of the control bread. Texture measurement showed that hardness, springiness, gumminess, and chewiness decreased as the added amount of onion powder increased.

Key words: onion powder, bread, texture

서 론

오늘날 우리의 식생활 형태가 점차 간편해지고 서구화됨에 따라 빵의 소비도 점차 증가하고 있는 추세이며⁽¹⁾ 또한 식문화의 변화와 더불어 국민들의 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 식품의 소비문화에도 많은 변화가 일어나고 있으며 건강 지향적인 제품구매 성향으로 각종 성인병 예방을 위한 자연 건강식의 개발과 기능성을 갖는 식품에 대한 요구가 증대하고 있다⁽²⁾. 각종 성인병에 대한 예방 가능한 다양한 생리 활성 물질을 함유한 천연소재에 대한 연구는 이의 기능성 식품으로서의 이용 가능성 측면에서도 그 의미가 크다고 할 수 있을 것이다. 제빵 분야에도 밀가루 이외의 다른 곡물이나 부재료를 이용한 기능성이 강조된 제품이 연구되고 있으며⁽³⁾ 주로 우유, 쌀, 호밀, 옥수수 등의 단백질 또는 전분질 식품이 빵의 부재료로서 이용되고 있다. 그러나 최근에는 감잎^(4,5), 솔잎⁽⁶⁾, 복령분⁽⁷⁾, 녹차⁽⁸⁾, 천마⁽⁹⁾, 키토산⁽¹⁰⁾, 흑미가루⁽¹¹⁾ 등을 첨가하여 기능성을 부여한 빵에 대한 이용과 제빵성에 대한 연구가 많이 보고되고 있으며 단백질, 비타민 및 무기질 그리고 식이섬유 등이 풍부하게 함유된 곡류, 두류, 과채류 등을 이용한 연구⁽¹²⁾와 명계겉질⁽¹³⁾, 보리가루⁽¹⁴⁾ 등

섬유소를 첨가한 연구 결과들이 보고된 바 있다. 일반적으로 밀가루에 이와 같은 재료들을 첨가하면 반죽과정에서 충분한 글루텐막을 형성하기 어려우며 발효과정에서 탄산가스의 포집능력이 저하되어 빵의 부피가 감소하고 조직이 거칠어지는 등 빵의 품질이 저하된다.

양파(*Allium cepa* L.)는 비늘줄기가 발달되어 있는 백합과에 속하는 다년생 식물로 우리나라에서는 전남 무안지역에서 많이 생산되고 있으며 우리 식생활에서 마늘, 고추 등과 더불어 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신료로 널리 활용되어 왔다. 양파에는 quercetin 관련물질과 유기황화합물 등이 함유되어 있어 항산화 작용⁽¹⁵⁾, 알리지 반응억제⁽¹⁶⁾, 콜레스테롤 저하⁽¹⁷⁾, 혈액순환 증가⁽¹⁸⁾, 중금속제거 효과⁽¹⁹⁾ 등 중요한 생리활성을 가지는 것으로 알려져 왔다. 양파는 민간요법에서 스테미너 식품으로 정력을 좋게 하고 신진대사를 높여주며 각종 균을 죽일 수 있고 장에서 소화효소의 작용을 높여주고 모세혈관을 보호하여 피의 흐름을 좋게 할뿐만 아니라 혈압이나 동맥경화증의 예방에 좋다고 하였으며 이노제, 거담제로서 애용되어 왔다⁽²⁰⁾. 양파의 특수한 냄새는 방부 효과를 가지며 육류의 좋지 못한 냄새나 맛을 제거하는데도 효과적이다. 양파를 이용한 제품 연구로는 양파착즙박과 양파를 이용한 압출스내의 제조 및 품질 특성⁽²¹⁾, 건조양파착즙박과 건조양파를 이용한 압출스내의 물리적 특성⁽²²⁾, 양파식초와 양파음료의 제조 및 기능성 식품화에 관한 연구^(23,24), 양파를 첨가한 딸기잼의 품질 특성⁽²⁵⁾ 등이 보고되고 있으나 제빵에 관한 연구는 극히 미진한 실정이다. 본 연구에서는 양파분말 첨가 비율을 달리하여 식빵 제조에 첨가했

*Corresponding author : Cheong Choi, Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, 214-1 Daedong, Kyungsan 712-749, Korea
Tel: 82-53-810-2952
Fax: 82-53-815-1891
E-mail: cchoi@yumail.ac.kr

Table 1. Proximate composition of white bread formula

Ingredients	Content (%)
Strong flour	100.0
Onion powder	0~8.0
Compressed yeast	3.0
Yeast food	0.1
Sugar	5.0
Salt	2.0
Non-fat dry milk	3.0
Shortening	4.0
Water	Variable

을 때 빵의 색도, pH, 비용적, 빵의 조직감 그리고 빵의 품질특성에 대하여 조사하여 양파의 기능성을 함유한 양파식빵의 개발 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 양파(*Allium cepa* L.)분말은 양파의 껍질을 벗긴 후 구근의 줄기와 뿌리 부분을 제거하고 세척한 다음 절단하여 건조기에서 열풍건조하여 분말로 만든 전분이 혼합되지 않은 것으로 한수상사에서 제공받아 시료로 사용하였다. 밀가루는 제일제당 강력분 1등급을 사용하였고 이스트는 조흥화학 생이스트, 이스트푸드는 삼립웰가 제품, 쇼트닝은 (주)롯데삼강 제품, 탈지분유는 서울우유협동조합 제품, 설탕은 제일제당 정백당을 사용하였다.

반죽의 배합비

빵 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같다. 양파분말은 베이커 퍼센트(baker's percentage)로 밀가루 100 g 기준에 대해 0%, 2.0%, 4.0%, 6.0% 및 8.0%로 각각 달리하여 첨가하였다.

제조 방법

반죽은 직접반죽법²⁶⁾으로 수직형 반죽기(Model NVM-95, Dae Young Co., Korea)를 사용하여 쇼트닝을 제외한 전 재료를 믹서 볼에 넣고 클린업 상태까지 믹싱한 후 쇼트닝을 첨가하여 저속에서 2분간 혼합한 다음 중고속에서 글루텐이 최적 상태로 형성될 때까지 믹싱하여 반죽온도가 27°C가 되도록 하였다. 1차 발효는 온도 27±1°C, 상대습도 75%의 발효기에서 90분간 발효하였고 발효가 끝난 반죽은 170 g씩 분할한 후 둥글리기하여 15분간 중간발효 시킨 다음 성형(밀기, 말기, 봉하기)한 후 빵 틀에 3덩어리(170 g×3)씩 팬닝하고 2차 발효기(온도 37±1°C, 상대습도 85±5%)에서 50분간 발효하였다. 2차 발효를 마친 반죽은 윗불 170°C, 아랫불 190°C로 예열된 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)에서 35분간 굽기 한 후 실온에서 1시간 30분 냉각하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

식빵의 내부 색도

색도는 시료를 실온까지 식힌 후 색도계(Model CR-300,

Minolta Co., Japan)를 사용하여 표준 백판(L=96.45, a=-0.02, b=+1.77)으로 보정한 후 시료를 세로 18 mm 두께로 잘라 빵의 내부를 5회 반복 측정하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다.

식빵의 pH

완성된 빵의 내부를 약 5 g 정도 취하여 10배의 증류수를 가한 뒤 homogenizer(AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)를 사용하여 2분간 균질화 하였다. 이를 시료로 하여 pH meter(AM-30V, Toyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

식빵의 비용적 및 굽기손실율

빵의 무게는 빵을 구운 후 실온에서 1시간 방냉한 다음 측정하였으며 빵의 부피는 종지치환법²⁷⁾으로 빵 4개를 각각 세 번씩 측정된 값을 산술평균으로 나타내었고 비용적(specific volume)은 빵 1 g이 차지하는 부피(mL)로 나타내었다. 굽기손실율은 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{굽기손실율(\%)} = \frac{\text{Dough weight} - \text{Bread weight}}{\text{Dough weight}} \times 100$$

식빵의 텍스처

빵을 제조하여 5시간 후 texture meter(TA-XT2 texture analyzer, U.K.)를 사용하여 5회 반복 측정하여 통계처리하였다. 시료는 20×20×20 mm로 하여 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 컴퓨터로 분석하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다. 이때 사용한 탐침은 직경 25 mm의 압착탐침이었으며 탐침속도는 1.0 mm/sec이었다.

식빵의 품질 평가

제빵업체에서 10년이상 종사한 전문성을 갖춘 기술인 5명으로 구성되어 먼저 빵의 외상을 평가하였고 빵의 내상은 빵을 전동 칼을 사용하여 18 mm로 잘라 단면을 평가하였다. 빵의 평가는 3회 반복 실시하였다. 평가 항목은 껍질색(crust color), 대칭성(symmetry), 조직감(texture), 기공(grain) 및 내부색상(crumb color)이었으며 각 항목별로 10점으로 갈수록 특성이 강해지고 1점으로 갈수록 특성이 약해지는 것으로 점수를 평가하였다.

통계적 분석

관능검사 결과의 통계처리는 SPSS 10.0 for windows program을 사용하였으며 분산분석과 Duncan의 다중검증법으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

식빵의 내부 색도

양파분말을 첨가하여 제조한 빵의 crumb 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

색의 밝은 정도를 나타내는 L값은 양파분말 첨가구가 대

Table 2. Color value of the white bread crumb added with onion powder¹⁾

Color values	Onion powder content (%)					F-value
	0	2.0	4.0	6.0	8.0	
L	80.00 ± 0.41 ^{a,2)}	79.95 ± 0.39 ^b	78.01 ± 0.22 ^c	77.37 ± 0.26 ^d	77.12 ± 1.52 ^e	137.35
a	-1.90 ± 0.03 ^b	-1.83 ± 0.07 ^b	-1.74 ± 0.07 ^b	-1.64 ± 0.05 ^a	-1.59 ± 0.10 ^a	18.55
b	11.94 ± 0.36 ^c	12.95 ± 0.32 ^b	13.02 ± 0.49 ^b	13.14 ± 0.60 ^a	14.32 ± 0.91 ^a	20.27

¹⁾Values with different superscript letters in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

²⁾Values are Mean ± S.D., n=5.

Table 3. Changes in pH of the white bread added with onion powder

	Onion powder content (%)				
	0	2.0	4.0	6.0	8.0
pH	5.07	5.03	5.02	5.02	5.01

조구보다 양파분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌으며 이는 양파분말과 부재료의 첨가로 인한 L값의 저하로 생각된다. 적색도인 a값은 양파분말 2.0%, 4.0% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 6.0%, 8.0%는 높게 나타내어 약한 붉은 색을 띠었으며 황색도인 b값도 양파분말 첨가량이 증가할수록 황색도 값이 높아지는 경향을 보였다. 따라서 양파분말의 색도가 식빵의 제조과정 중 특유의 색도를 형성하여 양파첨가 식빵의 품질요소로서 작용할 수 있을 것으로 생각된다.

식빵의 pH 변화

양파분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 pH 측정 결과는 Table 3과 같다. 양파분말을 첨가하지 않은 대조구의 pH는 5.07이었고 양파분말 첨가구는 5.03~5.01로 빵의 pH는 양파분말 첨가량에 따른 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

식빵의 비용적 및 굽기손실률

양파분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 비용적은 Table 4와 같다. 빵의 무게는 대조구가 450.50 g이었고 양파가루 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 증가하여 내상의 상태가 조금 축축하여 씹힘성이 저하할 것으로 예측된다. 빵의 부피는 대조구 2257.50 mL였고 양파분말 2.0%, 8.0% 첨가구는 각각 2345.0 mL, 2407.50 mL로 양파분말 첨가량이 증가할수록 빵의 부피는 작은 폭으로 증가하였다. Jung과 Park⁽²⁸⁾은 동충하초 첨가 식빵의 부피 측정에서 눈꽃 동충하초 첨가군은 부피가 커졌고 번데기 동충하초 첨가 경우는 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하였으며 이는 동충하초의 단백질 성분과 상관관계가 있다고 보고하였다. 빵의 무게나 부피는 밀가루 단백질의 함량과 질, 글루텐 형성정도, 첨가재료의 종류, 제조과정 등 여러 가지 요인에 영향을 받으며 첨가되는 부재료의 양이 많아질수록 빵의 부피는 작아진다⁽²⁹⁾. 빵의 비용적은 양파분말 2.0% 첨가 경우 대조구에 비하여 3.7% 증가한 4.60 cm³/g이었으며 양파분말 6.0% 첨가구는 4.74 cm³/g으로 대조구에 비해 6.5%의 증가율을 나타내었다. Kim 등⁽⁹⁾은 천마분말을 첨가한 식빵의 품질특성에서 1.0% 첨가 경우 비용적이 증가하였으나 천마분말 첨가량이 증가시킨 1.5%와 2.0% 첨가구에서는 감소하였다고 보고하였으며 Morita 등⁽³⁰⁾은 아마란스분말을 빵에 첨가할시 빵의 부피 증가를 위해

Table 4. Baking loss rate and specific volume¹⁾ of the white bread added with onion powder

	Onion powder content (%)				
	0	2.0	4.0	6.0	8.0
Dough weight (g)	510.0	510.0	510.0	510.0	510.0
Bread weight (g)	450.50	457.75	459.30	464.50	465.0
Bread volume (mL)	2257.5	2345.0	2390.0	2415.0	2407.5
Specific volume (mL/g)	4.43	4.60	4.69	4.74	4.72
Baking loss rate (%)	11.67	10.25	9.94	8.92	9.02

¹⁾Values are means of triplicate determination.

Table 5. Textural characteristics of the white bread added with onion powder¹⁾

	Onion powder content (%)				
	0	2.0	4.0	6.0	8.0
Hardness	215.13 ^a	213.53 ^a	206.30 ^{ab}	195.13 ^b	179.10 ^c
Springiness	0.97 ^a	0.93 ^{cd}	0.96 ^{ab}	0.94 ^{bc}	0.92 ^d
Gumminess	119.43 ^a	108.80 ^{ab}	98.03 ^b	106.23 ^b	103.33 ^b
Cohesiveness	0.54 ^a	0.58 ^a	0.56 ^a	0.57 ^a	0.58 ^a
Chewiness	103.90 ^a	93.10 ^{ab}	71.74 ^c	86.53 ^{bc}	75.40 ^c

¹⁾Values with different superscript letters in the same column are significantly different ($p < 0.05$), n=5.

Table 6. Qualities of the white bread added with onion powder¹⁾

		Onion powder content (%)				
		0	2.0	4.0	6.0	8.0
Internal score	Color	8.90 ^a	8.88 ^a	8.72 ^a	7.86 ^b	6.21 ^c
	Grain	8.76 ^a	8.59 ^a	8.54 ^a	7.40 ^b	6.36 ^c
	Texture	8.70 ^a	8.51 ^{ab}	8.47 ^b	7.67 ^c	6.40 ^d
External score	Color	8.95 ^a	8.85 ^a	8.65 ^{ab}	7.75 ^b	6.30 ^c
	Symmetry	8.85 ^a	8.75 ^{ab}	8.52 ^b	6.88 ^c	6.09 ^d

¹⁾Values with different superscript letters in the same column are significantly different (p<0.05), n=15.

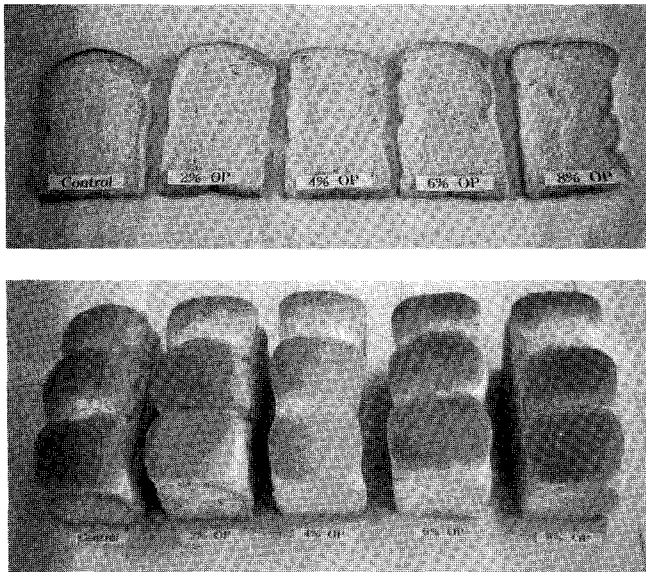


Fig. 1. Cut loaves and appearance of the white bread added with onion powder.

CSL(corn steep liquor)과 hemicellulase의 첨가가 효과있는 것으로 보고하였다. 양파분말 첨가에 따라 빵의 부피가 커지고 비용적이 증가한 것은 제빵에 있어 바람직한 현상으로 제품 수율 향상에 도움을 줄 것으로 생각되며 이것은 양파분말 첨가 반죽의 발효특성을 조사한 extensograph에서 양파분말 첨가량 증가시 저항도가 증가되고 가스보유력이 향상되었다는 보고⁽³¹⁾와 일치하며 양파분말 첨가가 산화제를 첨가했을 때와 유사한 제빵적성을 보였다. 굽기손실율은 대조구 11.67%에 비하여 양파분말 2.0%, 6.0% 첨가구에서 각각 10.25%, 8.92%를 나타내어 양파분말 첨가량이 증가할수록 굽기손실율이 감소하는 경향을 보였다. 굽기손실은 발효산물 중 휘발성 물질이 굽기 중 열에 의해 휘발하면서 수분이 증발한 것으로 보고하였고⁽³²⁾ 같은 굽기조건에서 손실율이 증가할수록 호화가 양호하고 껍질의 착색도 좋다고 보고하였다⁽³³⁾. 따라서 양파분말 첨가량이 증가할수록 굽기손실율이 낮아지는 경향을 보여 대조구에 비해 빵의 식감에서 끈적한 느낌을 줄 것으로 예측된다.

식빵의 텍스처

양파분말을 첨가하여 제조한 빵의 텍스처를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 경도는 대조구 215.13에 비해 양파분말

4.0% 첨가까지는 유의적 차이를 보이지 않았고 6.0% 이상 첨가구에서는 유의적으로 낮은 경향을 보였는데 감잎⁽⁵⁾, 고수가루⁽³⁴⁾ 및 마늘가루⁽³⁵⁾ 첨가빵에서도 첨가량이 증가할수록 경도가 낮았다고 하였다. Chabot⁽³⁶⁾는 빵의 경도에 영향을 미치는 요인으로 빵의 수분함량, 기공의 발달정도 및 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵은 부피가 크고 부드러움이 증가하여 경도가 낮다고 보고하였다. 양파분말 첨가시 빵의 부피 증가로 내상의 기공이 크고 세포벽이 얇게되어 경도가 낮아진 것으로 보인다. 탄력성은 대조구 0.97에 비하여 4.0% 첨가구는 유의적 차이를 보이지 않았으나 나머지 첨가구에서는 유의적으로 낮게 나타났다. 겉성은 대조구 119.43에 비하여 양파분말 첨가구가 낮아지는 경향을 보였으며 4.0% 첨가구가 가장 낮았다. 응집성은 모든 첨가구에서 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 씹힘성은 대조구에 비하여 양파분말 첨가구가 유의적으로 낮게 나타났고 첨가량이 증가할수록 높았다. 빵의 텍스처 특성은 첨가소재에 따라서 달라지는 경향이 있으며⁽³⁷⁾ 양파분말의 첨가는 응집성에는 영향을 미치지 않았으나 경도, 탄력성, 겉성, 씹힘성 등에서는 낮아지는 경향을 보였으며 유의적 차이가 나타났다.

식빵의 품질평가

양파분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 품질평가는 Table 6에서 보는 바와 같이 식빵의 외상 평가에서 양파분말 4.0% 첨가까지는 대조구와 다소 비슷한 결과를 얻었으나 6.0% 첨가구는 빵의 모양이 불균형을 이루었으며 8.0% 첨가 경우 과도한 브레이크와 슈레드 현상이 일어나 모양이 불균일하고 껍질색이 진하고 광택도 부족하여 낮은 점수를 얻었다. 내상 평가에서는 양파분말 2.0% 첨가 경우 대조구와 거의 차이를 보이지 않았으며 4.0% 첨가구에서는 전반적으로 제품의 품질에 큰 영향을 보이지 않았고 6.0% 이상 첨가시는 불균일한 기공 형성으로 기공이 거칠게 나타나 불량하였고 빵속에 구멍이 생겼으며 특히 8.0% 첨가구에서는 내상이 너무 축축하게 보여 대조구보다 낮은 점수를 나타내었다.

식빵의 단면 및 외관

양파분말을 첨가하여 제조한 빵의 단면과 외관 사진은 Fig. 1과 같다. 양파분말을 첨가한 빵에서 육안으로 관찰 시 부피는 첨가량이 증가할수록 약간 커졌고 외부의 균형은 8.0% 첨가구는 오븐스프링이 크게 일어났으나 구조력이 약해서 빵의 옆부분이 찌그러지는 현상으로 불균형한 모양을 보였으며 기공은 불일정하였다.

요 약

양파의 기능성을 활용한 제빵원료 소재로서의 이용 가능성을 알아보기 위하여 양파분말을 밀가루에 대하여 0, 2.0, 4.0, 6.0 및 8.0% 첨가하여 직접반죽법으로 제조한 양파식빵의 품질 특성을 조사하였다. 빵의 내부 색도는 양파분말 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 L값은 유의적으로 낮았으며 a값은 유의적인 차이를 나타내지 않았거나 높게 나타났고 b값은 높게 나타났다. 식빵의 비용적은 4.60~4.74을 나타내어 모든 양파분말 첨가구가 대조구 4.43보다 높게 나타났다. 빵의 품질 평가에서 양파분말 첨가량이 증가할수록 빵의 무게와 부피가 증가하였고 외형과 내부 평가에서는 4.0% 첨가구까지는 차이를 보이지 않았으며 그 이상 첨가구는 낮은 점수를 얻었다. 그러므로 양파 특유의 향미, 생리활성 기능성을 부여한 식빵 제조시 양파분말을 4.0%까지 첨가해도 빵의 품질특성에 큰 영향을 미치지 않았다.

문 헌

- Korea Health Industry Development Institute. National health and nutrition survey-nutrition survey. p. 141. Ministry of Health and Welfare, Korea Health Industry Development Institute, Seoul, Korea (1998)
- Paula, A., Lucca, B. and Tepper, J. Fat replacers and the functionality of fat in foods. *Trends Food Sci. Technol.* 5: 12-19 (1994)
- Cho, M.K. and Lee, W.J. Preparation of high fiber bread with barley flour. *Korean J. Food Sci Technol.* 28: 702-709 (1996)
- Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J., Zhang, Y. and Choi, C. Physicochemical properties of dough added Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *Food Sci. Biotechnol.* 10: 590-597 (2001)
- Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J. and Choi, C. Qualities of bread added Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 882-887 (2001)
- Kim, E.J. and Kim, S.M. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 542-547 (1998)
- Seo, Y.H., Kim, J.H. and Moon, K.D. Effects of poria cocos powder addition on the baking properties. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 5: 275-280 (1998)
- Oh, Y.K. and Kim, C.S. Effects of green tea powder on dough rheology and gelatinization characteristics. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 749-753 (2002)
- Kim, H.J., Kang, W.W. and Moon, K.D. Quality characteristics of bread added with *Gastrodia elata* blume powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 437-443 (2001)
- Lee, H.Y., Kim, S.M., Kim, J.Y., Youn, S.K., Choi, J.S., Park S.M. and Ahn, D.H. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. *Korean J. Food Sci Technol.* 34: 449-453 (2002)
- Jung, D.S., Lee, F.Z. and Eun, J.B. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 232-237 (2002)
- Kim, Y.S., Ha, T.Y., Lee, S.H. and Lee, H.Y. Effects of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 90-95 (1997)
- Yook, H.S., Kim, Y.H., Ahn, H.J., Kim, D.H., Kim, J.O. and Byun, M.W. 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: 387-395 (2000)
- Cho, M.K. and Lee, W.J. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 702-706 (1996)
- Hertog, M.S.L., Feskens, E.J.M., Hollman, P.C.H. and Kromhout, D. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease. The Zutphen elderly study. *Lancet* 342: 1007-1011 (1993)
- Middleton, E.J., Drzeqiecki, G. and Krishnarao, D. Quercetin an inhibitor of antigen-induced human basophil histamine release. *J. Immunol.* 127: 546-550 (1981)
- Jain, R.C., Vyas, C.R. and Mahatma, O.P. Hypoglycemic action of onion and garlic. *Lancet* 29: 1491-1495 (1973)
- Haldeman, J.D., MacNeil, J.H. and Yared, D.M. Antioxidant activity of onion and garlic juice in stored cooked ground lamb. *J. Food Prot.* 50: 411-413 (1987)
- Sheo, H.J. Lim, H.J. and Jung, D.L. Effects of onion juice on toxicity of lead in rat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 22: 138-143 (1993)
- Block, E. Antithrombotic organosulfur compounds from garlic. *J. Am. Soc.* 108: 1045-1049 (1986)
- Kee, H.J. and Park, Y.K. Preparation and quality properties of extruded snack using onion pomace and onion. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 578-583 (2000)
- Kee, H.J., Ryu, G.H. and Park, Y.K. Physical properties of extruded snack made of dried onion and onion pomace. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 64-69 (2001)
- Park, Y.K., Jung, S.T., Kang, S.K., Cheun, K.S. and Park, I.B. Production of a vinegar from onion. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 27: 75-79 (1999)
- Chung, D.O. and Park, Y.K. The study of soft drinks production and functional food in onions. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15: 158-162 (1999)
- Kim, M.Y. and Chun, S.S. Effects of onions on the quality characteristics of strawberry jam. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 17: 316-322 (2001)
- AACC. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (1983)
- Pyler, E.J. Physical and Chemical Test Method. Sosland Pub. Co., Merriam, KS, USA (1979)
- Jung, M.H. and Park, G.S. Effect of *Paecilomyces japonica* and *Cordyceps militaris* powder on quality characteristics of bread. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 743-748 (2002)
- Anderson, J.W. and Clark, J. Hypertension and coronary heart disease. *Am. J. Gastroenterop.* 10: 907-911 (1986)
- Morita, N., Kang, W.W., Harnauzu, Z. and Sugimoto, Y. Effect of amaranth flour on some properties of wheat dough and bread. *J. Appl. Glycosci.* 46: 23-30 (1999)
- Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J. and Choi, C. Physicochemical properties of onion powder added wheat dough. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 436-441 (2003)
- Kim, S.K., Cheigh, H.S., Kwon, T.W. and Marston, P.E. Rheological and baking studies of composite flour wheat and naked barley. *Korean J. Food Sci. Technol.* 10: 247-251 (1978)
- Roels, S.P., Cleemput, G. and Vandewalle, X. Bread volume potential of variable quality flours with constant protein level as determined by factors governing mixing time and baking absorption levels. *Cereal Chem.* 70: 318-323 (1993)
- Kim, O.H., Choi, O.J., Kim, Y.D., Kang, S.K., Ree, H.J. and Lee, S.Y. Properties on the quality characteristics of bread added with coriander. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 17: 269-274 (2000)
- Kim, M.L., Park, G.S. and An, S.H. Effect of spice powder on the characteristics of quality of bread. *Korean J. Soc. Food Sci.* 16: 245-254 (2000)
- Chabot, J.F. Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy* 3: 279-283 (1976)
- Kim, Y.S. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1373-1380 (1998)