

## 대추 추출액 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 품질 특성

배종호\* · 이주현<sup>1</sup> · 권광일<sup>2</sup> · 임무혁<sup>2</sup> · 박건상<sup>2</sup> · 이종구<sup>3</sup> · 최희진<sup>3</sup> · 정석윤<sup>4</sup>

대구미래대학 제과제빵학과, <sup>1</sup>(주)사니, <sup>2</sup>식품의약품안전청, <sup>3</sup>영남대학교 식품가공학과, <sup>4</sup>한국식품연구소

## Quality Characteristics of the White Bread Prepared by Addition of Jujube Extracts

Jong-Ho Bae\*, Joo-Hyun Lee<sup>1</sup>, Kwang-Il Kwon<sup>2</sup>, Moo-Hyeog Im<sup>2</sup>, Gun-Sang Park<sup>2</sup>,  
Jong-Gu Lee<sup>3</sup>, Hee-Jin Choi<sup>3</sup>, and Suk-Yun Jeong<sup>4</sup>

Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College

<sup>1</sup>Shany Co., Ltd.

<sup>2</sup>Korea Food and Drug Administration

<sup>3</sup>Department of Food Science and Technology, Yeungnam University

<sup>4</sup>Korea Advanced Food Research Institute

Quality characteristics of white breads added with different levels of jujube extracts were investigated. Addition of jujube extract significantly decreased L-value, and increased a and b-values. Addition levels up to 70% did not have significant effects on the texture of breads. Significant increases in the hardness, chewiness, and gumminess were observed in 100% jujube-added group. Additive levels over 50% jujube showed good sensory scores compared with control bread in color, flavor, taste, and general palatability. Textural property increased with increasing amount of jujube extract. Results showed substitution of 50-70% jujube extract for water improved bread quality.

**Key words:** jujube extract, bread, texture, sensory scores

### 서 론

최근 식생활의 다양한 변화에 따른 각종 성인병의 증가, 가공식품의 첨가물에 대한 안전성, 건강에 대한 의식변화, 식품 소비 및 식품산업의 변화로 건강지향적 식품개발이 다양하게 진행되고 있으며, 기호식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 식품이 상품화되어 왔다(1).

대추(*Ziziphus jujube* Mill.)는 갈매나무과(*Rhamnace*)에 속하는 낙엽활엽교목의 열매로서 유럽 남부, 아시아 남부 및 동부가 원산지로 우리나라, 중국, 일본에 분포하고 있고, 우리나라에서는 재래종인 복조, 보은, 산조대추 등이 분포하고 있으며 개량종인 월출, 무등, 금성대추 등은 극히 일부지역에서만 재배되고 있다(2). 대추는 오랫동안 한방에서 생약으로 소화, 완화제, 강장약으로 사용되어 왔고 민간에선 잘 익은 대추를 말려다가 달여 먹으면 열을 내리게 하고 변비를 없애며 기침도 멎게 하는 것으로 알려져 있으며 생식하면 각성작용이 있고 붉은 것

은 최면작용이 있다고 알려져 있다(3). 대추의 약용성분으로 각종 sterols, alkaloids, saponins, vitamins, polyphenol, organic acids 및 amino acids 등이 보고 되고(4-6) 약리작용으로는 Na 등(7)이 대추 메탄올 추출물이 간세포의 괴사와 효소의 유출을 저해하고 간의 저항력 및 간 기능을 유지시킴으로써 간 보호 작용을 할 수 있을 것으로 보고하였으며 Choi 등(8)은 대추 추출물의 암세포 증식억제 효과를 보고하였다. 대추에 관한 연구로는 대추의 활용(9) 및 이용(10)이 있으며 분무건조에 의한 분말대추음료의 가공(11), 대추의 첨가비율 및 응용온도에 따른 기호도 연구(12) 및 대추분말 형태의 가공에 관한 연구(13)가 보고 되었다. 최근 제빵 원료에 있어서도 천연소재를 이용한 제품 개발에 대한 관심이 높아지고 있으며 기능성 물질을 함유한 다양한 소재를 첨가하여 품질을 높이고자 시도한 연구들은 실크렙티드, 느릅나무 추출액, 울무와 녹차, 흑미가루, 양파, 천마, 감잎, 복령분, 키토산 등이 보고되었다(14-22). 또한 단백질의 영양적 질을 개선하기 위하여 옥수수 혼합분(23), 대두혼합분(24), 채소와 과일(25,26)을 이용한 제빵성에 대한 연구가 수행되었으며, 밀가루에 부족한 lysine과 isoleucine을 보충하기 위하여 대두분이나 대두단백을 첨가한 복합분에 대한 제빵적성 연구도 수행되어 왔다(27,28). 제빵에 곡분 및 여러 소재를 첨가한 연구에서 Cho와 Lee(29)는 식이 섬유가 풍부한 보리가루를 이용한 빵 제조에서 보리가루를 10% 첨가한 빵이 관

\*Corresponding author: Jong-Ho Bae, Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College, Miraegil 13, Kyungsan 712-716, Korea  
Tel: 82-53-810-9460  
Fax: 82-53-810-9467  
E-mail: jhbae@mail.ac.kr

능적으로 양호하다고 하였으며, Hwang 등(30)과 Wang 등(31)은 밀기울의 이용도를 증가시키기 위해 열처리한 밀기울의 화학적 조성, 식이 섬유 성분과 기능특성 등에 관해 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 대추의 다양한 기능성물질을 이용하여 제빵의 천연소재로서 활용하기 위하여 대추 추출액 첨가량을 달리한 빵의 아미노산함량, 무기질함량, 색도, 텍스처 및 관능적 품질 특성을 조사하여 기능성 대추 첨가빵의 개발 가능성을 검토하였다.

**재료 및 방법**

**실험재료**

본 실험에서 제빵을 위하여 밀가루(CJ(주)), 생이스트(조흥화학), 쇼트닝((주)웰가), yeast food((주)웰가), 탈지분유(서울우유) 및 설탕(CJ(주))을 공시재료로 사용하였다. 대추는 경북 자인에서 2002년에 수확한 복조(福棗) 품종을 건조한 것으로 선별, 수세, 박피하여 Choi 등(11)의 방법으로 대추 25%와 물 75%의 비율로 110-120°C의 압력솥에서 3-4시간을 증자, 추출한 액을 사용하였다.

**일반성분, 당도 및 pH**

일반성분 분석은 AOAC(32)에 준하여 분석하였다. 수분 함량은 105°C의 상압가열건조법으로 회분 함량은 600°C의 직접회화법, 조단백질 함량은 Micro-Kjeldahl법으로 측정하였고, 당도는 굴절당도계(Atago, Japan), pH는 시료 10 g을 취해 250 mL 비아커에 넣고 100 mL 증류수를 가한 다음 균일하게 혼합하고 25°C에서 30분간 방치 후 상등액을 pH meter(Hanna, USA)로 측정하였다.

**아미노산 분석**

아미노산 분석은 Bidlingmeyer 등(33)의 방법에 의해 일정량의 시료를 6 N HCl 용액과 혼합하여 질소로 충전한 후 110°C에서 24시간 동안 가수분해한 다음 50 mL로 정용하였다. 이를 0.45 µm membrane filter로 여과하여 20 µL를 취하여 진공 건조하였다. 건조된 시료에 methanol : water : triethylamine(2 : 2 : 1) 용액 30 µL를 첨가하여 2차 건조 한 후 여기에 유도체 시약 methanol : triethylamine : H<sub>2</sub>O : phenyl isothiocyanate = 7 : 1 : 1 : 1, v/v)을 30 µL 가하여 20분간 방치한 후 3차 건조하였다. Methanol 30 µL를 첨가하여 다시 건조하고 sodium acetate buffer(pH 6.4)로 재 용해하였다. 이를 HPLC(high performance liquid chromatography, Waters Associates Inc., 510 pump, 717 plus Autosampler, 996 detector, USA)를 사용하여 Table 1의 조건에서 분석하였다.

**무기질 분석**

무기질 분석은 건식회화법(34)으로 하였다. 즉, 시료를 550°C에서 4시간 동안 회화시킨 후 0.2 N HNO<sub>3</sub> 용액에 용해하여 100 mL로 정용한 다음 여과하였다. 분석은 ICP(inductively coupled plasma, Jobin-Yvon Model JY 38 Plus, France)를 사용하여 Table 2와 같은 조건으로 하였다.

**빵의 제조**

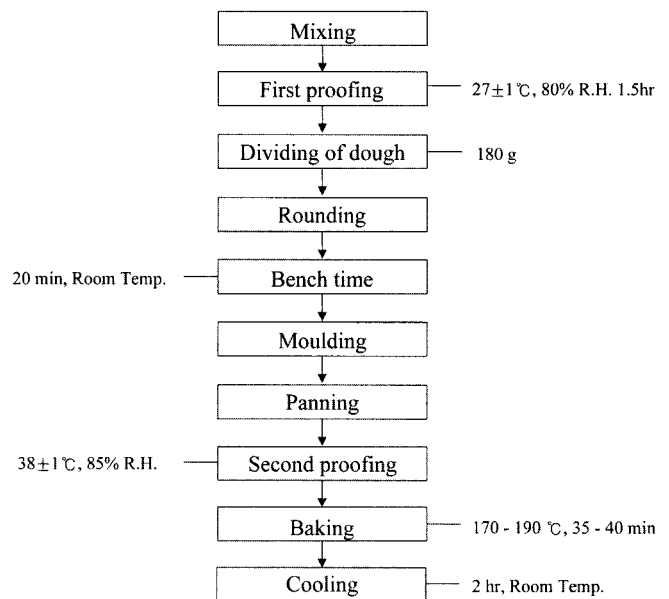
제빵에 사용한 배합비율은 Table 3과 같다. 대추 추출액을 물 대용으로 0, 30, 50, 70 및 100%로 각각 달리하여 첨가하였고, 첨가량 변화에 따라 설탕량과 가수량을 농도에 적합하도록 조

**Table 1. Operating conditions for analysis of amino acid by HPLC**

|                        |   |
|------------------------|---|
| UV/VIS detector        | 254 nm  |
| Column                 | Water pico-tag column (3.9×150 mm, 4 µm)  |
| Column temp.:          | 40°C  |
| Mobile phase eluent A: | 0.14 M sodium acetate trihydrate<br>0.05% triethylamine (pH 6.4 with phosphoric acid) |
| Eluent B:              | 60% acetonitrile  |

**Table 2. Operating conditions for analysis of mineral by ICP**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Nebulizer pressure | 3.5 bar for Meinhard type C                                 |
| Aerosol flow rate  | 0.3 L/min   |
| Auxiliary gas      | 0.3 L/min for multielement analysis<br>of aqueous solutions |
| Cooling gas        | 12 L/min  |



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

정하였다. 제조방법은 Finny 등(35)의 방법을 수정한 직접반죽법(straight dough method)을 사용하였다. 제조공정은 Fig. 1에서와 같이 수직형 믹서를 이용하여 쇼트닝을 제외한 나머지 원료를 첨가하여 clean up상태까지 혼합하였다. Clean up된 반죽에 쇼트닝을 첨가하여 1단 속도에서 2분간 혼합한 후 3단 속도에서 최적 상태의 반죽이 형성될 때까지 혼합하였다. 혼합 후 최종 반죽온도는 27°C가 되도록 하였다. 1차 발효는 27°C, 상대습도 80%의 발효기(Model NVM-95, Dae Young Co., Korea)에서 최적의 발효상태까지 실시하였다. 1차 발효가 끝난 반죽은 180 g으로 분할하여 둥글리기 한 후 20분간 실온에서 중간 발효를 시켰다. 중간 발효가 끝난 후 밀대를 사용하여 가스빼기를 하고 반죽을 원통형으로 성형하여 빵 틀에 3개씩(180 g×3) 넣고, 발효실 38°C 상대습도 85%에서 빵 틀의 1 cm 높이까지 반죽이 팽창할 때까지 2차 발효를 실시하였다. 2차 발효가 끝난 반죽은 윗불 170°C, 아랫불 190°C로 예열된 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)에서 40분간 굽기를 하였다.

**빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실율**

빵의 무게는 구운 후 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 측정하였고, 빵의 부피는 종자 치환법(36)에 의해 세 개의 시료를 각각 세 번씩 측정한 후 비용적(specific volume)값은 반죽 1g이 차지하는 부피로 그 식은 다음과 같다.

$$\text{Specific volume(mL/g)} = \text{bread volume/dough weight}$$

또한 굽기 손실율(Baking loss rate(%))은 다음과 같은 수식에 의하여 구하였다.

$$\text{Baking loss rate(\%)} = (\text{dough weight} - \text{bread weight}) / \text{dough weight} \times 100$$

**빵의 색도**

빵의 내상과 껍질의 색도는 Chromameter(Model CR-300, Minolta Co., Japan)을 사용하여 측정하였고 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준판은 L=97.51, a=-0.18, b=+1.67의 값을 가진 백색판을 사용하였다.

**빵의 텍스처**

빵의 텍스처 측정은 빵을 구운 후 실온에서 2시간 동안 냉각한 후 폴리에틸렌 백에 넣고 저장하면서 저장 1일째와 3일째 Texture meter(TA-XT2 texture analyzer, UK)를 사용하여 5회 반복 측정하여 통계처리하였다. 시료의 두께는 18 mm로 하여 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 computer로 분석하여 탄력성(springiness), 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 저작성(chewiness), 검성(gumminess)을 측정하였다. 이때 사용된 탐침은 직경 2.5 cm의 압착탐침이었으며 탐침속도는 1.0 mm/sec이었다.

**빵의 관능검사**

실온에서 1일 저장한 대추 추출액 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 관능검사는 훈련을 통해 선발된 관능요원 10명으로 구성되어 10점 채점법으로 3회 반복 실시하였다(37). 평가항목은 색상, 맛, 향미, 조직감 및 전체적인 기호도에 대하여 매우 좋다 10점, 좋다 8점, 보통이다 6점, 나쁘다 4점, 매우 나쁘다 2점으로 평가하도록 하였다.

**통계처리**

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

**결과 및 고찰**

**일반성분**

밀가루와 대추 추출액의 일반성분은 Table 4와 같다. 밀가루는 수분이 13.83%, 조단백질과 회분은 각각 12.53%, 0.41%이었고, 대추 추출액은 수분이 90.52%, 조단백질 0.50%, 회분

**Table 3. Formula of the white bread added with jujube extracts**  
(Unit: Based on flour as 100%)

| Ingredients      | JE0 <sup>1)</sup> | JE30 <sup>2)</sup> | JE50 <sup>3)</sup> | JE70 <sup>4)</sup> | JE100 <sup>5)</sup> |
|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Wheat flour      | 100               | 100                | 100                | 100                | 100                 |
| Compressed yeast | 3                 | 3                  | 3                  | 3                  | 3                   |
| Yeast food       | 0.1               | 0.1                | 0.1                | 0.1                | 0.1                 |
| Salt             | 2                 | 2                  | 2                  | 2                  | 2                   |
| Non fat dry milk | 3                 | 3                  | 3                  | 3                  | 3                   |
| Shortening       | 4                 | 4                  | 4                  | 4                  | 4                   |
| Jujube extracts  | 0                 | 18.9               | 31.5               | 44.1               | 63                  |
| Sugar            | 6.3               | 4.41               | 3.15               | 1.89               | 0                   |
| Water            | 63                | 45.99              | 34.65              | 23.31              | 6.3                 |

<sup>1)</sup>JE0: Jujube extracts 0%(control).

<sup>2)</sup>JE30: Jujube extracts 30%.

<sup>3)</sup>JE50: Jujube extracts 50%.

<sup>4)</sup>JE70: Jujube extracts 70%.

<sup>5)</sup>JE100: Jujube extracts 100%.

**Table 4. Chemical compositions of wheat flour and jujube extracts**

|                   | Jujube extracts | Wheat flour |
|-------------------|-----------------|-------------|
| Moisture (%)      | 90.52           | 13.82       |
| Crude protein (%) | 0.50            | 12.53       |
| Ash(%)            | 0.37            | 0.41        |
| °Brix             | 10              | -           |
| pH                | 4.65            | 5.80        |

Values are means of triplicate determination.

0.37%, 당도는 10°Brix였으며, pH는 4.65로 밀가루의 5.80보다 낮았다. 이스트의 발효 속도는 첨가된 원료의 pH에 영향을 받으며 제빵에서 pH는 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(38). 대추 추출액의 pH는 밀가루에 비해 다소 낮게 나타나 제빵시 발효에 대한 영향을 고려해야 할 것으로 생각된다.

**무기질**

대추 추출액과 밀가루의 무기질 함량은 Table 5와 같다. 대추 추출액의 칼륨과 칼슘함량은 각각 12,425.0 ppm와 314.72 ppm로 밀가루의 칼륨과 칼슘함량의 40.52 ppm와 20.36 ppm보다 각각 310배와 15배 이상 높은 것으로 나타났다. 밀가루는 인이 85.63 ppm로 가장 높았고 철, 망간, 구리 및 아연은 상대적으로 낮게 나타났다. 인은 곡류 중에 포함되어 있는 phytate의 함량과 높은 상관 관계를 갖고 있으며 밀의 껍질부분에 많이 함유되어 있다. 밀가루는 밀에 비하여 상당히 적게 함유하고 있는데 이는 대부분의 무기질이 외피와 호분층에 존재하고 있어 제분시 상당량이 제거되기 때문이다. 대추 추출액은 칼륨의 함량이 가장 많았으며 인, 마그네슘, 칼슘 순이며 철, 망간, 아연의 함량은 적게 나타났다. 따라서 제빵시 물대신 대추 추출액을 첨가함으로써 영양적으로 빵에 무기질 공급원으로 효과적일 것으로 생각된다.

**Table 5. Mineral compositions of wheat flour and jujube extracts**

(Unit: ppm)

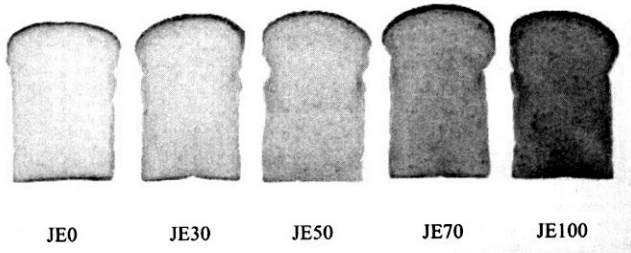
|                 | Ca     | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Na     | K      | Mg     | P       |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| Jujube extracts | 314.72 | 18.90 | 11.17 | 52.64 | 20.84 | 177.16 | 12,425 | 508.13 | 1013.82 |
| Wheat flour     | 20.36  | 0.48  | 0.38  | 0.04  | 0.03  | 12.27  | 40.52  | 5.15   | 85.63   |

**Table 6. Color values of the white bread crumb and crust added with jujube extracts**

| Hunter color values |   | JE0 <sup>1)</sup>     | JE30 <sup>2)</sup> | JE50 <sup>3)</sup>  | JE70 <sup>4)</sup>  | JE100 <sup>5)</sup> |
|---------------------|---|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Bread crust         | L | 57.10 <sup>ab6)</sup> | 59.79 <sup>a</sup> | 56.40 <sup>ab</sup> | 57.42 <sup>ab</sup> | 54.74 <sup>ab</sup> |
|                     | a | 12.35 <sup>b</sup>    | 12.62 <sup>b</sup> | 12.59 <sup>b</sup>  | 14.16 <sup>a</sup>  | 13.09 <sup>ab</sup> |
|                     | b | 32.94 <sup>a</sup>    | 36.79 <sup>a</sup> | 35.93 <sup>a</sup>  | 35.21 <sup>a</sup>  | 36.52 <sup>a</sup>  |
| Bread crumb         | L | 78.86 <sup>a</sup>    | 77.93 <sup>a</sup> | 74.88 <sup>b</sup>  | 72.95 <sup>c</sup>  | 72.61 <sup>c</sup>  |
|                     | a | -1.89 <sup>c</sup>    | -1.03 <sup>d</sup> | -0.46 <sup>c</sup>  | 0.016 <sup>b</sup>  | 0.55 <sup>a</sup>   |
|                     | b | 9.99 <sup>d</sup>     | 14.56 <sup>c</sup> | 16.80 <sup>b</sup>  | 18.49 <sup>a</sup>  | 19.72 <sup>a</sup>  |

<sup>1-5)</sup>Samples are the same as Table 3.

<sup>6)</sup>Mean of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 2. Cut loaves of the white bread added with jujube extracts.** Samples are the same as Table 3.

#### 빵의 색도와 단면 사진

대추 추출액을 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 겉질과 내부 색도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 빵 겉질의 L값은 대추 추출액을 첨가한 모든 실험구에서 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았고 대추 추출액 30% 첨가구는 59.79로 가장 높은 값을 나타내었다. 적색도인 a값은 대추 추출액 50% 첨가구까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 70% 이상 첨가구에서는 유의적으로 증가하였다. 황색도인 b값은 대추 추출액 첨가량에 관계없이 유의적인 차이를 보이지 않았다. 빵 내부의 L값은 대추 추출액 첨가량이 증가할수록 대조구에 비하여 유의적으로 감소하였고, 적색도인 a값과 황색도인 b값은 대추 추출액 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내어 L 값과 반대 현상을 보였다.

대추 추출액 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 단면 사진은 Fig. 2와 같다. 빵을 육안으로 관찰 시 부피는 대추 추출액 70% 첨가구가 가장 크게 나타났고 대추 추출액을 첨가한 모든 실험구가 대조구에 비하여 커졌으며 빵의 겉질과 내부의 색은 연한 붉은 색을 띄었으며 첨가량이 증가함에 따라 진한 붉은 색을 나타내었다. 빵의 단면은 부피가 크고 부드러움이 증가하여 내상의 기공이 크고 얇은 세포벽을 나타내었으며 대조구와 큰 차이를 보이지 않았다.

#### 빵의 부피, 무게, 비용적 및 굽기 손실율

대추 추출액을 첨가하여 제조한 빵의 부피, 무게 및 굽기 손실율 측정 결과는 Table 7과 같다. 빵의 부피는 대조구 2,252.5 mL였고 대추 추출액 첨가구는 2,257.5-2,447.5 mL로 대조구에 비하여 부피가 크게 나타났으며 70% 첨가구가 가장 컸다. 빵의 무게는 대조구가 488.42 g이었고 대추 추출액 첨가구에서는 484.43-489.38 g으로 대조구와 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 첨가량과도 차이가 나지 않았다. 일반적으로 빵의 부피와 무게는 밀가루의 단백질함량과 품질, 글루텐 형성정도, 첨가재료의 종류, 발효, 가열과정 등 여러 가지 요인에 영향을 받으며 첨가되는 부재료의 양이 많아질수록 빵의 부피는 작아진다(39).

빵의 비용적은 대추 추출액 첨가구가 대조구의 4.17 mL/g보다 모든 실험군에서 값이 높게 나타났다. 대추 추출액 첨가에 따라 빵의 부피가 커지고 비용적이 높아져 빵의 품질이 향상되었으며 산화제를 첨가했을 때와 유사한 제빵적성을 나타내었다(40). 대추 추출액을 첨가한 모든 실험구가 빵의 부피가 커지고 비용적값이 증가한 것은 제빵에 있어 바람직한 현상으로 제품수율 향상에 도움을 줄 것으로 생각된다. 굽기 손실율은 대조구가 9.55%였고 대추 추출액 첨가구는 10.0-10.29%로 대조구에 비해 다소 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

일반적으로 굽기 손실은 발효산물 중 휘발성 물질이 굽기 중 열에 의해 휘발하면서 수분이 증발하고 같은 굽기 조건에서 손실율이 증가할수록 호화가 양호하고 겉질의 착색도 좋은데(41) 대추 추출액을 첨가한 실험구가 굽기 손실율이 증가하여 제빵의 품질을 향상시킬 것으로 생각된다.

#### 빵의 텍스처

대추 추출액 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 텍스처 결과는 Table 8과 Fig. 3과 같다. 저장 1일째 탄력성은 대추 추출액 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며 첨가량에 따른 차이도 보이지 않았다. 경도, 저작성 및 점성은 대추 추출액 첨가량 70%까지는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않

**Table 7. Quality improvement of the white bread added with jujube extracts**

|                        | JE0 <sup>1)</sup>     | JE30 <sup>2)</sup>  | JE50 <sup>3)</sup>   | JE70 <sup>4)</sup>  | JE100 <sup>5)</sup>  |
|------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Moisture (%)           | 36.04 <sup>ab6)</sup> | 35.99 <sup>a</sup>  | 34.43 <sup>b</sup>   | 35.00 <sup>b</sup>  | 35.04 <sup>b</sup>   |
| Bread volume (mL)      | 2252.5 <sup>c</sup>   | 2257.5 <sup>c</sup> | 2300.0 <sup>bc</sup> | 2447.5 <sup>a</sup> | 2365.0 <sup>ab</sup> |
| Bread weight (g)       | 488.42 <sup>a</sup>   | 484.43 <sup>a</sup> | 486.38 <sup>a</sup>  | 484.78 <sup>a</sup> | 485.75 <sup>a</sup>  |
| Specific volume (mL/g) | 4.17 <sup>c</sup>     | 4.18 <sup>c</sup>   | 4.26 <sup>bc</sup>   | 4.53 <sup>a</sup>   | 4.38 <sup>ab</sup>   |
| Baking loss rate (%)   | 9.55 <sup>a</sup>     | 10.29 <sup>a</sup>  | 10.0 <sup>a</sup>    | 10.23 <sup>a</sup>  | 10.05 <sup>a</sup>   |

<sup>1-5)</sup>Abbreviations are the same as Table 3.

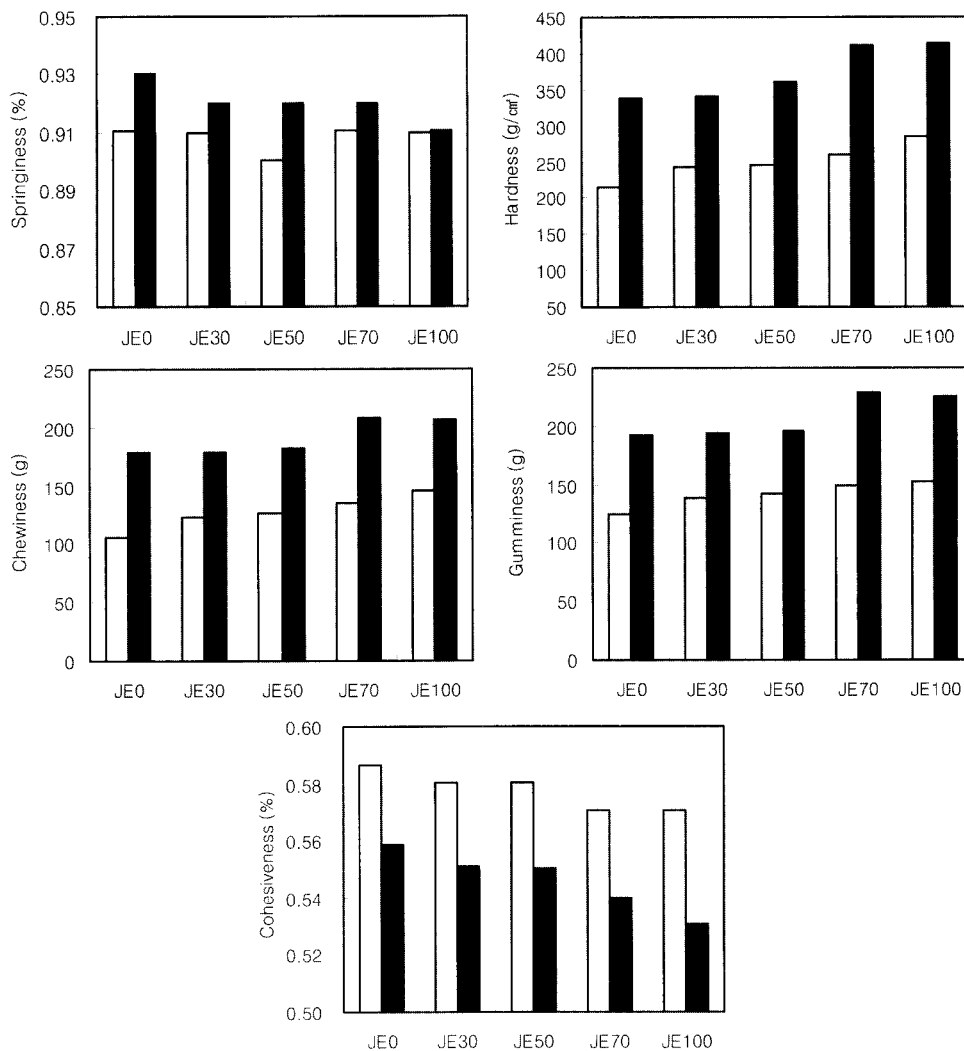
<sup>6)</sup>Mean of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 8. Texture characteristics of the white bread added with jujube extracts**

| Storage (day) |                               | JE0 <sup>1)</sup>   | JE30 <sup>2)</sup>   | JE50 <sup>3)</sup>   | JE70 <sup>4)</sup>   | JE100 <sup>5)</sup> |
|---------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 1             | Springness (%)                | 0.91 <sup>6)</sup>  | 0.91 <sup>a</sup>    | 0.90 <sup>a</sup>    | 0.91 <sup>a</sup>    | 0.91 <sup>a</sup>   |
|               | Hardness (g/cm <sup>2</sup> ) | 214.36 <sup>b</sup> | 242.40 <sup>ab</sup> | 245.38 <sup>ab</sup> | 260.66 <sup>ab</sup> | 284.12 <sup>a</sup> |
|               | Chewiness (g)                 | 106.08 <sup>b</sup> | 123.03 <sup>ab</sup> | 127.89 <sup>ab</sup> | 135.68 <sup>ab</sup> | 146.31 <sup>a</sup> |
|               | Gumminess (g)                 | 125.55 <sup>b</sup> | 138.03 <sup>ab</sup> | 141.54 <sup>ab</sup> | 149.6 <sup>ab</sup>  | 152.50 <sup>a</sup> |
|               | Cohesiveness (%)              | 0.59 <sup>a</sup>   | 0.58 <sup>ab</sup>   | 0.58 <sup>ab</sup>   | 0.57 <sup>ab</sup>   | 0.57 <sup>b</sup>   |
| 3             | Springness (%)                | 0.93 <sup>a</sup>   | 0.92 <sup>a</sup>    | 0.92 <sup>a</sup>    | 0.92 <sup>a</sup>    | 0.91 <sup>b</sup>   |
|               | Hardness (g/cm <sup>2</sup> ) | 339.02 <sup>b</sup> | 342.48 <sup>b</sup>  | 359.30 <sup>b</sup>  | 411.36 <sup>a</sup>  | 415.46 <sup>a</sup> |
|               | Chewiness (g)                 | 178.35 <sup>b</sup> | 179.23 <sup>b</sup>  | 182.48 <sup>b</sup>  | 208.59 <sup>a</sup>  | 205.57 <sup>a</sup> |
|               | Gumminess (g)                 | 192.78 <sup>b</sup> | 194.22 <sup>b</sup>  | 196.21 <sup>b</sup>  | 228.58 <sup>a</sup>  | 225.92 <sup>a</sup> |
|               | Cohesiveness (%)              | 0.56 <sup>a</sup>   | 0.55 <sup>ab</sup>   | 0.55 <sup>ab</sup>   | 0.54 <sup>ab</sup>   | 0.53 <sup>b</sup>   |

<sup>1-5)</sup>Samples are the same as Table 3.

<sup>6)</sup>Mean of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 3. The change in texture of bread at various levels of jujube extracts during storage.**

□ : 1 day, ■ : 3 day. Abbreviations are the same as Table 3.

았으나 100% 첨가구의 경우 대조구와 유의적인 차이를 보였다. 빵의 경도에 영향을 미치는 요인으로 빵의 수분 함량, 기공의 발달정도 및 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵은 부피가 크고 부드러움이 증가하여 경도가 낮다고 보고하였다(42). 대추 추출액을 첨가한 빵은 부피 증가로 인해 내상의 기공이 크고 세포벽이 얇게 되어 경도에 영향을 미치지 않은 것으로

보인다. 응집성은 대추 추출액 70% 첨가구까지는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며 100% 첨가구의 경우 유의적으로 감소하였다. 저장 3일째 빵의 탄력성과 응집성은 대추 추출액 70% 첨가구까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 100% 첨가구는 감소하였다. 탄력성의 감소는 가스포집력이 낮거나 기포막을 약화시켜 압착 스트레스에 대한 복원력을 감소시켜

**Table 9. Compositions of amino acids in bread added with jujube extracts**

(Unit: mg%)

|                  | JE0 <sup>1)</sup> | JE30 <sup>2)</sup> | JE50 <sup>3)</sup> | JE70 <sup>4)</sup> | JE100 <sup>5)</sup> |
|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Aspartic acid    | 320.5             | 330.6              | 321.8              | 336.5              | 339.8               |
| Threonine        | 218.4             | 212.5              | 210.6              | 272.5              | 221.5               |
| Serine           | 392.1             | 396.8              | 400.8              | 415.9              | 488.2               |
| Glutamic acid    | 2625.8            | 2668.1             | 2671.8             | 2609.9             | 2635.1              |
| Proline          | 1140.5            | 1140.3             | 1148.3             | 1145.6             | 1140.5              |
| Glycine          | 345.9             | 355.1              | 338.2              | 309.5              | 343.9               |
| Alanine          | 199.3             | 190.2              | 198.5              | 220.5              | 205.7               |
| Cystine          | 168.5             | 168.3              | 167.7              | 167.6              | 166.4               |
| Valine           | 272.2             | 278.4              | 276.5              | 282.9              | 283.8               |
| Methionine       | 78.3              | 87.6               | 91.7               | 92.4               | 98.0                |
| Isoleucine       | 245.6             | 224.5              | 241.2              | 234.6              | 246.8               |
| Leucine          | 554.9             | 553.8              | 554.8              | 553.6              | 561.5               |
| Tyrosine         | 253.8             | 231.2              | 241.0              | 243.6              | 249.7               |
| Phenylalanine    | 379.8             | 413.4              | 404.4              | 396.8              | 400.2               |
| Histidine        | 156.5             | 169.2              | 167.3              | 162.6              | 167.9               |
| Lysine           | 156.5             | 177.3              | 168.0              | 156.7              | 166.4               |
| Arginine         | 282.8             | 258.9              | 274.3              | 268.8              | 279.0               |
| Total amino acid | 7,791.4           | 7,856.2            | 7,876.9            | 7,870.0            | 7,994.4             |

<sup>1-5)</sup>Samples are the same as Table 3.**Table 10. Mineral compositions of the wheat bread added with jujube extracts**

(Unit: ppm)

|    | JE0 <sup>1)</sup> | JE30 <sup>2)</sup> | JE50 <sup>3)</sup> | JE70 <sup>4)</sup> | JE100 <sup>5)</sup> |
|----|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Mn | 2.6               | 2.9                | 2.9                | 2.8                | 2.8                 |
| Fe | 6.6               | 9.5                | 9.6                | 9.7                | 9.6                 |
| Cu | 2.0               | 2.5                | 2.6                | 2.6                | 2.5                 |
| Zn | 9.0               | 9.3                | 10.5               | 10.4               | 10.4                |
| Na | 2519.0            | 2589.5             | 2703.5             | 2735.4             | 2930.5              |
| Mg | 168.3             | 175.3              | 187.6              | 184.4              | 185.1               |
| K  | 81.3              | 98.9               | 116.1              | 124.5              | 135.9               |
| Ca | 38.1              | 38.1               | 42.4               | 42.4               | 42.5                |

<sup>1-5)</sup>Abbreviations are the same as Table 3.

나타난 결과로 보여진다. 경도, 저작성 및 검성은 대추 추출액 첨가량 50%까지는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으나 그 이상 첨가구의 경우 유의적으로 증가하였다.

전반적으로 대추 추출액 70% 첨가까지는 빵의 텍스처에 큰 영향을 미치지 않았으나 100% 첨가했을 때 경도, 저작성, 검성에서 유의적 증가를 보였다. 저장 1일째와 3일째의 빵의 탄력성은 0.90-0.91%에서 0.91-0.93%로 큰 차이를 보이지 않았고, 응집성은 저장 0.57-0.59%에서 0.53-0.56%로 감소하였으며, 경도는 214.36-284.12 g/cm<sup>2</sup>에서 339.02-415.46 g/cm<sup>2</sup>로 저작성은 106.08-146.31 g에서 178.35-208.59 g으로 각각 증가하였다. 검성은 125.55-152.50 g에서 192.78-228.58 g으로 증가하는 경향을 보였다.

#### 빵의 아미노산 및 무기질 함량

대추 추출액을 첨가한 빵의 아미노산 함량은 Table 9와 같으며 대추 추출액을 물 대용으로 첨가하여 제조된 빵의 아미노산 함량은 대조구의 7,791.44 mg% 보다 대추 추출액의 첨가량이 증가할수록 다소간의 증가를 보였는데 대추 추출액을 100% 첨가한 구에서 7,894.56 mg%로 가장 높았다. 이러한 결과는 단백질 0.5% 함유한 대추 추출액으로 인해서 증가된 것으로

**Table 11. Sensory evaluation of the white bread added with jujube extracts**

|         | JE0 <sup>1)</sup>   | JE30 <sup>2)</sup> | JE50 <sup>3)</sup> | JE70 <sup>4)</sup> | JE100 <sup>5)</sup> |
|---------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Color   | 6.47 <sup>b6)</sup> | 6.44 <sup>b</sup>  | 7.71 <sup>a</sup>  | 7.82 <sup>a</sup>  | 7.67 <sup>a</sup>   |
| Flavor  | 7.23 <sup>b</sup>   | 7.34 <sup>b</sup>  | 8.30 <sup>a</sup>  | 8.40 <sup>a</sup>  | 8.36 <sup>a</sup>   |
| Taste   | 6.79 <sup>b</sup>   | 6.88 <sup>b</sup>  | 8.28 <sup>a</sup>  | 8.40 <sup>a</sup>  | 8.37 <sup>a</sup>   |
| Texture | 7.71 <sup>c</sup>   | 7.84 <sup>c</sup>  | 8.48 <sup>b</sup>  | 8.78 <sup>a</sup>  | 8.75 <sup>a</sup>   |
| Overall | 7.29 <sup>b</sup>   | 7.45 <sup>b</sup>  | 8.44 <sup>a</sup>  | 8.48 <sup>a</sup>  | 8.54 <sup>a</sup>   |

<sup>1-5)</sup>Abbreviations are as same as Table 3.<sup>6)</sup>Mean of ten replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

보여지며, 특히 아미노산 조성 중 glutamic acid와 proline의 함량이 높았으며 methionine 및 lysine 등의 함량은 낮았다.

Glutamic acid는 글루텐을 이루는 주된 아미노산으로 반죽 내에서 다른 아미노산과 수소결합을 이루어 결속력 및 탄력성을 증가시켜 반죽 형성에 가장 큰 역할을 하며, 반죽의 탄성에 영향을 미치는 또 다른 아미노산은 proline으로 알려져 있다(43). 그러므로 아미노산 조성결과로 볼 때 대추 추출액 첨가가 제빵성에 긍정적인 역할을 하는 것으로 생각된다.

대추 추출액을 첨가한 빵의 무기질 함량은 Table 10과 같다. 대추 추출액을 첨가한 빵은 대조구에 비해 무기질 함량이 증가하였으며, 특히 칼륨과 아연 및 철의 증가폭이 크게 나타났다. 이러한 결과는 대추 추출액의 무기질 함량에 기인된 것으로 보였다.

#### 빵의 관능검사

대추 추출액을 첨가하여 제조한 빵의 색상, 향미, 맛, 텍스처 및 전반적인 기호도를 평가한 후 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정한 결과는 Table 11과 같다. 빵의 색상, 향미, 맛, 전반적인 기호도에서 대추 추출액 30% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않으면서 낮은 점수를 나타내었고 대추 추출액 50% 이상 첨가구에서는 유의적으로 높은 점수를 보

였으며 첨가구간의 유의적인 차이는 보이지 않았다.

조직감에서도 대추 추출액 첨가량이 증가할수록 높은 점수를 보였으며 70% 이상 첨가구에서 더 우수한 것으로 나타났다. 대추 추출액을 첨가한 빵은 대조구보다 모든 항목에서 높은 점수를 나타내어 일반적으로 대추 맛을 선호하는 것으로 나타났다. 따라서 대추 추출액을 첨가한 제빵에 있어서 대추의 맛과 향이 빵의 기호성에 좋은 영향을 주어 대추의 기능성을 함유한 다양한 신제품 개발이 가능할 것으로 기대된다.

## 요 약

대추 추출액의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 제빵적성에 요구되는 빵의 품질특성을 조사하였다. 빵의 내부색도에서 L값은 대추 추출액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고 a값과 b값은 증가하였다. 빵의 텍스처를 측정할 결과 대추 추출액 70% 첨가구까지는 큰 영향을 미치지 않았으나 100% 첨가구에서는 경도, 저작성, 검성에서 유의적인 증가를 보였다. 관능검사에서는 빵의 색상, 향미, 맛, 전반적인 기호도에서 대조구와 비교하여 대추 추출액 50% 이상 첨가구는 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않고 높은 점수를 얻었고 조직감에서도 대추 추출액 첨가량이 증가할수록 높은 관능점수를 보였으며 70% 이상 첨가구는 더 높은 점수를 얻었다. 따라서 식빵 제조에 있어서 대추 추출액을 물 대용으로 50-70% 수준으로 첨가했을 때 빵의 품질향상에 도움을 줄 것으로 생각되며 대추의 기능성물질을 함유한 천연소재로서의 활용 가능성을 확인하였다.

## 문 헌

- Paula A, Lucca B, Tepper J. Fat replacers and the functionality of fat in foods. *Trends Food Sci. Technol.* 5: 12-19 (1994)
- Choi KS. Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits var. bokjo during maturity and postharvest ripening (in korean.) *J. Resour. Develop.* 9: 47-53 (1990)
- Yoo TJ. *Food Thesaurus*. Munwoondang Publishing Co., Seoul, Korea pp. 88-89 (1989)
- Bal JS, Jawanoda JS, Singh SN. Development physiology of ber (*Zizyphus mauritina*) var. urman. IV. Change in amino acids and sugar (sucrose, glucose and fructose) at different stages of fruit ripening. *India Fd. Pckr.* 33: 3335-3337 (1979)
- Zryaev R, Irgasheva T, Israilov IA, Abdullaev ND, Yunusov MS, Yunusov S. Alkaloids of *Zizyphus jujuba*. structure of yuziphine and yuzirine. *Khim. Prir. Soedin. USSR* 2: 239-243 (1977)
- Okamura N, Nohara T, Yagi A, Nishioka I. Studies of dammarane-type saponin of *zizyphus fructus*. *Chem. Pharm. Bull. Japan* 29: 675-683 (1981)
- Na HS, Kim KS, Lee MY. Effect of jujube methanol extract on the hepatotoxicity in CCl<sub>4</sub>-treated rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25: 839-845 (1996)
- Choi KS, Kwon KI, Lee JG, Lee RK. Studies on the chemical compositions and antitumor activities of jujube tea products. *J. Resour. Develop.* 22: 23-29 (2003)
- Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ. Application of *Zizyphus jujube* fruit for dietary life. *J. Food Sci. Technol.* 5: 1-14 (1993)
- Choi KS, Im MH, Choi JD. Utilization of jujube fruits. Part III. Soluble sugars, pectins and mineral content of several types of jujube tea. *J. Resour. Develop.* 15: 7-13 (1996)
- Choi KS, Im MH, Choi JD. Utilization of jujube fruits. Part IV. Studies on the acceptability of jujube tea. *J. Resour. Develop.* 15: 47-53 (1996)
- Choi KS, Im MH, Choi JD. Effects of formulation variables and drinking temperature on acceptability of jujube tea products. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 827-830 (1997)
- An DS, Woo KL, Lee DS. Processing of powder jujube juice by spray drying. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 81-86 (1997)
- Kim YH. Effect of silkpeptide on physicochemical properties of bread dough. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 246-254 (2004)
- Jeon JR, Kim J. Properties of the quality characteristics and microbial changes during storage added with extracts from *Ulmus cortex*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 20: 180-186 (2004)
- 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: 1244-1250 (1999)
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 232-237 (2002)
- Bae JH, Choi HJ, Choi C. Quality characteristics of the white bread added with onion powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 1124-1128 (2003)
- Kim HJ, Kang WW, Moon KD. Quality characteristics of bread added with *Gastrodia elata blume* powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 437-443 (2001)
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. Qualities of bread added korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 882-887 (2001)
- Seo YH, Kim JH, Moon KD. Effects of poria cocos powder addition on the baking properties. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 5: 275-280 (1998)
- 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: 449-453 (2002)
- Navicks LL. Corn flour addition to wheat flour doughs effect on rheological properties. *Cereal Chem.* 64: 5-9 (1987)
- Morad MM, Leung HK, Finney PL. Effect of germination on physicochemical and bread baking properties of yellow pea, lentil and fababean flours and starches. *Cereal Chem.* 57: 390-396 (1980)
- Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kim YD, Kang SK, Lee HC. Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of angelica keiskei koidz during the storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 126-131 (1999)
- Jung HS, Nog 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: 113-117 (1999)
- Marnett LF, Tenney RJ, Barry VD. Methods of producing soy-fortified breads. *Cereal Sci. Today* 18: 38-50 (1973)
- Tsen CC, Hoover WJ. High-protein bread from wheat flour fortified with full-fat soy flour. *Cereal Chem.* 50: 7-16 (1973)
- Cho MK, Lee WJ. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 702-706 (1996)
- Hwang JK, Kim JT, Cho SJ, Kim CJ. Characteristics of water soluble fractions of wheat bran treated with various thermal processes. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 934-938 (1995)
- Wang WM, Klop CF, Ponte JG. Effects of twin-screw extrusion on the physical properties of dietary fiber and other components of whole wheat and wheat bran and on the baking quality of the wheat bran. *Cereal Chem.* 70: 707-711 (1993)
- AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC Intl.* 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA (1990)
- Bidlingmeyer BA, Cohen SA, Taruin TL, Frost B. A new rapid, high-sensitivity analysis of amino acid in food type samples. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 70: 241-253 (1987)
- KFDA. *Food Code*, Korea Foods Industry Association Publishing, Moonyongsa Co., Seoul, Korea. pp. 304-309 (2002)
- Finny KF. An optimized straight dough bread making method after 44 years. *Cereal Chem.* 61: 20-26 (1984)
- Pyler EJ. *Physical and chemical test methods*. vol. II, In: *Baking Science and Technology*, pp. 891-895, Sosland Pub. Co., Kansas, USA. (1979)
- Lee CH, Chae KS, Lee SK, Park BS. *Quality Managements in Food Industry*, Yoorim Munwhasa Co., Seoul, Korea. pp. 98-160 (1982)
- Magoffin CD, Hosney RC. A review of fermentation. *Baker's Digest.* 48: 22-29 (1974)

39. Kim SK, Cheigh HS, Kwon TW, D'Appolonia BL, Marston PE. Rheological and baking studies of composite flour wheat and naked barley. *Korean J. Food Sci. Technol.* 10: 247-251 (1978)
40. Nakamura M, Kurata T. Effect of L-ascorbic acid on the rheological of wheat flour water dough. *Cereal Chem.* 74: 647-650 (1997)
41. Roels SP, Cleemput G, 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)
42. Chabot JF. Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy* 3: 279-283 (1976)
43. CIGI. Grains & Oilseeds Handling, Marketing, Processing. Canadian International Grains Institute., Manitoba, Canada. pp. 534-536 (1982)

---

(2004년 11월 16일 접수; 2005년 7월 6일 채택)