

## 매실(*Prunus mume* Sieb. et. Zucc)추출물을 이용한 제빵 적성

이 연 화 · 신 두 호<sup>†</sup>  
우송공업대학 식품과학계열

### Bread Properties Utilizing Extracts of Mume

Yeon-Wha Lee and Doo-Ho Shin<sup>†</sup>

Dept. of Food Science, Woosong Technical College, Taejon 300-719, Korea

#### Abstract

In order to study bread properties utilizing extracts of mume, mume bread was baked, adding 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 brix of mume extract to wheat flour. The rheological properties, dough pH, dough volume, bread volume, bread color, bread texture and sensory evaluation were tested to examine bread properties baked adding extracts of mume. The results are as follows: The maximum viscosity measured by amylograph decreased gradually with increasing mume extract concentration, while the gelatinization temperature was going up. The development time measured by farinograph increased with use of mume extract, but stability time decreased. After the first fermentation, dough volume decreased greatly under pH 4.0, and there was same tendency in loaf volume. Lightness and redness of the crumb decreased but yellowness increased. Hardness and fracturability of mume bread were lower than control.

In sensory evaluation, mume bread with 0.5 brix mume extract was evaluated as the best in taste, texture, flavor and overall acceptability.

Key words : mume, mume extract, mume bread, bread.

#### 서 론

매실은 일본과 중국이 원산으로<sup>1)</sup> 우리나라에서는 오래 전부터 관상용으로 재배하여 왔으며 그 약리적 효능이 알려지면서부터 주로 남부지방에서 많은 양이 재배되고 있다. 이른 봄에 꽃이 피고 열매를 맺어 5월 말부터 6월 중순까지 수확하며 그 익은 정도에 따라 청매, 황매로 분류한다. 매실은 알칼리성 식품으로 유기산이 많이 함유되어 있으며 이 가운데에 구연산이 4.8~6.8%를 차지하고 있고 비타민 A, C가 소량 들어 있다<sup>1)</sup>. 매실은 옛부터 설사 멎이약, 해열제, 기침약, 가래약으로 쓰여 왔으며 최근 당뇨병, 간장장애, 피로 회복 등에 효능이 있는 것으로 보고되었다<sup>2~5)</sup>. 그 가공품으로는 매실식초, 매실장아찌, 매실주스, 매실엑

기스, 매실주 등이 있으며 건강보조식품으로 이용되고 있다. 매실에 관한 연구는 무기산, 유기산, 향기성분 등의 성분분석<sup>6,7)</sup>과 당뇨병 및 간장장애에 미치는 영향 등의 동물실험<sup>3~5)</sup>에 관한 연구가 대부분이며 식품가공에 이용한 조리 과학적 측면에서의 연구는 매우 미흡한 것 같다. 근래 식생활의 변화로 주식대용으로 빵의 수요가 증가하고 있으며 단순히 영양가 높은 제품보다는 건강에 유익한 제품을 선호하고 있는 추세이다. 매실엑기스는 특히 구연산, 펙틴질, 탄닌 등을 다량 함유하고 있어 식빵의 재료로 이용한다면 건강에 유익할 뿐만 아니라 빵의 산화방지, 저장성에도 효과가 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 매실엑기스를 첨가하여 만든 매실식빵의 품질특성과 상품화 가능성을 알아보고자 한다.

<sup>†</sup> Corresponding author : Doo-Ho Shin

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용한 재료는 매실용액은 매실을 물로 추출하여 농축한 63 brix 엑기스, 밀가루(대한제분, 강력 1등분), 마가린(롯데 삼강), 생이스트(오투기식품) 등이었다.

### 2. 제 빵

제빵 재료들의 배합 구성은 Table 1과 같으며 가수량 62%에 대해 63 brix 되는 매실추출 농축액을 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 brix로 희석하여 직접반죽법(Straight dough method)에 의해 만들었다. 반죽은 3단으로 되어 있는 버티컬믹서를 사용하여 저속에서 가루만을 1분간 혼합한 후 나머지 재료를 첨가하여 2분간 반죽한 다음 2단에서 4분, 3단에서 6분간 반죽하였다. 1차 발효는 27°C, 습도 75%인 발효기에서 50분간하였다. 가스배기를 한 후 450g 분할 성형하여 식빵팬에 넣고 온도 35°C, 습도 85% 조건에서 40분간 2차 발효를 시킨 다음 200°C 오븐에서 25분간 구웠다.

### 3. 밀가루 반죽의 rheology 특성

#### 1) Amylogram

강력분 65g에 매실용액을 농도별로 450ml를 가하여 현탁액을 만들고 호화개시 온도, 최고점도시 온도 및 최고 점도를 측정하였다. 측정기기는 Viscograph 801260(Brabender Co., Germany)를 사용하였다<sup>8,9)</sup>.

#### 2) Farinogram

강력분에 매실용액을 농도별로 가하여 Brabender T150 Electronic Farinograph (Brabender Co., Germany)로 Farinogram을 측정하고 흡수율, 반죽형성 시간, 반죽의 안정도 등을 분석하였다. 흡수율은 커브 중심선이 500B.U.에 도달했을 때 물의 양(%)으로, 반죽형성시간은 반죽의 최고 발전점에 도달했을 때까지의 시간(분)으로, 안정도는 커브의 중심선이 500B.U.에 도달했을 때부터 벗어날 때까지의 시간(분)으로 나타냈다<sup>8,9)</sup>.

#### 4. Dough pH

반죽을 마친 직후 10g을 채취하여 증류수 50ml와 함께 homogenizer(10,000rpm)로 5분간 균질시킨 후 pH를 측정하였다<sup>10)</sup>.

#### 5. 발효팽창력

반죽을 마친 직후 50g을 취하여 1000ml 메스시린더에 넣고 발효기에서 1차 발효를 시킨 후 부피를 측정하였다<sup>10)</sup>.

#### 6. 무게와 부피

실온에서 2~3시간 냉각시킨 후 무게를 달고 부피는 종자치환법에 의해 측정하였다. 빵용적비(specific loaf volume)는 빵 부피(ml)/빵 무게(g)로 하였다<sup>11)</sup>.

#### 7. 색 도

빵의 색도 측정은 분광측색계(Color Techno System Co. Jx777, Japan)를 사용하였다.

밝은 정도를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값, 황색도를 나타내는 b값을 측정하였다<sup>11)</sup>.

#### 8. 텍스처

빵을 실온에서 2~3시간 냉각한 후 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., England)를 사용하여 강도, 탄력성, 부서짐성 및 점착성을 측정하였다. 측정조건은 table speed 60mm/min, critical diameter 30mm, load cell 2kg, sample height 10mm이었으며 각 시료는 5회 반복 측정하여 평균값을 구했다<sup>11)</sup>.

#### 9. 관능 검사

매실용액농도별로 제조한 빵에 대해 업선된 10명의 관능검사원에 의해 crumb의 색, 기공의 균일성, 씹힘성, 향기, 맛 및 전체적인 기호도를 5점 순위 평점법에 의해 검사하였다. 그리고 처리간의 유의성 검정은

Table 1. Straight dough formula

Ingredients	Content(%) <sup>1)</sup>
Bread flour	100.0
Water <sup>2)</sup>	62.0
Sugar	8.0
Salt	1.8
Compressed yeast	3.5
Shortening	8.0
Skim milk powder	3.0

<sup>1)</sup> All ingredients were percentage based on wheat flour.

<sup>2)</sup> Mume extract(0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 brix)were added to dough based on water.

Duncan's multiple range test로 하였다<sup>11)</sup>.

**결과 및 고찰**

**1. Amylogram**

Amylogram은 전분이 호화될 때 점도의 변화를 나타내는 것으로 밀가루의 종류, 전분의 함량과 질, amylase의 활성 등에 의해 크게 영향을 받는다. 매실용액의 농도별 amylogram을 측정 한 결과는 Table 2와 같다. 호화온도는 매실용액 0.5, 1.0brix 구는 61°C로 대조구의 60°C와 차이가 없었으나 1.5, 2.0brix 구는 66°C, 74.5°C로 높았다. 최고 점도시 온도는 대조구의 91°C보다 처리구들이 낮았으며 최고점도에 있어서는 0.5, 1.0brix 구는 대조구보다 높게 그리고 1.5, 2.0brix 구는 낮게 나타냈다. 따라서 매실용액의 농도가 진할수록 최고점도시 온도는 높아지는 경향을 나타내고 최고점도는 낮아지는 경향을 나타냈다. 전분의 호화, 노화에 관여하는 요인들 중 산, 염류, 이온들은 수소결합에 영향을 주어 호화, 노화에 영향을 준다. 예를 들면 Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, PO<sup>3-</sup> 등의 이온들은 호화를 촉진하고 노화를 억제하며 산은 호화를 억제하고 노화를 촉진한다고 한다<sup>12)</sup>. 매실에는 유기산과 무기질로서 Ca (50mg), P(670mg) 등이 다량 함유되어 있어<sup>13)</sup> 호화 온도 및 점도에 영향을 미친 것으로 생각된다.

**2. Farinogram**

Farinogram의 수분흡수율(water absorption), 반죽 형성시간(development time), 반죽의 안정도(stability)는 Table 3, Fig. 1과 같다. 반죽 형성에 필요한 수분흡수율은 단백질함량, 입도, 손상전분에 의해 영향을 받는다고 하였는데<sup>14,15)</sup> 본 실험의 결과는 대조구와 처리구 간에 차이가 없었다. 반죽형성시간(development

**Table 2. Amylogram properties of the bread flour with mume extract**

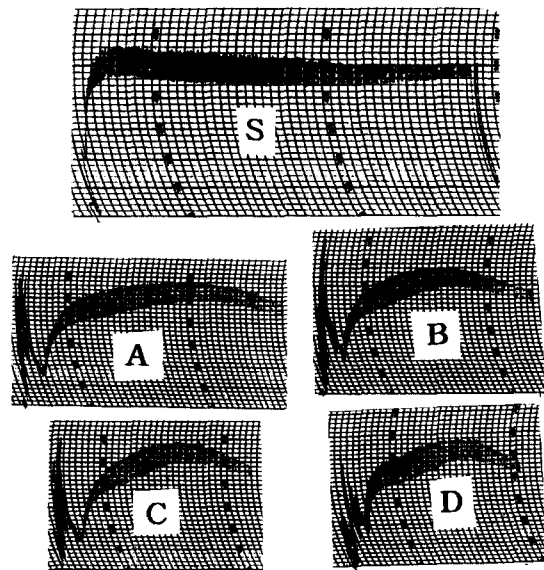
Sample	Gelatinization temp.(°C)	Temp. at max. viscosity (°C)	Maximum viscosity (BU)
Control	60.0	91.0	525
A	61.0	79.0	740
B	61.0	79.0	620
C	66.0	81.0	500
D	74.5	86.5	420

<sup>A,B,C,D</sup> Bread flour with 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 brix mume extract.

**Table 3. Farinogram properties of the bread flour with mume extract**

Sample <sup>1)</sup>	Water absorption (%)	Development time (min.)	Stability (min.)	Breakdown (min.)
Control	65	3	13.5	8.5
A	65	15.0	11.5	19.0
B	65	11.5	12.0	15.5
C	65	11.0	10.0	14.5
D	65	10.5	8.5	13.5

<sup>1)</sup> Refer to Table 2.



**Fig. 1. Farinogram properties of the bread flour with mume extract.** S: Control. A: Mix 0.5 brix mume extract in wheat flour, B: Mix 1.0 brix mume extract in wheat flour, C: Mix 1.5 brix mume extract in wheat flour, D: Mix 2.0 brix mume extract in wheat flour.

time)은 반죽형성이 최고점에 도달할 때까지의 시간을 말하는데 반죽형성은 밀가루의 단백질 입자가 글루텐의 형태로 수화되고 글루텐이 전분입자의 표면을 덮는 것이라고 하였다<sup>15)</sup>. 반죽형성시간은 대조구에 비해 처리구들이 길었으며 반죽의 안정도는 대조구에 비해 처리구들이 매실용액의 농도가 진할수록 떨어지는 경향을 나타냈다.

**3. Dough의 pH 및 부피**

매실용액을 농도별로 첨가하여 반죽을 마친 후 do-

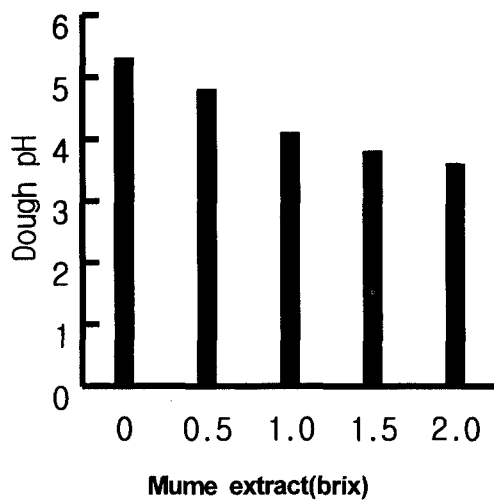


Fig. 2. Effect of mume extracts concentration on pH value of dough.

ough의 pH는 Fig. 2와 같고 이들 dough에 대한 발효력 실험을 한 결과는 Fig. 3과 같다. 매실용액 0.5, 1.0, 1.5 그리고 2.0 brix 첨가구의 pH는 각각 4.8, 4.1, 3.8, 3.6으로 매실용액의 농도가 진할수록 산성측으로 기울어졌으며 대조구 5.2 보다 낮은 pH를 나타냈다. dough의 발효력에 영향을 주는 요인으로는 효모의 종류와 양, 당의 종류와 양, 이스트 후드의 종류, 식염량, dough의 pH 등이 있다<sup>16,17</sup>. Dough는 pH가 산성일 때 효모의 활성이 최대가 되며 pH가 낮을수록 탄산가스의 발생량은 많아지나 pH 4.0 이하에서는 적어진다고 보고하였다<sup>10,17</sup>. 이스트의 최적 pH는 4.0~4.5<sup>18</sup>이며 매실용

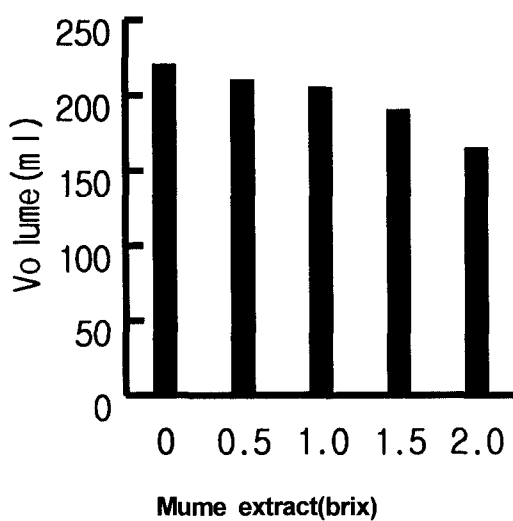


Fig. 3. Effect of mume extracts concentration on volume of dough after fermentation.

액 0.5와 1.0 brix 첨가구의 dough의 pH는 4.8로서 이스트의 최적 pH에 달해 발효력이 왕성하여 대조구와 차이가 없었다. 그러나 1.5, 2.0 brix 첨가구의 경우 dough pH는 3.8, 3.6으로 이스트의 활성이 약화되어 발효력 저하로 가스발생량이 적어 dough의 부피가 낮았던 것으로 생각된다.

#### 4. 빵의 부피와 무게

제빵 후 처리별 빵의 부피는 Table 4 및 Fig. 4와 같다. 매실용액의 농도가 진할수록 부피가 감소하는 경향을 나타냈다. 즉 대조구의 부피가 2,035ml 인데 비해 처리구 1.0, 1.5, 2.0brix 농도의 빵은 1,620, 1,570, 1,010ml로 감소하였으며 0.5brix 농도의 것과는 별 차이가 없었다. 김 등<sup>19</sup>은 제빵시 젖산을 첨가하면 dough의 pH가 낮아지고 무첨가구에 비해 pH가 낮은 처리구가 부피가 컸고 빵의 부피도 같은 경향을 나타냈다고 보고하였다. 또한 Neumann 등은 젖산이 적거나 과다한 경우에는 빵의 부피가 감소된다고 하였다<sup>20</sup>. 일본제빵기술연구소<sup>16</sup>는 발효시 dough의 탄산가스 발생량은 pH가 낮을수록 많아지나 pH 4.0이하에서는 적어진다고 보고하였는데 본 실험에서도 Table 4에서 처럼 dough의 pH가 4.0이하의 처리구(B구)는 대조구에 비해 부피와 용적비가 크게 감소한 것으로 생각된다.

Table 4. Effect of mume extract concentration on volume of breads

Sample <sup>1)</sup>	Loaf weight (g)	Loaf volume (ml)	Specific loaf volume (ml/g)
Control	395.17	2,035	5.15
A	396.75	1,980	4.99
B	394.91	1,620	4.10
C	402.73	1,570	3.88
D	406.91	1,010	2.49

<sup>1)</sup> Refer to Table 2.

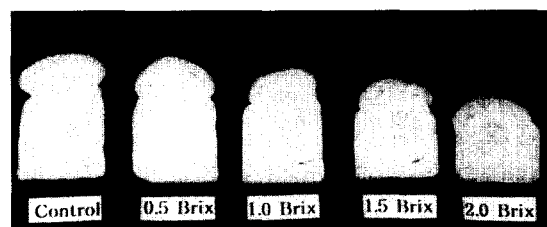


Fig. 4. Effect of mume extract concentration on volume of breads.

Table 5. Crumb color of mume breads

Sample <sup>1)</sup>	Hunter's value		
	L	a	b
Control	75.89	6.32	5.32
A	75.55	6.08	5.66
B	71.39	5.00	5.93
C	70.32	4.90	8.18
D	65.67	3.89	9.62

<sup>1)</sup> Refer to Table 2.

### 5. 빵의 색도

매실용액을 농도별로 첨가하여 빵을 만들어 빵 내부 색(crumb color)의 색도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조구와 0.5 brix 구와는 차이가 없었으며 매실용액의 농도가 높아질수록 낮은 값을 나타냈다. 적색도를 나타내는 a (redness)값은 대조구에 비해 매실용액의 농도가 진할수록 낮은 값을 그리고 청색에서 황색 범위를 갖는 b(yellowness)값은 높게 나타났다. 따라서 매실용액의 첨가량에 따라 빵 내부의 색깔에 영향을 주며 농도가 진해질수록 더욱 어두워짐을 알 수 있었다.

### 6. 빵의 텍스처

매실용액으로 빵을 만든 후 실온에서 2~3시간 냉각을 한 다음 텍스처메터로 경도, 탄력성, 부서짐성, 점착성을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 경도와 부서짐성은 매실용액을 첨가하여 반죽하여 만든 빵은 대조구에 비해 낮은 경향을 나타냈으며 점착성은 0.5, 1.0 brix 첨가구는 대조구와 별 차이가 없었으나 1.5, 2.0 brix 첨가구는 낮아 점착성이 떨어졌다. 탄력성에 있어서는 처리간에 별 차이가 없었다.

### 7. 관능검사

Table 7. Sensory evaluation of mume breads

Sample <sup>1)</sup>	Crumb	Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptability
Control	3.6 <sup>a)</sup>	4.6 <sup>a)</sup>	3.7 <sup>a)</sup>	3.8 <sup>a)</sup>	4.0 <sup>a)</sup>	3.9 <sup>a)</sup>
A	3.5 <sup>a)</sup>	4.2 <sup>a)</sup>	3.9 <sup>a)</sup>	3.7 <sup>a)</sup>	3.8 <sup>ab)</sup>	3.8 <sup>a)</sup>
B	3.3 <sup>ab)</sup>	3.3 <sup>b)</sup>	3.1 <sup>ab)</sup>	3.2 <sup>ab)</sup>	3.1 <sup>b)</sup>	3.2 <sup>b)</sup>
C	3.5 <sup>a)</sup>	2.6 <sup>cb)</sup>	2.5 <sup>bc)</sup>	2.5 <sup>b)</sup>	1.8 <sup>c)</sup>	2.5 <sup>c)</sup>
D	2.3 <sup>b)</sup>	2.2 <sup>c)</sup>	2.2 <sup>c)</sup>	2.2 <sup>b)</sup>	1.4 <sup>c)</sup>	2.0 <sup>d)</sup>

<sup>1)</sup> Refer to Table 2.

- ▶ Data were analyzed by one-way ANOVA and Fisher's least significant different test whether mean values were different.
- ▶ Values in the same column with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  level.

Table 6. Texture characteristics of mume breads

Sample <sup>1)</sup>	Hardness (kg)	Spriness	Frac-turability	Adhesiveness (cm <sup>2</sup> )
Control	24.53	0.0037	24.89	0.128
A	23.66	0.0030	23.66	0.127
B	23.03	0.0027	23.02	0.137
C	23.32	0.0032	23.32	0.062
D	22.42	0.0042	22.42	0.093

<sup>1)</sup> Refer to Table 2.

매실용액 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 brix의 것을 첨가하여 빵을 만든 다음 2~3시간 실온에서 냉각 후 관능검사를 한 결과는 Table 7과 같다. 기공의 균일성은 0.5, 1.0, 1.5 첨가구는 control과 차이가 없이 균일하였다. 색깔에 있어서는 매실용액의 농도가 진할수록 어두웠으며 맛은 1.0, 1.5, 2.0 brix 첨가구는 신맛을 나타내어 기호도가 떨어졌으나 0.5 brix 첨가구는 좋은 평을 받았다. 그리고 향기와 씹힘성은 0.5, 1.0 brix 첨가구는 control과 차이가 없었다. 전체적인 기호도는 매실용액의 농도가 진할수록 신맛과 산취 때문에 낮게 평가되었으며 0.5brix 첨가구는 냄새, 맛, 씹힘성, 색깔, 기공의 균일성에서 control과 차이가 없는 좋은 평을 받았다.

## 요 약

매실용액의 기능성소재로서의 이용가능성을 알아보고자 매실용액을 농도별(0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0brix)로 혼합 반죽하여 매실빵을 제조하였다. 반죽의 Amylogram 및 Farinogram 특성과 dough의 pH 및 부피 그리고 식빵의 부피, 색도, 텍스처와 관능검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Amylogram의 최고점도는 매실용액의 농도가 진할수록 점도는 낮고 호화개시온도는 높았으며 Farinogram의 반죽형성시간은 control에 비해 매실용액으로 반죽한 생지가 길고 생지의 안정도는 낮았다. 1차 발효후 dough의 부피는 pH 4.0이하(1.5 brix 매실용액 첨가구)에서는 크게 감소하였으며 빵의 부피도 같은 경향을 나타냈다. Crumb의 색도는 매실용액의 농도가 진할수록 L값(lightness), a값(redness)은 감소하였고 b값(yellowness)은 증가했다. 빵의 텍스처에 있어서는 견고성과 부서짐성은 control보다 매실용액으로 만든 빵이 낮았으며 관능검사결과 전반적인 기호도에서 0.5 brix의 매실용액으로 만든 빵이 우수하였으며 control과 별 차이가 없었다.

이상의 실험결과를 통해 매실용액을 기능성소재로서 식빵에 이용가능 함을 알 수 있었다.

### 참고문헌

1. 문범수, 이상갑: 식품재료학, 수학사, 서울, p.158 (2001).
2. 과학백과사전출판사: 약초의 성분과 이용, 일월서각, p. 299 (1994).
3. 서화중, 고은영, 이명렬: 매실추출물이 가토의 Alloxan 당노병에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, 16, 3041 (1987).
4. 서화중, 이명렬, 정두래: 매실추출물이 흰쥐의 위액분비 및 사염화탄소로 유발시킨 가토의 간장장애에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, 19, 21 (1990).
5. 최건우: 매실농축액 복용이 유산소 지구력 운동 후 유산 회복율에 미치는 영향, *한국체육학회지*, 31, 2327 (1992).
6. 차환수, 황진봉, 박정선, 박용곤, 조재선: 매실의 성숙중 유기산, 유리당 및 유리아미노산의 변화, *한국농산물저장유통학회지*, 6, 481~488 (1999).
7. 차환수, 박용곤, 박정선, 박미원, 조재선: 매실의 성숙중 경도, 무기성분 및 펙틴질의 변화, *농산물저장유통학회지*, 6, 488~495 (1999).
8. 김정, 이용규: 제빵기술, 미국소맥협회 한국지부, p. 172, 181 (1984).
9. 김성곤: 전분과 밀가루의 이용, 한국제분공업협회, p. 184, 196 (1990).
10. 김은주, 김수민: 제조방법별 솔잎 추출물을 이용한 제빵 적성에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 30(3), 542~547 (1998).
11. 김복란, 최용순, 이상영: 메밀가루를 이용한 제빵적성 연구, *한국식품영양과학회지*, 29(2), 241~247 (2000).
12. 채수규: 식품화학, 효일문화사, 서울, p. 246 (1990).
13. 송재철: 식품재료학, 교문사, p. 272 (2000).
14. 김희갑, 김성곤: 소맥과 제분공업, 한국제분공업협회, 서울, p. 167 (1985).
15. 정지영: 메밀을 이용한 건강빵 개발에 있어서 활성 글루텐과 gum물질이 제빵 적성에 미치는 효과, *창원대학교 석사학위논문* (1997).
16. 藤山論吉: 製パン理論と實際, 日本パン技術研究所, p. 60 (1980).
17. 竹谷光社: 新しい 製パン基礎知識, パンニュース社, p. 108~109 (1987).
18. 吉野精 : パン「こつ」の科學, 紫田書店, p.50~51 (1993).
19. Kim, I. M., Yang, Y. S. and Choi, Y. B. : Utilization of egg-shell for bread-making(in Korea), *J. Korean Soc. Food Nut.*, 18, 160~166 (1989).
20. Neumann and Pelshemke: Brotgetreide und Brot, *Paul Parey*, Berlin and Hamburg, p. 151 (1954).
21. 이철, 배송환, 이한철: 쌀보리 및 쌀보리-밀 복합粉的 제빵 적성에 관한 연구(제1보: 젖산발효법에 의한 쌀보리 가루 및 복합분빵의 부피(loaf volume)의 變化), *한국식품과학회지*, 14(4), 370~374 (1982).
22. 황성연: 도입 밀의 제빵 적성과 산화제 첨가 효과, *한국식품과학회지*, 20(6), 890~894 (1988).
23. 문정원 : 감자가루복합분의 물리적 성질 및 제빵성에 관한 연구, 부산여전 논문집 (1992).
24. 강계영, 이철 : Frozen Dough의 제빵적성에 대한 유화제의 영향, *고려대 자연자원논문집* (1997).
25. 정현실, 노경희, 고미경, 송영선 : 부추의 첨가가 식빵의 물리화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, 28(1), 113~117 (1999).
26. 최옥자, 김용두, 강성구, 정현숙, 고무석, 이흥철: 신선초가루를 첨가한 식빵의 품질 특성, *한국식품영양과학회지*, 28(1), 118~125 (1999).
27. 최옥자, 정현숙, 고무석, 김용두, 강성구, 이흥철: 신선초가루를 첨가한 식빵의 저장중 노화도와 기호도의 변화, *한국식품영양과학회지*, 28(1), 126~131 (1999).
28. 유정희: 흰 찰쌀 보리가루를 이용한 제빵 특성 연구(1, 흰찰쌀보리-밀가루 혼합분 반죽의 특성), *한국식품영양과학회지*, 28(5), 1034~1043 (1999).
29. 한영숙: 국내산 밀 품종의 제빵적성에 대한 연구, 성신여자대학교 석사학위논문 (1999).
30. 이명구, 이종민, 장준형, 박정길: 감자전분의 첨가가 냉동반죽에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, 13(5), 403~410 (2000).

(2001년 6월 6일 접수)