

향신료를 첨가한 식빵의 품질특성

김미림 · 박금순* · 박찬성** · 안상희*

경북과대학 식품영양과, *대구효성가톨릭대학교 가정관리학과

**경산대학교 생명자원공학부

Effect of Spice Powder on the Characteristics of Quality of Bread

Mi-Lim Kim, Geum-Soon Prak*, Chan-Sung Park** and Sang-Hee An*

Dept. of Food and Nutrition, Kyongbuk College of Science

**Dept. of Home Management, Catholic Univ. of Taegu-Hyosung*

***Dept. of Faculty of Life Resources Science, Kyungsan Univ.*

Abstract

The purpose of this study was to provide the basic information for bread with kinds of spice. The qualities of bread added with garlic, ginger, and cinnamon powder were investigated using sensory and mechanical evaluation. The result of sensory evaluation showed that the softness, color, brittleness, hardness, and chewiness of bread were increased as the amount of garlic, ginger and cinnamon powder increased. Lightness decreased by the addition of garlic, ginger and cinnamon powder, while redness and yellowness increased. Texture measurement showed that hardness, cohesiveness, springiness, gumminess and brittleness were the lowest in the breads with 1% garlic, ginger and cinnamon powder, and increased as the added amount of spice increased. A positive correlation was observed between the sensory and mechanical properties in general, while hardness and chewiness have negative correlation with sensory properties. Sensory properties of wheat flour odor, roasted taste, springiness and swelling were positively correlated with the acceptability. Breads with 1% garlic, ginger, and cinnamon powder showed a good overall preference.

Key words: spice, bread, acceptability, quality characteristics

1. 서 론

근래 생활의 간편성과 서구화로 인한 식생활의 변화로 쌀 위주의 전통적 식사패턴에서 벗어나 국수, 빵 등의 대용식이 늘고 있어 빵의 수요가 증가하고 있다. 그 중에서도 식빵은 달지 않고 열량이 높으며 부드러워 많이 이용되고 있다.

현재 식빵의 부재료로서 주로 이용되고 있는 것은 우유, 옥수수, 보리, 밤 등의 단백질 또는 전분질 식품이 대부분이다. 그러므로 식이섬유소, 펙틴질, 항균성 물질이 많이 함유되어 있는 식품을 식빵의 부재료로 이용한다면 건강에 유익할 뿐만 아니라 빵의 노화방지 및 빵의 저장성에도 효과적이라 생각된다. 이와 관련된 국내 연구로는 솔잎추출물을 이용한 제빵적성¹⁾, 미강식이섬유를 첨가한 제빵연구²⁾, 쌀가루 복합분의 제빵특성³⁾, 막걸리박을 이용한 빵제조⁴⁾, 녹차빵의 품질특성⁵⁾, 신선초가루를 첨가한

식빵의 품질특성^{6,7)}, 울무 및 녹차를 첨가한 식빵의 품질특성⁸⁾ 등이 있다.

향신료 중 식생활에서 중요한 조미료로 오랫동안 사용되어 왔으며^{9,10)}, 김치제조에 필수적으로 첨가되어 독특한 풍미를 내는 마늘(大蒜: *Allium sativum*)은 백합과에 속하는 다년생 초본식물로 원산지는 중앙아시아나 이집트로 추정되고 우리 나라에는 중국을 거쳐 전래되었다고 한다¹¹⁾. 마늘성분은 여러 가지 대사성 질환의 예방과 치료에 유효하며^{12,13)}, 서¹⁴⁾는 마늘 추출물의 항고혈압효과에 대하여 연구 보고하였다.

생강(生薑: *Zingiber officinale* Roscoe)은 생강과에 속하는 다년생 초본식물로 고려시대의 문헌인 「향약구급방」에는 약용식물로 기록되며 일찍부터 재배가 이루어졌음을 알 수 있다¹⁵⁾. 이러한 생강은 Zingiberone과 Zingiberol과 같은 방향성분과 Zingerone, Shogaol과 같은 신미(辛味)성분을 갖고 있어 육류, 생선의 강한 냄새

를 없애기 위해 사용하였으며, 시럽, 캔디 등 각종 가공 식품의 향료로 이용되고 있다^{16,18)}. 또한 여러 가지 양념으로도 쓰고, 얇게 쪼개서 설탕에 재었다가 먹으며(편강), 생강뿌리를 냉동건조시켜 분말로 만든 다음 생강차로 가공하여 이용하고 있다¹⁵⁾.

중국의 복구, 광둥, 광서, 고북, 강서 등지가 주산지인²⁰⁾ 계피(Cinnamomum Cassia Ness.et Blume)는 껍질에 tannin 및 ditertene 등이 함유되어 있는데 특히 cinnamic aldehyde가 이들 성분의 80-90%를 차지한다. 약리작용로서 위를 따뜻하게 하고 혈액을 통하게 하는 작용이 있으며 타박상, 직장 케양 출혈을 치료한다는 보고가 있다²¹⁾. 음식에서는 주로 음청류인 수정과와 떡류²²⁾, 과자류, 캔디, 빵의 토핑물, 크립에 응용되는 등 향미를 강화시키기 위해 단순히 표면 첨가물로 사용되어 왔으나^{23,24)} 제빵시 빵의 기능성 강화를 위하여 계피를 원료와 섞어 빵의 품질에 미치는 영향을 연구한 것은 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 예로부터 식욕촉진작용, 착색작용 등과 아울러 항균, 방부, 약리작용 등^{25,29)}이 있다고 알려진 향신료 중 마늘, 생강, 계피를 이용하여 고부가가치 상품으로 식빵을 만들고, 향신료의 첨가가 식빵의 관능적 특성 및 물성적 특성에 미치는 영향을 연구함으로써 향신료 식빵의 상품화 가능성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

제빵원료로는 밀가루 강력분(대한제분의 1등급), 이스트(Belgium산 Bruggeman Instant yeast), Yeast food(Belgium산 puratos), 분유(서울우유의 탈지분유), 정백당(제일제당), 소금(백조표 꽃소금)을 사용하였다. 첨가한 향신료는 마늘(의성산 육종), 생강(전라도산 조강), 계피(중국산 육계)를 사용하였으며 영천시장에서 일괄구입하였다. 사용한 반죽수는 1차 증류수였다.

2. 향신료 식빵의 제조

모든 향신료는 감압건조후 분쇄하여 100 mesh 체를 통과시켜 분말로 제조하였다. 식빵제조시 사용한 재료는 Table 1과 같이 밀가루 300 g, 물 200 ml, 이스트 3 g, 이스트 푸드 2.5 g, 설탕 25 g, 소금 3 g, 탈지분유 8 g, 버터 15 g으로 배합하여 내조군을 제조하였다. 그리고 대조군의 재료에서 밀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정한 후 마늘분, 생강분, 계피분(각각 1, 2, 3, 5%)의 첨가량만 달리하여 배합하였으며, 모든 식빵은 제빵기(Kaiser, UBM 473)를 이용하여 제조하였다.

Table 1. Formulas for bread with garlic, ginger and cinnamon powder

Ingredients	Samples				
	control	spices			
		1%	2%	3%	5%
flour	300 g	297 g	294 g	291 g	285 g
spices	0	3 g	6 g	9 g	15 g
water	200 ml	200 ml	200 ml	200 ml	200 ml
yeast	3 g	3 g	3 g	3 g	3 g
yeast food	2.5 g	2.5 g	2.5 g	2.5 g	2.5 g
sugar	25 g	25 g	25 g	25 g	25 g
salt	3 g	3 g	3 g	3 g	3 g
milk powder	8 g	8 g	8 g	8 g	8 g
butter	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g

3. 실험방법

(1) 관능검사

관능검사는 훈련된 대학원생 10명을 선정하여 제조한 식빵을 일정한 크기(3×3×2 cm)로 잘라 똑같은 접시(흰색, 직경 20 cm)에 담아 관능검사요원들에게 동시에 제공하였다. 이때 모든 시료들은 난수표에 의해 3자리의 숫자로 매겨졌다. 평가내용은 식빵의 품질특성에 영향을 미치는 외관(Appearance : softness, color), 향미(Odor : flavor, wheat flour odor), 맛(Taste : bite, hot, roasted nutly, astringent taste), 질감특성(Texture : brittle, hardness, springiness, moistness, chewiness, swelling, greasy), 기호도 특성(Acceptability : appearance quality, odor quality, taste quality, overall quality)이며, Scoring test 중 9점 점수법으로 평가하였다. 그리고 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였으며, 기호도 특성은 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

(2) 기계적 검사

1) 색도측정

향신료를 첨가한 식빵의 색도 측정은 분광색차계(model J.S 555, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 3반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다.

2) Texture 측정

제조한 향신료 식빵의 물성측정은 Rheometer(Sun compact-100, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 껌성(gumminess), 파쇄성(brittleness)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내

Table 2. Measurement conditions of Rheometer

Sample height	30.00 mm
Sample width	40.00 mm
Sample Depth	40.00 mm
Plunger Diameter	20.00 mm
Load cell	1.00 kg
Table speed	200.00 mm/min

었다. Rheometer의 측정조건은 Table 2와 같다.

(3) 통계처리

향신료를 첨가한 식빵의 관능검사와 기계적 검사의 측정결과는 분산분석, 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 주관적 검사인 관능검사와 객관적 검사인 기계적검사(색도, Texture) 측정 결과와의 상관정도를 분석하기 위해 pearson's correlation으로 검정하였다. 모든 통계자료는 통계 package SAS를 이용하였다^{30,31}.

III. 결과 및 고찰

1. 관능검사

Table 3은 마늘분 첨가량을 달리한 식빵의 관능검사 결과이다.

외관(appearance)의 부드러운 정도(softness)는 마늘 첨가량이 증가할수록 부드러웠다고 평가하였으며(p<.01), 색상(color)도 마늘 첨가량이 많을수록 진해졌다고 평가하였다(p<.001).

향미(odor)특성에서 냄새(flavor)는 마늘분의 첨가가 높을수록 강하게 평가되었으나 밀가루의 독특한 냄새(wheat flour odor)는 마늘의 첨가량이 증가할수록 감소하였다(p<.001).

맛(taste)의 특성에서 아린맛(bite), 매운맛(hot), 씹은맛

(astringent taste)은 마늘의 첨가량이 증가할수록 강하다고 평가하였으며, 시료간의 높은 유의성(p<.001)을 나타내었다. 반면 구수한 맛(roasted nutly)은 마늘 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 시료간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

질감(texture)특성에서 바삭바삭한 정도(brittle)와 경도(hardness)는 마늘 첨가량이 증가할수록 강하다고 평가한 반면에 촉촉한 정도(moistness)는 감소하였다. 모두 시료간에 높은 유의성을 나타내었다(p<.001).

마늘첨가량을 달리한 식빵의 기호도는 Fig. 1에서 나

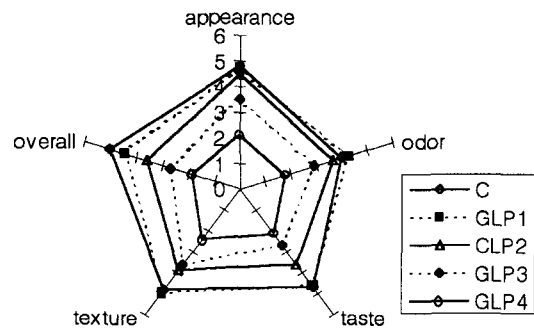


Fig. 1. QDA profile of breads added garlic powder on acceptability.

1) GLP1 : bread added 1% garlic powder, GLP2 : bread added 2% garlic powder, GLP3 : bread added 3% garlic powder, GLP4 : bread added 5% garlic powder

Table 3. Sensory properties of breads prepared with different concentrations of garlic powder

Sensory properties	samples ¹⁾					F-value	
	C	GLP1	GLP2	GLP3	GLP4		
appearance	softness	3.2±1.47 ^{b2)}	3.3±1.49 ^b	3.3±1.41 ^b	4.3±1.41 ^{ab}	5.3±1.58 ^a	3.82**
	color	1.3±0.48 ^f	2.5±0.70 ^d	3.8±0.63 ^c	5.0±0.47 ^b	6.4±0.51 ^a	124.37***
odor	flavor	1.6±0.69 ^d	3.7±1.25 ^c	4.2±1.13 ^{bc}	4.9±1.10 ^b	6.2±1.22 ^a	23.63***
	wheat flour odor	5.1±1.37 ^a	3.5±1.43 ^b	2.8±0.78 ^{bc}	2.3±0.82 ^{cd}	1.5±0.97 ^d	15.04***
taste	bite	1.9±0.87 ^f	3.3±1.56 ^b	3.4±1.57 ^b	4.0±1.15 ^{ab}	4.8±1.75 ^a	5.62***
	hot	1.3±0.48 ^d	2.7±1.33 ^c	3.4±1.34 ^{bc}	4.3±1.49 ^{ab}	5.3±1.70 ^a	12.98***
	roasted nutly	4.6±1.50 ^a	3.6±1.64 ^a	3.6±1.42 ^a	3.1±1.28 ^a	2.6±1.57 ^a	2.46
	astringent taste	2.0±1.15 ^e	2.7±0.94 ^e	3.0±1.33 ^{bc}	4.1±1.19 ^{ab}	5.0±1.63 ^a	8.71***
texture	brittle	2.3±1.33 ^e	2.1±0.87 ^f	3.3±1.33 ^{bc}	3.9±1.19 ^{ab}	4.6±1.83 ^a	6.11***
	hardness	2.7±1.56 ^b	2.8±0.91 ^b	3.2±1.22 ^b	3.5±1.26 ^b	5.2±1.75 ^a	5.41**
	springiness	4.5±1.35 ^a	4.0±1.56 ^a	3.9±0.99 ^a	3.7±1.33 ^a	3.1±1.72 ^a	1.28
	moistness	4.5±1.35 ^a	5.0±1.41 ^a	5.0±0.81 ^a	4.1±1.28 ^a	2.3±1.15 ^b	8.31***
	chewiness	3.7±1.41 ^a	3.5±1.50 ^a	4.1±0.87 ^a	4.3±1.33 ^a	4.9±1.59 ^a	1.60
	swelling	4.2±1.61 ^a	3.9±1.28 ^a	4.2±1.22 ^a	3.0±1.05 ^a	3.2±1.47 ^a	1.76
	greasy	2.7±1.70 ^a	3.4±1.17 ^a	4.3±1.15 ^a	4.3±1.33 ^a	3.7±1.70 ^a	2.19

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

1) GLP1 : bread added 1% garlic powder GLP2 : bread added 2% garlic powder
GLP3 : bread added 3% garlic powder GLP4 : bread added 5% garlic powder

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

타난 바와 같이 외관의 기호도(appearance quality)는 대조군과 마늘 1% 첨가한 식빵이 높게 평가되었으며 마늘 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮게 평가되었다($p<.001$). 향의 기호도(odor quality)는 마늘 1% 첨가한 식빵의 냄새를 가장 선호하였으며 시료간에 유의한 차이($p<.01$)를 보였다. 맛의 기호도(taste quality)와 질감의 기호도(texture quality) 모두 마늘 첨가량이 증가할수록 낮게 평가되었으며 대조군과 비교하여 1% 첨가군이 가장 좋게 평가되었다($p<.001$). 전반적인 기호도(overall quality)에서는 대조군이 가장 좋게 평가되었으며 마늘 첨가량이 증가할수록 감소되었다($p<.001$).

Table 4와 같이 생강분 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 관능검사 결과 외관(appearance)의 부드러운 정도(softness)와 색상(color)은 생강분 첨가량이 증가할수록 강하다고 평가되었으며, $p<.001$ 수준에서 높은 유의성을 보였다. 향미(odor)특성에서 냄새(flavor)는 생강량이 증가할수록 강하다고 평가되었으나 밀가루의 독특한 냄새(wheat flour odor)는 반면에 감소하는 경향을 보여 생강 향이 밀가루 특유의 냄새를 감소시키는 것으로 나타났다.

맛(taste)에서 아린맛(bite), 매운맛(hot), 떫은맛(astringent taste)은 생강의 첨가량이 증가할수록 증가하였고($p<.001$, $p<.01$), 질감특성(texture)에서의 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 기름진 정도(greasy)도 생강량이 증가할수록

강하다고 평가하였으며, 시료간에 높은 유의성($p<.001$)을 나타내었다. 반면에 부푼정도(swelling)는 생강의 첨가량이 증가할수록 낮아져 대조군과 유의한 차이($p<.05$)를 보였다.

생강분을 첨가한 식빵의 기호도는 Fig. 2에 나타난 바와 같이 외관의 기호도(appearance quality)는 생강분

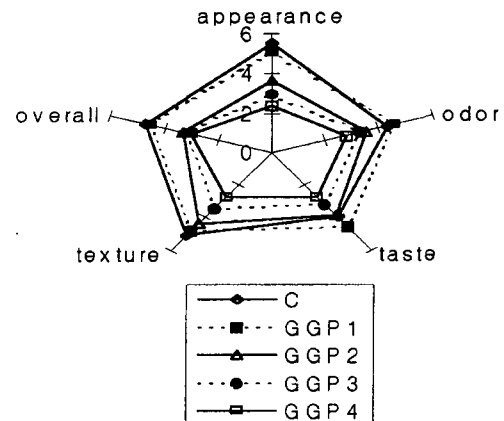


Fig. 2. QDA profile of breads added ginger powder on acceptability.

1) GGP1 : bread added 1% ginger powder, GGP2 : bread added 2% ginger powder, GGP3 : bread added 3% ginger powder, GGP4 : bread added 5% ginger powder

Table 4. Sensory properties of breads prepared with different concentrations of ginger powder

Sensory properties	samples ¹⁾					F-value	
	C	GGP1	GGP2	GGP3	GGP4		
appearance	softness	2.0±1.88 ²⁾	3.5±0.84 ^b	4.9±1.28 ^a	5.2±0.91 ^a	5.8±1.87 ^a	11.36***
	color	1.4±0.51 ^d	3.0±0.81 ^c	4.3±1.15 ^b	4.4±1.07 ^b	5.6±1.34 ^a	24.34***
odor	flavor	2.1±0.87 ^c	4.0±1.05 ^b	4.1±1.19 ^b	5.0±1.15 ^{ab}	5.8±1.39 ^a	14.51***
	wheat flour odor	4.9±1.66 ^a	4.1±0.99 ^{ab}	3.0±0.94 ^{bc}	2.9±3.7 ^{bc}	2.5±1.84 ^c	4.95**
taste	bite	1.8±0.78 ^c	2.9±1.28 ^{bc}	3.7±1.56 ^{ab}	4.6±1.77 ^a	5.1±2.02 ^a	7.29***
	hot	1.4±0.51 ^d	3.3±1.56 ^c	3.9±1.37 ^{bc}	4.7±1.33 ^{ab}	5.6±1.50 ^a	14.54***
	roasted nutly	4.0±1.88 ^a	4.1±1.37 ^a	3.7±1.33 ^a	3.4±1.50 ^a	3.2±1.61 ^a	0.61
	astringent taste	2.1±1.37 ^c	2.9±1.10 ^{bc}	3.5±1.35 ^{ab}	4.1±1.37 ^{ab}	4.5±1.50 ^a	5.02**
texture	brittle	2.1±1.10 ^a	2.9±1.37 ^a	3.5±1.50 ^a	3.5±1.58 ^a	3.8±1.87 ^a	2.01
	hardness	1.5±0.52 ^d	3.6±0.84 ^c	4.9±1.44 ^b	5.5±1.08 ^b	6.4±0.84 ^a	36.51***
	springiness	4.5±1.95 ^a	4.4±1.17 ^a	3.6±1.34 ^a	3.8±1.39 ^a	2.9±1.79 ^a	1.73
	moistness	4.2±1.93 ^a	4.3±0.94 ^a	4.2±1.22 ^a	4.1±1.19 ^a	4.3±1.70 ^a	0.03
	chewiness	2.8±1.47 ^c	3.7±1.15 ^c	4.8±1.03 ^b	5.2±1.03 ^b	6.3±0.82 ^a	14.47***
	swelling	4.8±1.81 ^a	4.1±1.28 ^{ab}	4.2±1.61 ^{ab}	3.1±1.52 ^b	2.8±1.75 ^b	2.64*
	greasy	2.3±1.05 ^b	3.1±0.99 ^b	4.2±1.22 ^a	4.8±1.03 ^a	5.0±1.41 ^a	9.92***

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$.

1) GGP1 : bread added 1% ginger powder GGP2 : bread added 2% ginger powder
GGP3 : bread added 3% ginger powder GGP4 : bread added 5% ginger powder

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

의 첨가량이 증가할수록 낮게 평가되었으며, 대조군과 생강 1% 첨가군이 높게 나타났다($p<.001$). 향미의 기호도(odor quality)는 1% 첨가군의 향을 가장 선호하였으며, 시료간에 유의한 차이($p<.05$)를 나타내었다. 맛의 기호도(taste quality) 역시 1% 첨가군을 가장 선호하였으며 $p<.01$ 수준에서 유의한 차이를 보였다. 질감의 기호도(texture quality)($p<.001$)와 전반적인 기호도(overall quality)($p<.001$)에서는 생강의 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아졌으며 대조군과 1% 첨가군을 선호하였다.

계피분의 첨가량을 달리한 식빵의 관능검사 결과(Table 5), 외관(appearance)의 부드러운 정도(softness)와 색상(color) 모두 계피분 첨가량이 높을수록 증가하여 계피분의 첨가가 빵의 부드럽게하고 색상을 진하게 만들음을 알 수 있다.

향미(odor) 특성에서 냄새(flavor)는 계피분 첨가량이 증가할수록 강하다고 평가하였으며, 밀가루의 독특한 냄새(wheat flour odor)는 반면에 감소하여 계피분의 독특한 향이 밀가루의 냄새를 감소시키는 것으로 사료된다.

맛(taste)의 특성에서 아린맛(bite), 매운맛(hot), 떫은맛(astringent taste)은 계피분 첨가량이 증가할수록 강하게 평가되어 5% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 반면에 구수한 맛(roasted nutly)은 대조군이 가장 높게 나타났으나 시료간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

질감(texture)의 바삭바삭한 정도(brittle), 경도(hardness),

씹힘성(chewiness), 기름진 정도(greasy) 모두에서 계피첨가량이 증가할수록 높게 나타나 시료간에 높은 유의성($p<.001$)을 보였다. 탄력성(springiness), 촉촉한 정도(moistness), 부푼정도(swelling)에서 계피분 1% 첨가군이 높게 나타났으나 유의하지 않았다.

Fig. 3과 같이 계피분을 첨가한 식빵의 기호도는 높은 유의성을 보였으며, 전반적으로 계피분의 첨가량이 증가

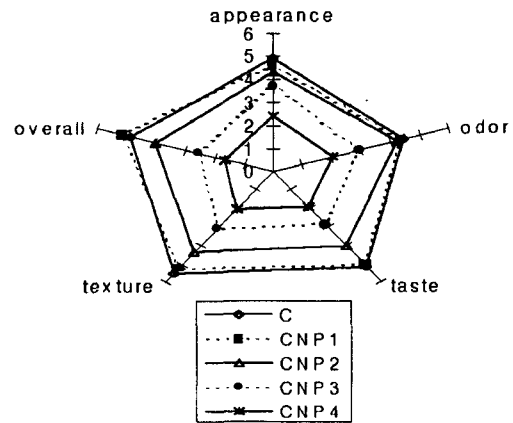


Fig. 3. QDA profile of breads added cinnamon powder on acceptability.

1) CNP1 : bread added 1% cinnamon powder, CNP2 : bread added 2% cinnamon powder, CNP3 : bread added 3% cinnamon powder, CNP4 : bread added 5% cinnamon powder

Table 5. Sensory properties of breads prepared with different concentrations of cinnamon powder

Sensory properties	samples					F-value	
	control	1%	2%	3%	5%		
appearance	softness	2.9±1.72 ^{bc2)}	3.2±1.98 ^{bc}	2.6±1.50 ^c	4.5±1.35 ^{ab}	5.0±1.94 ^a	3.72*
	color	1.6±0.69 ^e	2.6±0.51 ^d	3.7±0.82 ^c	4.8±0.63 ^d	6.2±0.91 ^a	60.91***
odor	flavor	2.5±0.97 ^d	3.4±1.50 ^{cd}	4.3±1.33 ^c	5.3±0.67 ^b	6.3±0.82 ^a	18.41***
	wheat flour odor	5.2±1.31 ^a	4.7±1.15 ^a	3.4±0.51 ^b	2.9±1.10 ^b	2.4±1.57 ^b	10.06***
taste	bite	1.7±0.67 ^d	3.0±1.56 ^c	4.0±1.05 ^{bc}	5.0±1.15 ^{ab}	5.4±1.42 ^a	15.37***
	hot	1.5±0.52 ^e	2.6±1.17 ^c	4.3±1.33 ^b	5.2±1.61 ^{ab}	5.7±1.88 ^a	15.89***
	roasted nutly	4.3±1.94 ^a	3.6±1.26 ^a	3.6±1.26 ^a	3.4±1.57 ^a	3.2±1.98 ^a	0.64
	astringent taste	2.5±1.71 ^b	3.1±1.19 ^{ab}	3.9±1.10 ^a	4.2±1.22 ^a	4.4±1.34 ^a	3.57*
texture	brittle	2.2±0.91 ^b	2.2±0.78 ^b	3.1±0.73 ^a	3.8±0.91 ^a	3.9±1.28 ^a	7.57***
	hardness	2.5±1.50 ^c	2.4±1.50 ^c	3.1±1.44 ^{bc}	4.3±1.56 ^{ab}	5.1±1.44 ^a	6.21***
	springiness	4.6±1.17 ^a	4.7±1.82 ^a	4.7±1.25 ^a	3.8±1.13 ^a	3.4±1.42 ^a	1.89
	moistness	4.5±1.35 ^a	4.5±1.17 ^a	4.2±1.13 ^a	3.6±1.34 ^a	4.1±1.66 ^a	0.75
	chewiness	3.5±1.17 ^b	3.3±1.15 ^b	3.9±0.87 ^b	4.4±1.26 ^b	5.7±1.25 ^a	6.89***
	swelling	4.1±1.19 ^a	4.7±1.25 ^a	3.8±0.78 ^a	3.8±1.39 ^a	3.1±1.85 ^a	1.86
	greasy	3.0±1.41 ^b	2.9±1.37 ^b	3.7±0.82 ^{ab}	4.5±0.70 ^a	4.9±1.85 ^a	4.65**

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$.

1) CNP1 : bread added 1% cinnamon powder CNP2 : bread added 2% cinnamon powder
 CNP3 : bread added 3% cinnamon powder CNP4 : bread added 5% cinnamon powder

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

할수록 기호도가 낮아졌다.

외관의 기호도(appearance quality)와 향미의 기호도(odor quality)에서는 대조군과 1% 첨가군을 선호하는 경향을 보였으며 3% 첨가군에서부터 기호도가 낮아졌다(p<.001).

맛의 기호도(taste quality)와 질감의 기호도(texture quality)에서는 대조군과 1% 첨가군의 기호도가 높았으며 2% 첨가군에서부터 차츰 감소하는 경향을 보였다(p<.001). 전반적인 기호도(overall quality)에서는 1% 첨가군이 5.1로 가장 높고, 제피 1% 첨가한 식빵을 선호하였다(p<.001).

2. 기계적 검사

1) 색도측정

Fig. 4는 마늘, 생강, 계피분을 첨가한 식빵의 명도(L) 측정 결과이다. 대조군의 명도(L)가 70.94로 가장 높았으며 마늘, 생강, 계피분 5% 첨가군이 각각 57.66, 53.70, 36.16으로 나타나 가장 낮았다. 전반적으로 향신료의 첨가량이 증가할수록 명도 L값은 감소하였다(p<.001). 적색도 a값은 Fig. 5와 같이 대조군에 비해 향신료를

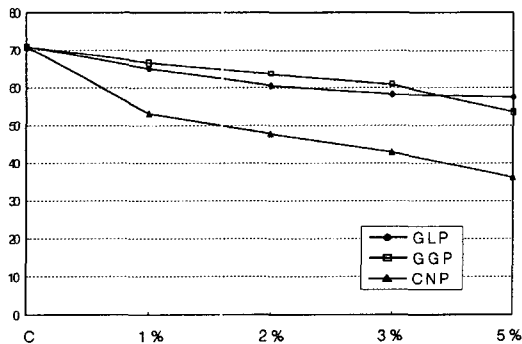


Fig. 4. Lightness changes of breads added garlic, ginger and cinnamon powder.

첨가한 식빵이 매우 높게 나타났(p<.001).

마늘분, 계피분의 첨가시 1%에서부터 크게 증가하였으며, 생강분 첨가시에는 3%까지는 큰 차이가 없었으나 5%에서 큰 폭으로 증가하였다. 특히 대조군의 적색도(a)값이 3.29에 비해 계피분 5%를 첨가한 식빵의 적색도(a)값이 10.22로 나타나 가장 높았다.

Fig. 6은 향신료를 첨가한 식빵의 황색도(b) 측정 결과이다. 마늘과 생강분을 첨가한 식빵은 첨가량이 증가할

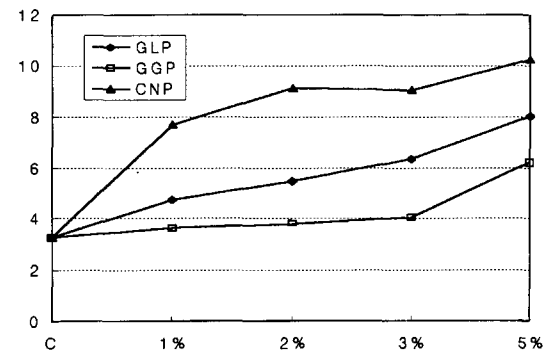


Fig. 5. Redness changes of breads added garlic, ginger and cinnamon powder.

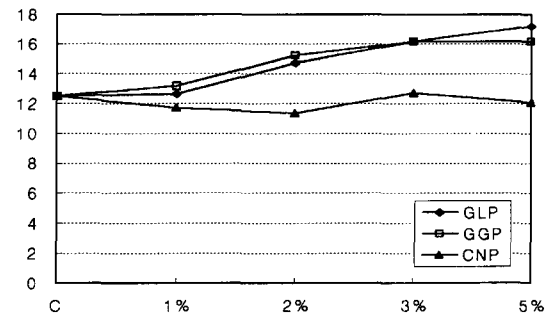


Fig. 6. Yellowness changes of breads added garlic, ginger and cinnamon powder.

Table 7. Mechanical properties of breads prepared with different concentrations of garlic powder

Mechanical properties	samples ¹⁾					F-value
	C	GLP1	GLP2	GLP3	GLP4	
hardness(dyne/cm ²)	166193.4±571.9 ^c	173654.5±107.5 ^d	317740.6±49.6 ^b	398196.8±154.1 ^a	309658.2±225.9 ^c	3633.21***
cohesiveness(%)	75.86±2.45 ^{2d)}	58.41±4.96 ^b	57.88±1.84 ^b	55.16±1.39 ^b	58.06±5.69 ^b	15.33***
springiness(%)	93.47±1.74 ^a	69.87±4.51 ^c	80.23±1.32 ^b	78.40±2.11 ^b	80.92±4.09 ^b	23.16***
gumminess(g)	235.25±21.64 ^d	198.87±12.65 ^c	395.92±7.45 ^b	487.61±10.38 ^a	343.97±14.29 ^c	209.11***
brittleness(g)	219.90±26.61 ^d	138.95±8.71 ^c	317.65±7.36 ^b	382.33±2.85 ^a	278.34±8.43 ^c	141.48***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

1) GLP1 : bread added 1% garlic powder GLP2 : bread added 2% garlic powder
 GLP3 : bread added 3% garlic powder GLP4 : bread added 5% garlic powder

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

수록 대조군에 비해 황색도 b값이 증가하였으나, 계피분을 첨가한 식빵은 첨가량이 증가할수록 감소하다가 3% 첨가군에서 다시 증가하였다(p<.001).

2) Texture 측정

Table 7은 마늘 첨가량을 달리한 식빵의 기계적 측정 결과이다.

경도(hardness)는 마늘첨가량이 증가할수록 높게 나타나 5% 첨가군이 가장 단단하다고 평가되었다(p<.001). 응집성(cohesiveness)은 대조군이 가장 높게 나타났으며 마늘 첨가량에 따른 차이는 거의 없었다. 탄력성(springiness)도 대조군이 가장 높게 나타났고, 1% 첨가군이 가장 낮게 나타났으며 시료간에 높은 유의한 차이(p<.001)를 보였다. 점성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 1% 첨가군이 가장 낮았으며 마늘 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 높게 나타났다(p<.001).

Table 8은 생강을 첨가한 식빵의 기계적 측정결과이다.

경도(hardness)는 대조군에 비해 생강분이 첨가될수록 낮아졌다가 5% 첨가군에서 다시 높게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 1%첨가군이 가장 낮았으며 대조군과 유의한 차이(p<.05)를 보였다.

탄력성(springiness)은 생강 첨가군이 대조군에 비해

낮았고 2% 첨가군이 가장 낮게 나타났으며 시료간에 유의한 차이를 보였다(p<.01). 점성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 5% 첨가군을 제외한 생강첨가군이 대조군보다 낮았으며 높은 유의성(p<.001)을 나타냈다.

Table 9는 계피분을 첨가한 식빵의 기계적 측정 결과이다.

경도(hardness)는 계피분 5% 첨가군이 가장 높게 나타났으며 1% 첨가군이 대조군에 비해 낮게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 마늘 첨가군에 비해 높게 나타났으며 1% 첨가군도 대조군과 별다른 차이를 보이지 않았다(p<.05). 탄력성(springiness)도 대조군이 가장 높게 나타났으며 1% 첨가군이 가장 낮게 나타났다. 점성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 계피분 1%와 2% 첨가군이 대조군보다 낮게 나타났으나 3%, 5% 첨가군은 대조군보다 높게 나타났다. 모두 시료간의 높은 유의성(p<.001)을 보였다.

3. 관능검사와 기계적 검사의 상관관계

마늘, 생강, 계피분을 첨가한 향신료 식빵의 관능검사와 기계적검사의 상관관계는 Table 10과 같다.

기계적검사의 명도(L)는 관능검사의 색상(color)과는 부

Table 8. Mechanical properties of breads prepared with different concentrations of ginger powder

Mechanical properties	samples ¹⁾					F-value
	C	GGP1	GGP2	GGP3	GGP4	
hardness(dyne/cm ²)	166193.3±571.9 ^b	122217.8±71.4 ^c	127739.8±86.0 ^d	149008.4±113.6 ^c	390317.4±39.1 ^a	5384.94***
cohesiveness(%)	75.86±2.45 ^{ab2)}	68.10±3.36 ^b	71.06±2.02 ^{ab}	74.67±3.02 ^a	73.82±2.40 ^a	4.02*
springiness(%)	93.47±1.74 ^a	87.86±4.39 ^b	81.75±2.44 ^c	88.72±3.07 ^{ab}	92.51±2.16 ^{ab}	7.64**
gumminess(g)	235.25±21.64 ^b	145.12±4.19 ^d	155.63±6.85 ^d	185.18±6.27 ^c	530.09±15.81 ^a	468.84***
brittleness(g)	219.90±26.61 ^b	125.92±4.65 ^d	127.23±2.33 ^d	164.30±5.09 ^c	490.42±11.79 ^a	389.69***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

1) GGP1 : bread added 1% ginger powder GGP2 : bread added 2% ginger powder
GGP3 : bread added 3% ginger powder GGP4 : bread added 5% ginger powder

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

Table 9. Mechanical properties of breads prepared with different concentrations of cinnamon powder

Mechanical properties	samples ¹⁾					F-value
	C	CNP1	CNP2	CNP3	CNP4	
hardness(dyne/cm ²)	166193.3±571.9 ^c	138473.1±113.8 ^c	157009.7±174.1 ^d	228967.1±213.2 ^b	433263.2±109.9 ^a	5166.88***
cohesiveness(%)	75.86±2.45 ^{ab2)}	72.70±4.11 ^{ab}	66.12±2.64 ^c	74.64±3.36 ^a	67.55±3.16 ^{bc}	5.48*
springiness(%)	93.47±1.74 ^a	84.73±3.45 ^b	86.62±2.77 ^b	92.90±3.65 ^a	89.11±2.64 ^{ab}	5.11*
gumminess(g)	235.25±21.64 ^c	165.03±6.78 ^d	184.48±4.52 ^d	301.54±14.43 ^b	538.38±26.91 ^a	233.75***
brittleness(g)	219.90±26.61 ^c	139.83±8.57 ^d	159.79±6.53 ^d	280.16±10.29 ^b	479.78±8.55 ^a	279.30***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

1) CNP1 : bread added 1% cinnamon powder CNP2 : bread added 2% cinnamon powder
CNP3 : bread added 3% cinnamon powder CNP4 : bread added 5% cinnamon powder

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

Table 10. Correlation coefficient between Sensory and Mechanical Characteristics of spice bread added garlic, ginger and cinnamon powder

Mechanical	Appearance			Odor			Taste			Texture			Acceptability							
	softness	Color	Flavor	Wheat flour odor	Bite	Hot	Roasted nutty	Astringent taste	Brittle	Hardness	Springiness	Moistness	Chewiness	Swelling	Greasy	Appearance quality	Odor quality	Taste quality	Texture quality	Overall quality
L	-0.41	-0.68**	-0.72**	0.55*	-0.79***	-0.76***	0.59*	-0.69**	-0.55*	-0.45	0.36	0.24	-0.53*	0.42	-0.64**	0.56*	0.57*	0.61*	0.68**	0.65**
a	0.26	0.62**	0.66***	-0.53*	0.70**	0.67**	-0.64**	0.69**	0.53*	0.29	-0.27	-0.43	0.33	-0.35	0.44	-0.49	-0.54*	-0.56*	-0.60*	-0.58*
b	0.67**	0.55*	0.47	-0.65**	0.40	0.45	-0.54*	0.50	0.64**	0.60*	-0.70**	-0.33	0.55*	-0.61*	0.53*	-0.58*	-0.52*	-0.52*	-0.46	-0.50
Hardness	0.52*	0.70**	0.65**	-0.67**	0.60*	0.60*	-0.63*	0.58*	0.65**	0.46	-0.71**	-0.22	0.63*	-0.69**	0.62*	-0.65**	-0.79***	-0.77***	-0.77***	-0.73**
Cohesiveness	-0.08	-0.38	-0.38	0.58*	-0.26	-0.27	0.53*	-0.29	-0.36	-0.02	0.30	0.09	-0.03	0.30	-0.20	0.19	0.30	0.31	0.25	0.34
Springiness	-0.04	-0.17	-0.19	0.40	-0.13	-0.09	0.39	-0.11	-0.08	0.03	0.18	-0.11	0.08	0.08	-0.09	0.05	0.05	0.01	-0.02	0.10
Gumminess	0.49	0.63*	0.58*	-0.58*	0.54*	0.54*	-0.54*	0.52*	0.58*	0.45	-0.68**	-0.15	0.62*	-0.66**	0.60*	-0.60*	-0.72**	-0.75**	-0.73**	-0.67**
Brittleness	0.49	0.60*	0.55*	-0.51*	0.53*	0.53*	-0.47	0.50	0.55*	0.47	-0.65**	-0.16	0.65**	-0.64**	0.59*	-0.59*	-0.70**	-0.73**	-0.73**	-0.64**

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

Table 11. Correlation coefficient between Sensory Characteristics and Acceptability of spice bread added garlic, ginger and cinnamon powder

Acceptability	Appearance			Odor			Taste			Texture					
	softness	Color	Flavor	Wheat flour odor	Bite	Hot	Roasted nutty	Astringent taste	Brittle	Hardness	Springiness	Moistness	Chewiness	Swelling	Greasy
Appearance quality	-0.92***	-0.92***	-0.87***	0.84***	-0.88***	-0.87***	0.81***	-0.91***	-0.87***	-0.90***	0.87***	0.59	-0.91***	0.85***	-0.79***
Odor quality	-0.81***	-0.90***	-0.83***	0.84***	-0.81***	-0.80***	0.80***	-0.83***	-0.89***	-0.75**	0.86***	0.66**	-0.78***	0.75**	-0.70**
Taste quality	-0.73**	-0.90***	-0.86***	0.87***	-0.84***	-0.85***	0.82***	-0.84***	-0.90***	-0.72**	0.83***	0.61*	-0.76***	0.77***	-0.75**
Texture quality	-0.81***	-0.93***	-0.90***	0.86***	-0.90***	-0.90***	0.79***	-0.87***	-0.90***	-0.81***	0.84***	0.57*	-0.86***	0.81***	-0.80***
Overall quality	-0.78***	-0.95***	-0.90***	0.90***	-0.88***	-0.89***	0.82***	-0.88***	-0.93***	-0.76***	0.83***	0.61*	-0.78***	0.76***	-0.80***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

적인 상관관계를 보인 반면에 외관의 기호도(appearance quality), 전반적인 기호도(overall quality)와는 정적인 상관관계를 나타냈다.

적색도(a)와 황색도(b)는 외관의 기호도(appearance quality), 전반적인 기호도(overall quality)와 부적 상관관계를 보였으며, 색상(color)과는 정적 상관관계를 나타내어 향신료 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮은 경향을 보였다.

기계적 검사의 경도(hardness)는 관능검사의 부드러운 정도(softness), 바삭바삭한 정도(brittle), 씹힘성(chewiness), 기름진 정도(greasy)와는 정적 상관관계를 나타내었으며, 탄력성(springiness), 부푼정도(swelling), 기호도 항목(appearance quality, odor quality, taste quality, texture quality, overall quality) 모두에서 부적인 상관관계를 보여 경도(hardness)가 높을수록 선호도가 낮았다. 응집성(cohesiveness)은 밀가루의 독특한 냄새(wheat flour odor), 구수한 맛(roasted taste)과 정적인 상관관계($p < 0.05$)를 나타내었으며, 탄력성(springiness)은 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

기계적검사의 껌성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 관능검사의 바삭바삭한 정도(brittle), 씹힘성(chewiness), 기름진 정도(greasy)와 정적인 상관관계를 나타내었으며, 탄력성(springiness), 부푼정도(swelling), 기호도항목(appearance quality, odor quality, taste quality, texture quality, overall quality) 모두에서 부적인 상관관계를 보였다.

4. 관능검사와 기호도항목간의 상관관계

Table 11은 관능검사와 기호도 항목간의 상관관계 결과이다.

전반적으로 모든 기호도 항목(appearance quality, odor quality, taste quality, texture quality, overall quality)은 밀가루의 독특한 냄새(wheat flour odor), 구수한 맛(roasted taste), 탄력성(springiness), 부푼정도(swelling)와 정적 상관관계($p < 0.001$)를 보였으며, 부드러운 정도(softness), 색상(color), 냄새(odor), 아린맛(bite), 매운맛(hot), 떫은맛(astringent taste), 바삭바삭한 정도(brittle), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 기름진 정도(greasy)와는 부적인 상관관계를 나타내었다.

IV. 요약

마늘분, 생강분, 계피분의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 품질특성 비교 결과는 다음과 같다.

관능검사에서 마늘분, 생강분, 계피분의 첨가량이 증가

할수록 외관의 부드러운 정도(softness)와 색상(color)이 강하다고 평가되었으며, 질감특성의 바삭바삭한 정도(brittle), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness)도 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 기호도면에서는 향신료의 첨가량이 증가할수록 낮게 평가되었으며, 대조군과 마늘분, 생강분, 계피분을 각각 1% 첨가한 식빵을 가장 선호하였다.

색도 측정 결과 향신료의 첨가량이 증가할수록 명도 L값은 감소하였으며, 반면에 적색도 a값과 황색도 b값은 증가하는 경향을 보였다.

Texture측정에서 전반적으로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 껌성(gumminess), 파쇄성(brittleness) 모두 마늘분, 생강분, 계피분을 각각 1% 첨가한 식빵이 가장 낮게 나타났으며, 향신료의 첨가량이 증가할수록 대조군보다 특성이 강하게 나타났다. 관능검사와 기계적검사의 상관관계 결과 명도가 높을수록 선호하였으며, 경도(hardness), 파쇄성(brittleness)이 클수록 기호도가 낮아 입안의 촉감이 부드럽고 부서지는 정도가 적으며 색상이 밝을수록 좋게 평가되었다.

관능검사와 기호도간의 상관관계에서 밀가루의 독특한 냄새, 구수한 맛, 탄력성, 부푼 정도가 높을수록 선호하는 경향을 보여 향신료 특유의 냄새가 강하지 않고 구수하며 탄력성이 좋고 부푼정도가 좋을수록 선호하였다.

이상의 결과 마늘분, 생강분, 계피분을 각각 1% 첨가한 향신료 식빵의 품질이 높게 평가되어 식빵 제조시 향신료의 첨가량은 1%정도가 적당하다고 사료된다.

감사의 글

본 논문은 1998년도 학술진흥재단 박사후 연수 연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 깊이 감사드립니다.

참고문헌

1. 김은주, 김수민 : 제조방법별 솔잎 추출물을 이용한 제빵 적성. 한국식품과학회지, 30(3):542, 1998
2. 김영수, 하태열, 이상효, 이현유 : 미강에서 추출한 식이 섬유 추출물의 특성 및 제빵에의 응용. 한국식품과학회지, 29(3):502, 1997
3. 금준석 : 아밀로오스 함량이 쌀 식빵의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 30(3):590, 1998
4. 조미경, 이원종 : 비지와 막걸리분을 이용한 고식이섬유빵의 제조. 한국식품영양과학회지, 25(4):632, 1996
5. 김정숙 : 녹차빵의 품질특성. 한국식품영양과학회지, 11(6): 657, 1998

6. 최옥자, 김용두, 강성구, 정현숙, 고무석, 이홍철 : 신선초 가루를 첨가한 식빵의 품질특성. 한국식품영양과학회지, **28**(1):118, 1999
7. 최옥자, 정현숙, 고무석, 김용두, 강성구, 이홍철 : 신선초 가루를 첨가한 식빵의 저장중 노화도와 기호도의 변화. 한국식품영양과학회지, **28**(1):126, 1999
8. 박금순, 이선주 : 울무 및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질특성. 한국식품영양과학회지, **28**(6):1244, 1999
9. 김미림 : 마늘 장아찌의 flavor에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문. 1981
10. 이상금, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 마늘 첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화. 한국식품과학회지, **21**(1):68, 1989
11. 한국정신문화연구원 : 한국민족문화대백과사전. 웅진출판사. 386, 1991
12. 변부형 : 마늘이 Lard와 Alcohol을 섭취한 흰쥐 혈청중의 지질성분 및 효소활성에 미치는 영향. 동아대학교, 석사학위논문. 1985
13. 이인실 : 마늘의 프로스타글라딘과 에탄올 추출물이 흰쥐의 혈청성분에 미치는 영향. 명지대학교 석사학위논문. 1991
14. 서광희 : 마늘 추출물의 항고혈압효과. 서울여자대학교 박사학위논문. 1989
15. 김성주 : 마늘, 양파, 생강즙을 각기 첨가한 냉장 저장삼치의 성분변화에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학위논문. 1993
16. 박권우 : 향신채의 재배 및 이용론. 고려대학교 출판부. 58, 1996
17. 문범수, 이갑상 : 식품재료학. 수학사. 86, 1989
18. 김정균, 조재선 : 식품재료학. 아카데미서적. 224, 1979
19. 강인희 : 한국인의 보양식. 대한교과서주식회사. 130, 1995
20. 新編 中藥大辭典 新文禮출판공사. 1462, 1981
21. 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순 : 중약대사전. 도서출판 정답. 277, 1995
22. 강인희 : 한국의 맛. 대한교과서주식회사, 1995
23. 민문사 : 빵 · 과자 백과사전. 1992
24. 홍가형 : 제피첨가가 빵의 품질에 미치는 영향. 원광대학교 석사학위논문. 1998
25. Bullerman, L. B. : Use of γ -irradiation to prevent aflatoxin production in bread. *J. Food Sci.*, **38**:1238, 1973
26. Harada, H. and S. Yano : Pharmacological Studies on Chinese Cinnamon II. Effects of Cinnamaldehyde on the cardiovascular and digestive system. *Chem. Pharm. Bull(Tokyo)*, **23**:941, 1975
27. Hirochi, N., T. Shimazawa, N. Matsura and A. Koda : Immunopharmacological studies of aqueous extracts of cinnamocassia(CCAq) Anti-allergic Action. *Japan. J. Pharmacol.*, **32**:813, 1982
28. Hirochi, N., T. Shimazawa : Immunopharmacological studies of aqueous extracts of cinnamon -cassia. *Japan. J. Pharmacol.*, **32**:823, 1982
29. 小菅卓夫, 石田均可 : Studies on active substances in the herb used for oketsu, blood coagulation in chinese medicine. *Yakugaku Zasshi*, **104**(10):1950, 1984
30. 송문섭 : 윈도우용 SAS를 이용한 통계자료분석. 자유아카데미. 1998
31. 장지인, 박상규, 이경주 : SAS/PC를 이용한 통계자료분석. 법문사. 75, 1996

(2000년 5월 2일 접수)