

천연색소 첨가에 따른 식빵의 관능적 특성

박인덕 · 전은례¹

초당대학교 조리과학부, ¹성화대학 식품계열

Sensory Characteristics of Bread Prepared with the Addition of Natural Pigment Powders

In-Duck, Park, Eun-Raye Jeon¹

Dept. of Culinary Art, Chodang University

¹Dept. of Food Technology, Sunghwa College

Abstract

The sensory characteristics of bread prepared with the addition of *Angelica plant(Bakluncho)* and *Jujube(Daechu)* powders were investigated. The moisture, crude protein, ash, reducing sugar and vitamin C content of *Angelica plant(Bakluncho)* powders were 7.78%, 6.07%, 7.37%, 6.13% and 50.10 mg% respectively, and those of *Jujube(Daechu)* powders were 11.19%, 4.43%, 2.36%, 14.23% and 49.20 mg% respectively. Lightness value decreased but redness and yellowness values increased with increasing natural pigment powders content. The mechanical hardness of the bread decreased with the addition of 3% *Angelica plant(Bakluncho)* powders, but increased with the addition of 1% and 5% *Angelica plant(Bakluncho)* powders. The mechanical hardness of bread decreased with the addition of 1% and 3% *Jujube(Daechu)* powders, but increased with the addition of 5% *Jujube(Daechu)* powders. In sensory characteristics, the crust color, crumb color, moistness and springiness decreased, but aroma and hardness increased with the increasing natural pigment powders content. The savory taste and overall quality of breads with 1% *Angelica plant(Bakluncho)* powders and 3% *Jujube(Daechu)* powders were higher than those of the control without any addition. A negative correlation was observed between Hunter's color value and overall quality of the bread prepared with addition of *Angelica plant(Bakluncho)* and *Jujube(Daechu)* powders.

Key words : bread, *Angelica plant(Bakluncho)* powders, *Jujube(Daechu)* powders, Natural pigment powders, sensory characteristics

1. 서 론

최근 점차 서구화되는 식생활로 인해 빵과 과자에 대한 수요가 늘어나고 있으며 빵의 소비 형태도 간식용 외에 주식용으로 사용 빈도가 많아지고 소비자의 기호성 역시 다양해지고 있다. 또한 건강에 대한 관심이 많아지면서 가공식품을 단순한 먹거리로서 뿐만 아니라 건강 증진 기능을 갖춘 기능성 식품의 형태로 이용하려는 경향이 두드러지고 있다. 이에 따라 소비자의 선택적인 기

호 성향에 부응하기 위해 영양적인 가치 외에 기능적인 효과가 기대되는 여러 가지 곡류분을 소맥분에 섞은 혼합분을 이용한 곡분 혼합 식빵류의 개발이 요구되고 있으며 이의 상품화를 지향하는 추세이다(Kim IH 등 2002).

빵에는 다량의 탄수화물이 함유되어 있어 열량이 높을 뿐만 아니라 먹기에 간편하다는 장점을 지니고 있고, 그 중 특히 식빵은 달지 않고 부드러워 많이 이용되고 있다(Choi OJ 등 1999). 최근에는 소비자들의 기능을 부여한 제품에 대한 선호가 급증하고 있어 대두(Kim IH 등 2002), 녹차(Im JG와 Kim YH 1999), 향신료(Kim ML 등 2000), 솔잎추출물(Kim EJ와 Kim SM 1998), 감피(Kim CS와 Chung SK 2001), 멸치분말(Jeong YN 등 2001), 키토산(Lee HY 등 2002), 흑미가루(Jung DS 등 2002), 동충하초(Jung MH와 Park GS 2002), 민들레 분말(Kang MJ 2002), 상업용 우리밀(Lee

corresponding author : Eun-Raye Jeon, Dept. of Food Technology, Sunghwa College, 224 Wolpyounglee Sungjeonmyun Gangjeongun, Chonnam 527-810, Korea
Tel : 061-430-5312
Fax : 061-432-7118
E-mail : eunyac-j@hanmail.net

KS와 Noh WS 2002) 등을 첨가하여 기능성을 살린 빵에 대한 이용과 연구가 많이 진행되고 있다.

근래에 들어 천연색소는 인공 합성색소와 다르게 안정성이 높아 신뢰성이 있어 관심이 높아지고 있다. 천연색소는 불안정하여 익히거나 시간이 지남에 따라 변하거나 색이 날아가 연하게 나타나게 되는 것이 있으며 원래보다 진하게 나타나게 되기도 한다. 음식에 쓰이는 색소는 그대로 음식재료에 섞는 것과 물을 내어 액으로 넣는 것이 있다. 색을 쓰는 이유는 음식에 색을 들여 아름답게 하기도 하지만 식욕을 증진시키고 먹음직스럽게 보이기 위해서이다. 또한 우리나라는 약식동원의 사상대로 그 재료가 가지고 있는 효능을 자연스럽게 섭취하므로 몸을 이롭게 한다. 황색재료로는 송화, 처자, 울금, 단호박, 노란콩, 황매 등, 홍색재료로는 오미자, 지초, 연지(잇꽃), 맨드라미, 백년초, 차조기, 머루 등이 있으며, 자색재료로는 흑미, 적두, 대추, 송기 등, 녹색재료로는 갈매, 쑥, 송김초, 청태 등, 갈색재료로는 계피, 간장, 꿀 등, 흑색재료로는 석이버섯, 흑임자, 검정콩 등이 있다(한복려 등 2000).

홍색재료 중 백년초는 제주도에서 자생하는 손바닥 선인장의 열매로 제주도 기념물 제 35호로 매년 4~5월경에 작고 파란 열매가 열려 5~6월경에는 열매에 꽃이 핀다. 이후 꽃이 지면서 열매가 커져 11~12월경 열매가 익어 수확하게 된다. 이를 말려서 가루를 내어 음료로 타서 마실 수도 있으며 떡, 한과, 국수, 빵, 수제비 등에도 이용된다(한복려 2002). 자색재료 중 대추는 노화방지에 효과가 있는 생약으로 갈매나무과에 속하는 활엽교목으로 생대추에는 비타민 C의 함유량이 특히 많다. 종자에는 단백질 5%, 지방 8%가 있으며 씨에는 betulin, betulicacid성분이 들어있어 씨를 빵아 볶으면 독특한 향이 난다. 대추는 내장기능을 강화시키고 스트레스를 완화하고 과민증을 풀어주는 작용과 축적된 노폐물의 이노작용에도 탁월한 효과가 있다. 정신 안정제로도 쓰이는데, 특히 여성의 히스테리에 좋다(정영도 등 2000).

다양한 부재료를 이용한 기능성 식빵제조에 대한 연구는 활발하게 진행되고 있는 반면, 건강에 좋으면서도 소비자들의 다양한 시각적 욕구를 충족시켜 줄 수 있는 천연색소 첨가 식빵에 대한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 홍색 천연색소로서 백련초분말과 자색 천연색소로서 대추분말을 첨가한 식빵을 제조하여 이에 따른 식빵의 품질 특성을 분석함으로

써, 기능성 천연색소 함유 식빵개발 및 생산을 위한 기초연구 자료를 제시하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 실험재료

천연색소 재료인 백련초분말과 대추분말은 서울 경동시장에서 2004년에 3월에 구입하여 사용하였다. 제빵원료로는 밀가루 강력분(대한제분의 1등급), 생이스트(제니코사), 제빵개량제(S-500), 분유(서울우유), 정백당(제일제당), 소금(백조표 꽃소금), 쇼트닝(롯데) 등을 사용하였다.

2. 일반성분 분석

백련초분말과 대추분말의 수분, 조회분, 조단백질 함량은 A.O.A.C(A.O.A.C 1980) 방법으로 측정하였다. 환원당 함량은 Somogy변법, 비타민 C함량은 HPLC법으로 측정하였다.

3. 식빵의 제조

빵반죽은 AACC법(AACC 1983)에 의해 직접반죽법(straight dough method)으로 제조하였다(Table 1). Hobart mixer에 재료를 섞고 물과 이스트를 넣어 반죽하였는데 저속 5분, 중속 11분 후 다시 저속으로 1분간 반죽하였고 클린업단계에서 유지를 첨가하였다. 1차 발효 45분, 벤치타임 15분, 2차 발효는 45분간 실시하였고 150 g씩 삼봉형으로 성형하였다. 발효 후 윗불 180℃, 아랫불 170℃의 deck oven에서 30분간 구워내어 즉시 틀에서 꺼내 실온에서 2시간 방냉시켜 실험에 사용하였다. 천연색소첨가 식빵은 무첨가식빵의 밀가루를 제외하나 나머지 재료조건을 모두 고정된 후 백련초분말과 대추분말 첨가량을 1%, 3%, 5%로 달리하여 배합하였다.

Table 1. Basic formula for bread (%)

Ingredients	samples Control	Natural pigment powders		
		1%	3%	5%
Wheat flour	100	99	97	95
Natural pigment powders	0	1	3	5
Water	62	62	62	62
Fresh yeast	2	2	2	2
Dough Improver	1	1	1	1
Milk powder	3	3	3	3
Sugar	5	5	5	5
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5
Shortening	5	5	5	5

4. 색도

색도는 색차계(Color techno system corporation, JC 801, Japan)를 이용하여 색도를 측정하여 L(명도), a(적색도)와 b(황색도)값으로 나타내었다.

5. 기계적 경도 측정

기계적 경도 측정은 구운 후 실온에서 2시간 식힌 후 polyethylene vinyl bag에 넣어 공기가 유통되지 않게 4시간 실온에 보관한 후 빵의 crumb부분을 2×2×2 cm³ 크기로 잘라 Texture Analyzer(TA-XT2 Stable Micro Systems, U.K.)를 이용하여 기계적 texture를 측정하였다. 이때의 측정조건은 Probe name 2.5 cm diameter cylinder, test speed 60 mm/min, target value 50% deformation으로 하였고, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 시료는 무작위적으로 취하여 3회씩 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고, 경도(hardness)를 측정하였다.

6. 관능검사

천연색소 첨가가 식빵의 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 식품영양학과 학생 20명을 panel로 선정하였다. 실험목적과 방법을 잘 주지시킨 다음 식빵을 1 cm 두께로 썰어서 외관(빵겉질과 빵속의 색, 기공의 균질성), 향미(냄새와 구수한 맛), 조직감(촉촉함, 탄력성과 경도)과 전체적인 기호도 등에 대해 평가하였다. 평가방법은 13 cm 직선 척도(line scale)를 사용하고, 왼쪽으로 갈수록 강도가 약함을, 오른쪽으로 갈수록 강도가 강함을 표시하도록 하였고, 전체적인 기호도에 대해서는 매우 나쁘다에서 매우 좋다고 평가하였다.

7. 통계처리

자료는 SPSS 10.0 for windows program을 사용하였으며, 시료간의 유의성 검정은 분산분석(ANOVA Test)과 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 기계적 경도와 관능검사 결과와의 상관정도를 분석하기 위해 Pearson's correlation으로 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 천연색소 분말의 일반성분

백련초분말과 대추분말의 일반성분은 Table 2와 같다. 백련초분말의 수분함량은 7.78%, 조단백질함량은

6.07%, 회분 함량은 7.37%, 환원당 함량은 6.13%, 비타민 C함량은 50.10 mg%이고, 대추분말의 수분함량은 11.19%, 조단백질함량은 4.43%, 회분 함량은 2.36%, 환원당 함량은 14.23%, 비타민 C함량은 49.20 mg%였다.

2. 백련초분말 첨가 식빵의 색도와 기계적 경도

백련초분말 첨가 식빵의 색도와 기계적 경도는 Table 3과 같다. 무첨가 식빵의 색도가 가장 밝은 것으로 나타났다. L값은 무첨가 식빵에 비하여 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 5% 첨가 식빵이 가장 낮았으나 유의한 차이는 없었다. a값은 무첨가 식빵에 비하여 5% 첨가하였을 때 유의적으로 높아 적색이 증가됨을 볼 수 있었다. b값도 첨가량이 증가할수록 증가하여 유의적인 차이를 보였다. 이와 같이 식빵의 색상은 천연색소 분말의 독특한 색들에 의하여 그의 첨가비율의 증가에 따라 색이 점점 강하게 나타났다. 이는 Jung DS 등(2002)의 흑미가루 첨가량 증가에 따라 색상이 어둡게 나타나는 현상과 일치했다. 기계적 경도는 3% 첨가 식빵이 무첨가 식빵보다 유의적으로 낮았고, 1%, 5% 첨가군은 약간 높았지만 유의적인 차이는 보이지 않아 첨가량 증가에 따른 일정한 경향을 보이지 않았다. 그러나 첨가량이 증가할수록 기계적 경도의 증가경향은 더 많이 보였다. 이는 백련초분말이 밀가루보다 수분함량이 더 낮아 첨가량이 증가할수록 경도가 높아지기 때문으로 사료된다. 신선초 첨가(Choi OJ 등 1999), 녹차가루 첨가(Im JG와 Kim YH 1999), 흑미가루 첨가(Jung DS 등 2002)와 민들레 잎분말 첨가(Kang MJ 2002)의 연구 결과 등에서도 첨가물의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가한다고 하였다.

3. 대추분말 첨가 식빵의 색도와 기계적 경도

대추분말 첨가 식빵의 색도와 기계적 경도는 Table 4와 같다. 백련초 분말 첨가와 같이 L값은 첨가량이

Table 2. Proximate composition of Natural pigment powders (%)

Sample	Moisture	Crude Protein (N×6.25)	Ash	Reducing sugar	Vitamin C (mg%)
Angelica plant (Bakluncho) powders	7.78	6.07	7.37	6.13	50.10
Jujube (Daechu) powders	11.19	4.43	2.36	14.23	49.20

Table 3. Hunter's color value and Mechanical hardness of Bread prepared with the Addition of *Angelica plant (Bakluncho)* powders

Samples	L	a	b	Hardness
0%	84.86±0.68 ¹⁾	1.18±0.17 ^a	14.34±0.47 ^a	921.75±18.34 ^b
1%	84.23±0.12	0.62±0.34 ^a	21.50±1.33 ^b	933.69±16.34 ^b
3%	83.01±2.82	1.65±1.42 ^a	31.06±1.07 ^c	840.40±42.76 ^a
5%	82.78±1.87	3.05±0.20 ^b	34.79±3.09 ^d	944.04±36.95 ^b
F-value	3.52	5.92 ^{***}	81.42 ^{***}	9.41 ^{**}

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

¹⁾ Mean± S.D

Superscript letters in a column indicate significant difference at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

증가할수록 감소하였고, 5% 첨가 식빵이 유의적으로 가장 낮았다. a값과 b값은 첨가량이 증가할수록 값이 유의적으로 높았다. 대추분말 첨가에 따른 이러한 식빵의 색도변화는 대추 고유의 색과 제빵과정 중 대추분말 구성성분인 당과 단백질성분의 열처리에 따른 메일라드 반응에 의한 것으로 생각된다. 이는 Bae JH 등 (2005)의 대추 추출액 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 색이 첨가량이 증가함에 따라 L값은 유의적으로 감소하였고, a값과 b값은 유의적으로 증가하였다는 결과와 일치하였다. 기계적 경도는 1%, 3% 첨가 식빵이 무첨가 식빵보다 낮았고 특히 1% 첨가군이 낮았는데, Park GS와 Lee SJ(1999)의 울무 및 녹차의 첨가시 기계적 경도가 유의하게 낮았다는 보고와 같은 경향이 다. 이는 대추분말의 식이섬유가 보수성이 커서 물분자가 표면에 흡착되거나 틈새에 침입하여 용적을 증가시키기 때문으로 사료된다.

4. 백련초분말 첨가 식빵의 관능적 특성

백련초분말 첨가 식빵의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 껍질색과 속색에 있어서는 무첨가 식빵이 가장 밝

았다. 첨가량이 증가할수록 어두워져 색도변화 결과와 같은 경향을 보였다. 식빵 단면의 기공의 균일성은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 기공이 균일하지 못함을 볼 수 있었다. 냄새의 경우 무첨가 식빵과 1%첨가까지는 유의적인 차이가 나지 않았고, 3%, 5%의 경우에는 유의적으로 백련초 냄새가 강해짐을 보였다. 구수한 맛은 1% 첨가까지는 좋은 결과를 보였고, 촉촉함과 탄력성은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소함을 볼 수 있었다. 경도는 1% 첨가까지는 큰 차이가 없었지만 3%와 5% 첨가시는 유의적으로 단단해짐을 볼 수 있었다. 전체적인 기호도는 무첨가 식빵과 1% 첨가는 유의적인 차이가 없었지만, 1% 첨가의 경우가 더 높음을 알 수 있었다. 따라서 빵의 품질특성에 큰 영향을 미치지 않을 뿐만 아니라 관능적으로도 일반식빵에 비하여 뒤떨어지지 않기 위해서는 백련초분말을 식빵에 첨가시 1% 첨가수준이 적합한 것으로 사료된다.

5. 대추분말 첨가 식빵의 관능적 특성

대추분말 첨가 식빵의 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 껍질색과 속색, 식빵 단면의 기공의 균일성과 냄새

Table 4. Hunter's color value and Mechanical hardness of Bread prepared with the Addition of *Jujube (Daechu)* powders

Samples	L	a	b	Hardness
0%	84.86±0.68 ¹⁾	1.18±0.17 ^a	14.34±0.47 ^a	921.75±18.34 ^{bc}
1%	79.11±0.86 ^b	2.01±0.13 ^b	19.15±0.80 ^b	780.18±11.99 ^a
3%	76.89±1.45 ^b	2.59±0.31 ^c	21.91±1.03 ^b	881.33±21.74 ^b
5%	65.84±3.05 ^a	4.13±0.25 ^d	26.12±2.90 ^c	931.93±44.98 ^c
F-value	60.43 ^{***}	91.84 ^{***}	28.35 ^{***}	25.81 ^{***}

*** P<0.001

¹⁾ Mean± S.D

Superscript letters in a column indicate significant difference at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 5. Sensory characteristics of Bread prepared with the Addition of *Angelica plant(Bakluncho)* powders

samples	Appearance			Flavor		Texture			Overall quality
	Crust color	Crumb color	Air cell uniformity	Aroma	Savory taste	Moistness	Springiness	Hardness	
0%	7.84±0.73 ^{a1)}	5.55±0.58 ^a	8.46±0.73 ^d	7.85±0.46 ^a	8.09±0.56 ^c	9.91±0.53 ^d	9.69±0.74 ^d	6.43±0.41 ^a	8.78±0.66 ^c
1%	8.45±0.40 ^b	6.22±0.49 ^b	7.47±0.38 ^c	8.06±0.49 ^a	8.54±0.36 ^d	9.05±0.62 ^c	8.63±0.45 ^c	6.56±0.45 ^a	9.04±0.48 ^c
3%	11.14±0.78 ^c	8.42±0.60 ^c	7.03±0.47 ^b	9.71±0.42 ^b	6.92±0.50 ^b	8.09±0.37 ^b	8.26±0.66 ^b	7.19±0.54 ^b	6.79±0.64 ^b
5%	11.62±0.69 ^d	9.00±0.52 ^d	6.48±0.45 ^a	10.27±0.55 ^c	6.59±0.55 ^a	7.12±0.55 ^a	7.77±0.41 ^a	7.73±0.38 ^c	5.97±0.63 ^a
F-value	161.70 ^{***}	184.50 ^{***}	50.91 ^{***}	124.28 ^{***}	69.80 ^{***}	104.70 ^{***}	39.06 ^{***}	36.44 ^{***}	121.99 ^{***}

*** P<0.001

¹⁾ Mean± S.D

Superscript letters in a column indicate significant difference at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

새의 경우는 백련초분말 첨가와 같은 경향이였다. 구수한 맛은 3% 첨가까지 유의적으로 증가하여 좋은 결과를 보였고, 촉촉함은 유의적인 차이가 없었다. 탄력성은 무첨가 식빵과 1%, 3%와 5% 첨가수준사이에는 크게 차이는 없었지만, 3% 첨가까지는 유의적으로 감소함을 볼 수 있었다. 탄력성의 감소는 가스포집력이 낮거나 기포막을 약화시켜 압착 스트레스에 대한 복원력을 감소시켜 나타난 결과로 보여진다(Bae JH 등 2005). 경도는 1%와 3% 첨가까지는 큰 차이가 없었지만 5% 첨가시는 유의적으로 단단해짐을 볼 수 있었다. 이는 Bae JH 등(2005)의 대추 추출액 첨가시 50% 첨가까지는 경도에 영향을 크게 미치지 않았다는 결과에서처럼, 대추는 백련초보다 경도에 영향을 덜 미침을 알 수 있었다. 전체적인 기호도는 무첨가 식빵과 1% 첨가는 유의적인 차이가 없었지만, 3%첨가의 경우가 유의적으로 가장 높음을 알 수 있었다. 백련초분말

은 1% 첨가수준에서 전체적인 기호도가 높은 반면, 대추분말은 3% 첨가수준에서 전체적인 기호도가 높은 것은 일반적으로 백련초보다는 대추 맛을 더 선호하기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 대추분말을 식빵에 첨가시 3% 첨가수준이 적합한 것으로 사료된다.

6. 백련초분말 첨가 식빵의 색도와 관능적 특성의 상관관계

백련초분말 첨가 식빵의 색도와 관능적 특성의 상관관계는 Table 7과 같다. 관능적 특성 중 속색은 껍질색과 정의 상관관계를, 기공의 균일성은 껍질색과 속색과 부의 상관관계를, 냄새는 껍질색, 속색과 정의 상관관계를, 기공의 균일성과는 부의 상관관계를 보였다. 구수한 맛은 기공의 균일성과 정의 상관관계를, 껍질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보였다. 촉촉함은 기공의 균일성과 구수한 맛과 정의 상관관계를, 껍

Table 6. Sensory characteristics of Bread prepared with the Addition of Jujube(Daechu) powders

samples	Appearance			Flavor			Texture		Overall quality
	Crust color	Crumb color	Air cell uniformity	Aroma	Savory taste	Moistness	Springiness	Hardness	
0%	7.84±0.73 ¹⁾	5.55±0.58 ^a	8.46±0.73 ^d	7.85±0.46 ^d	8.09±0.56 ^d	9.91±0.53	9.69±0.74 ^c	6.43±0.41 ^a	8.78±0.66 ^d
1%	8.33±0.59 ^b	5.88±0.57 ^a	7.49±0.43 ^c	8.06±0.49 ^d	8.54±0.45 ^c	9.66±0.47	9.38±0.63 ^{bc}	6.53±0.47 ^{ab}	8.52±0.76 ^d
3%	8.63±0.58 ^b	6.29±0.55 ^b	6.94±0.49 ^b	8.57±0.52 ^b	9.45±0.48 ^d	9.61±0.44	8.76±0.55 ^a	6.85±0.67 ^{bc}	9.37±0.57 ^c
5%	9.76±0.56 ^c	7.67±0.42 ^c	6.53±0.47 ^a	9.42±0.70 ^c	7.52±0.83 ^a	9.61±0.52	9.01±0.49 ^{ab}	6.98±0.61 ^c	6.64±0.74 ^a
F-value	34.61 ^{***}	61.34 ^{***}	47.05 ^{***}	32.51 ^{***}	37.20 ^{***}	1.65	9.07 ^{***}	4.47 ^{**}	58.60 ^{***}

** P<0.01, *** P<0.001

¹⁾ Mean± S.D

Superscript letters in a column indicate significant difference at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 7. Pearson's Correlation coefficients between Hunter's color value and Sensory characteristics of Bread prepared with the Addition of Angelica plant (Bakluncho) powders

samples	Appearance			Flavor			Texture		Overall quality	L	a	b
	Crust color	Crumb color	Air cell uniformity	Aroma	Savory taste	Moistness	Springiness	Hardness				
Appearance	Crust color	1.00										
	Crumb color	0.89 ^{**}	1.00									
	Air cell uniformity	-0.72 ^{**}	-0.71 ^{**}	1.00								
Flavor	Aroma	0.87 ^{**}	0.81 ^{**}	-0.68 ^{**}	1.00							
	Savory taste	-0.75 ^{**}	-0.78 ^{**}	0.52 ^{**}	-0.76 ^{**}	1.00						
Texture	Moistness	-0.80 ^{**}	-0.79 ^{**}	0.73 ^{**}	-0.84 ^{**}	0.63 ^{**}	1.00					
	Springiness	-0.68 ^{**}	-0.66 ^{**}	0.63 ^{**}	-0.66 ^{**}	0.57 ^{**}	0.66 ^{**}	1.00				
	Hardness	0.71 ^{**}	0.77 ^{**}	-0.57 ^{**}	0.63 ^{**}	-0.59 ^{**}	-0.62 ^{**}	-0.51 ^{**}	1.00			
Overall quality	-0.79 ^{**}	-0.84 ^{**}	0.67 ^{**}	-0.83 ^{**}	0.77 ^{**}	0.75 ^{**}	0.59 ^{**}	-0.66 ^{**}	1.00			
L	-0.13	-0.16	0.07	-0.16	0.26 [*]	0.21	0.03	-0.20	0.20	1.00		
a	0.64 ^{**}	0.67 ^{**}	-0.49 ^{**}	0.63 ^{**}	-0.68 ^{**}	-0.64 ^{**}	-0.44 ^{**}	0.56 ^{**}	-0.67 ^{**}	-0.70 ^{**}	1.00	
b	0.89 ^{**}	0.90 ^{**}	-0.79 ^{**}	0.87 ^{**}	-0.73 ^{**}	-0.88 ^{**}	-0.74 ^{**}	0.74 ^{**}	-0.82 ^{**}	-0.09	0.61 ^{**}	1.00

* P<0.05, ** P<0.01

질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보였다. 탄력성은 기공의 균일성, 구수한 맛과 촉촉함과는 정의 상관관계를, 껍질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보였다. 경도는 껍질색, 속색과 냄새와는 정의 상관관계를, 기공의 균일성과 구수한 맛, 촉촉함과 탄력성과는 부의 상관관계를 보였다. 전체적인 기호도는 기공의 균일성, 구수한 맛, 촉촉함과 탄력성과는 정의 상관관계를, 껍질색, 속색, 냄새와 경도와는 부의 상관관계를 보여 기공이 균일할수록, 구수한 맛이 증가할수록, 촉촉하고 탄력적일수록 전체적인 기호도가 높아짐을 알 수 있었다.

색도의 명도는 구수한 맛과 정의 상관관계를 보였다. 적색도(a)값은 껍질색, 속색, 냄새와 경도와는 정의 상관관계를, 기공의 균일성, 구수한 맛, 촉촉함, 탄력성, 전체적인 기호도와 명도와는 부의 상관관계를 보였다. 황색도(b)값은 껍질색, 속색, 냄새, 경도와 적색도와는 정의 상관관계를, 기공의 균일성, 구수한 맛, 촉촉함, 탄력성과 전체적인 기호도와는 부의 상관관계를 보였다. 전체적인 기호도는 색도가 증가할수록 낮아짐을 알 수 있었다.

7. 대추분말 첨가 식빵의 색도와 관능적 특성의 상관관계

대추분말 첨가 식빵의 색도와 관능적 특성의 상관관계는 Table 8과 같다. 관능적 특성 중 속색은 껍질색과 정의 상관관계를, 기공의 균일성은 껍질색과 속색

과 부의 상관관계를, 냄새는 껍질색, 속색과 정의 상관관계를, 기공의 균일성과는 부의 상관관계를 보였다. 구수한 맛은 껍질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보였다. 촉촉함은 기공의 균일성과 정의 상관관계를, 탄력성은 기공의 균일성과는 정의 상관관계를, 껍질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보였다. 경도는 껍질색, 속색과는 정의 상관관계를, 기공의 균일성과는 부의 상관관계를 보였다. 전체적인 기호도는 기공의 균일성과 구수한 맛과는 정의 상관관계를, 껍질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보여, 기공이 균일할수록, 구수한 맛이 증가할수록 전체적인 기호도가 높아짐을 알 수 있었다.

색도의 명도는 구수한 맛과 전체적인 기호도와는 정의 상관관계를, 탄력성과는 부의 상관관계를 보였다. 적색도(a)값은 껍질색, 속색과 냄새와는 정의 상관관계를, 기공의 균일성, 구수한 맛, 전체적인 기호도와 명도와는 부의 상관관계를 보였다. 황색도(b)값은 구수한 맛과는 정의 상관관계를, 명도와 적색도와는 부의 상관관계를 보였다. 전체적인 기호도는 명도가 낮을수록, 적색도가 증가할수록 낮아짐을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

천연색소로서 백련초분말과 대추분말을 첨가한 식빵을 제조하여 이에 따른 식빵의 품질 특성을 분석한 결과는 다음과 같다.

Table 8. Pearson's Correlation coefficients between Hunter's color value and Sensory characteristics of Bread prepared with the Addition of Jujube(Daechu) powders

samples	Appearance			Flavor			Texture		Overall quality	L	a	b
	Crust color	Crumb color	Air cell uniformity	Aroma	Savory taste	Moistness	Springiness	Hardness				
Appearance	Crust color	1.00										
	Crumb color	0.71**	1.00									
	Air cell uniformity	-0.55**	-0.56**	1.00								
Flavor	Aroma	0.53**	0.56**	-0.53**	1.00							
	Savory taste	-0.22*	-0.34**	0.09	-0.27*	1.00						
Texture	Moistness	-0.12	-0.04	0.25*	-0.12	-0.12	1.00					
	Springiness	-0.39**	-0.27*	0.35**	-0.30**	-0.14	0.06	1.00				
	Hardness	0.40**	0.42**	-0.29**	0.19	0.05	-0.21	-0.05	1.00			
Overall quality	-0.49**	-0.58**	0.42**	-0.53**	0.57**	0.01	0.02	-0.16	1.00			
L	-0.17	-0.20	0.00	-0.11	0.56**	0.02	-0.23*	0.05	0.57**	1.00		
a	0.44**	0.53**	-0.33**	0.49**	-0.63**	-0.11	0.06	0.22	-0.77**	-0.69**	1.00	
b	-0.07	-0.20	-0.11	-0.21	0.29**	-0.06	-0.11	-0.08	0.20	-0.22*	-0.27*	1.00

* P<0.05, ** P<0.01

백련초분말의 수분함량은 7.78%, 조단백질함량은 6.07%, 회분 함량은 7.37%, 환원당 함량은 6.13%, 비타민 C함량은 50.10 mg%이고, 대추분말의 수분함량은 11.19%, 조단백질함량은 4.43%, 회분 함량은 2.36%, 환원당 함량은 14.23%, 비타민 C함량은 49.20 mg%였다.

백련초분말과 대추분말 첨가 식빵의 L값은 무첨가 식빵에 비하여 첨가량이 증가할수록 감소하였고, a값과 b값은 증가하였다. 기계적 경도는 백련초분말 첨가 식빵의 경우 3%첨가 식빵이 무첨가 식빵보다 유의적으로 낮았고, 1%, 5% 첨가군은 약간 높았지만 유의적인 차이는 보이지 않았다. 대추분말 첨가 식빵의 경우 1%, 3% 첨가 식빵이 무첨가 식빵보다 낮았고 특히 1% 첨가군이 낮았으며, 5% 첨가 식빵은 높았다.

백련초분말과 대추분말 첨가 식빵의 관능검사 결과는 첨가량이 증가할수록 껍질색과 속색은 어두워졌고, 식빵 단면의 기공은 균일하지 못했다. 냄새는 점점 강해졌고, 촉촉함과 탄력성은 감소하였으며, 경도는 점점 단단해졌다. 구수한 맛과 전체적인 기호도는 백련초분말 첨가 식빵의 경우 1%첨가에서 가장 높았고, 대추분말 첨가 식빵의 경우 3%첨가에서 가장 높았다.

식빵의 색도와 관능적 특성의 상관관계에서 백련초분말 첨가의 경우 전체적인 기호도는 기공의 균일성, 구수한 맛, 촉촉함과 탄력성과는 정의 상관관계를, 껍질색, 속색, 냄새와 경도와는 부의 상관관계를 보였고, 색도가 증가할수록 낮아졌다. 대추분말 첨가의 경우 전체적인 기호도는 기공의 균일성과 구수한 맛과는 정의 상관관계를, 껍질색, 속색과 냄새와는 부의 상관관계를 보였고, 명도가 낮을수록, 적색도가 증가할수록 낮아졌다.

참고문헌

정영도 외 10인 공저. 2000. 식품조리재료학, 지구문화사
한복려. 2002. 쉽게 맛있게 아름답게 만드는 떡, 사단법인 공중
음식연구원. p174-175
한복려, 정길자, 한복진. 2000. 쉽게 맛있게 아름답게 만드는 한
과, 사단법인 공중음식연구원. p120-125
A.A.C.C. 1983. American association of cereal chemists. Approved
Methods. 18th ed., A.A.C.C. Inc., U.S.A.
A.O.A.C. 1980. "Official Method of Analysis" 13th, ed.,
Association of Official Analytical Chemists, Washington,
D.C.

Bae JH, Lee JH, Kwon KI, Im MH, Park GS, Lee JG, Choi HJ,
Jeong SY. 2005. Quality characteristics of the White bread
prepared by Addition of Jujube Extracts. Korean J. Food.
Sci. Technol 37(4):603-610
Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Jung HS, Ko MS, Lee HC. 1999.
Properties on the quality characteristics of bread added
with Angelica keiskei Koidz flour. J. Korean Soc. Food
Sci. Nutr 28(1):118-125
Im JG, Kim YH. 1999. Effect of green tea addition on the quality
of white bread. Korean Soc. Food Sci 15(4):395-400
Jeong YN, Kang HA, Shin MG. 2001. Quality characteristics of
bread added anchovy powder. Food Eng. Prog
5(4):235-240
Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made
of wheat flour and black rice flour. Korean J. Food. Sci.
Technol 34(2):232-237
Jung MH, Park GS. 2002. Comparison of sensory properties of
breads with Paecilomyces japonica and Cordyceps militaris
powder by storage time and temperature. Korean J. Sci.
Food Cookery Sci 18(3):280-289
Kang MJ. 2002. Quality characteristics of the bread added
Dandelion leaf powder. Korean J. of Food Pres
9(2):221-227
Kim CS, Chung SK. 2001. Quality characteristics of bread
prepared with the addition of Persimmon peel powder.
Korean J. Postharvest Sci. Technol 8(2): 175-180
Kim EJ, Kim SM. 1998. Bread properties utilizing extracts of pine
needle according to preparation method. Korean J. Soc.
Sci. Technol 30(3):542-547
Kim IH, Ha SC, Rhee IK. 2002. Rheological changes of dough and
breadmaking qualities of wheat flour with additions of soy
flour. Korean J. of Food Pres 9(4):418-424
Kim ML, Park GS, Park CS, An SH. 2000. Effect of spice powder
on the characteristics of quality of bread. Korean J. Soc.
Food Sci 16(3):245-254
Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn
DH. 2002. Changes of quality characteristics on the bread
added chitosan. Korean J. Food. Sci. Technol 34(3):449-
453
Lee KS, Noh WS. 2002. Objective measurement of characteristics
of white pan bread using a commercial korean wheat
flour. Korean J. Sci. Food Cookery Sci 18(2):206-210
Park GS, Lee SJ. 1999. Effects of Job's Tears Powder and Green
Tea Powder on the Characteristics of Quality of Bread. J.
Food Science and Nutrition 28(6):1244-1250

(2005년 11월 7일 접수, 2006년 4월 4일 채택)