

홍국 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성

김도완* · 김용해

* 성덕대학 호텔조리과 · 일선천연물연구소

Quality Characteristics of Bread added *Monascus anka* Powder

Do Wan Kim* and Yong Hae Kim

* Department of Hotel Culinary Art, Sungduk College
Ilseon Natural Products Research Center

ABSTRACT

Effects of *Monascus anka* powder on the quality characteristics of bread were investigated. *Monascus anka* powder was added to wheat flour at concentrations of 0, 1.0, 3.0 and 5.0%, respectively. The dough yield tended to decrease by adding *Monascus anka* products but those were not significant difference. The loaf volume index decreased by adding *Monascus anka* powder. The springiness of bread increased by the addition of *Monascus anka*. However bread with *Monascus anka* powder showed higher textural properties(strength, hardness, gumminess and brittleness) except for cohesiveness than bread without *Monascus anka* powder. Color of *L* values decreased while *a* and *b* value increased with increasing quality of bread product. No significant difference in pleasant flavor between bread with and without *Monascus anka* products were observed. However, bread with 1% *Monascus anka* powder showed the highest score for pleasant color, taste, texture and overall quality.

Key words : *Monascus anka*, bread, dough, texture, color, volume.

I. 서론

홍국(*Monascus anka*)은 쌀에 *Monascus*속 곰팡이를 번식시킨 것으로 오래전부터 식품으로서 뿐만 아니라 천연의 적색계 색소를 함유하고 있어 착색료로도 사용되고 있으며, 알콜 생산 능력이 다른 국에 비해 강하고, 착향성이 뛰어나 중국·대만 등지에서 양조용 국과 착색·착향료로서 술, 홍유부, 고기 및 야채의 절임 등에 이용되어 왔다.¹⁾ 일본에서는 오끼나와 지방에서 두부를 가열, 건조한 후 홍국을 혼합하여 2~3

1) Tarui, S. (1993), Development and utility of red mold rice, *Shokuhin to Kaihatsu*, 28: 47-50.

개월 발효시킨 제품이나 붉은 밥 등을 제조해 왔으며, 홍국은 이 지방의 독특한 식문화 형성에 도움을 주어왔다.

본초강목에서 홍국은 소화를 도와 혈액의 흐름을 원활하게 하며, 내장을 강하게 하고 위를 상쾌하게 한다고 볼 때 옛날부터 주요한 한방생약의 하나로 사용된 것을 알 수 있으며, 중국·대만에서는 현재까지 여성대중 보건의 약으로서 널리 애용되고 있다고 한다.

최근 식품의 기능성에 관한 연구가 활발히 진행됨에 따라 홍국이 갖는 항암, 항균, 콜레스테롤 생합성 억제, 혈압강하 등의 다양한 약리 효과에 대해 과학적인 연구결과가 보고되고 있어 홍국에 대한 관심이 증가되고 있다. 홍국의 항암 효과에 대해서는 Yasukawa²⁾ 등이 홍국 색소를 암이 유발된 mice에 경구 투여한 결과 약간의 암 예방 효과를 나타내는 것으로 보고하였다. 홍국의 약리 효과 중 순화기계와 관련된 성분으로 Endo^{3,4)} 등은 *Monascus ruber*가 강력한 cholesterol 생합성 저해물질인 monacolin K와 유사한 구조를 형성함으로 독성이 극히 낮고, 동시에 강한 cholesterol 저하 작용을 하며, HMG-CoA(3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA) reductase를 길항 저해하는 것이라 보고했다^{5,6)} Monacolin K는 동맥경화증에서도 가장 나쁜 것으로 알려진 LDL(low density lipoprotein)-cholesterol을 우선적으로 낮추는 작용이 있다.⁷⁻⁹⁾

-
- 2) Yasukawa, K., Takahashi, M., Yamanouchi, S. and Takido, M. (1996), Inhibitory effect of oral administration of *Monascus* pigment on tumor promotion in two-stage carcinogenesis in mouse skin, *Oncology*, 53: 247-249.
 - 3) Endo, A. (1979), Monacolin K, a new hypocholesterolemic agent produced by a *Monascus* species, *J. Antibiotics*, 32: 852-854.
 - 4) Endo, A. (1980), Monacolin K, a new hypocholesterolemic agent that specifically inhibits 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase, *J. Antibiotics*, 33: 334-336.
 - 5) Endo, A. (1985), Compactin (ml-236B) and related compounds as potential cholesterol-lowering agents that inhibit HMG-CoA reductase, *J. Medicinal Chem.* 28: 401-405.
 - 6) Endo, A. (1985), Regulation of HMG-CoA Reductase, B. Preiss(ed.), Academic Press, S.F. U.S.A.
 - 7) Kroon, P. A., Hand, K. M., Huff, J. W. and Alberts, A. W. (1982), The effect of mevinolin on serum cholesterol levels of rabbits with endogenous hypercholesterolemia, *Atherosclerosis*, 44: 41-48.
 - 8) Kovanen, P. T., Bilheimer, D. W., Goldstein, J. L., Jaramillo, J. J. and Brown, M. S. (1981), Regulatory role for hepatic low density lipoprotein receptors *in vivo* in the dog, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 78: 1194-1198.
 - 9) Bilheimer, D. W., Grundy, S. M., Brown, M. S. and Goldstein, J. L. (1983), Mevinolin and colestipol stimulate receptor-mediated clearance of low density lipoprotein from plasma in familial hypercholesterolemia heterozygotes, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 80: 4124-4128.

Tsuji¹⁰⁾ 등은 정백미에 홍국균(*Monascus pilosus* IFO 4520)을 접종하고 8일간 호기적으로 정치 배양하여 얻은 홍국의 건조 분말을 사료에 3% 첨가하여 자연 발증 고혈압 쥐에 비해 현저한 혈압상승 억제 효과를 나타내는 것을 확인하였다.¹¹⁾

최근 우리나라의 식생활 양식은 급격히 서구화되어 주식으로써 밀가루 제품이 차지하는 비율이 점점 높아지고 있는 추세이다.¹²⁾ 또한 건강에 대한 소비자들의 높은 관심으로 최근에는 빵의 소비문화에도 많은 변화가 일어나고 있어 건강 빵, 영양 빵을 지향하고 있는 추세이다.¹³⁾ 밀가루 이외의 다른 곡류 분을 빵 반죽에 첨가하면 빵에 새로운 맛이나 저장성 및 영양성의 향상을 도모할 수 있다.¹⁴⁾ 이에 본 연구는 홍국을 이용하여 식빵을 제조한 후 홍국의 첨가가 식빵의 관능 및 물성적 특성에 미치는 영향을 연구함으로써 신기능성 식품 소재로의 이용 가능성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 홍 국

본 실험에 사용한 *Monascus anka* KCTC 6121는 한국생명공학연구원 유전자센터 유전자은행에서 분양 받아 사용하였다. 고체홍국 배양을 위한 액체홍국은 2% 쌀가루, 3% 밀가루, 2% 찹쌀가루, 3% 감자, 2% 사과, 2% 바나나로 만든 천연물 배지에서 배양하였다. 배양방법은 1,000 ml 삼각 플라스크에 천연물 배지 500 ml을 넣고, 솜 마개를 한 후 121 °C, 30분간 멸균하여 실온에서 냉각한 다음, 한천 배지에서 배양한 균주를 1 cm³ 크기의 절편을 접종하여 30 °C, 상대습도 80% 조건에서 6일간 배양하였다. 토종 밀 분말에서 고체 홍국의 배양은 토종 밀을 세척하여 건조기에서 건

10) Tsuji, K., Icikawa, T., Tanabe, N., Obata, H., Abe, S., Tarui, S. and Nakagawa, Y. (1992), Effects of two kinds of Koji on blood pressure in spontaneously hypertensive rats, *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 66: 1241-1246.

11) Tsuji, K., Icikawa, T., Tanabe, N., Obata, H., Abe, S., Tarui, S. and Nakagawa, Y. (1992), Antihypertensive activities of beni koji extracts and γ -aminobutyric acid in spontaneously hypertensive rats, *Nippon Eiyogaku Jashi*, 50: 285-291.

12) Kim, S. S., Jung, B. M. and Jung, H. O. (1997), A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder, *Korean J. Soc. Food*, 13(3): 266.

13) 박상봉 (1990), 건강빵류의 품질개선, 월간 제과제빵, 8: 34.

14) Chung, J. Y. and Kim, C. S. (1998), Development of buckwheat bread, effects of vital wheat gluten and water-soluble gums on baking and sensory properties. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 14(2): 168.

조시킨 후 200메시(mesh)분쇄기로 분쇄 후 분말을 수분이 20% 정도 되게 반죽한 후, 배양 병에 담고 121 °C, 30분간 멸균하여 실온에서 냉각하였다. 냉각된 배지에 액체 홍국 5 ml을 무균대에서 접종한 다음 잘 흔들어 주고 온도 30 °C, 상대습도 80% 조건에서 5일간 배양하였다. 배양된 홍국은 온도 60 °C의 열풍건조기로 건조시킨 후 200메시 분쇄기로 분쇄하여 시료를 완성하였다.

2) 식빵 재료 및 배합율

밀가루는 대한제분의 강력분 1등급을 사용하였으며, 기타 부재료는 오뚜기 식품의 생이스트, 정제염은 한주 소금, 설탕은 삼양사의 정백당, 분유는 서울종합식품, 삼립유지의 쇼트닝을 사용하였다. 식빵 제조를 위한 배합율은 베이커 %를 기준으로 하였으며 <Table 1>과 같다.

2. 실험 방법

1) 식빵 제조 공정

직접 반죽법(straight dough method)¹⁵⁾으로 홍국 분말 첨가량을 달리한 식빵을 제조하였다. 유지를 제외한 모든 재료를 수직형 반죽기(Model NVM-95, Dae Yung Co., Korea)에 넣고 저속 2분, 고속 7분간 믹싱 후 클린업 단계에서 유지를 첨가하고 다시 저속 2분, 고속 13분간 반죽하였다. 1차 발효는 28 °C, 상대습도 75%에서 90분

<Table 1> Formula of bread added *Monascus anka* powder

Ingredients ¹⁾	<i>Monascus anka</i> powder			
	0 %	1.0 %	3.0 %	5.0 %
Hard wheat flour	100.0	99.0	97.0	95.0
<i>Monascus anka</i> powder	0.0	0.5	1.0	2.0
Yeast	3.5	3.5	3.5	3.5
Sugar	6.0	6.0	6.0	6.0
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5
Yeast food	0.1	0.1	0.1	0.1
Dried whole milk	3.0	3.0	3.0	3.0
Shortening	4.0	4.0	4.0	4.0
Water	52.0	52.0	52.0	52.0

¹⁾All ingredient percentages based on hard wheat flour.

15) Kim, E. J. (1998), Effects of pine needle extracts on bread properties and antioxidative ability according to preparation method, M.S. thesis, Kyungsan University.

간 발효시킨 후 180 g씩 분할, 둥글리기 하여 10분간 중간발효 시킨 후 삼봉형으로 성형한다. 팽창한 후 38 ℃, 상대습도 85%에서 50분간 2차 발효시킨다. 윗불 180 ℃, 아랫불 190 ℃의 전기오븐(Model FDO-7102, Dae Yong Co., Korea)에서 30분간 굽기 하였다.

2) 식빵의 가공적성 평가

(1) 반죽의 수율

<Table 1>의 배합비율로 제조한 대조구와 시험구의 반죽수율¹⁶⁾은 다음과 같이 반죽무게를 완제품 무게로 나눈 값으로 계산하였다.

$$\text{반죽수율(\%)} = (\text{반죽무게}/\text{완제품무게}) \times 100$$

(2) 부피 및 비용적

식빵의 부피는 식빵을 오븐에서 굽고 난 뒤 실온에서 1시간 냉각시킨 후 유채씨를 이용한 종자씨 치환법¹⁷⁾을 이용하여 측정하였고, 비용적(ml/g)은 빵의 부피(ml)를 반죽무게(g)로 나누어 계산하였다.

(3) 색도 측정 및 사진촬영

빵의 색도를 측정하기 위하여 식빵의 중심부를 5×5×2 cm 크기로 잘라 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였다. 식빵의 사진 촬영은 디지털카메라(Samsung Digital Camera 3.2 Mega Pixels, Korea)를 이용하여 부피를 비교할 수 있도록 식빵을 1 cm로 슬라이스한 후 삼봉중 가운데 부분의 제일 긴 부분을 나란히 놓고 촬영하였다.

(4) 물성(Texture) 측정

제조한 식빵의 물성 측정은 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 측정하였고, 모든 시료는 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 측정조건은 test type : mastication, adaptor type : round, adaptor area : 0.79 cm², sample type : H-angel, sample width : 20 mm, sample height : 10 mm, sample depth : 20 mm, sample moves : 6 mm, table speed : 60 m/min, load cell : 2 kg으로 하였다.

16) Kim, H. S., Kim, Y. H., Woo, C. M. and Lee, S. R. (1973), Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials. II. Bread-making test with composite flours (in Korean), *Korean J. Food Sci. Technol.*, 5(1): 16-24.

17) Rhee, C. (1983), A study on rheological properties of dough and whole wheat bread-baking test of sheat variety "cho-kwang", *Korean J. Food Sci. Technol.*, 15(3): 215-219.

(5) 관능 검사

홍국 분말 함량을 달리하여 제조한 식빵의 관능검사는 훈련된 관능검사 요원 20명을 대상으로 식빵의 외관(색상, color), 향(홍국 특유의 냄새, 밀가루의 독특한 냄새, 이스트 냄새, flavor), 맛(구수한 맛, 단맛, 짠맛, taste), 질감(단단한 정도, 씹힘성, 탄력성, 입안에서의 느낌, 촉촉한 정도, texture), 기호도(외관의 기호도, 향미의 기호도, 질감의 기호도, 전반적인 기호도, total acceptance)를 5점 척도법¹⁸⁾에 준하여 아주 좋다 또는 아주 강하다(5점), 좋다 또는 강하다(4점), 동일하다 또는 보통이다(3점), 나쁘다 또는 약하다(2점), 아주 나쁘다 또는 아주 약하다(1점)로 평가했다.

(6) 통계 처리

통계 처리는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 패키지¹⁹⁾를 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, Dunca's multiple range test에 의하여 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 반죽의 수율

홍국 첨가에 따른 반죽 수율의 변화는 <Table 2>와 같다. 홍국 분말 첨가구의 경우, 대조구에 비해 전체적으로 반죽 수율이 낮았다. 홍국 분말을 첨가하지 않은 대조구 반죽 수율의 경우 125.6%였으나, 홍국 첨가에 의해 반죽수율이 감소하여 홍국 1% 첨가시 120.1%, 3% 첨가시 120.0%, 5% 첨가시 115.4%로 나타나 기능성 소재를 이용한 홍국 첨가는 반죽 수율을 볼 때 3% 이하가 적당한 것으로 판단된다. 이 결

<Table 2> Dough yield of flours prepared with different conc. of *Monascus anka* powder contents

<i>Monascus anka</i> powder	Dough yield(%)	Dough weight(g)	Bread weight(g)
0 %	125.6±7.5 ^{a1)}	540	430
1.0 %	120.1±2.1 ^b	540	446
3.0 %	120.0±1.5 ^b	540	450
5.0 %	115.4±4.2 ^c	540	468

¹⁾ Values in a column with the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

18) Kim, S. K., Cheigh, H. S., Kwon, T. W., Appolonia, B. L. and Marston, P. E. (1978), Rheological and baking studies of composite flour from wheat and naked barley, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 10(1): 11 - 15.

19) SAS Institute (1998), SAS/STAT User Guide, U.S.A.

과는 서 등²⁰⁾이 복령분말을 일정한 비율로 혼합한 반죽 수율은 대조군에 비해 복령 분말의 첨가 비율이 높아질수록 감소하였다는 보고와 일치하는 경향을 보였다.

2. 부피 및 비용적

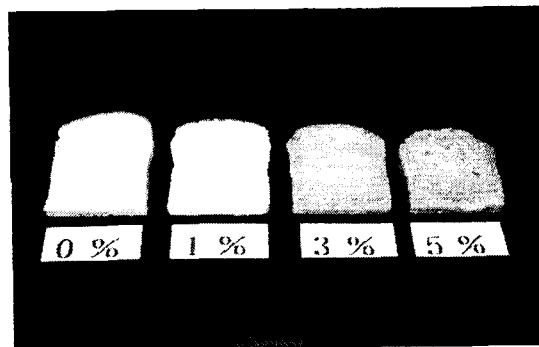
식빵의 부피는 빵의 품질 평가에 주요한 지표이며 단백질의 함량, 질, 반죽의 특성과 발효량에 의해 결정이 된다. 일반적으로 빵의 부피가 양호하면 단백질의 함량이 높거나 질이 좋은 단백질을 보유하고 있기 때문이다.²¹⁾

동일한 분할량에서는 부피가 증가하여야 제빵용 밀가루로 제빵 적성이 좋은데, 홍국 분말을 첨가하여 제조한 식빵의 부피 변화 측정 결과를 <Table 3>과 <Fig. 1>에 나타내었다.

부피는 대조구보다 홍국 분말 첨가구에서 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 다소 감소되었다. 이는 밀가루에 홍국 분말의 혼합 비율이 증가함에 따라 단백질 함량이

<Table 3> Specific volume of different conc. of *Monascus anka* powder contents

<i>Monascus anka</i> powder	Specific volume (ml / g)	Loaf volume (ml)	Dough weight (g)
0 %	2.66	1440	540
1.0 %	2.64	1423	540
3.0 %	2.56	1382	540
5.0 %	2.27	1226	540



<Fig. 1> Cut loaves prepared at various of adding *Monascus anka* powder contents.

20) Seo, Y. H., Kim, J. H. and Moon, K. D. (1998), Effect of poria cocos powder addition on the baking properties, *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 5(3): 275-280.

21) He, H. and Hosney, R. C. (1992), Effects of the quantity of wheat flour protein on bread loaf volum. *Cereal Chem.*, 69: 17-19.

감소된 것이 주요한 원인으로 사료된다. 최근 기능성 식빵에 관한 연구인 감잎 분말 첨가시 빵 부피가 감소하고,²²⁾ 가루녹차 첨가시에도 녹차 첨가량이 증가할수록 녹차에 함유되어 있는 무기질이 효모발효 및 글루텐 형성을 저해하여 빵 부피가 감소한다는 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다.²³⁾

3. 색도 측정

홍국 분말을 첨가하여 제조한 식빵의 내부 색도는 <Table 4>와 같이 첨가량이 증가할수록 L 값은 유의적으로 감소하였으나, a 값과 b 값은 홍국 분말 첨가량이 많을수록 증가하는 경향을 나타내었다. 이 결과는 조²⁴⁾ 등이 표고버섯가루 첨가량에 따른 설기떡의 실험결과 L 값은 감소되고 a 와 b 값은 증가되었으며, 김²⁵⁾ 등의 연구에서 밤가루와 황률가루의 첨가량이 많아질수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도는 높아지는 결과와 일치했다. 홍국 분말 첨가량이 증가함에 따라 빵의 색상이 어둡게 나타나는 것은 홍국이 식용색소를 생산하는 미생물로서 황색계인 monasin과 monascorubrin 및 자색계인 rubropunctamine과 monascorubramine 등의 6종의 색소를 생산한다는 사실^{26,27)}에 근거하고 있다고 판단된다.

4. 물성(Texture) 측정

홍국 분말 첨가량을 변화시켜 제조한 식빵의 기계적 물성을 측정한 결과는 <Table 5>와 같다. 홍국 분말을 첨가한 식빵의 경우 신장성(strength)와 경도(hardness)는 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 높은 값이 나타났으나, 응집성(cohesiveness)은 첨

22) Bau, Y. S. and Wong, H. C. (1979), Zinc effects on the growth, pigmentation and antibacterial activity of *M. purpureus*, *Physiologia Plantarum*, 46: 63.

23) Han, M. J., Han, Y. O., Kim, N. Y. and Lee, K. Y. (2001), The effect mugwort and storage on quality characteristics of ssookgaedduck. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(6): 634-638.

24) Cho, J. S., Choi, M. Y. and Chang, Y. H. (2002), Quality characteristics of sulgiduk added *Lentinus edodes* sing powder, *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 12(1): 55-64.

25) Kim, J. Y., Cha, G. H. and Lee, H. G. (1997), Sensory and physical characteristics of bam-dduk prepared with different ratio of the ingredients. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13(4): 427-433.

26) Carles, M. and Shepherd, D. (1997) : The effect of different nitrogen sources on pigment production and sporulation of *Monascus* sp. in submerged-shaken culture. *Can. J. Microbiol.*, 23: 1360.

27) Kim, C. S., Rhee, S. H. and Kim, I. (1997) : Studies on production and characteristics of edible red color pigment produced by mold(*Monascus* sp.), *Korean J. Food Sci., Technol.*, 9: 277.

〈Table 4〉 Color value of bread crumb at various levels of *Monascus anka* powder

<i>Monascus anka</i> powder	L	a	b
0 %	81.2±3.84 ^{a1)}	-1.5±0.65 ^a	14.4±1.42 ^a
1.0 %	79.2±3.44 ^b	10.8±0.79 ^b	16.1±1.60 ^b
3.0 %	67.6±1.88 ^c	19.1±0.67 ^c	17.2±1.22 ^b
5.0 %	60.7±2.35 ^c	28.5±0.91 ^d	19.6±1.38 ^c

¹⁾ Values in a column with the same letter are not significantly different (p<0.05).

〈Table 5〉 Textural characteristics of bread at various levels of *Monascus anka* powder

Characteristics	<i>Monascus anka</i> powder			
	0 %	1.0 %	3.0 %	5.0 %
Strength(dyne/cm ²)	145756 ^{a1)}	167693 ^a	187456 ^b	253432 ^c
Hardness(dyne/cm ²)	329578 ^a	338775 ^b	374554 ^b	419139 ^c
Cohesiveness(%)	53.89 ^a	60.20 ^b	61.12 ^b	61.31 ^b
Springiness(%)	61.71 ^a	58.61 ^b	56.43 ^c	50.28 ^c
Gumminess(g)	90.6 ^a	102.94 ^b	126.92 ^{bc}	152.31 ^c
Brittleness(g)	79.84 ^{NS}	82.97	80.08	84.11

¹⁾ Values in a column with the same letter are not significantly different (p<0.05).

〈Table 6〉 Sensory evaluation data of breads with the various level of *Monascus anka* powder

Quality indices	<i>Monascus anka</i> powder			
	0 %	1.0 %	3.0 %	5.0 %
Color	3.6 ^{a1)}	3.0 ^a	2.6 ^b	1.8 ^b
Flavor	3.4 ^a	3.2 ^a	3.2 ^a	3.1 ^b
Taste	2.5 ^{ab}	3.3 ^a	3.0 ^{ab}	2.6 ^b
Texture	2.5 ^{ab}	2.9 ^a	2.7 ^b	2.6 ^b
Overall	2.5 ^b	3.4 ^a	2.6 ^b	2.3 ^b

¹⁾ Values in a column with the same letter are not significantly different (p<0.05).

가군간의 유의적인 차이가 없었고, 탄력성(springiness)은 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이였다. 점성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 첨가구에서 높은 값을 나타내었다. 이 결과는 한²³⁾ 등의 연구 결과에서 썩의 함량이 증가할수록 견고성과 탄력성, 점성이 증가되었으며, 응집성은 썩의 첨가에 따른 유의적인 차이가 없는 것과 유사한 경향을 보였다.

5. 관능 검사

홍국 분말을 각각 0, 1.0, 3.0, 5.0% 첨가하여 만든 홍국 분말 식빵의 관능검사 결과는 <Table 6>과 같다.

빵의 색깔은 무첨가구와 1% 첨가구에서 기호도가 높게 나타났으나, 3% 이상에서는 붉은색이 강해 낮은 값을 보였다. 향기는 홍국 첨가량에 상관없이 거의 일정함을 볼수 있었으며, 맛은 대조구보다 홍국 분말 첨가구에서 모두 높았으며, 특히 1% 첨가구에서 가장 높았다. 질감은 대조구에 비해 홍국 분말 첨가군에서 값이 높았으나, 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도는 대조구에 비해 홍국 분말 1% 첨가구가 가장 높게 나타난 것으로 보아 홍국의 분말 첨가 기능성 식빵의 개발 가능성은 매우 밝은 것으로 사료된다.

IV. 요약

홍국 분말을 식빵에 일정한 비율로 첨가하여 품질 특성을 조사한 결과, 홍국 분말 첨가량이 증가할수록 반죽 수율이 다소 감소하는 것으로 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다. 식빵의 부피는 대조구보다 홍국 분말 첨가구에서 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 다소 감소하였다. 식빵의 색깔, 향기, 맛, 질감 그리고 종합적인 기호도에 대한 관능 검사 결과, 홍국 분말 1% 첨가군에서 기호도가 높았다. 제품의 색깔은 홍국 분말의 첨가량이 증가할수록 L 값은 감소되고, a와 b 값은 증가되는 경향을 보였다. 물성 측정 결과 홍국 분말 첨가량이 증가할수록 신장성, 경도, 점성, 파쇄성이 높은 값을 나타내었으나, 탄력성은 감소되었고, 응집성은 첨가군간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 위와 같이 홍국 분말의 첨가가 식빵의 품질 특성에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 제빵 재료로 이용 가능할 뿐만 아니라 항암, 항균, 혈압 강하, 콜레스테롤 억제 등이 있는 기능성 식품으로 개발 가능성이 높은 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Tarui, S. (1993) : Development and utility of red mold rice. *Shokuhin to Kaihatsu*, 28: 47-50.
2. Yasukawa, K., Takahashi, M., Yamanouchi, S. and Takido, M. (1996) : Inhibitory effect of oral administration of *Monascus* pigment on tumor promotion in two-stage carcinogenesis in mouse skin. *Oncology*, 53: 247-249.
3. Endo, A. (1979) : Monacolin K, a new hypocholesterolemic agent produced by a *Monascus* species. *J. Antibiotics*, 32: 852-854.
4. Endo, A. (1980) : Monacolin K, a new hypocholesterolemic agent that specifically

- inhibits 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase. *J. Antibiotics*, 33: 334-336.
5. Endo, A. (1985) : Compactin (ml-236B) and related compounds as potential cholesterol-lowering agents that inhibit HMG-CoA reductase. *J. Medicinal Chem.*, 28: 401-405.
 6. Endo, A. (1985) : Regulation of HMG-CoA Reductase. B. Preiss(ed.), Academic Press, S.F. U.S.A.
 7. Kroon, P. A., Hand, K. M., Huff, J. W. and Alberts, A. W. (1982) : The effect of mevinolin on serum cholesterol levels of rabbits with endogenous hypercholesterolemia. *Atherosclerosis*, 44: 41-48.
 8. Kovanen, P. T., Bilheimer, D. W., Goldstein, J. L., Jaramillo, J. J. and Brown, M. S. (1981) : Regulatory role for hepatic low density lipoprotein receptors *in vivo* in the dog. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 78: 1194-1198.
 9. Bilheimer, D. W., Grundy, S. M., Brown, M. S. and Goldstein, J. L. (1983) : Mecinolin and colestipol stimulate receptor-mediated clearance of low density lipoprotein from plasma in familial hypercholesterolemia heterozygotes. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 80: 4124-4128.
 10. Tsuji, K., Icikawa, T., Tanabe, N., Obata, H., Abe, S., Tarui, S. and Nakagawa, Y. (1992) : Effects of two kinds of *Koji* on blood pressure in spontaneously hypertensive rats. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 66: 1241-1246.
 11. Tsuji, K., Icikawa, T., Tanabe, N., Obata, H., Abe, S., Tarui, S. and Nakagawa, Y. (1992) : Antihypertensive activities of beni koji extracts and γ -aminobutyric acid in spontaneously hypertensive rats. *Nippon Eiyogaku Jashi*, 50: 285-291.
 12. Jung, H. O., Kim, S. S. and Jung, B. M. (1997) : A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J. Soc. Food*, 13(3): 266.
 13. 박상봉 (1990) : 건강빵류의 품질개선. 월간 제과제빵. 8: 34.
 14. Chung, J. Y. and Kim, C. S. (1998) : Development of buckwheat bread, effects of vital wheat gluten and water-soluble gums on baking and sensory properties. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 14(2): 168.
 15. Kim, E. J. (1998) : Effects of pine needle extracts on bread properties and antioxidative ability according to preparation method, M.S. thesis, Kyungsan University.
 16. Kim, H. S., Kim, Y. H., Woo, C. M. and Lee, S. R. (1973) : Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials. II.

- Bread-making test with composite flours (in Korean), *Korean J. Food Sci. Technol.*, 5(1): 16-24.
17. Rhee, C. (1983) : A study on rheological properties of dough and whole wheat bread-baking test of sheat variety "cho-kwang". *Korean J. Food Sci. Technol.*, 15(3): 215-219.
 18. Kim, S. K., Cheigh, H. S., Kwon, T. W., Appolonia, B. L. and Marston, P. E. (1978) : Rheological and baking studies of composite flor from wheat and naked barley. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 10(1): 11-15.
 19. SAS Institute (1998) : SAS/STAT User Guide, U.S.A.
 20. Seo, Y. H., Kim, J. H., Moon, K. D. and (1998) : Effect of poria cocos powder addition on the baking properties. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 5(3): 275-280.
 21. He, H. and Hoseney, R. C. (1992) : Effects of the quantity of wheat flour protein on bread loaf volum. *Cereal Chem.*, 69: 17-19.
 22. Bau, Y. S. and Wong, H. C. (1979) : Zinc effects on the growth, pigmentation and antibacterial activity of *M. purpureus*. *Physiologia Plantarum*, 46: 63.
 23. Han, M. J., Han, Y. O., Kim, N. Y. and Lee, K. Y. (2001) : The effect mugwort and storage on quality characteristics of ssookgaedduck. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(6): 634-638.
 24. Cho, J. S., Choi, M. Y. and Chang, Y. H. (2002) : Quality chatacteristics of sulgiduk added *Lentimus edodes* sing powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 12(1): 55-64.
 25. Cha, G. H., Kim, J. Y. and Lee, H. G. (1997) : Sensory and physical characteristics of bam-dduk prepared with different ratio of the ingredients. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13(4): 427-433.
 26. Carles, M. and Shepherd, D. (1997) : The effect of different nitrogen sources on pigment production and sporulation of *Monascus* sp. in submerhed-shaken culture. *Can. J. Microbiol.*, 23: 1360.
 27. Kim, C. S., Rhee, S. H. and Kim, I. (1997) : Studies on production and characteristics of edible red color pigment produced by mold(*Monascus* sp.). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 9: 277.