

## 홍국분말을 첨가한 머핀의 품질 특성

박성희 · 임성일\*

한국식품연구원 발효식품연구팀

## Quality Characteristics of Muffin Added Red Yeast Rice Flour

Sung-Hee Park and Seong-II Lim\*

Department of Fermented Food Research, Korea Food Research Institute

**Abstract** Red yeast rice flour, which is a natural functional material, was used in muffin production at different concentrations ranging from 0 to 10%. The initial pasting temperature was not affected by the addition of red yeast rice flour, whereas peak viscosity and final viscosity decreased with increasing concentrations. The lightness value of the muffins decreased, however, the redness value increased with increasing amounts of red yeast rice flour. The bulk of the muffins was generally reduced by the addition of red yeast rice flour. At the 10% concentration, hardness and viscosity were similar to the control, and there were no changes in springiness or cohesiveness. For the sensory evaluation, parameters such as appearance, color, texture, taste, and overall acceptability increased significantly from the control at the 3% concentration of red yeast rice flour, but flavor decreased with increasing amounts of red yeast rice flour. Based on these results and the sensory evaluation specifically, the optimal amount of red yeast rice flour added to the muffins was the 3% concentration.

**Key words:** red yeast rice, muffin, quality properties

### 서 론

붉은 누룩이라는 뜻의 홍국(紅麴)은 주로 쌀을 고등 곰팡이 균인 홍국균(*Monascus* sp.)으로(1) 순수 고체 발효시킨 곡류가공품으로서 예로부터 우리나라를 비롯한 중국, 대만, 일본 등의 국가들에서 식품으로써 뿐 아니라 착색항료와 양조용 국으로 술, 홍유부, 고기 및 야채 절임 등의 제조에 이용되어 왔다(2). 국(麴) 중에서 유일하게 한방약으로 쓰이고 있는 홍국은 소화를 도와 혈액의 흐름을 도우며, 내장을 강하게 하여 위를 상쾌하게 하는 것으로 알려져 한방생약의 하나로 쓰이고 있을 뿐 아니라(2), monacolin K라는 생리활성 물질을 함유하고 있어 콜레스테롤 저하작용(3,4), 항암작용(5,6), 항균작용(7,8), 혈압강화작용(9,10) 등 다양한 약리효과가 과학적으로 입증되고 있어 다기능성의 천연 소재로 각광받고 있다. 홍국이 생성하는 색소는 적색색계 rubropunctatin과 monascorubrin, 황색색소 monascin과 ankaflavin, 자색색소 rubropunctamine과 monascorubramine이 있으며 이들 색소는 배양 조건에 따라 적색색소황색색소자색색소 각각의 색소성분의 함유 비율이 달라 색조에도 차이를 나타내게 된다(11). 그러나 이들 색소는 열에 안정할 뿐 아니라 사용가능한 pH 범위가 넓어 그 응용분야가 다양하다(12). 최근 홍국은 고추장, 된장, 김치와 같은 발효식품에 첨가해 기호성과 기능성의 향상에 관한 연구(13)와 맛살과 소시지 등과 같은 가공식품의 인공색소 대체 등에 관한

연구(2)가 보고된 바 있으며, 현재 일본에서는 건강기능식품 외에도 홍국 청주, 식초, 장류 등 다양한 가공식품 제조에 널리 응용되고 있다(13). 그러나 국내에서는 홍국의 식품에의 활용은 아직 초기단계라고 볼 수 있다.

편된 식생활 형태의 변화에 따라 우리나라에서도 다양한 형태의 빵이 소비되고 있으며, 건강식품 및 성인병 예방 식품에 대한 관심이 높아지면서 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 빵과 머핀, 쿠키에 관한 연구가 발표되고 있다. 그 중에서도 머핀은 편리성 등으로 인하여 아침식사 및 간식대용으로 많이 이용되고 있는 일반적인 빵류의 하나로서 첨가종류에 따라 그 종류가 다양하다. 머핀은 제빵 시 필요로 하는 gluten 함량에는 식빵만큼 큰 영향을 받지 않으며 제조 시 다른 재료들과의 혼합이 용이한 점 등으로 제품의 다양화가 용이한 편이다. 따라서 본 연구에서는 홍국분말의 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 품질 특성을 조사하고 관능적 기호도에 미치는 영향을 조사하여 신기능성 식품 소재로 홍국분말의 이용가능성을 알아보려고 하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에 사용한 백미는 시중 재래시장에서 구입하여 홍국 제조시 사용하였다. 머핀제작용 재료는 밀가루(박력분, 대한제분), 물, 설탕(제일제당), 식염[(주)한주], 버터(서울우유), 베이킹파우더(성진식품), 탈지분유(서울우유)이었다.

#### 홍국제조

홍국균 *Monascus purpureus* CBS 281.34는 한국식품연구원에서 보관중인 것을 사용하였다. 홍국균은 PDA 배지를 사용하여 30°C에서 4일간 배양한 후, 액체배양 시 사용하였다. 액체배양은 라이스파우더(3%), sodium nitrate(0.15%), magnesium sulfate(0.1%),

\*Corresponding author: Seong-II Lim, Department of Fermented Food Research, Korea Food Research Institute, San46-1, Baekhyundong, Bundang-ku, Songnam-si, Gyeonggi-do, 463-746, Korea  
Tel: 82-31-780-9277  
Fax: 82-31-709-9876  
E-mail: silim@kfri.re.kr  
Received February 10, 2007; accepted May 5, 2007

potassium dihydrogen phosphate(0.25%)로 구성된 액체배지 50 mL에 PDA배지로 배양한 균주를 접종하여 30°C에서 5일간 shaking incubator를 이용하여 배양하였다. 쌀 배양은 쌀 1.0 kg을 침지 3시간 물 빼기 30분을 한 후 50분간 증자시켜 고두밥을 제조한 다음 냉각시키고 액체배양액을 쌀 무게의 1/10인 100 mL을 접종하여 혼합하고 28°C의 항온기(습도 90%)에서 11일간 배양하였다. 홍국분말의 제조는 배양한 홍국을 50°C에서 5시간 열풍건조하고 후드믹서(Hanil, Seoul, Korea)로 분쇄하여 100 mesh의 체를 통과시켜 제조하였다.

**머핀의 제조**

머핀은 일반 머핀 제조방법을 적용하여 박력분 566 g, 설탕 340 g, 소금 2.4 g, 버터 226 g, 베이킹파우더 20 g, 분유 42 g, 계란 180 g과 물 340 g을 사용하여 제조하였다. 즉, 밀가루, 베이킹파우더, 소금, 전지분유는 체질하여 두고 버터에 설탕, 계란을 넣어 크림으로 Kitchen aid mixer(Kitchen Aid Inc. Model K5SS, St. Joseph, MI. USA)에서 약 3분간 반죽한 뒤 체질한 재료들을 넣어 20초간 더 반죽하여 유산지를 깎 머핀컵에 65 g씩 취하여 baking oven에 넣고 윗불 190°C, 아랫불 190°C에서 20분간 baking하였다. 홍국 머핀은 박력분의 0, 1, 3, 5, 10%를 홍국분말로 대체하였다.

**아밀로그래프 특성**

홍국분말 첨가시료의 아밀로그래프 특성은 Brabender Visco/Amylograph(Duisburg, Germany)를 사용하여 측정하였다. 즉, 밀가루에 홍국분말을 1, 3, 5, 10% 되게 첨가한 혼합분을 조제한 뒤 고형분 11%(w/w)의 수용액을 제조하여 35°C에서 95°C까지 1.5°C/min의 속도로 가열하고 95°C에서 15분간 유지시킨 다음 다시 동일한 속도로 50°C까지 냉각하여 측정하였으며 각 시료는 2회 반복하여 측정하였다.

**머핀의 부피, 무게 및 단면의 높이, 넓이 측정**

머핀의 부피와 무게는 baking한 다음 1시간동안 실온에 방치한 후에 측정하였으며, 부피는 종자치환법으로 측정하였다. 머핀 단면의 크기를 측정하기 위하여 머핀을 위에서 아래로 정확히 반을 자르고 다시 반으로 자른 다면의 최고 높이와 넓이를 측정하였다.

**머핀의 색도 및 조직감 측정**

머핀의 색도는 머핀의 내부를 취하여 CR-200 Chroma Meter (Minolta Inc., Ramsey, NJ, USA)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 3회 반복 측정하였으며, 이때 표준 백판의 L, a, b 값은 각각 96.86, -0.07, 2.02이었다. 머핀의 조직감은 baking 1시간 후 머핀의 내부를 동일한 크기(5×5×3 cm)로 잘라 TA-XT2 Texture analyzer(Texture Technologies Corp., Scardale, NY, USA)를 사용하여 측정하였으며 force-time곡선의 Texture profile analysis(TPA)를 parameter로부터 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 점성

(gumminess), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 등을 산출하였다. 이때 모든 측정조건은 pretest speed 5.0 mm/sec, test speed 0.5 mm/sec, post test speed 10 mm/sec, distance 10 mm, trigger force 20 g이었으며, 지름 25.4 mm의 원통 probe를 사용하여 측정하였다.

**머핀의 관능검사**

제조한 머핀에 대한 관능검사는 훈련된 패널 20명을 대상으로 실시하였다. 즉, 각각의 처리구별로 머핀을 제조한 후 외관, 색상, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 1(대단히 나쁘다)에서 9(대단히 좋다)까지의 점수를 사용하여 평가하였으며, 그 결과는 SAS(Statistical Analysis System)통계 package를 사용하여 분산분석 및 Duncan의 다범위 검증을 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**아밀로그래프의 변화**

Table 1에서는 홍국분말 0, 1, 3, 5, 10%를 첨가한 아밀로그래프의 호화 특성을 조사한 결과를 나타내었다. 호화개시온도의 경우 홍국분말을 첨가한 모든 첨가군에서 변화가 없는 것으로 나타났다. 최고점도는 홍국분말 0%(밀가루 100%)가 900 B.U. 인데 반해서 홍국분말 10%를 첨가한 경우는 660 B.U.를 나타내어 홍국분말 첨가량이 증가할수록 최고점도가 감소하였다. 또한 95°C에서 15분간 유지한 후의 점도와 최종점도에서도 홍국분말을 첨가한 양이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이 등(14)은 본 연구에서와 마찬가지로 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 최고점도가 낮아졌다고 보고하였으며, 이는 흑미가루를 구성하는 전분의 아밀로펙틴 함량이 높기 때문이라고 하였다. 최종점도 또한 첨가량이 증가함에 따라 저하되는 것은 밀가루 전분의 결정화가 억제된 것을 나타내므로 흑미가루 첨가가 전분의 노화 억제에 도움이 된다고 판단하였다. 노화특성을 나타내는 setback의 경우 이미 호화시킨 쌀에 홍국을 접종시켜 얻은 산물인 홍국분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 결과는 Lee 등(15)이 흑미가루를 이용한 연구 결과와 유사한 경향이였다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도분포 등이 알려져 있으며, 본 연구에서 홍국분말 첨가로 밀가루 글루텐 함량이 희석되고 입도가 커진 것 등이 점도 특성에 영향을 미친 것으로 생각된다.

**머핀의 색도 및 외형**

홍국분말 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 밝기를 나타내는 Hunter L값은 대조군이 81.84를 나타낸 반면 홍국분말을 첨가한 머핀은 69.55-47.82로 홍국을 첨가량이 증가함에 따라 L값이 현저히 감소하여 10% 첨가군에서 가장 낮게 측정되었다. 반면 적색도를 나타내는 a값은 대조군이 -0.53을 나타내었고 홍국분말 첨가군들은 13.88-25.56로 홍국분말이 갖는 색에 의해 첨가량이 증가함에 따라 그 적색도

**Table 1. Amylograph characteristics for wheat flour with red yeast rice flour substitution at 0, 1, 3, 5 and 10% levels**

Percent substitution	Gelatinization temp. (°C)	Peak viscosity (B.U.)	15-min height (B.U.)	Final viscosity (B.U.)	Set back
0	62.0	900	760	1520	-620
1	62.0	850	710	1420	-570
3	62.0	820	680	1400	-580
5	62.0	800	620	1340	-540
10	62.0	660	520	1090	-430

**Table 2. Color value for the muffins with red yeast rice flour substitution at 0, 1, 3, 5 and 10% levels**

Percent substitution	L value*	a value*	b value*
0	81.84 <sup>a</sup>	-0.53 <sup>d</sup>	23.41 <sup>a</sup>
1	69.55 <sup>b</sup>	13.88 <sup>c</sup>	20.13 <sup>b</sup>
3	62.18 <sup>c</sup>	20.78 <sup>b</sup>	16.54 <sup>c</sup>
5	55.53 <sup>d</sup>	25.07 <sup>a</sup>	15.04 <sup>c</sup>
10	47.82 <sup>c</sup>	25.56 <sup>a</sup>	13.24 <sup>d</sup>

\* mean significant at  $p < 0.001$  level, respectively.  
Mean value of scores with same alphabet at the column were not significantly different ( $p < 0.05$ ).

값이 증가하였다. 황색도를 나타내는 b값은 16.23-20.13으로 홍국분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 대조군보다 낮은 값을 나타내었다. 홍국분말 첨가에 의한 이러한 색도의 변화는 홍국균에 의해 생성되는 황색계인 monasin과 monascorubrin 및 자색계인 rubropunctamine과 monascorubramine 등의 6종의 색소를 생산한다(16,17)는 사실에 근거하고 있다고 판단된다.

#### 머핀의 부피와 중량(외형)

머핀의 부피, 중량 및 단면의 높이를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 머핀의 부피는 대조군이 151.4 mL, 홍국분말을 첨가한 머핀은 138.7-135.5 mL로 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 머핀의 중량은 57.58-60.70 g으로 대조군과 홍국분말 첨가량에 따른 유의적인 차이는 10%를 제외하고는 없었다. 머핀의 높이는 대조군이 5.7 cm, 홍국분말 첨가군은 5.3-5.4 cm로 첨가량에 따라 차이가 없음을 알 수 있었다. 머핀제조시 밀가루대신 찹쌀가루를 대체하여 실험한 결과 찹쌀가루의 함량이 증가할수록 머핀의 높이가 줄고 옆으로 퍼지는 모양을 한다고 보고되었다(18). 그러나 맵쌀에 집중해 키워 건조한 홍국분말을 첨가한 본 실험에서는 옆넓이는 홍국분말 첨가에 의한 영향이 거의 없었고 높이가 대조군에 비해 첨가군이 약간 감소하는 것으로 나타나 찹쌀가루 첨가와 다른 양상을 보이는 것으로 판단되었다. 이러한 홍국분말 첨가에 따른 부피의 감소는 밀가루가 홍국분말로 대체되면서 글루텐의 희석효과로 인하여 망상구조가 약화되고 포집능력이 저하되어 결과적으로 부피의 감소를 초래한 것으로 여겨진다. 머핀의 내부조직을 관찰한 결과 3%이상 홍국분말 가루를 첨가한 머핀에서 첨가량이 많을수록 거칠고 기공이 크게 형성된 것을 관찰하였다.

#### 머핀의 조직감 측정

홍국분말의 첨가농도를 달리하여 제조한 머핀의 물리적 특성으로서 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 점성, 씹힘성 등을 texture

**Table 3. Baking properties for muffins with red yeast rice flour substitution at 0, 1, 3, 5 and 10% levels**

Percent substitution	Volume (mL)	Weight (g)	Width (cm)	Height (cm)
0	151.4 <sup>a</sup>	59.65 <sup>ab</sup>	7.5 <sup>ns</sup>	5.7 <sup>ns</sup>
1	138.7 <sup>b</sup>	59.41 <sup>ab</sup>	7.5	5.3
3	138.5 <sup>b</sup>	60.70 <sup>a</sup>	7.4	5.4
5	135.9 <sup>b</sup>	60.22 <sup>a</sup>	7.4	5.3
10	135.5 <sup>b</sup>	57.58 <sup>b</sup>	7.3	5.4

Mean value of scores with same alphabet at the column were not significantly different ( $p < 0.05$ ).

analyzer로 측정하여 나타내었다(Table 4). 경도를 보면 홍국분말 첨가량 10% 미만에서는 대조군보다 부드러웠으며 10%를 첨가했을 경우에는 대조군과 경도가 유사해 지는 것을 알 수 있었다. 탄력성과 응집성은 홍국분말 첨가군과 대조군 사이에 차이가 없는 것으로 나타났다. 점성도 홍국분말 10% 첨가군에서만 대조군과 유사한 경향을 나타내어 경도와 비슷한 양상을 보였다. 경도와 점성이 대조군과 유사한 경향을 보이는 이러한 결과는 수수분말을 첨가하여 머핀의 가공적성을 본 Lim 등(19)의 연구결과와 일치 하였다. 그러나 Kim 등(20)은 홍국분말을 첨가한 식빵의 경우 홍국분말 첨가량이 증가함에 따라 hardness도 증가한다는 연구결과와 상반되는 결과를 나타내었는데, 이는 홍국분말의 첨가로 식빵의 팽화도가 감소하여 경도가 증가하는 것으로 판단된다. 또한 머핀과 식빵의 기본원료인 밀가루의 종류와 첨가되는 지방량이 상이하여 홍국분말의 첨가가 머핀과 식빵의 경도에 미치는 영향이 다른 것으로 생각된다.

#### 머핀의 기호도

홍국분말 첨가농도를 달리하여 제조한 머핀의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 머핀 외관의 경우 3% 첨가군의 선호도가 가장 좋았으며, 전체적인 선호도는 1, 0, 5, 10% 순이었다. 홍국분말 10% 첨가군의 외관이 가장 낮은 점수를 나타내었는데 이는 홍국분말 10% 첨가시 강하게 나타나는 홍국의 붉은 색 때문이라고 판단된다. 향은 홍국분말을 1% 첨가한 군과 그 이상을 첨가한 군으로 확연히 차이를 보였으며 그 첨가량이 증가함에 따라 향에 대한 기호도가 감소하는 것을 확인하였다. 특유의 향이 약한 소재를 첨가한 경우 5-10% 제품을 선호하는 경향에 반해서 특유의 향이 강한 홍국은 5-10% 미만의 첨가에서도 그 영향이 뚜렷이 나타나는 것으로 나타나, 향기에 대한 기호도 상승을 위한 연구도 필요하다고 생각된다. 전반적인 기호도에서도 대조군보다 홍국분말 첨가군들이 모두 높게 평가되었는데 특히 3% 첨가군이 가장 높게 나타난 것으로 보아 홍국분말 첨가 머핀의 제품화 가능성이 높은 것으로 사료된다. 이러한 결과는 Kim 등(20)

**Table 4. Texture profile analysis for muffins with red yeast rice flour substitution at 0, 1, 3, 5 and 10% levels**

Percent substitution	Hardness** (g/s)	Adhesiveness* (g/s)	Springness	Cohesiveness	Gumminess** (g/s)	Chewiness*** (g/s)
0	863.05 <sup>a</sup>	-15.398 <sup>b</sup>	0.816 <sup>ns</sup>	0.429 <sup>b</sup>	369.61 <sup>a</sup>	301.42 <sup>a</sup>
1	509.67 <sup>b</sup>	-6.906 <sup>a</sup>	0.838	0.465 <sup>a</sup>	266.84 <sup>b</sup>	221.57 <sup>bc</sup>
3	501.07 <sup>b</sup>	-4.831 <sup>a</sup>	0.731	0.431 <sup>b</sup>	231.45 <sup>b</sup>	157.45 <sup>c</sup>
5	553.83 <sup>b</sup>	-2.646 <sup>a</sup>	0.740	0.437 <sup>ab</sup>	279.43 <sup>b</sup>	200.27 <sup>c</sup>
10	829.49 <sup>a</sup>	-10.347 <sup>ab</sup>	0.733	0.417 <sup>b</sup>	345.73 <sup>a</sup>	252.27 <sup>b</sup>

\* \*\*, \*\*\* mean significant at  $p < 0.05$ , 0.01, 0.001 level, respectively.  
Mean value of scores with same alphabet at the column were not significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 5. Sensory characteristics for muffins with red yeast rice flour substitution at 0, 1, 3, 5 and 10% levels**

Percent substitution	Appearance*	Color**	Flavor	Taste**	Texture**	Overall acceptability**
0	6.38 <sup>a</sup>	6.19 <sup>ab</sup>	6.31 <sup>a</sup>	6.19 <sup>c</sup>	5.75 <sup>b</sup>	5.50 <sup>b</sup>
1	6.75 <sup>ab</sup>	6.31 <sup>ab</sup>	6.13 <sup>ab</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.06 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>
3	7.06 <sup>a</sup>	7.44 <sup>a</sup>	5.75 <sup>ab</sup>	7.40 <sup>a</sup>	7.19 <sup>a</sup>	7.75 <sup>a</sup>
5	5.19 <sup>bc</sup>	5.63 <sup>bc</sup>	5.00 <sup>ab</sup>	7.00 <sup>b</sup>	5.83 <sup>b</sup>	6.02 <sup>b</sup>
10	4.75 <sup>c</sup>	4.69 <sup>c</sup>	4.81 <sup>c</sup>	6.20 <sup>c</sup>	6.00 <sup>b</sup>	5.81 <sup>b</sup>

\*, \*\* mean significant at  $p < 0.01$ , and  $0.001$  levels, respectively. Mean value of scores with same alphabet at the column were not significantly different ( $p < 0.05$ ).

이 홍국분말 첨가 식빵 제조실험에서 홍국분말 첨가군이 대조군보다 질감과 맛에서 높게 평가된 결과와 일치하며 제과 제빵분야에 홍국분말 첨가 제품의 가능성이 매우 밝다는 것으로 사료된다.

### 요 약

천연 기능성 소재인 홍국분말의 이용가능성을 알아보기 위하여 홍국분말을 0, 1, 3, 5, 10% 첨가한 머핀을 제조하여 품질특성을 조사하였다. 아밀로그래프에 의한 호화특성 측정결과 홍국분말의 첨가는 밀가루의 호화개시온도에 영향을 미치지 않았으며, 홍국분말 첨가량이 증가할수록 최고점도와 최종점도가 감소하였다. 또한 홍국분말의 첨가량이 증가할수록 머핀의 L값은 감소하였고, a값은 현저히 증가하였다. 머핀의 부피는 모든 첨가군에서 대조군에 비해 감소하였다. 경도와 점성은 10% 첨가군에서만 대조군과 유사한 경향을 나타냈으며, 탄력성과 응집성은 대조군과 차이가 없었다. 관능검사 결과, 외관, 색상, 맛, 조직감에서 모두 홍국분말 3% 첨가군이 가장 높게 평가되었다. 그러나 향에서는 첨가량이 증가함에 따라 그 기호도도 감소하는 것을 확인하였다. 이상의 결과로 홍국분말의 첨가가 품질특성에 영향을 미치기는 하지만 3% 정도의 첨가는 일반머핀보다 관능적으로 우세하게 평가되었기에 가능성을 가진 머핀제조가 가능할 것으로 사료된다.

### 문 헌

- Wild D, Tóth G, Humpf HU. New *Monascus* metabolite isolated from red yeast rice (*angkak*, red *koji*). *J. Agr. Food Chem.* 50: 3999-4002 (2002)
- Tarui S. Development and utility of red mold rice. *Shokuhin to Kaihatu* 28: 47-50 (1993)
- Ando A. Monacolin K, a new hypocholesterolemic agent produced by a *Monascus* species. *J. Antibiot.* 32: 852-854 (1979)
- Ando A. Monacolin K, a new hypocholesterolemic agent that specifically inhibits 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase. *J. Antibiot.* 33: 334-336 (1980)
- Yasukawa K, Takahashi M, Natori S, Kawai KI, Yamazaki M, Tkeuchi M, Takito M. Azaphilones inhibit tumor promotion by 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate in two-stage carcinogenesis

- in mice. *Oncology* 51: 108-112 (1994)
- Yasukawa K, Takahashi M, Yamanouchi S, Takito M. Inhibitory effect of oral administration of *Monascus* pigment on tumor promotion in two-stage carcinogenesis in mouse skin. *Oncology* 53: 247-249 (1996)
- Wong HC, Bau YS. Pigmentation and antibacterial activity of fast neuron- and X-ray induced strains of *Monascus purpureus* Went. *Plant Physiol.* 60: 578-581 (1977)
- Wong HC, Koehler PE. Production and isolation of an antibiotic from *M. purpureus* and its relationship to pigment production. *J. Food Sci.* 46: 589-592 (1981)
- Tsuji K, Icikawa T, Tanabe N, Obata H, Abe S, Tarui S, Nakagawa Y. Effects of two kinds of *koji* on blood pressure in spontaneously hypertensive rats. *Nippon Nogeik. Kaishi* 66: 1241-1246 (1992)
- Tsuji K, Icikawa T, Tanabe N, Obata H, Abe S, Tarui S, Nakagawa Y. Antihypertensive activities of *beni koji* extracts and  $\gamma$ -aminobutyric acid in spontaneously hypertensive rats. *Nippon Eiyogaku Zasshi.* 50: 285-291 (1992)
- Eizyro N. Pigment of *Monascus purpureus* Went (Part 1). *Japan J. Agr. Chem. Soc.* 8: 1007-1015 (1932)
- Chen MH, Johns MR. Effect of pH and nitrogen sources on pigment production by *Monascus purpureus*. *Appl. Microbiol. Biot.* 40: 132-138 (1993)
- Tsuji K, Ichikawa T, Tanaba N, Abe S, Tarui S, Naagawa Y. Effects of *beni-koji* foods blood pressure in spontaneously hypertensive rats. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakk.* 39: 919-924 (1992)
- Lee JS, Oh MS. Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J. Food Cook. Sci.* 22: 193-203 (2006)
- Lee WJ, Jung JK. Quality characteristics and preparation of noodles from brown rice flour and colored rice flour. *Korean J. Culinary Res.* 8: 267-278 (2002)
- Carles M, Shepherd D. The effect of different nitrogen sources on pigment production and sporulation of *Monascus* sp. in submerged-shaken culture. *Can. J. Microbiol.* 23: 1360-1368 (1997)
- Kim CS, Rhee SH, Kim I. Studies on production and characteristics of edible red color pigment produced by mold (*Monascus* sp.). *Korean J. Food Sci. Technol.* 9: 277-281 (1997)
- Jonson FCS. Characteristics of muffins containing various levels of waxy rice flour. *Cereal Chem.* 67: 114-119 (1990)
- Lim JK, Kim YS, Ha TY. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1158-1162 (1998)
- Kim DW, Kim YH. Quality characteristics of bread added *Monascus anka* powder. *Korean J. Culinary Res.* 9: 39-50 (2003)