

## 홍국 첨가량에 따른 머핀의 품질특성

최현숙 · 남혜영<sup>†</sup>

명지대학교 식품영양학과, 대원대학교 호텔조리계열<sup>†</sup>  
(2017년 11월 30일 접수: 2018년 12월 21일 수정: 2018년 12월 22일 채택)

### Quality Characteristics of Muffin Added with Red Yeast Rice and white rice

Hyun-Sook Choi · Hae-Young Nam<sup>†</sup>

*Department of food nutrition Younin, Myongi University, Yongin,*

<sup>†</sup>*Department of Hotel Culinary Arts, Daewon University College*

*(Received November 30, 2018; Revised December 21, 2018; Accepted December 22, 2018)*

**요약** : 본 논문은 홍국의 첨가량을 2%, 4%, 6%, 8%, 10% 첨가한 머핀을 만들어 일반성분, 색도, pH, 중량 및 굽기 손실률, 부피 및 비용적, 상부 단면 직경 및 높이, 기계적 조직감, DPPH radical 소거능, ABTS radical 소거능, 총 페놀 함량, Monacolin-K 함량, 관능적 특성 등을 실험하였다. 색의 명도 값과 황색도 값은 대조군이 첨가군보다 낮은 값을 나타냈고, 적색도 값은 첨가군에서 높은 값을 나타냈다. 홍국 머핀에서 pH는 홍국의 첨가량이 늘어날수록 낮아지는 pH값을 나타냈고, 굽기 손실률에서는 홍국 첨가량이 증가 할수록 조금씩 낮아지는 값을 나타냈다. 기계적 조직감은 홍국 첨가량에 따라 경도는 10%에서 부드럽게 나왔고, 부착력, 응집성, 점성 (Gumminess), 씹힘성에서는 2%의 값이 높게, 탄력성은 8%에서 높게 나타내었다. DPPH radical 소거능과 ABTS radical 소거능은 홍국 첨가량이 증가할수록 값이 높아지는 값을 나타내었고, 총 페놀(Total phenol content)함량은 홍국첨가량이 증가 할수록 값이 높아지는 경향을 나타내었다. Monacolin-K 함량은 홍국 첨가량이 가장 많은 10%에서 가장 높은 값을 나타내었고, 관능검사는 맛, 감촉, 전반적인 기호도가 4%에서 좋게 평가되었고, 향미와 색에서 좋게 평가되었다. 이상의 결과에 의하면 홍국 첨가가 제과 제빵 재료로 이용 가능할 뿐만 아니라 항암, 혈압강하, cholesterol 억제 등에 영향을 미치기에 4% 홍국 첨가군이 일반머핀보다 관능적으로 좋게 평가되었기에 기능성을 가진 머핀제조가 가능할 것으로 사료된다.

**주제어** : 홍국, 홍국머핀, 홍국쌀가루, 홍국쌀머핀특성, 머핀특성

**Abstract** : The objective of this study was to examine the differences of general component, chromaticity, pH, weight, loss on baking, specific volume bulk, diameter of upper side and height, mechanical texture, DPPH radical, ABTS radical, Total amount of phenol, Monacolin-K content,

---

<sup>†</sup>Corresponding author  
(E-mail: foodnam313@naver.com)

sensory test on Muffin using no Red Yeast Rice and different levels (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) of Red Yeast Rice. pH was decreased as the amount of added Red Yeast Rice increased(control 8.35, RM2% 7.93, RM4% 7.86, RM6% 7.69, RM8% 7.49, RM10% 7.30). Weight and loss on baking were showed not too different depending the amount of added Red Yeast Rice, and the baking loss were at very low point. Adhesion, cohesiveness, elasticity, viscosity, and chewiness showed no attentive differences on mechanical texture analysis. As the level of Red Yeast Rice increased, DPPH radical, ABTS radical, and Total phenol content decreased. Monacolin K were at higher point as the level of Red Yeast Rice increased. The sensory test showed Taste, Texture, and Overall acceptability gained the highest point when using 4% of Red Yeast Rice. On the sensory test, 4% of Red Yeast Rice was considered to be the best level based on Flavor and Color. The results of these tests show 4% of Red Yeast Rice is most preferred and considered to be most suited with flour and rice flour.

*Keywords* : Red Yeast Rice, functional muffin, Quality Characteristics of Red Yeast Rice, muffin, Characteristics of Muffin

## 1. 서론

홍국(紅麴:Red yeast rice, Red koji, *Monascus purpurus* fermented)은 붉은 색을 띠는 사상균인 *Monascus*속의 홍국균(紅麴菌)을 배양하는 것으로 중국과 대만을 중심으로 600여년 이상 전부터 천연소재나 보존제로 사용되어 왔다.[1]

홍국이 생산하는 monacolin-K 및 그 유도체와 r-aminobutyric acid 등에 의한 각종 질병치료와 cholesterol의 생합성 억제 작용, 혈압강화작용, 항암작용, 항산화 활성 등 다양한 기능성이 알려져 있어 성인병 예방을 위한 식품신소재로서 각광받고 있다.[2]

머핀은 주원료인 밀가루에 우유와 달걀 등을 혼합하여 구워내기 때문에 영양가가 우수하며 비교적 만들기 쉬워 아침식사 및 간식대용으로 많이 이용되고 있다. 일반적인 빵 종류의 하나로서 첨가 재료에 따라 옥수수머핀, 치즈머핀, 너트머핀, 초코머핀 등 그 종류가 다양하다.[3] 머핀은 식빵만큼 제빵에 이용하는 gluten 함량에 큰 영향을 받지 않아서, 제조할 경우 다른 재료의 첨가가 비교적 쉬운 점 등으로 제품의 다양화가 용이한 편이다. 현재는 천연물을 이용한 머핀의 최적화 연구가 시도되었으며 천연물을 이용한 머핀의 최적화뿐만 아니라 생리활성 검증에 대한 연구가 이루어지고 있다.[4]

건강 지향적인 식품개발이 활발히 이루어지고

기호식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 제품이 상품화되면서 약재를 이용한 제과 제빵 제품에 대한 연구가 많이 시도됨에 본 연구에서는 밀가루와 쌀가루, 홍국을 혼합하여 머핀을 제조하고 천연기능성 소재의 하나인 홍국의 기능성인 항산화성을 측정하기 위해, DPPH radical 소거능, ABTS radical 소거능, 총페놀함량을 측정하고, monacolin-k 함량 등을 측정하여 홍국과 쌀을 첨가한 머핀의 품질특성을 조사하고자 하였다.

## 2. 실험 재료 및 방법

### 2.1. 실험 재료

머핀의 기본 재료는 박력분(백설, 국산), 달걀(풀무원, 국산), 버터(동원,국산), 우유(서울우유, 국산), 백설탕(백설, 국산), 소금(사조 해표, 국산), 베이킹파우더(웰가, 국산), 박력쌀가루(동원푸드, 국산), 홍국은 (한스바이오, 국산)에서 생산한 것을 구입하여 사용하였다.

### 2.2. 머핀의 제조

머핀 제조는 Table 1 에 홍국 비율을 0, 2 %, 4 %, 6 %, 8 %, 10 % 비율별 첨가량 배합비를 나타내었다. 제조방법은 Kim CH[5] 등이 사용한 크림법(cream method)으로 제조하였다. 즉, (Fig 1) 버터를 반죽기(Hand mixer Concept-190 L, EGS, Hongkong, China)에 설탕, 소금을 넣고

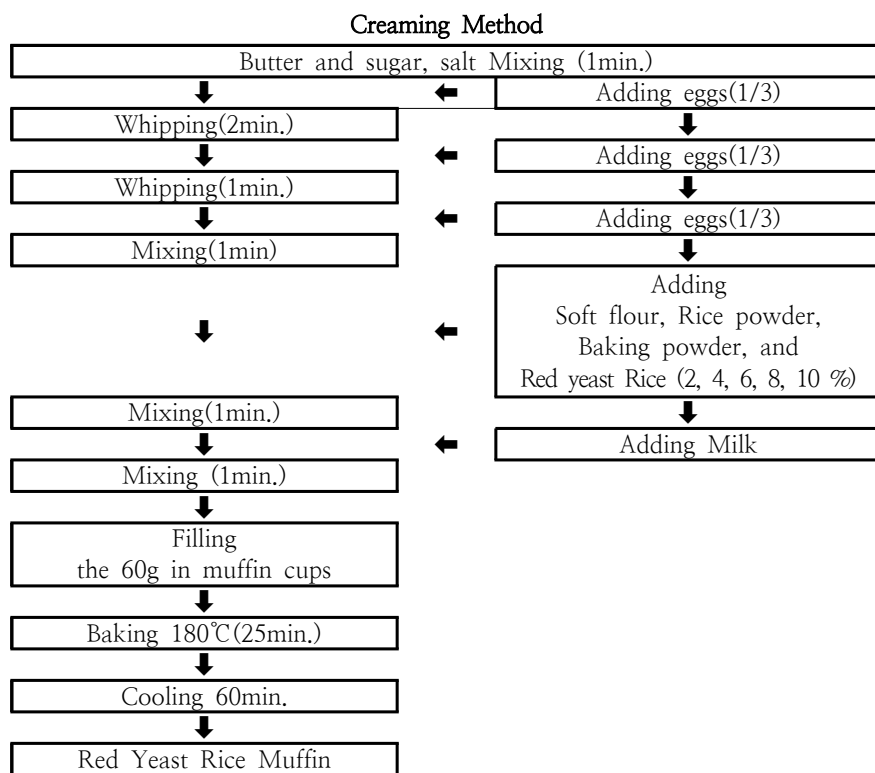


Fig. 1. Preparation procedures of muffin added with Rice yeast Rice and white rice

Table 1. Formulas for muffin added with Red yeast rice and white rice (unit : %)

Ingredient	Samples					
	Control	RM-2	RM-4	RM-6	RM-8	RM-10
Red yeast rice	0	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
Rice flour	13.70	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70
soft flour	13.70	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70
Butter	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Milk	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Baking powder	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Egg	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Sugar	17.48	17.48	17.48	17.48	17.48	17.48
Salt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

<sup>1)</sup> Control: non-treated muffin  
 RM-2: muffin added with 2 % Red yeast rice  
 RM-4: muffin added with 4 % Red yeast rice  
 RM-6: muffin added with 6 % Red yeast rice  
 RM-8: muffin added with 8 % Red yeast rice  
 RM-10: muffin added with 10 % Red yeast rice

1분간 혼합한 다음, 계란을 3번에 나누어 넣으면서 5분간 혼합 하였다. 혼합액에 밀가루, 쌀가루, 베이킹파우더, 홍국을 첨가하여, 우유를 넣고 혼합기로 1분간 고르게 반죽하였다. 머핀 반죽은 유산지를 깐 머핀 틀에 70g씩 팬닝하여 윗불 185°C, 아랫불 175°C로 예열된 오븐(Auto 21, sin-sin Service Center, Busan, Korea)에서 25분간 구워낸 다음 실온에서 1시간 방냉 후 본 실험의 재료로 사용하였다.

### 2.3. 일반성분

홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 일반성분 분석은 AOAC법[6] 에 따라 실시하였다. 수분의 함량은 105 °C 상압 가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 가용성 무질소물은 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 제외한 값으로 구하였다.

### 2.4. 색도

홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 시료를 실온까지 냉각 후 색도 측정은 색차계(UltraScan XE, HunterLab, USA)를 사용하여 머핀의 내부를 측정하였으며, 명도를 나타내는 L(lightness)값, 적색도를 나타내는 a(redness) 값 및 황색도를 나타내는 b(yellowness) 값을 각 시료당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 calibration plate는 L값이 96.72, a값이 -0.82, b값이 1.31인 백색 표준판을 사용하였다.

### 2.6. pH

홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 pH 측정은 머핀의 중앙부분에서 5g을 정확히 취하여 비이커에 넣고 증류수 50 mL를 가하여 vortex mixer로 1분간 혼합하고 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihon Seiki, Osaka, Japan)를 이용하여 1,000 rpm에서 1분간 균질화한 후 pH meter(691 pH meter, Metrohm, Switzerland)로 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 2.6. 중량 측정 및 굽기 손실률

중량 측정은 홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 각 시료

당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

굽기 손실률[7] 은 홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 다음 식에 의해 %로 나타내었고, 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

$$\text{Baking loss rate(\%)} = \frac{(\text{Batter weigh} - \text{Muffine weigh})}{\text{Batter weigh}} \times 100$$

### 2.7 부피 측정 및 비용적

부피 측정은 홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 노란 차조를 이용하여 종자치환법 [7] 으로 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

비용적은 종자치환법으로 측정한 머핀의 부피(mL)를 머핀의 중량(g)으로 나눈 값을 비용적(mL/g)으로 하여 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 2.8. 상부 단면 직경 및 높이

상부 단면의 직경은 홍국을 비율별로 첨가하여 오븐에서 제조한 머핀은 실온에서 1시간 동안 냉각 후 머핀 상단의 볼록한 부분을 자른 후 직경을 측정하였다.

높이는 홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 머핀의 최고 높이 부분에서 종단으로 2등분한 단면을 측정하였다.

### 2.9. 기계적 조직감

기계적 조직감 측정은 홍국을 비율별로 첨가하여 오븐에서 제조한 머핀은 실온에서 1시간 동안 냉각 후 머핀의 밀면 5 cm, 윗면 6 cm, 높이 3 cm의 동일한 크기로 Texture analyser(CT3-4500, Brookfield Engineering LABS. Inc., Florida, MA, USA)를 사용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 복원성(resilience), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 모든 측정은 3회 반복 측정하였다.

### 2.10. DPPH radical 소거능

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능 측정은 홍국을 비율별로 첨가한 머핀을

굽고 난 다음 실온에서 1시간 냉각시킨 머핀 5 g에 2배량의 ethanol을 가하여 vortex mixer로 1분간 혼합하고 homogenizer를 이용하여 1,000 rpm에서 1분간 균질화한 후 원심분리 하였다. 이후 상등액을 취하여 Whatman No. 2 filter paper로 여과한 후 DPPH radical 소거능 측정을 위한 시료로 사용하였다. DPPH radical 소거능은 Blois의 방법 [ ] 에 따라 DPPH에 대한 수소공여 효과로 측정하였다. DPPH 용액은 100 mL ethanol에 DPPH  $1.5 \times 10^{-4}$  M을 녹인 후 증류수와 혼합하여 Whatman No.2 filter paper로 여과하여 만들었다. 96well plate에 시료와 DPPH 용액을 1:4 비율로 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시킨 후, ELISA reader(Vera Max Microplate Reader, Molecular Device, Los Angeles, CA, USA)를 이용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능(electron donating ability; EDA)은 시료를 첨가하지 않은 대조그룹과 흡광도차를 비교하여 free radical의 제거 활성을 백분율로 나타내었다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \frac{\text{Control absorbance} - \text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}} \times 100$$

### 2.11 ABTS radical 소거능

ABTS (2,2'-azobis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능 측정은 Kysilka 등 [9]의 방법에 의해 측정하였다. 7 mM ABTS와 140 mM  $K_2S_2O_8$ 을 5 mL:88  $\mu$ L로 섞어 어두운 곳에 12~16시간 방치시킨 후, 이를 absolute ethanol과 1:88의 비율로 섞어 734nm에서 대조구의 흡광도 값이  $0.70 \pm 0.02$ 가 되도록 조절한 ABTS solution을 사용하였다. Methanol에 20 mg/mL의 농도로 맞춘 시료용액 50  $\mu$ L와 ABTS solution 1 mL를 30초 동안 섞은 후 2.5분간 incubation하여 734 nm에서 흡광도를 측정하여 다음의 식에 의해 저해율을 계산하였다.

$$\text{ABTS radical scavenging activity (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}}\right) \times 100$$

### 2.12. 총 페놀 함량

총 페놀 함량은 Folin-Ciocalteu[10] 방법에 따라 시료 0.2 mL에 증류수 5mL와 Folin-Ciocalteu 용액 0.5mL를 가하고 3분간 정지 후 2%  $NaCO_3$  용액 1 mL를 가하여 혼합한 후 적정 배율로 희석하고 1시간 방치하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. Caffeic acid(Sigma. Co., USA)를 이용하여 표준 곡선을 작성하였다.

### 2.13. Monacolin -K 분석

Monacolin-K의 분석은 Roman과 Vladiir의 방법[9]을 참고하여 HPLC로 분석하였다. Monacolin-K (lovastatin lactone form) 표준용액으로는 순수한 lovastatin (Sigma, USA)을 농도별로 methanol에 용해하여 사용하였다. Acidic form 표준용액은 10 mg의 lactone form을 3 mL의 methanol에 녹이고 0.1 M NaOH 8mL를 가한 후 0.1 M HCl로 pH 7.7로 조정하여 최종 부피가 10 mL가 되도록 맞추어 주면 acid form 1000 mg/L (1000ppm)가 만들어진다. 이것을 농도별로 희석하여 분석에 사용하였다. Monacolin-K는 농도 5~300 mg/L의 범위에서 분석을 실시하여 검량선을 얻었다. 홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 냉각시킨 머핀 5 g을 정확히 계량하여 동량의 methanol을 가한 뒤 27 °C에서 200 rpm으로 2시간 동안 추출하여 여과지(Whatman No.4)로 여과한 뒤 여과액을 3,000 rpm에서 원심 분리하여 나온 상등액을 다시 12,000 rpm에서 원심 분리하여 나온 상등액을 HPLC로 분석하였으며, 표준용액에서 얻어진 검량선을 이용하여 생산물의 양을 계산하였다.

### 2.14. 관능평가

관능적 특성 평가는 식품영양학과 4학년 학생 20명을 관능검사 요원으로 선정하여 각 패널들에게 실험의 목적과 각각의 세부 사항에 대하여 충분히 인지하도록 훈련시킨 후 검사에 응하도록 하였다. 5점 척도법으로 행하였고, 1은 매우 나쁘다, 2는 나쁘다, 3은 보통이다, 4는 좋다, 5는 매우 좋다로 각각 점수를 나타내었다. 검사에 사용된 관능특성은 외관(appearance), 내부색(crumb color), 맛(taste), 향(flavor), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 평가하였다. 시료의 검사 순서상에서 발생할 수 있는 오차를 줄이기 위해 세 자리 숫자로 암호화하여 일

정한 크기(2.5×2.5×4)(단위:cm)로 잘라 동일한 흰색 접시에 담아 물과 함께 제공하였다. 검사자는 관능평가 시 우선 외관을 살피고, 향을 맡은 후 맛을 평가하도록 하였으며 한 개의 시료를 평가한 다음에는 반드시 생수로 입안을 깨끗하게 행군 다음 다른 시료를 평가하도록 하였다.

### 2.15. 통계분석

본 실험의 결과는 3회 반복 측정하여 얻은 결과로 평균 ± 표준편차로 나타내었고, 각 실험군 간의 비교분석은 Package windows용 SAS (Statistical Analysis System) version 9.1(SAS institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 각 측정군의 평균과 표준편차를 산출하고 처리간의 차이 유무를 일원배치분산분석(one-way ANOVA)으로 분석한 뒤, Duncan's multiple range test를 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검증하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 일반성분

홍국을 비율별로 첨가한 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 일반성분 분석 결과는 Table 2과 같다. 머핀의 수분(Moisture) 함량은 control 25.90 %, 홍국 첨가군 RM2 27.14 %, RM4 29.91 %, RM6 29.58 %, RM8 28.67 %, RM10 30.54 %로의 값을 나타내었다. 10%에서 높은 값이 나타났으며, 홍국의 첨가량이 증가 할수록 수분 함량이 늘어나는 값을 나타내었다. 이는 홍국과 복분자 분말[11], Corm Bran Fibe의 첨가량이 늘어날수록 수분 함량이 증가하였다는 보고와 비슷한 성향을 나타내었다[12].

홍국 첨가량에 따른 머핀의 조단백(Crude protein) 함량은 control 5.84 %, 홍국 첨가군 RM2 6.46 %, RM4 6.38 %, RM6 6.19 %, RM8 6.46 %, RM10 6.27 %로의 값을 나타내었다. 홍국의 첨가량에 따른 조단백 함량에 대해 유의적인 차이는 없는 것으로 나타내었다. 포도씨 유를 사용한 머핀의 품질특성[13]에서 조단백질의 함량은 대조군에서 높게 나타나, 본연구와는 반대 경향을 나타내었다.

홍국 첨가량에 따른 머핀의 조지방(Crude fat) 함량은 RM-10에서 15.11%로 높은 값이 나타났으며, 홍국의 첨가량이 증가 할수록 높아지는 값을 나타내었다. 복분자 분말을 첨가한 머핀의 품

질특성[13]에서 조지방 함량은 첨가량이 많아질수록 줄어들었는데, 이는 본 연구와 다른 값을 나타내었다.

머핀의 조회분(Crude ash) 함량은 control 0.94 %, 홍국 첨가군 RM2 1.00 %, RM4 1.02 %, RM6 1.05 %, RM8 1.06 %, RM10 1.08 %의 값을 나타내었다. 10%에서 높은 값이 나타났으며, 홍국의 첨가량이 증가 할수록 높아지는 값을 나타내었다. 유청 농축분말을 첨가한 저지방 머핀의 품질특성[14]에서 조회분 함량은 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 나타내었는데, 본 연구에서도 같은 경향이였다.

머핀의 탄수화물 함량은 control에서 54.25로 높은 값이 나타났으며, 홍국의 첨가량이 증가할수록 RM10에서 47.03으로 낮아지는 값을 나타내었다. 이는 홍국 첨가가 머핀의 일반성분에 많은 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### 3.2. 색도

홍국 첨가량에 따른 머핀의 색도는 Table 3과 같다. 홍국을 첨가한 머핀의 L값(lightness)은 control - 27.86, 홍국 첨가군 RM2 - 68.00, RM4 - 75.93, RM6 - 79.20, RM8 - 80.51, RM10 - 83.16의 값을 나타내었다. Control에서 가장 높은 값을 나타냈으며, 홍국의 첨가량이 증가 할수록 값이 낮아지는 경향을 나타내었다.

a값(redness)은 홍국 첨가량이 증가 할수록 값이 높아지는 경향을 나타내었으며 10% 첨가구인 RM-10에서 25.21로 가장 높은 값을 나타내었고, control에서 0.98로 낮은 값을 나타내었다.

b값(yellowness)은 control 20.43 %, 홍국 첨가군 RM2 10.01 %, RM4 7.75 %, RM6 6.78 %, RM8 4.99 %, RM10 4.28 %의 값을 나타내었다. b 값은, 홍국의 첨가량이 증가 할수록 낮아지는 경향을 나타내었으며, control이 20.43으로 가장 높은 값을 나타내었다. 이상의 결과에서 홍국분말을 첨가한 머핀의 품질 특성 [15]에서 홍국 첨가량이 증가 할수록 L값, b값은 낮게 a값은 높게 나왔다는 보고는 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 홍국의 첨가량이 L값, a값, b값의 변화에 많은 영향을 미치고 있는 것으로 사료된다.

자색 고구마가루 첨가량에 따른 머핀의 품질 특성[16]에서 첨가량이 증가 할수록 L값, a값, b값 모두 감소하였다는 보고와 유청 농축분말을 첨가한 저지방 머핀의 품질 특성[14]에서 첨가량

Table 2. Proximate composition of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
Control	25.90±2.30 <sup>c</sup>	5.84±0.61 <sup>a</sup>	12.96±0.40 <sup>a</sup>	1.05±0.05 <sup>a</sup>	54.25±1.26 <sup>a</sup>
RM2	27.14±0.53 <sup>bc</sup>	6.47±0.27 <sup>a</sup>	13.22±0.32 <sup>a</sup>	1.06±0.13 <sup>a</sup>	52.11±0.45 <sup>ab</sup>
RM4	29.90±1.10 <sup>a</sup>	6.38±0.30 <sup>a</sup>	13.11±0.23 <sup>a</sup>	1.02±0.15 <sup>a</sup>	49.59±1.04 <sup>bc</sup>
RM6	29.58±1.49 <sup>a</sup>	6.19±0.44 <sup>a</sup>	13.32±0.55 <sup>a</sup>	0.94±0.10 <sup>a</sup>	49.97±1.95 <sup>bc</sup>
RM8	28.67±0.26 <sup>ab</sup>	6.46±0.74 <sup>a</sup>	14.21±2.80 <sup>a</sup>	1.00±0.19 <sup>a</sup>	49.66±2.43 <sup>bc</sup>
RM10	30.54±0.79 <sup>a</sup>	6.27±0.39 <sup>a</sup>	15.11±3.16 <sup>a</sup>	1.05±0.10 <sup>a</sup>	47.03±2.53 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean±S.D

<sup>2)</sup> a,b,c : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 3. Hunter's color values of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	Hunter's color values			
	L	a	b	ΔE
Control	-27.42±0.76 <sup>a</sup>	0.95±0.11 <sup>f</sup>	20.36±0.26 <sup>a</sup>	35.11±0.42 <sup>f</sup>
RM2	-67.90±0.32 <sup>b</sup>	14.81±0.52 <sup>e</sup>	10.00±0.17 <sup>b</sup>	71.90±0.17 <sup>e</sup>
RM4	-76.02±0.26 <sup>c</sup>	16.07±0.78 <sup>d</sup>	7.99±0.30 <sup>c</sup>	79.36±0.79 <sup>d</sup>
RM6	-79.09±0.08 <sup>d</sup>	20.77±0.18 <sup>c</sup>	6.75±0.04 <sup>d</sup>	81.76±0.49 <sup>c</sup>
RM8	-80.50±0.22 <sup>e</sup>	23.15±0.81 <sup>b</sup>	5.01±0.22 <sup>e</sup>	82.26±0.19 <sup>b</sup>
RM10	-83.19±0.28 <sup>f</sup>	25.18±0.35 <sup>a</sup>	4.26±0.24 <sup>f</sup>	84.67±0.33 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean±S.D

<sup>2)</sup> a,b,c,d,e,f : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

이 증가할수록 L값과 a값은 감소하고, b값은 증가하였다는 보고는 본 실험과 상이하게 나타났다. 이와 같이 머핀에 다른 원료첨가가 색도에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### 3.3. pH

홍국 첨가량에 따른 머핀의 pH는 Table 4와 같다. 홍국을 첨가에 따른 머핀의 pH 분석 결과 control 8.35, 홍국 첨가군 RM2 7.93, RM4 7.86, RM6 7.69, RM8 7.49, RM10 7.30의 값을 나타내었다. control 이 8.35로 가장 높은 값을 나타내었으며, 홍국의 첨가량이 증가 할 수록 pH값이 낮아지는 경향을 나타내었다. 홍국 10 % 첨가구간이 RM10 이 7.30으로 가장 낮은 pH값을 나타내었다. 국내산 블루베리 첨가 머핀

의 품질 특성[17], 흑마늘 추출 분말을 첨가한 기능성 머핀의 품질특성[3]에서는 첨가량이 증가할 수록 pH값은 낮아지는 경향을 나타내었다는 보고는 본 연구 결과와 같은 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 홍국 첨가량에 따라 pH값이 많은 영향을 받는 것으로 사료된다.

### 3.4. 중량 및 굽기 손실률

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 중량 및 굽기 손실률은 Table 5와 같다.

홍국 첨가량에 따른 머핀을 굽고 난 다음 실온에서 1시간 방냉 하여 측정된 중량(Weight)은 control 35.89 g, 홍국 첨가군 RM2 36.35 g, RM4 36.51 g, RM6 36.81 g, RM8 36.98 g,

RM10 37.13 g의 값을 나타내었다. 홍국 10% 첨가구간 RM10이 37.13 g 으로 가장 높은 값을 나타내었지만, 홍국의 첨가량에 따로 각 구간별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 홍국분말을 첨가한 머핀의 품질 특성 [15]에서 홍국 첨가량에 따라 1%~3%로에서 점차 중량이 늘어났다 가 5 %~10 %사이에서 점차 중량이 줄어든 것으로 보고되었는데, 본 연구에서는 홍국 첨가량이 증가할 수 록 미량으로 중량이 무겁게 나타나 다른 경향을 보였다. 감태 열수 추출물 첨가량에 따라 중량이 증가 하였다는 보고는[13] 본연구와 비슷한 경향이었고, Corn Bran Fiber[12]이용한 연구에서 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다 는 보고는 본 연구 결과와 일치하였다.

머핀을 제조 후 1시간 방냉 하여 측정된 손실률(Baking loss rate)은 control 40.19 %, 홍국 첨가군 RM2 39.47 %, RM4 39.15 %, RM6 38.66 %, RM8 38.36 %, RM10 38.12 %의 값을 나타내었다. 10%에서 굽기 손실률이 적게 나왔으나, 홍국의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없는 것으로 나타내었다. 이러한 결과는 홍국 첨

가가 머핀의 중량 및 굽기 손실률에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

### 3.5. 부피 및 비용적

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 부피(Volume) 및 비용적(Specific volume)은 Table 6과 같다. 홍국의 첨가량에 따른 머핀의 부피의 측정 결과 control 60.20 mL, 홍국 첨가군 RM2 54.00 mL, RM4 53.00 mL, RM6 60.00 mL, RM8 54.60 mL, RM10 55.00 mL의 값을 나타내었다. 이러한 결과 부피는 홍국첨가 구간에서 control보다 낮은 값을 나타내고 있으며, control이 60.20으로 가장 높은 값을 나타내었다. 그러나 각 구간으로 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 홍국분말[15], 유청 농축분말[14], 포도씨 추출분말[18]에서 첨가군의 첨가량이 증가할수록 부피가 감소한다는 보고는 본 연구 결과와는 조금 차이를 나타내었다.

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 비용적은 control 1.68 cc/g 홍국 첨가군 RM2 1.49 cc/g, RM4 1.45 cc/g, RM6 1.63 cc/g, RM8 1.48

Table 4. pH of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	pH
Control	8.35 ± 0.08 <sup>a</sup>
RM2	7.93 ± 0.11 <sup>b</sup>
RM4	7.86 ± 0.11 <sup>b</sup>
RM6	7.69 ± 0.06 <sup>c</sup>
RM8	7.49 ± 0.07 <sup>d</sup>
RM10	7.30 ± 0.10 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean ± S.D

<sup>2)</sup> a,b,c,d,e : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 5. Weight and baking loss rate of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	Weight (g)	Baking loss rate (%)
Control	35.89 ± 0.29 <sup>d</sup>	40.19 ± 0.48 <sup>a</sup>
RM2	36.35 ± 0.31 <sup>c</sup>	39.41 ± 0.51 <sup>b</sup>
RM4	36.51 ± 0.29 <sup>c</sup>	39.15 ± 0.49 <sup>b</sup>
RM6	36.81 ± 0.30 <sup>b</sup>	38.66 ± 0.50 <sup>c</sup>
RM8	36.98 ± 0.35 <sup>ab</sup>	38.36 ± 0.58 <sup>cd</sup>
RM10	37.13 ± 0.44 <sup>a</sup>	38.12 ± 0.73 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean ± S.D

<sup>2)</sup> a,b,c,d : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.



cc/g, RM10 1.48 cc/g의 값을 나타내었다.

### 3.6. 상부 단면 직경 및 높이

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 상부 단면 직경 및 높이는 Table 7과 같다.

머핀의 상부 단면 직경(Upper width)의 경우 control 57.32mm 홍국 첨가군 RM2 57.17 mm RM4 57.06 mm, RM6 56.98 mm, RM8 56.76 mm, RM10 56.64 mm의 값을 나타내었다. 직경의 경우 홍국 첨가량에 따른 각 구간별 유의성은 없는 것으로 나타났다.

머핀의 높이(Height)측정 결과 control 28.08 mm로 가장 높은 값을 나타내었으며, 또한 홍국 첨가량에 따라 26.72~26.72로 나타났으며 홍국 첨가량이 늘어날수록 점차 높이가 줄어드는 경향을 나타내 RM-10에서 26.72로 나타났다. 박 등의 연구[15] 에서 홍국 첨가량이 증가함에 따라 1 %~3 %로 에서 높이가 높아졌고, 5 %에서 낮아 졌다가, 10%에서 다시 높아진 것으로 보고 되었는데, 본 실험 연구 결과와는 조금 상이한

결과를 나타내었다. 정 등의 연구에서[12]첨가량이 증가 할수록 높이가 점차 감소하였다는 보고는 본 연구 결과와 같은 경향을 나타내었다.

### 3.7. 기계적 조직감

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 기계적 조직감의 분석 결과는 Table 8와 같다. 홍국의 첨가량에 따른 머핀의 경도(Hardness)의 경우 control 208.00g, 홍국 첨가군 RM2 218.7 g, RM4 193.60 g, RM6 203.30 g, RM8 183.50 g, RM10 224.80 g의 값을 나타내었다. 10%에서 높은 값을 나타내었으며, 2 %, 6 %, control, 4 %, 8 %순으로 나타났다. 홍국 10 % 첨가군간인 RM-10이 224.80으로 가장 높은 값을 나타내었으며 각 구간별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

부착력(Adhesiveness) 분석 결과 홍국 2% 첨가 구간인 RM2 7.77 mJ로 가장 높은 값을 나타내었으며, 4% 첨가구간인 RM4 5.99로 가장 낮은 값을 나타내었다. 그러나 각 구간별 유의적인 차

Table 6. Volume and specific volume of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	Volume(mL)	Specific volume(cc/g)
Control	60.20 ± 2.17 <sup>a</sup>	1.68 ± 0.08 <sup>a</sup>
RM2	54.00 ± 0.17 <sup>b</sup>	1.49 ± 0.02 <sup>b</sup>
RM4	53.00 ± 2.12 <sup>b</sup>	1.45 ± 0.07 <sup>b</sup>
RM6	60.00 ± 2.74 <sup>a</sup>	1.63 ± 0.06 <sup>a</sup>
RM8	54.60 ± 2.30 <sup>a</sup>	1.48 ± 0.05 <sup>b</sup>
RM10	55.00 ± 2.12 <sup>b</sup>	1.48 ± 0.05 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean ± S.D

<sup>2)</sup> a,b : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 7. Upper width and height of muffin added with Red yeast rice and white rice(unit : mm)

Samples <sup>1)</sup>	Upper width	Height
Control	57.32 ± 1.90 <sup>a</sup>	28.08 ± 1.34 <sup>a</sup>
RM2	57.17 ± 0.69 <sup>a</sup>	27.88 ± 0.92 <sup>ab</sup>
RM4	57.06 ± 1.27 <sup>a</sup>	27.59 ± 1.24 <sup>ab</sup>
RM6	56.98 ± 1.05 <sup>a</sup>	27.27 ± 1.19 <sup>ab</sup>
RM8	56.76 ± 0.95 <sup>a</sup>	26.95 ± 1.23 <sup>ab</sup>
RM10	56.64 ± 1.18 <sup>a</sup>	26.72 ± 1.77 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean ± S.D

<sup>2)</sup> a,b : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

이는 없는 것으로 나타났다.

응집성(Cohesiveness)에 있어서 모든 구간에 더 비슷한 값을 나타내었으며, 그 값은 0.33~3.38의 값을 나타내었고, RM-2에서 0.38로 높은 값을 나타내었다.

탄력성(Springiness) 분석결과 15.91~17.63의 값을 나타내었으며, 구간별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으나 RM8에서 17.64로 높은 값을 나타내었다.

점성(Gumminess) 값은 홍국 8 % 첨가구간이 RM8이 60.16으로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 2 % 첨가구간인 RM2가 83.16으로 가장 높은 값을 나타내었다.

씹힘성(Chewiness)에 있어서 각 구간별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으며, 그 값은 10.00~13.85의 값을 나타내었고 RM2에서 13.85로 높은 값을 나타내었다.

정 등의 연구에서[12] 기계적 조직감은 탄력성, 점성, 경도, 응집력에서 모두 Corn Bran Fiber 첨가군에서 높아지는 경향을 나타냈다는 보고는 본 연구 결과와는 상이한 결과를 나타내었다.

이상의 결과 머핀의 물성에서 홍국첨가량에 따른 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

### 3.8 DPPH radical 소거능

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 DPPH radical 소거능은 Table 9와 같다.

DPPH는 천연소재로부터 항산화 활성을 분석하는데 많이 이용되며, 비교적 안전한 free radical로서 항산화제, 방향족 아민류 등에 의해 환원되어 색이 탈색되는 원리를 이용하여 측정하

게 된다.[19]

홍국을 첨가한 머핀의 DPPH radical 소거능의 경우 control 0.03 %, 홍국 첨가군 RM2 3.81%, RM4 7.19 %, RM6 11.00 %, RM8 21.97 %, RM10 25.32 %의 값을 나타내었으며, 홍국의 첨가량이 증가할수록 값이 높아지는 경향을 나타내 10 % 홍국 첨가군에서 25.32 %로 가장 높은 값을 나타내었다.

정 등의 연구에서[13] 항산화활성은 감태 열수 추출물의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다는 보고는 본 실험 연구 결과와 같은 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 홍국 첨가량 머핀의 DPPH radical 소거능에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### 3.9. ABTS radical 소거능

홍국의 첨가량에 따른 머핀의 ABTS radical 소거능은 Table 10과 같다.

ABTS radical을 이용한 항산화력 측정 방법은 ABTS를 생성시키기 위해 사용되는 potassium persulfate의 반응에 의해 생성된 ABTS free radical이 시료 내 항산화물질로부터 수소를 제공받아 안정한 물질로 변화됨에 따라 푸른색을 잃게 되는 성질을 이용하는 방법으로 홍국을 첨가한 머핀의 ABTS radical 소거능의 경우 control 0.39, 홍국 첨가군 RM2 1.49 %, RM4 1.84 %, RM6 2.06 %, RM8 2.25 %, RM10 2.54 % 값을 나타내었으며, 홍국의 첨가량이 증가할수록 값이 높아지는 경향을 나타내 10% 홍국 첨가군이 2.54로 가장 높은 값을 나타내었다. 이는 홍국 첨가가 머핀의 ABTS radical 소거능에 영향

Table 8. Texture properties of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	Control	RM2	RM4	RM6	RM8	RM10
Hardness(g)	208.00±12.73 <sup>bc</sup>	7.15±1.01 <sup>ab</sup>	0.35±0.03 <sup>ab</sup>	17.63±0.91 <sup>a</sup>	72.72±9.50 <sup>ab</sup>	12.55±1.50 <sup>a</sup>
Adhesiveness(mJ)	218.7±14.83 <sup>ab</sup>	7.77±0.34 <sup>a</sup>	0.38±0.02 <sup>a</sup>	17.00±0.40 <sup>ab</sup>	83.16±8.09 <sup>a</sup>	13.85±1.13 <sup>a</sup>
Cohesiveness	193.60±13.97 <sup>cd</sup>	5.99±0.33 <sup>c</sup>	0.33±0.04 <sup>b</sup>	15.91±0.86 <sup>b</sup>	63.90±7.61 <sup>bc</sup>	10.00±1.61 <sup>b</sup>
Springiness(mm)	203.30±12.54 <sup>bc</sup>	7.11±1.12 <sup>ab</sup>	0.37±0.02 <sup>ab</sup>	16.86±0.76 <sup>ab</sup>	74.74±6.53 <sup>a</sup>	12.38±1.45 <sup>a</sup>
Gumminess(g)	183.50±7.95 <sup>d</sup>	7.19±0.92 <sup>ab</sup>	0.33±0.04 <sup>b</sup>	17.64±1.12 <sup>a</sup>	60.16±7.61 <sup>c</sup>	10.46±1.86 <sup>b</sup>
Chewiness(mJ)	224.80±5.64 <sup>a</sup>	6.19±0.65 <sup>bc</sup>	0.37±0.03 <sup>ab</sup>	16.03±0.51 <sup>b</sup>	82.58±7.17 <sup>a</sup>	12.97±1.10 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean±S.D

<sup>2)</sup> a,b,c,d : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 9. DPPH radical scavenging effect of muffin added with Red yeast rice and white rice

(unit : %)

Samples <sup>1)</sup>	DPPH radical scavenging activity
Control	0.03 ± 2.76 <sup>d</sup>
RM2	3.81 ± 1.22 <sup>cd</sup>
RM4	7.19 ± 2.20 <sup>bc</sup>
RM6	11.00 ± 2.89 <sup>b</sup>
RM8	21.97 ± 4.19 <sup>a</sup>
RM10	25.32 ± 4.29 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean ± S.D<sup>2)</sup> a,b,c,d : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 10. ABTS radical scavenging activity of muffin added with Red yeast rice and white rice

(unit : %)

Samples <sup>1)</sup>	ABTS radical scavenging activity
Control	0.39 ± 0.08 <sup>f</sup>
RM2	1.49 ± 0.33 <sup>e</sup>
RM4	1.84 ± 0.22 <sup>d</sup>
RM6	2.06 ± 0.44 <sup>c</sup>
RM8	2.25 ± 0.42 <sup>b</sup>
RM10	2.54 ± 0.33 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean ± S.D<sup>2)</sup> a,b,c,d,e,f : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

을 미치는 것으로 사료된다.

### 3.10. 총 페놀 함량

홍국을 첨가한 머핀의 총페놀 함량은 Table 11과 같다.

페놀성 화합물은 다양한 식물성 식품에 존재하는 것으로 알려져 있으며, 구조식에 phenolic hydroxyl(OH)기를 소유하며, 고명 안정화된 구조로써 전자를 수용하는 기작으로 항산화 반응에 직접적으로 관여한다.[20]

홍국을 첨가한 머핀의 총 페놀 함량의 경우 control 11.70 mL, 홍국 첨가군 RM2 23.21 mL, RM4 24.27 mL, RM6 24.68 mL, RM8 25.07 mL, RM10 25.24 mL 값을 나타내었으며, 홍국의 첨가량이 증가 할 수 록 값이 높아지는 경향을 나타내 10% 홍국 첨가군 에서 25.24 mL로 가장 높은 값을 나타내었다.

박 등의 연구[2]에서도 홍국이 증가함에 따라 값이 높게 나타나 본 연구와 동일한 값을 나타냈다. 이는 홍국 첨가가 머핀의 총 페놀 함량에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### 3.11. Monacolin-K 함량

홍국을 첨가한 머핀의 Monacolin - K 함량은 Table 12와 같다.

Monacolin-K 함량은 홍국이 첨가 되지 않은 Control군에서 0 mg이 나왔고, 홍국이 첨가량이 2, 4, 6, 8, 10 %일 때 0.47, 0.70, 0.96, 1.26, 1.66 mg/L으로 홍국 첨가량이 가장 많은 RM-10에서 1.66으로 가장 높은 값을 나타내었다.

이 의 연구에서[1]에서도 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내 본 실험과 비슷한 결과를 가졌다.

Table 11. Total phenol content of muffin added with Red yeast rice and white rice ( $\mu\text{g/mL}$ )

Samples <sup>1)</sup>	Total phenol content
Control	11.70 $\pm$ 0.52 <sup>c</sup>
RM2	23.21 $\pm$ 0.32 <sup>d</sup>
RM4	24.27 $\pm$ 0.14 <sup>c</sup>
RM6	24.68 $\pm$ 0.14 <sup>b</sup>
RM8	25.07 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
RM10	25.24 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean  $\pm$  S.D

<sup>2)</sup> a,b,c,d : Means with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 12. Monacolin-K concentration of muffin added with Red yeast rice and white rice (mg/L)

Samples <sup>1)</sup>	Monacolin-K concentration
Control	0 <sup>c</sup>
RM2	0.47 $\pm$ 0.24 <sup>bc</sup>
RM4	0.70 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>
RM6	0.96 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>
RM8	1.26 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
RM10	1.66 $\pm$ 0.59 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All Values were mean  $\pm$  S.D

<sup>2)</sup> a,b,c : Means with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

### 3.12. 관능 검사

관능검사 결과 맛에 있어서는 홍국 6 % 첨가 구간인 RM4이 3.10으로 가장 높은 점수를 얻었으며, 2 % 첨가구간이 상대적으로 가장 낮은 2.87의 점수를 얻었다. 향에 있어서는 control 구간이 3.53으로 가장 높은 값을 얻었으며, 홍국 첨가량에 따른 각 구간별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

색에 있어서는 홍국 첨가량이 증가 할수록 조금씩 점수가 낮아지는 경향을 나타내었으나, 각 구간별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 control과 홍국첨가구간 간에는 유의성이 있는 것으로 나타났다.

조직감에 있어서는 control이 2.47로 가장 낮은 점수를 얻었으며 홍국 4 % 첨가구간인 RM4가 3.03으로 가장 높은 점수를 얻었다.

이상의 관능검사 결과 각 구간별 유의적인 차이는 없었지만 홍국 4% 첨가구간인 RM4가 전반적으로 높은 점수를 얻었다. 박 등의 연구[15]

에서도 본 연구와 비슷한 경향을 나타내었다.

## 4. 결론

기호식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 제품이 상품화되면서 약재를 이용한 제과 제빵 제품에 대한 연구가 많이 시도됨에 본 논문은 밀가루와 쌀가루, 홍국을 혼합하여, 홍국의 첨가량을 2%, 4%, 6%, 8%, 10% 첨가한 머핀을 만들어 일반성분, 색도, pH, 중량 및 굽기 손실률, 부피 및 비용적, 상부 단면 직경 및 높이, 기계적 조직감, DPPH radical 소거능, ABTS radical 소거능, 총 페놀 함량, Monacolin-K 함량, 관능적 특성 등을 실험하였다.

색의 명도 값과 황색도 값은 대조군이 첨가군보다 낮은 값을 나타냈고, 적색도 값은 첨가군에서 높은 값을 나타냈다.

홍국 머핀에서 pH는 홍국의 첨가량이 늘어날

Table 13. Sensory evaluation of muffin added with Red yeast rice and white rice

Samples <sup>1)</sup>	Taste	Flavor	Color	Texture	Overall acceptability
Control	3.00±0.83 <sup>a</sup>	3.53±0.82 <sup>a</sup>	3.97±1.07 <sup>a</sup>	2.47±0.86 <sup>b</sup>	3.10±0.84 <sup>ab</sup>
RM2	2.87±0.63 <sup>a</sup>	3.23±0.73 <sup>a</sup>	3.10±0.99 <sup>b</sup>	2.87±0.66 <sup>ab</sup>	2.83±0.65 <sup>b</sup>
RM4	3.10±0.76 <sup>a</sup>	3.43±0.73 <sup>a</sup>	3.13±0.94 <sup>b</sup>	3.03±0.76 <sup>a</sup>	3.47±0.68 <sup>a</sup>
RM6	3.07±0.64 <sup>a</sup>	3.37±0.72 <sup>a</sup>	2.93±0.78 <sup>b</sup>	2.97±0.93 <sup>a</sup>	3.13±0.73 <sup>ab</sup>
RM8	3.03±1.13 <sup>a</sup>	3.17±1.05 <sup>a</sup>	2.67±1.15 <sup>b</sup>	2.80±0.92 <sup>ab</sup>	2.97±0.93 <sup>ab</sup>
RM10	2.90±1.37 <sup>a</sup>	3.47±1.01 <sup>a</sup>	2.87±1.33 <sup>b</sup>	2.93±0.98 <sup>ab</sup>	2.97±0.96 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> All Values are mean±S.D

<sup>2)</sup> a,b : Means with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

수축 낮아지는 pH값을 나타냈고, 굽기 손실물에서는 홍국 첨가량이 증가 할수록 조금씩 낮아지는 값을 나타냈다.

기계적 조직감은 홍국 첨가량에 따라 경도는 10%에서 부드럽게 나왔고, 부착력, 응집성, 점성(Gumminess), 씹힘성에서는 2%의 값이 높게, 탄력성은 8%에서 높게 나타내었다.

DPPH radical 소거능과 ABTS radical 소거능은 홍국 첨가량이 증가할수록 값이 높아지는 값을 나타내었고, 총 페놀(Total phenol content)함량은 홍국첨가량이 증가 할수록 값이 높아지는 경향을 나타내었다.

Monacolin-K 함량은 홍국 첨가량이 가장 많은 10%에서 가장 높은 값을 나타내었고, 관능검사는 맛, 감촉, 전반적인 기호도가 4%에서 좋게 평가 되었고, 향미와 색에서 좋게 평가 되었다. 이상의 결과에 의하면 홍국 첨가가 제과 제빵 재료로 이용 가능할 뿐만 아니라 항암, 혈압강하, cholesterol 억제 등에 영향을 미치기에 4% 홍국 첨가군이 일반머핀보다 관능적으로 좋게 평가되었기에 기능성을 가진 머핀제조가 가능할 것으로 사료된다.

## References

- H. S. Lee, "Quality Characteristics of Red Yeast Rice Makgeolli Brewed with Differently Added Ratio of Red Yeast Rice and Different Kinds of Nuruk", Myongji University, (2012).
- I. B. Park, B. S. Park, S. T. Jung, "Brewing and Functional Characteristics of Hongkuk Ju Prepared with Various Hongkuks", *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol.35, No.5. pp. 943-950, (2003).
- S. M. Yang, M. J. Kang, S. H. Kim, J. H. Shin, N. J. Sung, "Quality Characteristics of Functional Muffins Containing Black Garlic Extract Powder", *KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.* Vol.26, No.6, pp.737-744, (2010).
- K. I. Jung, E. K. Cho, Y. J. Choi, "Food Quality of Muffin with Germinated Brown Rice Soaked in Mycelial Culture Broth of *Phellinus linteus*", *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* Vol.40(6), pp.875-884, (2011).
- C. H. Kim, "Baking of breads and cookies. Baek San publishingcompany", pp.81-90, (1997).
- N.R. Woo, M. S. Ahn, "The study of the quality characteristics of cake prepared with far substitute", *Korean J. Food Culture.* Vol.19, No.6, pp.506-515, (2004).
- ST. Paul. "Aproved AACC Method 10th ed. American association of cereal chemists", AACC, MN., USA, pp.80-87, (2000).
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, "Rice-Evans C. "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay", *Free Radic Biol. Med.* Vol. No.26, pp.1231-

- 1237, (1999).
9. R. Kysilka, and V. Kren, "Determination of Lovastatin(mevilolin) and mevinolinic acid in fermentation liquids", *J. Chromatogr.* Vol.630, pp.414-417, (1993).
  10. O. Folin, Denis, "On phosphotungsticphosphomolybdic compounds as color reagents", *J. Biol. Chem.* Vol.12, pp.239, (1912).
  11. D. Y. Ko, H. Y. Hong, "Quality Characteristics of Muffins Containing Bokbunja (*Rubus coreus* Miquel) Powder", *J. East Asian Soc. Dietary Life* Vol.21, No.6, pp.863-870, (2011).
  12. J. Y. Jung, S. A. Kim, H. J. Chung, "Quality characteristics of Low-Fat Muffin Containing Corn Bran Fiber", *J Korean Soc. Food. Sci. Nutr.* Vol.34, No.5, pp.694-699, (2005).
  13. K. I. Jung, E. S. Shin, S. A. Kim, "Quality Characteristics of Muffins with Different Fat and Methods", *KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.* Vol.24, No.4, pp.473-479, (2008.)
  14. H. J. Chung, "Quality Characteristics of Low-Fat Muffins Containing Whey Protein Concentrate", *KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.* Vol.22, No.6, pp.890-897, (2006.)
  15. S. H. Park, S. I. Lim, "Quality Characteristics of a Muffin Added Red Yeast Rice Flour", *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol.39. No.3, pp.272-275, (2007).
  16. S. H. Ko, E. O. Seo, "Quality Characteristics of Muffins Containing Purple Colored Sweetpotato Powder", *J East Asian Soc Dietary Life*, Vol.20, No.2, pp.272-278, (2010).
  17. S. H. Hwang, S. H. Ko, "Quality Characteristics of Muffins Containing Domestic Blueberry(*V. corymbosum*)", *J East Asian Soc Dietary Life*, Vol.20, No.5, pp.727 - 734, (2010).
  18. S. Y. Joo, M.H.Choi, H. J.Chung, "Studies on the Quality Characteristics of Functional Muffin Prepared with Different Levels of Grape Seed Extract", *KOREAN J. FOOD CULTURE* Vol.19, No.3, pp.26-272, (2004).
  19. S. K. Lee, M. H. Yu, S. P. Lee, I. S. Lee "Antioxidant activities and induction of apoptosis by methanol extracts from avocado", *J. Korean. Soc. Food. Sci. nutr.* Vol.37, pp.269-225, (2008).
  20. A. Giacosa, E. Filib, "Free radicals, oxidative damage and degenerative disease", *Eur J. Prev.* Vol.5, pp.307-312, (1996).