

감태 열수 추출물 첨가에 의한 머핀의 저장성 및 품질 증진 효과

정경임¹ · 최영주² · 조은경^{3*}

¹신라대학교 의생명과학대학 바이오과학과

²신라대학교 의생명과학대학 식품영양학과

³신라대학교 의생명과학대학 바이오식품소재학과

Effect of *Ecklonia cava* Hot Water Extracts on Shelf-life and Quality of Muffin

Kyong Im Jung¹, Young Ju Choi², and Eun Kyung Cho^{3*}

¹Dept. of Bioscience, ²Dept. of Food and Nutrition, and

³Dept. of Bio-Food Materials, Silla University, Busan 617-736, Korea

Abstract

The purpose of this study was to examine the qualities of muffins made with 0.1, 0.5, and 1% of *Ecklonia cava* hot water extracts (WEC). The muffins containing 0.1, 0.5, and 1% of WEC were acceptable by sensory evaluation such as color, flavor, taste, texture, and overall acceptability. The moisture contents of muffins made with WEC were not significantly different from muffins not containing WEC (control) during the early storage period ($p < 0.05$), whereas after 3 days of storage, the moisture contents of muffins made with WEC were higher than that of control. The total microbial count in muffins made with 1% of WEC decreased as compared to that of control with an increase in storing time. The antioxidative activities, DPPH radical scavenging and superoxide dismutase-like activity of muffins increased with an increase in the concentrations of WEC. These results suggest that the addition of WEC to muffins has a good effect on improving the shelf-life and overall quality.

Key words: muffin, *Ecklonia cava* hot water extracts, quality, preservation

서 론

최근 식생활의 서구화와 평균수명의 연장에 수반되어 암, 고혈압, 비만, 동맥경화증, 심장질환, 당뇨병 등의 만성질환이 증가된 추세이다. 이에 따라 식품의 선택 시 영양가 이외의 건강증진 효과에 관심이 높아지고 있으며 기능성식품의 개발이 현대 식품산업의 주된 과제로 떠오르고 있다. 특히, 식품 중 빵류 제품에서 건강, 기능성에 대한 요구가 증가되고 있는데 이는 현대인의 식생활이 간편화 되면서 주식으로써 빵의 이용이 점차 확대되고 있기 때문이다. 따라서 생리활성 물질을 첨가하여 빵의 품질을 향상시키기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히, 기능성 머핀 개발에 관한 연구가 많이 이루어지고 있는데 이는 머핀이 밀가루, 우유, 달걀 등을 혼합하여 구워져 영양가가 높고, 식사 및 간식대용으로 많이 소비되고 있기 때문일 뿐만 아니라 곡물, 너트, 치즈, 과일 등의 첨가 재료에 따라 다양한 머핀으로 제조가 용이하기 때문이다(1,2). 머핀에 대한 선행연구로는 버찌분말(3), 쥐눈이 콩가루(4), 천일염 된장분말(5), 참쌀가루(6), Lupin kernel fiber(7), 저항전분(8), 브로콜리 가루(9)를 첨

가한 머핀 등이 있는데, 첨가하는 재료의 함량에 따른 품질 특성을 주로 보았으며, 해조류를 이용한 머핀 및 머핀의 저장성과 생리활성에 관한 연구는 많이 이루어져 있지 않은 실정이다.

해조류에는 다량의 무기질, 비타민, 섬유소, 단백질뿐만 아니라 alginic acid, fucan, laminaran 등의 수용성 다당류가 풍부하게 함유되어 있다(10). 특히, 높은 phenol 함량과 free radical 소거능을 통한 항산화효과와 항균효과 등 다양한 생리활성을 가지는 천연자원으로 그 중요성이 증대되고 있다. 특히, 감태(*Ecklonia cava*)는 일본 및 우리나라에만 분포하는 갈조식물 다시마목(*Laminariales*) 미역과(*Alariaceae*)에 속하는 다년생 해조류로 우리나라에서는 독도와 동해남부 및 제주도도를 포함한 남해안 일대 연안에 분포하며 전북과 소라 등의 먹이나 alginic acid의 원료로만 사용되고 있는 잘 알려져 있지 않은 해조류이다(11,12). 감태에 대한 선행연구로는 estrogen 부족으로 인한 골 손실 예방효과(12), 혈당 강화 및 혈청지질개선 효과(10), 항고혈압 효과(13) 등의 보고가 있으며, 감태의 주성분으로 polyphenol 화합물인 phlorotannin 활성에 관한 연구로는 항산화 기능(14), 심혈관 보호

*Corresponding author. E-mail: choeun@silla.ac.kr
Phone: 82-51-999-6242, Fax: 82-51-999-6959

기능(15), 항바이러스 기능(16) 등의 보고가 있으나 감태를 이용한 식품 및 식품의 생리활성에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 머핀의 저장성 및 품질 향상을 위한 기능성 천연소재의 개발을 위해 감태 열수 추출물을 첨가한 머핀을 제조하고 저장성 및 품질향상 효과를 확인하여 기능성식품 개발과 감태 이용의 효율성 증대를 모색하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

머핀의 재료는 박력분(CJ(주)), 달걀(축성농장), 우유(서울우유), 백설탕(CJ(주)), 소금(제재염, NaCl 88% 이상, 해표), 베이킹파우더((주)웰가)로 시중에서 구입하여 사용하였다. 감태(*E. cava*)는 제주 해초식품에서 구입하여 담수로 깨끗이 세척한 다음 음건하여 분말상태로 잘게 분쇄하여 -20°C에서 저장하며 사용하였다.

감태 열수 추출물의 제조

분말상태의 감태 50 g에 증류수 1 L를 가하여 90°C에서 12시간 동안 추출하였다. 추출물은 Whatman No. 2 filter paper로 여과하고, rotary evaporator(EYELA N-1000, Rikakikai Co., Ltd., Tokyo, Japan)에서 농축하여 -70°C에서 동결 건조한 것을 시료로 사용하였다.

머핀의 제조

머핀은 Table 1의 배합비에 따라 제조하였다. 즉, 버터를 반죽기(Hand mixer Concept-190L, EGS, Hongkong, China)로 1분간 믹싱하여 설탕을 넣고 1분간 혼합한 다음 달걀을 3번에 나누어 넣으면서 3분간 혼합하였다. 그리고 박력분, 베이킹파우더, 감태 열수 추출물을 넣어 혼합한 후 우유를 넣고 반죽하였다. 머핀 반죽은 유산지를 깐 머핀 틀에 70 g씩 취하여 baking oven(Auto 21, 신신공업사, Busan Korea)에 넣고 윗불 185°C, 아랫불 170°C에서 25분간 구워낸 다음 실온에서 1시간 방냉시킨 후 polyethylene film으로 포장하여 30°C에서 5일간 저장하며 실험하였다.

머핀의 중량 및 높이 측정

머핀의 중량과 높이는 오븐에서 구워낸 머핀을 실온에서

1시간 동안 방치한 후에 측정하였으며, 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 높이는 머핀의 최고 높이 부분에서 종단으로 2등분한 단면의 높이를 측정하였다.

머핀의 관능적 특성 측정

감태 열수 추출물이 머핀의 관능적 특성에 미치는 영향을 평가하기 위해 숙달된 22명의 panel들(신라대학교 식품영양 전공 학부생 및 대학원생, 여 22명, 20~26세)을 대상으로 하여 제조 1시간 후의 머핀으로 수행하였다. 검사에 사용된 관능특성은 내부색(crumb color), 외부색(crust color), 맛(taste), 향(flavor), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 매우 좋다 7점, 좋지도 싫지도 않다 4점, 매우 나쁘다 1점의 7점 기호척도법으로 평가하였다.

수분함량 측정

각 시료 5 g을 취하여 항량 접시에 균일하게 펼친 후 수분 측정기(NA 45-000230V1, Sartorius Ag, Gottingen, Germany)를 사용하여 105°C 상압가열 건조법으로 측정하였다.

머핀의 일반세균수 측정

각 머핀 20 g을 무균적으로 취하여 2배량의 멸균 PBS를 가하여 vortex mixer로 1분간 혼합하고 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki, Tokyo, Japan)를 이용하여 1000 rpm에서 1분간 균질화한 후 10배 희석법으로 희석하였다. 일반세균수는 희석된 시료를 plate count agar에 도말하여 37°C에서 24시간 배양한 후 생성된 집락을 계수하여 측정하였다.

머핀의 DPPH radical 소거능 측정

각 머핀 1 g에 2배량의 멸균 PBS를 가하여 vortex mixer로 1분간 혼합하고 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki)를 이용하여 1000 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(17)에 따라 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 수소공여 효과로 측정하였다. DPPH 용액은 100 mL 에탄올에 DPPH 1.5×10⁻⁴ M을 녹인 후 Whatman No. 2 filter paper로 여과하여 만들었다. 96 well plate에 시료와 DPPH 용액을 1:4 비율로 혼합하여 25°C에서 30분간 반응시킨 후 ELISA reader(Molecular Device, VersaMax Microplate Reader, Los Angeles, CA, USA)를 이용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능(Electron donating ability, EDA)은 EDA(%)=(대조구 흡광도-시료첨가구 흡광도)/대조구 흡광도×100으로 계산하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조그룹과 흡광도차를 비교하여 free radical의 제거활성을 백분율로 나타내었다.

머핀의 SOD(superoxide dismutase) 유사활성 측정

각 머핀 1 g에 2배량의 멸균 PBS를 가하여 vortex mixer

Table 1. Formula for preparation of the muffins treated with hot water extracts from *Ecklonia cava* (Unit: g)

Ingredient(g)	Substitution level (%)			
	0	0.1	0.5	1.0
Wheat flour	200	199.8	199	198
Butter	100	100	100	100
Sugar	130	130	130	130
Egg	100	100	100	100
<i>Ecklonia cava</i>	0	0.2	1	2
Milk	100	100	100	100
Baking powder	4	4	4	4
Salt	1	1	1	1

로 1분간 혼합하고 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki)를 이용하여 1000 rpm에서 1분간 균질화한 후 원심분리 하였다. 이후 상등액을 취하여 Whatman No. 2 filter paper로 여과한 후 SOD 유사활성(superoxide dismutase-like activity, SODA) 측정을 위한 시료로 사용하였다. SODA는 Marklund와 Marklund의 방법(18)에 따라 활성 산소종을 과산화수소(H₂O₂)로 전환시키는 반응을 촉매하는 pyrogallol의 생성량을 측정하여 나타내었다. 시료를 10 µL씩 96 well plate에 첨가한 후, Tris-HCl Buffer(50 mM Tris aminomethane, 10 mM EDTA pH 8.0) 150 µL와 7.2 mM pyrogallol 10 µL을 첨가하여, 실온에서 10분간 반응시키고, 1 N HCl 50 µL을 첨가하여 반응을 정지시킨 후 ELISA reader를 사용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. SOD 유사활성은 시료 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{SODA (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{시료무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

통계처리

실험결과는 통계 SAS package(Statistical Analysis System, Version 9.1 for windows, Cary, NC, USA)를 사용하여 각 시료의 평균과 표준편차를 계산하였고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test를 실시하여 $\alpha = 0.05$ level에서 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

머핀의 중량 및 높이

머핀의 중량 및 높이를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Weight and height of muffins made with *Ecklonia cava* hot water extracts

	Substitution level (%)			
	0	0.1	0.5	1.0
Weight (g)	64.00±0.38 ^{1)ns2)}	64.13±0.64	64.31±0.53	64.38±0.35
Height (cm)	5.90±0.14 ^{ns}	5.93±0.15	5.90±0.11	5.81±0.17

¹⁾Mean ± SD.

²⁾Not significant.

머핀의 중량은 대조군이 64.00 g, 감태 열수 추출물을 첨가한 머핀은 64.13~64.38 g으로 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 머핀의 높이는 대조군이 5.90 cm이었고 0.1%, 0.5%, 1% 감태 열수추출물 첨가군이 각각 5.93, 5.90, 5.81 cm로 감태 열수 추출물 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나 역시 유의적인 차이는 없었다. 하지만, 감태 열수 추출물 1% 첨가군의 높이가 약간 낮게 나타났는데 이러한 결과는 Joo 등(19) 및 Park과 Lim(20)의 보고와 일치하였다. 보고에 의하면 포도씨 추출분말 및 홍국분말 첨가 머핀의 높이가 낮아진 것은 밀가루가 다른 물질에 의하여 대체됨으로써 상대적으로 글루텐 형성이 약화되었기 때문으로 판단하였는데, 본 연구에서 감태 열수추출물 첨가 머핀의 높이가 낮아진 것 또한 이에 기인된다(20,21).

머핀의 관능적 특성

감태 열수 추출물은 갈색을 띠고 있으며, pH는 5.45, 당함량은 51%로 나타났다. 이와 같은 특징을 지닌 감태 열수 추출물을 첨가하여 제조한 머핀과 무첨가 머핀의 관능검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 우선, 머핀의 외부색과 내부색에 대한 결과는 감태 열수 추출물의 색이 갈색을 나타냈음에도 불구하고 무첨가군이 6.00, 6.05로 모든 첨가군보다 높은 점수를 받았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다. 맛은 감태 열수 추출물 1% 첨가군이 5.32로 4.73인 무첨가군보다 유의적인 차이는 아니지만 약간 높게 나타났다. 이러한 결과는 머핀에 감태 추출물 첨가에 의한 것으로 Lim 등(22)과 Lee 등(2)의 보고와 일치한다. 보고에 의하면 해조류의 첨가에 의해 아미노-카르보닐 반응이 증가되어 다양한 풍미가 생성되기 때문으로 사료하였다. 향은 1% 첨가군이 5.68로 가장 높게 나타났으며 0.5% 첨가군과는 유의적인 차이가 없었으나 무첨가군과 0.1% 첨가군과는 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 이는 일정 수준의 다시마가루(23)와 외톨개 모자반(2), 파베기 모자반(24) 첨가 빵이 맛과 향에 있어서 높은 점수를 받았으나 첨가량이 증가할수록 낮은 점수를 받았다는 결과와는 상반되었다. 조직감은 0.5% 첨가군이 5.59로 가장 높게 나타났으나 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 이는 일정 수준의 다시마가루(23)와 외톨개 모자반(2),

Table 3. Sensory evaluation of muffins made with *Ecklonia cava* hot water extracts

	Substitution level (%)			
	0	0.1	0.5	1.0
Crust color	6.00±0.87 ^{1)ab2)}	5.00±1.15 ^b	4.91±1.19 ^b	5.09±1.34 ^b
Crumb color	6.05±1.05 ^a	4.64±1.50 ^b	5.09±0.97 ^b	4.59±1.44 ^b
Taste	4.73±1.16 ^a	5.23±1.11 ^a	5.14±1.36 ^a	5.32±1.32 ^a
Flavor	4.45±1.57 ^b	3.86±1.13 ^b	5.36±1.26 ^a	5.68±0.78 ^a
Texture	5.50±1.01 ^a	5.50±0.96 ^a	5.59±1.01 ^a	4.95±1.17 ^a
Overall acceptability	4.73±1.42 ^{ab}	5.32±1.36 ^{ab}	5.68±0.99 ^a	5.55±0.91 ^a

¹⁾Mean ± SD.

²⁾Means with different letters within a row are significantly different from each other at $\alpha = 0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

Table 4. Moisture contents of muffins made with *Ecklonia cava* hot water extracts

	Substitution level (%)			
	0	0.1	0.5	1.0
0 day	28.80±0.43 ^{1)aA2)}	29.32±0.29 ^{aA}	29.02±0.05 ^{aA}	28.94±0.24 ^{aA}
3 days	12.21±0.24 ^{bB}	11.56±0.18 ^{bB}	15.21±1.16 ^{aB}	14.07±0.61 ^{aB}
5 days	4.08±1.46 ^{aC}	5.46±1.29 ^{aC}	5.35±0.27 ^{aC}	5.08±0.38 ^{aC}

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a row (a, b) and a column (A-C) are significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

Table 5. Viable cell count of muffins made with *Ecklonia cava* hot water extracts

	Substitution level (%)			
	0	0.1	0.5	1.0
0 day	1.50×10 ¹ ±2.65 ^{1)bB2)}	0.80×10 ¹ ±0.00 ^{bC}	0.77×10 ¹ ±3.01 ^{bC}	4.70×10 ² ±11.9 ^{aA}
3 days	3.40×10 ¹ ±6.56 ^{bB}	6.17×10 ² ±25.17 ^{aA}	2.50×10 ² ±10.41 ^{aA}	3.50×10 ² ±87.18 ^{bAB}
5 days	1.12×10 ³ ±22.4 ^{aA}	3.29×10 ² ±27.88 ^{bB}	1.82×10 ² ±20.21 ^{bB}	2.26×10 ² ±59.91 ^{bB}

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a row (a-d) and a column (A-C) are significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

파배기 모자반(24) 첨가 빵이 높은 점수를 받았다는 결과와 유사하였다. 전반적인 기호도는 0.5% 첨가군이 5.68로 가장 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합하면 감태 열수 추출물을 0.5~1% 정도 첨가하면 머핀의 관능개선에 효과가 있을 것으로 사료된다.

수분함량

감태 열수 추출물이 머핀의 저장 중 수분함량에 미치는 영향을 알아보기 위해 머핀을 30°C에서 5일간 무포장으로 저장하면서 수분함량의 변화를 측정하였으며 그 결과는 Table 4에 나타내었다. 본 연구에서 사용한 감태 열수 추출물의 수분함량은 8.05±0.39%였고, 감태 열수 추출물을 첨가한 머핀과 무첨가 머핀의 경우 제조 직후의 수분함량은 28.8~29.3%로 고르게 나타났다. 그러나 저장 3일차에서는 감태 열수 추출물 무첨가 머핀의 수분함량은 급격히 감소하여 12.21±0.24%였으며 첨가구의 수분함량은 11.56~15.21%로 감태 열수 추출물의 첨가량에 따라 다르게 나타났다. 즉, 감태 열수 추출물 0.1% 첨가구의 수분함량은 11.56±0.18%로 무첨가구의 수분함량과 유사하였고 0.5%와 1.0% 첨가구의 수분함량은 15.21±1.16%와 14.07±0.61%로 무첨가 머핀보다 높은 수분함량을 보였다. 이는 파배기 모자반 추출물(24), 녹차추출물(25), 알로에(26) 및 propolis 수용성 분말(27) 첨가 빵의 수분손실이 적었다는 연구결과와 유사한 것으로, 감태 열수 추출물 첨가에 따른 수분 손실의 감소가 감태 유래의 섬유소(38~41%)에 의한 수분 보유력 증가에 의한 것으로 사료된다. 빵의 전분 입자에 수화된 수분의 손실이 클수록 노화가 촉진(27)된다는 보고에 의하면, 감태 열수 추출물에 의한 저장 중 수분 손실 저하는 머핀의 노화를 지연시키는데 도움이 될 것으로 추측되지만 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다. 이에 반하여 저장 5일차에 이르러서는 모든 시료의 수분 함량이 4.08~5.46%로 저장초기보다

약 24% 정도로 급격한 감소를 나타냈으며 심지어, 감태 열수 추출물 첨가 머핀과 무첨가 머핀의 수분함량의 차이 또한 없었다.

머핀의 일반세균수

감태 열수 추출물이 머핀의 저장성에 미치는 영향을 알아보기 위해 머핀을 30°C에서 5일간 저장하면서 일반세균수를 측정하였으며 그 결과는 Table 5에 나타내었다. 즉, 감태 열수 추출물을 농도별로 첨가한 머핀이 저장기간이 증가할수록 첨가 농도 의존적으로 미생물의 생육이 억제되는 것으로 나타났다. 감태 열수 추출물 무첨가군은 저장기간이 증가할수록 일반세균수가 증가하였다. 이에 반하여 첨가군은 3일째까지는 증가하였으나 5일째에는 감소한 것으로 나타나 감태 열수 추출물이 부패지연에 효과가 있는 것으로 사료된다. 특히, 감태 열수 추출물 1% 첨가 머핀은 저장 기간 전반에 걸쳐 미생물의 생육이 억제되는 것으로 나타났다. 이는 해양식물인 외톨개 모자반(2), 파배기 모자반(24), 키토산(28) 등을 빵에 첨가하여 저장성 증가에 대한 연구를 실시한 결과 첨가군에서 미생물의 증식이 억제되어 저장성이 향상되었다는 연구결과와 유사한 경향이였다. 또 육안관찰시 저장 5일째 무첨가군에서는 곰팡이 생장이 관찰되었으나 첨가군에서는 관찰되지 않았다. 따라서 곰팡이의 생장억제에 관한 추후 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

머핀의 DPPH radical 소거능

감태는 높은 항산화활성을 지니고 있는 것으로 알려져 있는데 본 연구진에 의하면 0.1%의 감태 열수 추출물은 91.4%의 DPPH radical 소거능을 보였다(data not shown). 이는 같은 농도의 비타민 C의 활성(94.86±2.20)과 유사한 것으로써 감태 열수 추출물의 높은 항산화능을 나타내고 있다. 따라서 감태 열수 추출물의 항산화제로서의 이용가능성을 제

Table 6. DPPH radical scavenging activity (DPPH) and superoxide dismutase-like activity (SOD) of muffins made with *Ecklonia cava* hot water extracts

	Substitution level (%)				
	0	0.1	0.5	1.0	Vitamin C ³⁾
DPPH (%)	32.53±2.88 ^{1)d2)}	36.34±3.08 ^{cd}	44.98±7.26 ^c	59.06±7.25 ^b	94.86±2.20 ^a
SOD (%)	14.89±3.66 ^d	21.23±4.18 ^{cd}	22.46±5.18 ^c	76.79±1.05 ^b	97.08±2.87 ^a

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a row are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

³⁾0.1% vitamin C.

시하고 있다. 이에 본 연구에서는 감태 열수 추출물을 머핀에 첨가하여 그 항산화활성을 DPPH radical 소거능을 이용해 측정하였고, 결과는 Table 6에 나타내었다. 무첨가구에 비해 감태 열수 추출물을 첨가한 머핀에서 높은 DPPH radical 소거능을 보였고, 특히, 1% 첨가구에서 59.06±7.25%의 항산화활성을 나타내었으며 이러한 항산화활성은 감태 열수 추출물의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 이와 같은 결과는 동결 건조한 버찌분말(3)을 첨가한 머핀의 항산화활성에 대한 보고와 유사한 경향으로 나타났다. 비록, 감태 열수 추출물보다 낮은 수준의 항산화활성을 나타내었으나 첨가량이 증가할수록 높은 항산화활성을 나타내고 있으므로 감태 열수 추출물의 첨가는 머핀의 기능성에 좋은 영향을 나타낼 것으로 사료된다.

머핀의 SOD 유사활성

SOD는 세포에 유해한 oxygen radical을 과산화수소로 전환시키고 다시 catalase에 의하여 무해한 물 분자와 산소 분자로 전환시켜 활성산소로부터 생체를 보호하는 항산화 효소이다. 따라서 SOD 유사활성을 나타내는 물질에 대한 연구가 활발한데, 본 연구진에 의하면 감태 열수 추출물은 높은 SOD 유사활성을 가지는 것으로 나타났는데 0.1% 농도에서 75.0%의 SOD 유사활성을 보였다(data not shown). 이는 같은 농도의 비타민 C의 활성(97.08±2.87)보다는 약간 낮지만 높은 활성을 감태 열수 추출물에서 나타내고 있다. 이에 본 연구에서는 머핀에 있어서 감태 열수 추출물의 항산화제로서의 가능성을 판단하고자 감태 열수 추출물을 머핀에 첨가하여 SOD 유사활성을 측정하였으며 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 무첨가구에 비해 감태 열수 추출물을 첨가한 머핀에서 높은 SOD 유사활성을 보였고, 특히, 1% 첨가구에서 76.79±1.05%의 항산화활성을 나타내었으며 이러한 항산화활성은 감태 열수 추출물의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 이는 천연물인 버찌 분말(3), 키토산(28), 외톨개 모자반(2) 등을 머핀 및 빵에 첨가하여 항산화 효능에 대한 연구를 실시한 결과 첨가량이 증가할수록 항산화 효과가 높게 나타났다는 연구 결과와 유사한 경향이였다. 따라서 머핀 개발에 있어서 감태 열수 추출물은 기능성 증대 천연 소재로써 이용 가치가 높을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 머핀의 저장성 및 품질향상을 위한 기능성 천연소재의 개발을 위해 감태 열수 추출물을 0. 0.1, 0.5, 1% 농도로 첨가하여 제조한 머핀의 저장성 및 품질특성을 살펴 보았다. 머핀의 중량은 1% 첨가군이 가장 많았으나 시료 간에 유의적인 차이는 없었고, 높이는 0.1% 첨가군이 가장 높게 나타났으나 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 관능검사 결과 외부색과 내부색은 무첨가군이 가장 높게 나타났고 ($\alpha=0.05$), 맛은 1% 첨가군, 조직감은 0.5% 첨가군이 가장 높게 나타났으나 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 향은 1% 첨가군이 가장 높게 나타났으며 전반적인 기호도는 0.5~1% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 감태 열수 추출물 첨가 머핀의 저장에 따른 수분 함량의 측정결과는 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하였으나, 저장기간에 따른 변화로는 시간이 길어짐에 따라 수분은 감소하였다. 5일간 30°C에서 저장하며 측정한 일반세균수는 저장기간 전반에 걸쳐서 감태 열수 추출물 첨가 농도에 의존적으로 미생물의 생육이 억제되었다. 또한 감태 열수 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 DPPH radical 소거능과 SOD 유사활성이 증가하는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 감태 열수 추출물을 0.5~1% 정도 첨가할 경우 저장성 및 관능특성을 개선하여 품질향상에 도움을 주는 것으로 나타났으므로 이는 감태를 이용한 기능성식품 개발의 기초자료로 제공될 수 있을 것으로 사료된다.

문 헌

1. Kim E, Kim MS, Kim SY, Kim HA. 2008. Effect of *Ecklonia cava* on the blood glucose, lipids, and renal oxidative. *Korean J Food Cult* 23: 812-819.
2. Lee CJ, Choi JS, Song EJ, Lee SY, Kim KBWR, Kim SJ, Y SY, Lee SJ, Park NB, Jung JY, Kwak JH, Kim TW, Park NH, Ahn DH. 2010. Effect of *Myagropsis myagroides* extracts on shelf-life and quality of bread. *Korean J Food Sci Technol* 42: 50-55.
3. Kim KH, Lee SY, Yook HS. 2009. Quality characteristics of muffins prepared with flowering cherry fruit powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 750-756.
4. Lee SM, Joo NM. 2008. Optimization of muffin with dried *Rhynchosia molubilis* powder using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 626-635.

5. Jung HO, Lee JJ, Lee MY. 2008. The characteristics of cookie and muffin made with soybean paste powder and sun-dried salt. *Korean J Food Preserv* 15: 505-511.
6. Johnson FCS. 1990. Characteristics of muffins containing various levels of waxy rice flour. *Cereal Chem* 67: 114-119.
7. Clark R, Hohnson S. 2002. Sensory acceptability of foods with added lupin (*Lupinus angustifolius*) kernel fiber using pre-set criteria. *J Food Sci* 76: 356-362.
8. Baixauli R, Salvador A, Guillermo Hough, Fiszman SM. 2008. How information about fibre influences consumer acceptance of muffins. *Food Qual Preference* 19: 628-635.
9. Shin JH, Yeon RS, Lee SM, Heong HS, Paik JE, Joo NM. 2008. Optimization of formulation condition for muffins with added broccoli powder. *Korean J Food Cult* 23: 621-628.
10. Kim YS, Choi HS, Woo IA, Song TH. 2004. The effect on the sensory and mechanical characteristics of functional muffin using *Glycyrrhizae radix* extract. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 95-99.
11. Kim JA, Lee JM. 2004. The changes in the chemical components and antioxidant activities in *Ecklonia cava* according to the drying methods. *Korean Acad Family Medicine* 42: 193-203.
12. Kang SR, Kim MH. 2009. The effect of *Ecklonia cava* extracts on bone turnover markers in ovariectomized rats. *J Life Sci* 19: 1841-1846.
13. Hong JH, Son BS, Kim BK, Chee HY, Song KS, Lee BH, Shin HC, Lee KB. 2006. Antihypertensive effect of *Ecklonia cava* extract. *Korean J Pharmacogn* 37: 200-205.
14. Kang HS, Chung HY, Kim JY, Son BW, Jung HA, Choi JS. 2004. Inhibitory phlorotannins from the edible brown alga *Ecklonia stolonifera* on total reactive oxygen species generation. *Arch Pharm Res* 27: 194-198.
15. Kang K, Park Y, Hwang HJ, Kim SH, Lee JG, Shin HC. 2003. Antioxidative properties of brown algae polyphenolics and their perspectives as chemopreventive agents against vascular risk factors. *Arch Pharm Res* 26: 286-293.
16. Ahn MJ, Yoon KD, Min SY, Lee JS, Kim JH, Kim TG, Kim SH, Kim NK, Huh H, Kim JW. 2004. Inhibition of HIV-1 reverse transcriptase and protease by phlorotannins from the brown alga *Ecklonia cava*. *Biol Pharm Bull* 27: 544-547.
17. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1198-1200.
18. Marklund S, Marklund G. 1974. Involvement of superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47: 469-474.
19. Joo SJ, Kim KS, Yoon HS, Hong JS, Kim SJ. 2004. Quality characteristics on sprouted brown rice-bread added with pumpkin powder. *Korean J Food Preserv* 11: 503-507.
20. Park SH, Lim SI. 2007. Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 39: 272-275.
21. Joo SY, Choi MH, Chung HJ. 2004. Studies on the quality characteristics of functional muffin prepared with different levels of grape seed extract. *Korean J Food Cult* 19: 267-272.
22. Lim EJ, Lee YH, Huh CO, Kwon SH, Kim JY, Han YB. 2007. Rheological properties of bread dough added with *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food Sci Technol* 39: 652-657.
23. Kwon EA, Chang MJ, Kim SH. 2003. Quality characteristics of bread containing *Laminaria* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 406-412.
24. Lee SY, Kim KBWR, Song EJ, Kim JH, Kim AR, Kim JF, Moon JH, Kang HM, Lee HD, Hong YK, Ahn DH. 2008. Effect of extracts from *Sargassum siliquastrum* on shelf-life and quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 490-496.
25. Kim JS, Park JS. 2002. Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. *Korean J Food Nutr* 15: 12-15.
26. Lee MK. 2001. A study on the quality of fermented pan bread added aloe powder. *J Kwangju Health College* 26: 217-227.
27. Song HN. 2006. Preparation of water soluble powder of propolis and the quality changes of its bread during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 905-913.
28. Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. 2002. Effect of addition of chitosan on improvement for shelf life of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 445-450.

(2010년 7월 29일 접수; 2010년 8월 25일 채택)