

개다래 분말을 첨가한 머핀의 품질특성

박 어 진[¶]

가톨릭상지대학교 호텔외식조리과[¶]

Quality Characteristics of Muffin added with *Actinidia polygama* Powder

Eo-Jin Park[¶]

Dept. of Hotel, Food Service and Culinary Art, Catholic Sangji College[¶]

Abstract

This study investigated the quality characteristics of muffins containing *Actinidia polygama* powder, which is well known for its various functions and biological activity. With increasing *Actinidia polygama* powder, the volume, height and specific volume increased significantly. The height of the muffins prepared with *Actinidia polygama* powder was higher than that of the control group. The pH of the muffin decreased significantly with increased levels of *Actinidia polygama* powder. The moisture of samples ranged from 26.83% to 30.86%. The L- and b-value decreased, while a-value increased, with increasing amounts of added *Actinidia polygama* powder. Textural profile analysis showed that the hardness, springiness and chewiness were decreased with increasing *Actinidia polygama* powder contents. As the *Actinidia polygama* powder content increased, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging also significantly increased. The sensory evaluation results indicated that the group of 3% *Actinidia polygama* powder recorded the highest overall preference score at 6.20. The quality characteristics of the 3% added samples exhibited significantly similar or higher values as compared to those of the controls, raising the possibility of development in health-functional muffins.

Key words: *Actinidia polygama*, muffin, physicochemical properties, sensory evaluation, DPPH radical scavenging

I. 서 론

식생활 및 생활환경이 점차 서구화 되고 외식이 증가함에 따라 제빵과 제과류의 소비가 급증하고 있다. 이로 인하여 비만, 당뇨, 고혈압, 심장병 등의 성인병이 증가되고 있는 추세이다(Kwon MS · Lee MH 2015). 최근에는 자연에서 얻어지는 식물의 기능성과 다양한 생리적 효과에 대해 높은 관심을 보이고 있으며, 이러한 요구에 의해

제과제빵 분야에도 건강기능성 소재의 개발과 제품 연구가 활발히 진행되고 있다(Lee JA 2015).

개다래(*Actinidia polygama*)는 다래나무(미후리)과(Actinidiaceae)에 속한 낙엽 덩굴성 식물인 개다래 나무의 과실로 자당, 점액질, 전분, 단백질, 탄닌, 유기산, 비타민 C, 비타민 A, 비타민 P 등이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Yu MH 등 2010). 한방에서는 과실이 몸을 따뜻하게 하여 진통허열약으로 사용되며, 민간에서는 술에 담가 친

¶ : 박어진, ejpark0202@daum.net, 경상북도 안동시 상지길 45, 가톨릭상지대학교 호텔외식조리과

료주라 하여 몸을 따뜻하게 하고 요통, 류마티스, 복통, 월경불순, 중풍, 안면신경마비, 통풍에 사용한다(Kang HJ 등 2003). 일본에서는 다래보다 쥐다래와 개다래를 더 중요하게 생각하여 여행하다가 피로로 지쳐 쓰러졌을 때 개다래를 먹으면 다시 힘을 얻어 계속할 수 있다고 하여 ‘다시 여행한다’는 뜻인 마다다비(又旅)라고 부른다(Yoschizawa Y et al 2000).

또한 맛이 쓰고 시고 독이 없다고 알려진 개다래는 최근 염증을 삭히고 통증을 억제하며 류마티스 관절염, 뇌졸중, 지갈(止渴), 해번열(解煩熱), 비노기 결석 치료에 효과가 있다고 알려져 있다(Jung BS · Shin MG 1990). 생리활성 연구보고로 Kang HJ 등(2003)은 개다래 추출물이 고요산혈증 질환모델에서 유의하게 혈중 요산치를 낮추어 주는 활성이 있음이 보고된 바 있으며, Yu MH 등(2010)의 연구에서는 염증성 cytokine인 TNF- α 을 평활근세포에 처리하여 발현되는 동맥경화 관련 지표인자인 MMP-9의 활성억제에 대한 연구에서도 효능이 있다고 연구한 바 있다.

이처럼 개다래는 높은 생리기능성을 나타내지만 기호적으로 양호하지 않은 맛과 향기 특성 때문에, 이를 활용한 다양한 제품 개발과 연구는 전무한 상태이다.

제과류 중 머핀은 부드러운 빵이란 프랑스어 *moufflet*와 *cake*의 하나인 독일어 *muffe*에서 유래되었으며, 우유와 계란 등을 주원료로 하여 구워내기 때문에 영양가가 우수하고, 우리나라에서 주로 아침식사 대용이나 간식용으로 이용되고 있다(Lee WG · Lee JA 2014). 머핀은 다른 재료의 첨가에 의해 *gluten* 형성이 크게 영향을 받지 않고 재료들과의 혼합이 비교적 용이한 특성으로 인하여 선호도가 높고 재료에 따라 호두머핀, 블루베리 머핀, 바나나 머핀, 초콜릿 머핀 등으로 다양하게 제조 가능하여 맛과 향의 개선뿐 아니라, 제품의 다양화를 이룰 수 있는 장점을 갖고 있다(Im JG 등 1998).

기능성 재료를 첨가한 머핀연구로는 시금치 분

말을 첨가한 기능성 머핀(Joo SY 등 2006), 다시마분말을 첨가한 머핀(Kim JH 등 2008), 마분말 첨가 머핀(Joo NM 등 2008), 버찌 분말 첨가 머핀(Kim KH 등 2009), 청국장 가루첨가 머핀(Seo EO 등 2009), 자색고구마를 첨가한 머핀(Ko SH · Seo EO 2010), 블루베리 첨가 머핀(Hwang SH · Ko SH 2010), 흑마늘 추출분말을 첨가한 머핀(Yang SM 등 2010), 복분자 분말을 첨가한 머핀(Ko D Y · Hong HY 2012), 대추분말을 첨가한 머핀(Kim EJ · Lee JH 2012), 비트 가루 첨가 머핀(Seo EO · Ko SH 2014) 등 대부분 밀가루 대체로 생리활성 기능을 가진 부재료를 첨가한 머핀의 품질 특성이 보고된 바 있다.

따라서 바쁜 현대 사회에 맞는 간편한 식사대용으로 머핀을 식생활에 활용한다면 건강에 좋은 재료를 첨가하여 소비자의 선택권을 만족시킬 수 있는 머핀 제조 및 연구가 필요한 실정이다(Kim JH 등 2008).

특히 개다래의 생리활성에 대한 연구보고는 있지만, 아직 개다래를 첨가하여 제품화 한 것은 없는 실정으로 개다래의 독특한 향과 맛을 고려하였을 때 가공 제품의 개발이 거의 이루어지지 못하는 제한점과 소비확대의 제한점을 갖고 있다. 본 연구에서는 개다래의 다양한 이용 방안을 제시하고자 시중에 가장 많이 유통되고 있는 제과류로 머핀을 제조하여 소비자가 쉽게 접근이 가능하여 기능성 고부가가치 제과 식품 개발 연구에 일환이 되고자 하였다. 따라서 개다래 분말의 첨가비율을 달리하여 머핀의 이화학적 기계적 특성, 향산화능, 관능적 기호도를 조사하여 과학적 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

실험의 재료로는 박력분(큐원), 무염버터(해태), 계란(십리골농장), 베이킹 파우더(제니코), 우유(서울우유), 설탕(제일제당), 개다래 분말(갑당

식품, 감당식품)을 구입하여 사용하였다. 사용한 개다래분말의 일반성분은 수분 4.35%, 조지방은 1.20%, 조단백은 14.81%, 회분 7.12%, 탄수화물 72.8%를 함유하고 있었다.

2. 머핀의 제조

머핀은 Kim JH 등(2008)의 제조 방법을 참고하여 재료 배합비율은 <Table 1>과 같다. 예비실험을 통하여 개다래 분말은 모든 실험구에 밀가루 대체 0, 1, 3, 5, 7%를 첨가하였으며, 모든 가루재료는 100 mesh 체에 통과시킨 후 사용하였다. 버터는 상온에서 부드럽게 만들어 믹서기(VM-0008, Daetung, Korea) 6단 속도로 설탕을 넣어 5분간 저어 크림상태로 만든 후 계란을 3번에 나누어 넣어 주면서 3분간 저었다. 가루류와 우유를 고루 섞고 반죽하여 유산지를 깎 머핀컵(직경 : 7 cm, 높이 4.5 cm)에 70 g씩 취하여 180℃로 예열된 오븐에 30분간 구워 실온에서 1시간 방냉 후 실험에 사용하였다.

3. 실험 방법

1) 머핀의 무게, 부피, 비용적 및 높이 측정

머핀을 굽고 난 다음 냉각시킨 후 무게를 측정하고, 머핀의 부피는 종자치환법을 이용하여 3회 반복하였으며, 비용적은 머핀의 부피(mL)를 무게(g)로 나누어 계산하였다. 높이는 실온에서 냉각 후 봉우리 중 가장 높은 부분을 측정하였다.

2) 머핀의 pH 측정

pH는 An HL 등(2010)의 방법을 참고하여 반죽과 완성된 머핀을 각각 5 g씩 취하여 증류수 25 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter(pH 210, Hanna, Italy)을 사용하여 측정하였다.

3) 머핀의 수분 함량 측정

제조한 머핀의 수분 함량은 머핀의 중심부에서 시료 1 g을 취하여 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)로 수분을 측정하였다.

4) 머핀의 색도 측정

머핀의 색도는 색차계(Color JS801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 3회 반복 측정하여 그

<Table 1> Formulas for preparation of muffin added with *Actinidia polygama* powder (g)

Ingredient	Sample ¹⁾				
	S	AP1	AP3	AP5	AP7
Flour	100	99	97	95	93
<i>Actinidia polygama</i>	0	1	3	5	7
Butter	80	80	80	80	80
Egg	80	80	80	80	80
Milk	20	20	20	20	20
Baking powder	3	3	3	3	3
Sugar	80	80	80	80	80

¹⁾ S: Muffin added with *Actinidia polygama* powder 0%.
 AP1: Muffin added with *Actinidia polygama* powder 1%.
 AP3 : Muffin added with *Actinidia polygama* powder 3%.
 AP5 : Muffin added with *Actinidia polygama* powder 5%.
 AP7 : Muffin added with *Actinidia polygama* powder 7%.

평균값으로 나타내었으며, 이 때 사용된 표준 백판은 L값은 97.34, a값은 8.01, b값은 -1.58이었다.

5) 머핀의 Texture 측정

머핀의 texture는 머핀의 표면을 제거하고, 20×20×10 mm의 크기로 잘라서 Rheometer(Compact-100, Sun Sci. Co Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 mastication test를 실시하였다. 측정 조건은 Plunger diameter 10 mm, table speed 60mm/min, sample height 10 mm, load cell 2 kg이었으며, 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)을 측정하였다.

6) 머핀의 DPPH Radical 소거능 측정

머핀의 DPPH radical 소거능을 알아보기 위하여 시료 10 g과 에탄올 20 mL를 첨가하여 교반시켜 원심분리한 후 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, D9132, Sigma, Germany) 0.1 mM 용액과 혼합하여 30분 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화 효과는 시료 용액 대신 같은 양의 에탄올을 대조구로 하여 실험구와 비교하여 다음과 같이 분석하였다.

$$\text{항산화 효과(\%)} = 1 - (A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가구의 흡광도,

B: 무첨가구의 흡광도

7) 머핀의 관능검사

제조 직후 1시간 실온에서 방치한 후 제공하였으며, 시료 번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였으며, 직경 25 cm 흰 접시에 10 mm 두께로 잘라 각 샘플별 4개씩 물과 함께 제공하였다. 관능 요원은 20명을 대상으로 검사방법과 평가특성에 대해 충분히 교육을 시킨 후 특성차이를 실시하고, 전반적인 기호도를 평가하였다. 특성 강도 차이 검사로는 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture)과 기호도(acceptability) 항목을 조사하였으며, 7점 항목 척도법(1점-가장 약하다, 가장 기호도가 낮았다. 7점-가장 강하다, 가장 기호도가 높았다)으로 나타내었다.

8) 통계처리

데이터 분석은 computer program package인 SAS 9.1를 이용하여 각 실험군 간의 평균치의 유의성을 $p < .05$ 수준에서 분산분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)를 이용하였다.

III. 연구 결과 및 고찰

1. 머핀의 중량, 부피, 비용적 및 높이

개다래 분말 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 중량, 부피, 비용적 및 높이에 대한 결과는 <Table 2>와 같다. 개다래 분말 첨가 머핀의 중량은 64.07~64.53 g으로 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, 시료간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 머핀의 부피와 비용적 경우, 개다래 분말 7%가 가장 낮게 나타났으며, 대조군이 가장 높아 시료간 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 밀가루 대체 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 비용적으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.01$). 이는 Seo EO 등(2009)의 청국장 가루를 첨가한 머핀에서 시료간 유의적인 차이가 없었다고 보고하여 본 연구와 차이가 있었지만, Im JG 등(1998)의 수수가루 첨가 머핀 연구에서는 유사한 결과를 보여주었다. Kim JN과 Shin WS(2009)는 밀 이외의 대체 혼합분으로 빵을 제조 시 부피가 감소한다고 보고한 바 있는데, 본 연구에서는 밀가루 대체 개다래 분말의 첨가량이 증가할수록 글루텐의 희석효과로 인하여 망상구조가 약화되기 때문인 것으로 판단된다.

높이는 대조구(5.39)가 가장 높게 나타났으며, 개다래 첨가량이 5% 이상일 때 대조구에 비해 94~95%(5.04~5.14) 높이로 감소하는 경향을 보여

〈Table 2〉 Weight, volume, specific volume and height of muffin added with *Actinidia polygama* powder

Sample ¹⁾	Weight(g)	Volume(mL)	Specific volume(mL/g)	Height(cm)
S	64.53±0.83	149.33±3.05 ^{a2)}	2.32±0.10 ^a	5.39±0.48 ^a
AP1	64.43±0.32	143.33±4.16 ^b	2.24±0.01 ^b	5.25±0.05 ^b
AP3	64.27±0.25	141.33±1.53 ^b	2.19±0.01 ^b	5.24±0.10 ^b
AP5	64.07±0.06	136.00±1.53 ^c	2.12±0.02 ^c	5.14±0.19 ^c
AP7	64.07±0.12	135.00±1.00 ^c	2.11±0.03 ^c	5.04±0.03 ^c
<i>F</i> -value	0.76	51.12 ^{***}	9.73 ^{**}	18.03 ^{***}

¹⁾ See 〈Table 1〉.

²⁾ Means in an column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$.

시료간 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). Jung YM 등(2015) 홍삼박 분말을 첨가한 머핀은 홍삼박 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, Hwang SY와 Choi SK(2015)의 밀웜(갈색저거리)분말 머핀에서는 대조군이 가장 낮게 나타났고, 4% 첨가시 가장 높게 나타나 첨가하는 부재료에 따라 다른 결과를 나타내고 있었다. 이는 부재료 종류와 함유되어 있는 성분 조성 차이게 기인하는 것으로 사료된다.

2. 머핀의 pH와 수분함량

개다래 분말을 첨가한 머핀의 pH 및 수분함량은 〈Table 3〉과 같다.

개다래 첨가 머핀의 pH는 대조구가 6.92로 가장 높게 나타났으며, 개다래 첨가량이 증가할수록 6.45~6.75로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). 이는 개다래의 pH가 4.38로 낮은 이유에서 기인한 것으로 보이며, 케일가루 첨가 머핀(Choi SH 2015)의 pH에서도 대조군이 가장 높게 나타났으며, 케일 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보여 본 실험과 일치하는 경향을 보였다. 또한, 보리순 가루(Cho JS · Kim HY 2014)와 여주분말(An SH 2014) 첨가 머핀에서도 첨가되는 재료의 양이 증가함에 따라 첨가재료의 pH 값에 따라 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

〈Table 3〉 pH and moisture contents of muffin added with *Actinidia polygama* powder

Samples ¹⁾	pH	Moisture contents(%)
S	6.92±0.01 ^{a2)}	30.86±0.05 ^a
AP1	6.75±0.05 ^b	30.27±0.12 ^b
AP3	6.60±0.01 ^c	30.06±0.12 ^b
AP5	6.51±0.02 ^d	29.67±0.11 ^c
AP7	6.45±0.01 ^c	26.83±0.35 ^d
<i>F</i> -value	165.78 ^{***}	222.92 ^{***}

¹⁾ See 〈Table 1〉.

²⁾ Means in an column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

^{***} $p<0.001$.

개다래 분말을 첨가한 머핀 S, AP1, AP3, AP5 및 AP7의 수분함량은 30.86, 30.27, 30.06, 29.67, 26.83%로 AP1과 AP3는 유의적인 차이는 없었으나, 대조군에 비해 개다래 첨가 분말 머핀의 수분함량이 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.001$). 개다래 분말의 수분은 4.35%로 첨가되는 재료의 수분함량에 따라 머핀의 수분에 영향을 주었으리라 사료된다. 이는 밀웜 첨가량을 달리한 머핀(Hwang SY · Choi SK 2015)의 연구에서도 대조군에 비해 밀웜 첨가 머핀군이 낮게 나타나, 본 실험에서 대조군보다 개다래 분말 첨가 머핀군이 낮게

나타난 결과와 유사하였다. 홍삼박 분말을 첨가한 머핀(Jung YM 등 2015)의 경우, 홍삼박 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보여 첨가 재료에 따라 본 연구결과와 차이를 보였다.

3. 머핀의 색도

개다래 분말을 첨가한 머핀의 색도는 <Table 4>와 같이 명도 L값은 대조구가 77.97로 가장 높게 나타났으며, 개다래 분말 7% 첨가 머핀이 51.33로 가장 낮아 개다래 분말 첨가량이 증가함에 따라 L값은 감소하는 경향을 보였다. 적색도 a값은 개다래 분말 7% 첨가 머핀이 5.39로 가장 높게 나타났으며, 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타나 시료간 유의적인 차이를 보였다($p<.001$). 황색도인 b값은 대조구가 23.80으로 가장 높게 나타났으며, 개다래 분말 7% 첨가 머핀이 18.07로 가장 낮은 값을 보였으며, 시료간 유의적인 차이가 있었다($p<.001$). 이러한 차이는 개다래 분말 원료 자체의 색이 L값은 56.45, a값이 6.55, b값은 17.53으로 머핀 첨가시 머핀의 색에 영향을 주었으리라 판단된다. 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 머핀의 L값과 b값은 감소하고 a값은 증가하였으며, 이는 야콘가루를 첨가한 머핀(Lee WG · Lee JA 2014)의 연구에서 야콘가루를 첨가할수록

머핀의 L값과 b값은 감소하고, a값은 증가한다는 보고와 일치하였다. 인삼잎을 첨가한 머핀(Cheon SY 등 2014) 연구에서는 인삼 잎 분말의 첨가량이 많아질수록 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 인삼 잎 분말의 영향을 받지 않았다고 보고하여 첨가재료의 색에 따라 머핀의 색도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

4. 머핀의 Texture

개다래 분말 첨가 머핀의 texture는 <Table 5>와 같이 경도(hardness)는 대조군이 가장 낮은 값을 나타내었으며, 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 경도값은 증가하였다. 이는 밀싹 분말을 첨가한 머핀(Park LY 2015)의 연구에서 밀싹 분말 첨가량이 증가함에 따라 경도값이 증가한 경향과 유사한 결과는 보였다. 탄력성(springiness)은 개다래 분말 7% 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 1% 이하에서는 가장 낮게 나타나 시료간 유의한 차이가 있었다($p<.001$). 탄력성은 빵이나 케이크에서 수분함량, 사용되는 재료나 유향제 등에 따라 달라지는데, 수분함량이 높은 경우 글루텐과 전분의 망상구조를 약화시켜 제품이 끈적거리게 되므로 탄력성이 낮아진다고 하였다(Kim SG 등 2012). 본 연구에서는 개다래 첨가 머핀군이 대조군에 비해 수분함량이 낮았으므로 탄력성이 대조

<Table 4> Color value of muffin added with *Actinidia polygama* powder

Sample ¹⁾	L ³⁾	a	b
S	77.97±1.01 ^{a2)}	-3.29±0.03 ^c	23.80±0.54 ^a
AP1	64.92±0.12 ^b	1.59±0.09 ^d	20.73±0.66 ^b
AP3	58.21±0.25 ^c	2.91±0.04 ^c	19.57±0.24 ^c
AP5	51.40±1.29 ^d	4.44±0.43 ^b	18.84±0.04 ^c
AP7	51.33±0.24 ^d	5.39±0.23 ^a	18.07±0.26 ^d
F-value	654.52 ^{***}	687.07 ^{***}	87.44 ^{***}

¹⁾ See <Table 1>.

²⁾ Means in an column by different superscripts are significantly different at the $p<.05$.

^{**} $p<.01$, ^{***} $p<.001$.

³⁾ L * -value, (100)lightness↔black(0)), a * -value, (+)redness↔greenness(-), b * -value, (+)yellowness↔blueness(-).

<Table 5> Texture of muffin added with *Actinidia polygama* powder

Sample ¹⁾	Hardness (kg/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (g)
S	87.40±3.95 ^{e2)}	38.85±0.70 ^c	33.33±0.96 ^d	17.49±0.71 ^d	716.36±11.93 ^c
AP1	95.13±2.45 ^e	39.66±0.19 ^e	37.59±2.75 ^c	18.32±0.20 ^d	728.87±94.79 ^{bc}
AP3	102.00±3.00 ^e	44.16±0.50 ^b	40.88±1.74 ^{bc}	20.05±0.86 ^c	854.98±39.85 ^b
AP5	123.00±3.46 ^b	46.85±1.57 ^b	43.58±2.79 ^{ab}	24.68±0.74 ^b	1,012.61±14.56 ^a
AP7	135.67±17.21 ^a	55.22±3.37 ^a	46.19±0.95 ^a	30.12±0.67 ^a	1,100.91±57.58 ^a
F-value	33.36 ^{***}	44.92 ^{***}	18.85 ^{***}	181.19 ^{***}	26.93 ^{***}

¹⁾ See <Table 1>.

²⁾ Means in an column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

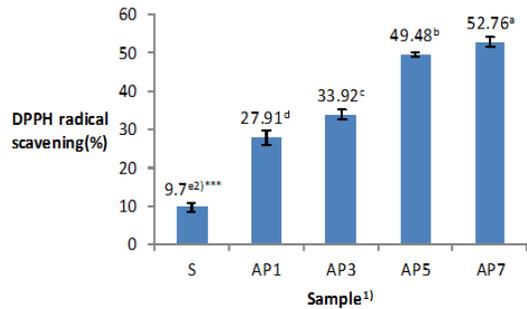
*** $p<0.001$.

군에 비해 높게 나타난 것으로 사료된다. 메밀가루를 첨가한 머핀(Bae JH · Jung IC 2013)의 조직감에서 탄력성(springiness)은 시료간 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 홍삼박 분말 첨가 머핀(Jung YM 등 2015)에서는 홍삼박 분말 첨가량이 많아짐에 따라 증가한다고 보고하여 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 탄력성이 증가하는 본 실험과 동일한 결과를 나타내었다. 이는 첨가되는 부재료의 고유 성분에 따라 각기 다른 탄력성을 나타냄을 볼 수 있었다. 응집성(cohesiveness)은 대조구가 가장 높게 나타났으며, 씹힘성(chewiness) 경우 개다래 분말 1% 첨가 머핀과 대조구에서는 유의한 차이는 없었으나, 개다래 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 부서짐성(brittleness)은 개다래 분말 7% 첨가 머핀이 가장 높게 나타났으며, 개다래 분말 첨가량이 높아질수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.001$).

5. 머핀의 DPPH 라디칼 소거능

개다래 분말을 첨가한 머핀의 DPPH 라디칼 소거능은 <Fig. 2>와 같다.

머핀의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군의 9.7%에 비해 개다래 분말 첨가 머핀에서 27.91~52.76%로 개다래 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. DPPH 라디칼 소거능은 플라보노이드, 페놀



<Fig. 1> DPPH radical scavenging of muffin added with *Actinidia polygama* powder.

¹⁾ See <Table 1>.

²⁾ Means in an column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

*** $p<0.001$.

산 등의 물질에 대한 항산화작용의 지표이며, 환원력이 클수록 전자공여능이 높다고 보고하였다(Lee GD 등 1992). 실험에 사용한 개다래의 DPPH radical 소거능은 86.65%로 높은 항산화성을 나타냈으며, 이는 머핀 제조시 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 항산화성도 증가하였으리라 사료된다. 이러한 항산화 활성은 홍삼박 분말의 첨가량을 달리한 머핀(Jung YM 등 2015)에서도 대조군(7.33%)에 비해 홍삼박 첨가 머핀이 11.67~46.56%로 유의적인 증가를 보인다고 보고하였으며, 흑마늘 첨가 머핀(Yang SM 등 2010)에서도

흑마늘이 첨가량이 증가함에 따라 전자공여능이 유의적으로 증가하였다고 보고한 바 있어, 본 실험에서 개다래 첨가량이 많아질수록 머핀의 DP-PH radical 소거능이 증가하는 경향과 일치하였다. 따라서 개다래 분말의 첨가는 머핀 제조시 효과적으로 항산화능을 증진시킴으로 머핀의 기능성에 긍정적인 효과를 나타낼 것으로 사료된다.

6. 관능검사

개다래 분말을 첨가한 머핀의 관능검사 결과는 <Table 6>과 같다.

머핀에 대한 강도 특성결과로 머핀의 외관(appearance)에서 단면의 색(crumb color)은 개다래 첨가량이 증가할수록 유의적으로 어두워지는 경향을 보였으며($p<0.001$), 기공의 균일함(air ho-

lesize)에서는 개다래 첨가량이 증가할수록 불규칙하게 나타났으며, 시료 간 유의한 차이는 없었다. 부피(volume)는 개다래 분말 첨가 5%까지 대조구와 유사하게 차이 없이 나타났으며, 7% 이상일 경우 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 향미(flavor)에서 이취(off-flavor)는 개다래 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였으나, 시료 간 유의한 차이는 없었다. 맛(taste)에서 구수한 맛(savory)은 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 5.20로 가장 높게 나타났으나, 시료간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 단맛(sweet)은 개다래 분말 3%까지 대조구와 차이 없이 높게 나타났으며, 5% 이상 첨가시 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 쓴맛(bitter)에서는 개다래 분말 5% 이상 첨가시 강하게 맛을 느꼈다. 질감(texture)에서 촉

<Table 6> Sensory evaluation of muffin added with *Actinidia polygama* powder

Properties	S ¹⁾	AP1	AP3	AP5	AP7	F-value	
Appearance	Crumb color	1.35±0.48 ^{e2)}	2.55±0.53 ^d	4.10±0.31 ^c	5.20±0.42 ^b	6.70±0.48 ^a	223.43 ^{***}
	Air holesize	4.71±1.25	4.60±0.84	4.20±0.78	3.91±0.69	3.55±0.94	2.00
	Volume	4.32±1.05 ^{ab}	4.23±0.37 ^{ab}	4.50±1.05 ^a	4.30±0.82 ^{ab}	3.35±0.55 ^b	3.13 [*]
Flavor	Off-flavor	3.15±0.59	2.99±0.89	3.47±0.28	4.17±0.44	4.29±0.89	1.67
	Savory	3.75±0.71	3.75±0.25	5.20±0.63	4.35±0.06	3.56±0.84	2.40
Taste	Sweetness	3.62±0.89 ^a	3.83±0.13 ^a	3.78±0.23 ^a	3.05±0.05 ^{ab}	2.00±0.82 ^b	3.86 [*]
	Bitter	2.22±0.39 ^d	3.49±0.06 ^c	3.79±0.05 ^c	5.00±0.94 ^b	6.11±0.99 ^a	20.00 ^{**}
Texture	Moistness	5.00±0.94 ^a	4.30±0.48 ^{ab}	4.15±0.56 ^{bc}	3.40±0.84 ^c	2.45±0.54 ^d	15.75 ^{**}
	Chewiness	3.92±0.02 ^b	3.50±0.08 ^b	4.50±0.71 ^{ab}	5.26±0.63 ^a	5.54±0.84 ^a	5.17 ^{**}
	Hardness	3.94±0.03 ^b	3.95±0.06 ^b	4.86±0.63 ^{ab}	5.10±0.74 ^a	5.63±0.396 ^a	4.81 ^{**}
After swallow		4.66±0.70 ^b	4.70±0.83 ^b	5.70±0.82 ^a	3.45±0.57 ^c	2.95±0.58 ^c	13.35 ^{**}
Acceptability	Appearance	4.30±1.02	4.80±0.85	6.00±0.47	4.40±0.58	3.70±0.63	4.84 ^{**}
	Flavor	4.40±0.87	4.91±0.73	6.05±0.26	4.50±0.84	3.32±0.52	10.68 ^{***}
	Texture	4.30±0.95	5.06±0.66	6.10±0.56	4.34±0.42	3.94±0.33	12.093 ^{***}
	Taste	4.00±0.24	5.04±0.61	6.20±0.63	4.75±0.54	3.65±0.57	11.33 ^{***}
	Overall	4.40±0.97	5.30±0.67	6.20±0.32	4.64±0.44	3.67±0.48	17.10 ^{***}

¹⁾ See the <Table 1>.

²⁾ Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

촉한 정도(moistness)는 대조구가 가장 높게 나타나, 개다래 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.01$). 이는 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 머핀의 수분함량이 낮아지므로 촉촉한 정도가 감소하는 것으로 사료된다. 씹힘성(chewiness)과 경도(hardness)는 개다래 첨가량이 많아질수록 높아지는 경향을 보였으며, 삼킨 후 느낌(after swallow)은 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 5.70으로 가장 높게 나타났으며, 개다래 분말 1% 첨가 머핀(4.70), 대조구(4.66), 개다래 분말 5% 첨가 머핀(3.45), 개다래 분말 7% 첨가 머핀(2.95)순으로 나타났다.

개다래 분말을 첨가한 머핀의 전반적인 기호도를 살펴본 결과, 외관의 기호도에서는 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 6.00으로 가장 높게 나타났으며, AP1(4.80) > AP5(4.4) > S(4.3) > AP7(3.7)로 나타났다. 향미의 기호도에서도 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 6.05로 가장 높게 나타났으며, 질감에 대한 기호도에서는 개다래 분말 3% 첨가군이 6.10으로 가장 높게 나타났다. 맛에서와 전체적인 기호도에서 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 6.20으로 가장 높은 선호도를 보였으며, AP1 > AP5 > S > AP7 순으로 나타나 개다래 분말을 5%까지 첨가하여 머핀 제조시 대조구와 비교하여 기호도면에서 우수하였으며, 특히 개다래 분말 3% 첨가가 가장 적정한 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 실험은 풍부한 영양성분 및 기능성을 함유한 개다래를 식품 소재로 활용도를 높이기 위해 밀가루 대체로 개다래 분말을 첨가한 머핀을 제조하여 그 품질특성과 항산화활성을 조사하였다. 개다래는 높은 기능성을 나타내지만 이를 활용한 다양한 기능성 식품이나 조성물을 개발하고자 할 때 기호적으로 양호하지 않은 맛과 향기 특성으로 제약을 따른다. 소재의 특성상 머핀은 소비자들이 접근하기 쉬우며, 달콤한 맛과 향기로 이를

보완할 수 있으리라 사료된다. 개다래 머핀의 무게는 64.07~64.53 g으로 시료간 유의한 차이는 없었으며, 부피는 대조구가 149.33으로 가장 높게 나타났다. 비용적과 높이도 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 머핀의 pH는 개다래 첨가군이 6.45~6.75로 대조군(6.92)에 비해 낮게 나타났으며, 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 보였다. 수분함량은 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 감소하는 경향을 나타냈다($p<0.001$). 색도에서 L값은 대조구가 77.97로 가장 높게 나타났으며, 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 41.33~64.92로 밝기가 감소하는 경향을 나타내었고, a값은 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났으나($p<0.001$), b값은 감소하였다. Texture에서 경도는 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으나, 개다래 분말 3%까지 대조구와 유의한 차이 없이 비슷한 경도를 보였다. 탄력성과 응집성은 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며, 씹힘성과 부서짐정도 개다래 분말 7% 첨가 머핀이 유의적으로 가장 높게 나타났다($p<.001$). DPPH radical 소거능은 개다래 분말 첨가군은 27.91~52.76%로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타나, 개다래 분말을 첨가시 항산화능에 긍정적인 효과를 나타낼 것으로 판단된다. 관능검사 결과로 외관의 색은 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 어두웠으며, 기공의 균일함도 불규칙적인 평가로 나타났다. 구수한 맛은 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 높게 나타났으며, 삼킨 후 느낌도 5.70으로 가장 높게 평가되었다. 전반적인 기호도로 외관, 향, 맛, 질감, 전체적인 기호도를 살펴본 결과, 대조구에 비해 개다래 분말 5%까지 첨가시 기호도면에서 높게 나타났으며, 특히 개다래 분말 3% 첨가 머핀이 6.20으로 가장 우수한 평가를 받았다. 따라서 개다래 분말 첨가 머핀 제조 시 건강과 영양에 관심이 높은 소비자의 기호도를 반영하여 개다래 분말 3%가 적정 비율로 나타났다.

한글 초록

본 연구는 개다래 분말을 0, 1, 3, 5, 7%를 첨가하여 머핀을 제조하고, 그 품질특성을 조사하였다. 머핀의 부피와 높이 및 비용적은 대조구가 개다래 첨가 머핀에 비해 더 높았으며, 중량은 시료 간 유의한 차이가 없었다. 머핀의 pH는 개다래 분말 첨가량이 많아질수록 감소하였으며, 수분함량은 26.83~30.86% 범위로 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < .001$). 머핀의 색도는 개다래 분말 첨가량이 증가함에 따라 명도(L값)와 황색도(b값)는 감소하였으며, 적색도(a값)는 증가하였다. Texture는 개다래 분말을 첨가할수록 경도, 탄력성, 씹힘성, 부서짐성이 증가하였으며, DPPH radical 소거능은 개다래 분말 7%가 가장 높게 나타나 개다래 분말 첨가량이 많아질수록 대조군에 비해 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < .001$). 관능검사 결과, 삼킨 후 느낌, 외관, 향, 질감 맛과 전반적인 기호도에서 개다래 분말 3% 첨가군이 6.20으로 가장 높게 평가되어 개다래의 다양한 생리활성과 항산화 활성과 같은 기능성은 식품 소재로 활용가치가 있으며, 이를 활용한 머핀의 개발도 가능할 것으로 판단된다.

주제어 : 개다래, 머핀, 이화학적 특성, 관능검사, DPPH 라디칼 소거능

참고문헌

- An HL, Heo SJ, Lee KS (2010). Quality characteristics of muffins with xylitol. *Korean J Culinary Res* 16(3):307-316.
- An SH (2014). Quality characteristics of muffin added with bitter melon powder. *Korean J Food Cook Sci* 30(5):499-508.
- Bae JH, Jung IC (2013). Quality characteristics of muffin added with buckwheat powder. *J East Asian Dietary Life* 23(4):430-436.
- Cheon SY, Kim KH, Yook HS (2014). Quality characteristic of muffin added with ginseng leaf. *Korean J Food Cook Sci* 30(3):333-339.
- Cho JS, Kim HY (2014). Quality characteristics of muffins by the addition of dried barley sprout powder. *Korean J Food Cook Sci* 30(1):1-10.
- Choi SH (2015). Quality characteristics of muffins added with kale powder. *Korean J Culinary Res* 21(2):187-200.
- Hwang SY, Choi SK (2015). Quality characteristics of muffin containing mealworm(*Tenebrio molitor*). *Korean J Culinary Res* 21(3):104-115.
- Hwang SH, Ko SH (2010). Quality characteristics of muffin containing domestic blueberry. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(5):727-734.
- Im JG, Kim YS, Ha, TY (1998). Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J Food Sci Technol* 30(6):1158-1162.
- Joo NM, Lee SM, Jeong HS, Park SH, Jung AR, Ryu SY, Lee JH, Jung HA (2008). The optimization of muffin with yam powder using response surface methodology. *Korean J Food Culture* 23(5):243-251.
- Joo SY, Kim HJ, Paik JE, Joo NM, Han YS (2006). Optimization of muffin with added spinach powder using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 24(1):45-55.
- Jung BS, Shin MG (1990). Hyangyak-Directory. Younglimsa, 386, Seoul.
- Jung YM, Oh HS, Kang ST (2015). Quality characteristics of muffins added with red ginseng marc powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44(7):1050-1057.
- Kang HJ, Kim UK, Choi GJ, Chung SH (2003).

- Hypouricemic activity of *Actinidia polygama*. *Yakhak Hoeji* 47(5):307-310.
- Kim EJ, Lee JH (2012). Qualities of muffin made with jujube powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(12):1792-1797.
- Kim JH, Kim JH, Yoo SS (2008). Impacts of the proportion of sea-tangle on quality characteristics of muffin. *Korean J Food Cookery Sci* 24(5):565-572.
- Kim JN, Shin WS (2009). Physical and sensory properties of chiffon cake made with rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 41(1):69-76.
- Kim KH, Lee SY, Yook HS (2009). Quality characteristic of muffin prepared with flowering cherry fruit powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(6):750-756.
- Kim SG, Kim SY, Kang KO (2012). Quality characteristics of yellow layer cake containing yacon powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(3):375-385.
- Ko DY, Hong HY (2012). Quality characteristic of muffin containing *bokbunja* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(6):863-870.
- Ko SH, Seo EO (2010). Quality characteristics of muffins containing purple colored sweetpotato powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(2):272-278.
- Kwon MS, Lee MH (2015). Quality characteristics of sponge cake added with rice bran powder. *Korean J Culinary Res* 21(2):168-180.
- Lee GD, Kim JS, Bae JO, Yoon HS (1992). Antioxidative effectiveness of water extract and the extract in wormwood(*Artemisia montana* Pampam). *J Korean Soc Food Nutr* 21(1):17-22.
- Lee JA (2015). Quality characteristics of cookies added with kale powder. *Korean J Culinary Res* 21(2):40-52.
- Lee WG, Lee JA (2014). Quality characteristics of muffins prepared with *yacon* powder. *Korean J Culinary Res* 20(4):14-16.
- Park LY (2015). Quality characteristics of muffin containing wheat sprout powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44(5):784-789.
- Seo EO, Ko SH (2014). Quality characteristic of muffin containing beet powder. *Korean J Culinary Res* 20(1):27-37.
- Seo EO, Ko SH, Kim KO (2009). Quality characteristics of muffins containing *chungkukjang* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19(4):635-640.
- Yang SM, Kang MJ, Kim SH, Shin JH, Sung NJ (2010). Quality characteristics of functional muffin containing black garlic extract powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26(6):737-744.
- Yoschizawa Y, Kawaii S, Utaxhima M, Fukase T, Sato T, Tanaka R, Murofushi N, Nishimura H (2000). Antiproliferative effects of small fruit juice on several cancer cell lines. *Anticancer Res* 20(6):4285.
- Yu MH, Chae IG, Choi JH, Im HG, Choi HD, Yang SA, Lee JH, Lee IS (2010). Effects of supercritical fluid marc extracts from *Actinidia polygama* Max. on inflammation and atherosclerosis. *Korean J Food Sci Technol* 42(4):475-480.

2015년 12월 08일 접수

2016년 01월 12일 1차 논문수정

2016년 01월 29일 2차 논문수정

2016년 02월 12일 논문 게재확정