J Korean Soc Food Sci Nutr
42(2), 313~317(2013)

한국식품영양과학회지
http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2013.42.2.313

쑥 분말을 첨가한 양갱의 품질특성

– 연구노트 –

최인경 · 이준호†
대구대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Yanggaeng Incorporated with Mugwort Powder

In Kyung Choi and Jun Ho Lee†
Dept. of Food Science and Engineering, Daegu University, Gyeongbuk 712-714, Korea

Abstract

The feasibility of incorporating mugwort powder as a value-added food ingredient in food products was investigated using yanggaeng as a model system. Mugwort powder was incorporated into yanggaeng at 0, 2, 4, 6, and 8% (w/w) levels by adding mugwort amounts based on the total weight of bean sediment. Lightness and yellowness significantly decreased but redness gradually increased. Hardness, gumminess, chewiness, and springiness increased with higher amounts of mugwort powder added in the formulation. Total polyphenol content and 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) free radical-scavenging activity were significantly influenced by the higher amounts of mugwort powder in the formulation. The highest level of incorporation (8%, w/w) had a considerable adverse effect on consumer acceptance in all attributes. Yanggaeng containing 2% mugwort powder is recommended for overall acceptance, as well as the functional properties of mugwort powder, without sacrificing consumer acceptability.

Key words: yanggaeng, mugwort powder, quality, antioxidant properties, consumer acceptance

서 론

쑥(*Artemisia princeps* Pamp.)은 국화과에 속한 다년생 초본 식물로 여러해살이에 해당된다. 우리나라는 물론 중국, 일본 등 아시아 지역과 유럽 등에 널리 분포되어 있으며, 주로 산과 들에 자생한다. 종류는 2,000여종에 달하고 그중 우리나라에서는 약 300여종이 자생하는 것으로 알려져 있다(1). 쑥은 또한 민간요법에서 가장 흔히 쓰이는 약초 중 하나로 약용으로는 줄기, 식용으로는 어린잎이 사용된다. 정유성분이 있어서 심장병과 빈혈 등에 효과가 있고 알카로이드, 무기질, 비타민 등이 많이 함유되어 있는 것으로 보고되고 있다(2). 한편 오래전부터 여러 형태의 식품으로 이용되어온 쑥은 한방에서 혈청 콜레스테롤 감소, 지혈제, 자궁 출혈 예방, 만성간염, 냉증, 악취 제거, 만성위장염, 소화불량, 중풍 등에 널리 사용되고 있다(3).

쑥의 효능 및 기능성을 조사한 연구로는 산쑥 페놀성 물질의 항산화 효과(4,5), 메탄올에 의한 물쑥 추출물이 흰쥐의 간 손상에 미치는 영향(6), 쑥 물 추출물과 에탄올 추출물의 장내 *Bifidobacteria*의 증식을 촉진(7), 쑥 추출물이 흰쥐의 카드뮴 독성에 미치는 영향(8) 등이 보고되고 있다. 쑥을 이용한 응용 연구로는 쑥 분말이 첨가된 식빵의 물성 및 관능성(9), 쑥을 첨가한 쑥설기의 관능적 품질(1), 쑥 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성(10) 등이 보고된 바 있다.

양갱은 한천, 설탕, 앙금을 이용하여 만든 고열량 식품으로 일본에서는 쓴 맛을 가진 차와 함께 화과자로 제공되고 있다(11). 양갱의 주원료인 한천은 채소·과일·해조류 등에 많이 들어 있는 섬유질로 수분의 유입량이 많고 적당히 섭취하면 포만감을 쉽게 느끼며 변비와 같은 정장작용에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(12). 시중에는 팥을 대신하여 밤, 홍삼, 대추, 녹차 등을 이용한 양갱이 시판되고 있다(13). 양갱에 대한 연구로 녹차가루를 첨가한 양갱의 품질 특성(11), 더덕을 첨가한 양갱의 품질 특성에 관한 연구(14), 자색고구마를 첨가하여 제조한 양갱의 품질 특성(13), 생강가루 첨가량에 따른 양갱의 품질 특성(15), 황기가루 첨가량에 따른 양갱의 품질 특성(16), 홍삼양갱의 항산화활성 및 품질 특성(17) 등이 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 다양한 영양성분과 건강기능성을 가진 쑥의 상품성과 기능성을 증대시키는 실용적 활용 방법을 모색하기 위해 양갱의 부재료로써 쑥 분말을 첨가하여 물리적, 관능적 특성 및 항산화활성에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

†Corresponding author. E-mail: leejun@daegu.ac.kr
Phone: 82-53-850-6535, Fax: 82-53-850-6539

Table 1. Formulation of yanggaeng prepared with mugwort powder

Ingredient (g)	Mugwort powder (%)				
	0	2	4	6	8
Bean sediment	500	490	480	470	460
Water	400	400	400	400	400
Sugar	50	50	50	50	50
Oligosaccharide	50	50	50	50	50
Agar	10	10	10	10	10
Mugwort powder	0	10	20	30	40

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용한 쑥 분말(Garunara, Seoul, Korea)은 70~80°C에서 2시간 열풍건조 한 분말을 구입하여 상온에 보관하면서 사용하였다. 양갱제조의 원료인 대두 백앙금(Daedoofood, Jeonbuk, Korea), 한천분말(Fineagar, Jeonnam, Korea), 올리고당(Cornproducts, Seoul, Korea), 설탕(CJ, Incheon, Korea) 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

양갱의 제조

쑥 분말을 첨가하여 제조한 양갱의 배합비는 Table 1에 나타내었다. 양갱의 재료배합은 여러 번의 예비실험을 거쳐 결정된 대조구의 대두백앙금 총무게에 대한 비율(0, 2, 4, 6, 8%)로 첨가하여 제조하였다. 한천분말 10 g에 물 400 mL를 넣고 15분간 불린 후 10분간 가열하여 한천을 녹인 다음, 설탕과 올리고당을 넣고 거품이 생성되고 걸쭉해지도록 각각 5분간 가열하였다. 백앙금을 넣고 저어가면서 5분간 끓인 후 정해진 양의 쑥 분말을 넣고 2~3분간 가열하였다. 불에서 내려 5분간 방치한 다음 일정한 크기(30 mm×30 mm×30 mm)로 성형하여 실온에서 3시간 방냉한 후 실험에 사용하였다.

수분함량, 색도 및 외관촬영

양갱의 수분함량은 각 시료 5 g을 105°C 상압건조법으로 5회 반복 측정하였다. 색도는 색차계(CM-600d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L^*), 적색도(a^*), 황색도(b^*)를 5회 반복 측정한 후 평균값을 비교하였다. 외관 색을 비교하기 위해 디지털사진기(VLUU ST600, Samsung, Seoul, Korea)를 이용하여 시료의 높이와 모양을 일정하게 고정하고 촬영하였다.

조직감

양갱의 조직감은 Texture analyzer(LRXPlus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, Hampshire, UK)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)을 15회 반복 측정하여 평균값을 비교하였다. 시료의 크기는 30 mm×30 mm×30 mm, test speed는 100 mm/min, trigger 조건은 5 g이었으며, 지름과 높이가 각각 12.45 mm, 50.00 mm인 원기둥형 탐침(probe)을 사용하였다.

총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(18)을 이용하여 측정하였다. 시료 2.5 g을 95% ethanol(Merk KGaA, Darmstadt, Germany) 용액 50 mL에 용해시켜 1시간 동안 추출한 후 8,000 rpm에서 10분간 원심분리하고 Whatman No. 1 여과지로 여과하여 시료로 사용하였다. 시료에 95% ethanol 용액을 섞어 10배 희석한 시료액 1 mL에 35% Na_2CO_3(Crown Guaranteed Reagents, Kyoto, Japan) 2 mL, 증류수 2 mL, 발색시약인 Folin-Ciocalteu reagent(Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, MO, USA) 1 mL를 넣고 혼합한 시료와 발색시약 대신 증류수 1 mL를 첨가한 대조군을 상온에서 30분 동안 방치하여 반응시켰다. Gallic acid를 이용한 표준곡선을 사용하여 700 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하여 평균값을 비교하였다.

전자공여능(electron donating ability)

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여능은 산화성 활성에 전자를 공여하여 산화를 억제시키는 방법(7,19)을 이용하여 측정하였다. 시료 2.5 g에 70% ethanol 50 mL를 암실 조건을 만들어 빛을 차단하고 원심분리하여 여과된 용액을 시료로 사용하였다. 70% ethanol과 DPPH (Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan)를 6.5:3.5 비율로 혼합하여 흡광도를 1.0으로 맞춘 DPPH 5 mL와 여과한 시료 1 mL를 혼합한 시료와 DPPH 대신 70% ethanol을 첨가한 대조군을 암실 조건에서 10분 동안 방치하여 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하였다. Blank는 시료 대신 70% ethanol을 사용하였으며 DPPH에 의한 전자공여능은 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{EDA}\ (\%) = \left(1 - \frac{\text{Abs.}_{\text{sample}} - \text{Abs.}_{\text{control}}}{\text{Abs.}_{\text{blank}}}\right) \times 100$$

소비자 기호도 검사

소비자 검사는 무작위로 선정된 20~26세 대학생 총 51명(남 24명, 여 27명)을 대상으로 실시하였으며 각 시료를 10 mm×10 mm×30 mm 크기로 잘라 세 자리 난수표로 구분하여 종이접시 위에 총 5개 시료를 나열한 후 환기가 용이한 실험실에서 진행되었다. 측정 항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 전체적인 기호도(overall acceptance)였으며, 9점 척도법(1점, 매우 나쁘다; 5점, 보통; 9점, 매우 좋다)으로 평가하였다. 각 시료간의 잔향과 잔미를 최소화하기 위하여 각 시료간 물을 이용하여 입안을 헹구고 충분한 시간 간격을 두고 검사를 실시하였다(20).

통계처리

각 실험에서 얻은 결과는 통계분석 프로그램 SAS(21)를 이용하여 분산분석하였고, Duncan's multiple range test로 $p=0.05$ 수준에서 유의성 있는 시료 간의 평균값을 비교하

Table 2. Moisture content and color characteristics of yanggaeng incorporated with different levels of mugwort powder

Color property	Mugwort powder level in yanggaeng (%)				
	0	2	4	6	8
Moisture content (%, w.b.)	42.69±0.21[a]	41.95±0.35[b]	40.30±0.49[c]	39.89±0.36[c]	39.85±0.98[c]
Color L^*	47.32±0.10[a]	28.94±0.08[b]	26.67±0.28[c]	24.88±0.06[d]	22.95±0.01[e]
a^*	−0.41±0.09[c]	0.16±0.03[b]	0.28±0.10[a]	0.30±0.06[a]	0.31±0.09[a]
b^*	6.70±0.07[a]	6.72±0.15[a]	5.59±0.22[b]	4.40±0.12[c]	4.28±0.26[c]

[a-e]Means with different letters within the same row are significantly different ($p<0.05$).

Fig. 1. Visual comparison of yanggaeng incorporated with different levels of mugwort powder.

였다.

결과 및 고찰

수분함량 및 색도

쑥 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 수분함량 및 색도를 측정한 결과는 Table 2에 나타내었고, 외관 비교를 위한 사진은 Fig. 1에 각각 나타내었다. 대조군의 수분함량은 42.69%로 시료 중 가장 높았으며, 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 4% 첨가군까지 유의적으로 감소하였고($p<0.05$), 이후 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 8% 첨가군이 39.85%로 가장 낮은 값을 나타났다($p>0.05$).

명도를 나타내는 L^*값은 대조군이 47.32로 가장 높게 나타났으며, 8% 첨가군이 22.95로 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 L^*값은 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 쑥 분말을 첨가(0~2%)한 유과(22)에서 구운 유과의 0% 첨가군은 58.89이고 2.0% 첨가군은 39.47로 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다는 결과와 유사하였다.

한편 적색도 a^*값은 대조군이 −0.41로 가장 낮았고 이후 증가하는 경향을 나타내었으며, 이는 쑥 분말이 첨가된 식빵(9)의 연구에서 crumb의 a^*값이 0% 첨가군은 −2.14이고 10.0% 첨가군은 −1.52로 유의적으로 수치가 증가하는 유사한 경향을 보였다. 황색도 b^*값은 쑥 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내는데($p<0.05$), 쑥을 첨가한 쑥설기(1)의 연구에서 찹쌀 첨가 시료 모두 쑥 함량이 증가함에 따라 감소한다는 결과와 유사하였다.

조직감

쑥 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 조직감을 측정한 결과는 Table 3에 나타내었다. 경도(hardness)는 대조군이 0.14로 가장 낮은 값을 나타내었고, 8% 첨가군이 0.17로 가장 높은 값을 나타내어 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하는 경향을 보였다($p<0.05$). 이는 쑥 분말이 첨가된 식빵의 연구(9)와 황기가루 첨가량에 따른 양갱의 연구(16)의 결과와 유사하였다. 또한 쑥가루 첨가량에 따른 쑥개떡의 품질에 관한 연구(23)에서 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 보습성이 낮아져서 더욱 단단한 질감을 준다는 결과와 유사하였다.

점착성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 이는 홍삼을 첨가한 양갱의 품질 연구(17)에서 경도가 높을수록 씹힘성과 점착성이 증가하는 양의 상관관계를 볼 수 있다는 결과와 유사하였다. 응집성(cohesiveness) 또한 첨가량이 증가할수록 0.26~0.29로 증가하는데 녹차를 첨가한 양갱(11)의 연구에서 녹차가루의 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향과 유사하였다. 탄력성(springiness)은 0~8% 첨가군은 4.34, 4.18, 4.09, 3.97, 3.80으로 유의적으로 감소하는 경향이 나타났다($p<0.05$). 이는 쑥 분말이 첨가된 식빵(9)의 연구 결과와 유

Table 3. Textural properties of yanggaeng incorporated with different levels of mugwort powder

Property	Mugwort powder level in yanggaeng (%)				
	0	2	4	6	8
Hardness (kg_f)	0.136±0.002[d]	0.143±0.006[c]	0.155±0.005[b]	0.155±0.003[b]	0.165±0.003[a]
Cohesiveness (-)	0.258±0.010[c]	0.265±0.014[c]	0.282±0.010[b]	0.282±0.009[b]	0.292±0.016[a]
Springness (mm)	4.340±0.171[a]	4.181±0.083[b]	4.088±0.101[c]	3.970±0.072[d]	3.800±0.055[e]
Gumminess (g_f)	0.035±0.001[e]	0.038±0.001[d]	0.045±0.002[c]	0.058±0.001[b]	0.064±0.003[a]
Chewiness (J)	0.152±0.011[d]	0.158±0.007[d]	0.184±0.013[c]	0.216±0.018[b]	0.229±0.006[a]
Adhesiveness (N·mm)	0.006±0.002[c]	0.007±0.003[c]	0.012±0.003[b]	0.013±0.002[b]	0.019±0.002[a]

[a-e]Means with different letters within the same row are significantly different ($p<0.05$).

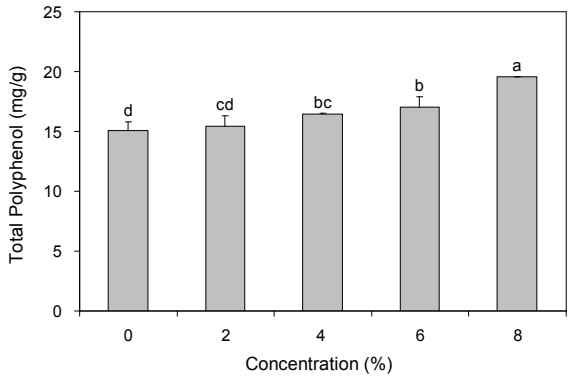

Fig. 2. Total polyphenol content of yanggaeng as affected by mugwort powder. Means with different letters are significantly different ($p<0.05$).

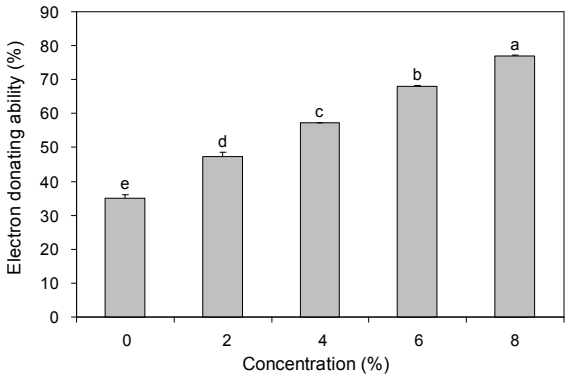

Fig. 3. Electron donating ability of yanggaeng as affected by mugwort powder. Means with different letters are significantly different ($p<0.05$).

사하였다. 부착성(adhesiveness)은 0~6%까지는 뚜렷한 큰 차이가 나지 않았으나 8% 첨가군에서 다소 증가하는 경향을 보였다.

총 폴리페놀 함량

쑥 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 총 폴리페놀을 측정한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 대조군의 총 폴리페놀 함량은 15.06 mg/g이며 2, 4, 6, 8%의 첨가군은 각각 15.41, 16.45, 17.04, 19.53 mg/g으로 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으나, 일부 시료간(2%와 4% 시료군, 4%와 6% 시료군) 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

폴리페놀류는 식품에 함유된 많은 생리활성 물질 중의 하나로 국내 식용식물에 관한 연구에서 항산화 효과가 매우 높다고 보고되었다(24). 양갱에 쑥 분말을 첨가했을 때 폴리페놀 함량이 증가하는 것으로 보아 쑥 분말의 폴리페놀 성분이 양갱으로 이행되는 것이 확인되었으며, 쑥은 caffeic acid, catechol, protocatechuic acid 등의 성분으로 인해 항산화 효력이 강하다는 연구 결과(5)가 보고된 바 있다. 따라서 양갱 제조 시 쑥 분말을 첨가함으로써 기존 제품보다 다소나마 건강에 유익한 제품을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

전자공여능

쑥 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 전자공여능을 측정한 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 대조군의 DPPH 함량은 35.09%로 가장 낮았고, 2, 4, 6, 8% 첨가군은 각각 47.34, 57.16, 68.11, 76.98%로 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 전자공여능은 플라보노이드, 페놀산 등의 물질에 대한 항산화작용의 지표이며, 환원력이 클수록 전자공여능이 높다고 보고된 바 있다(5). 이렇게 환원력과 항산화 활성은 연관성이 높기 때문에(25) 전자공여능이 증가한다는 결과는 항산화 활성이 존재한다고 볼 수 있으며, 따라서 쑥 양갱의 전자공여능의 증가는 항산화 활성의 증가로 판단할 수 있다.

소비자 기호도 검사

쑥 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 전체적인 기호도(overall acceptance)에 대한 소비자 검사결과는 Table 4와 같다. 색에 대한 기호도는 대조군과 2% 첨가군이 유의적인 차이 없이 다른 시료에 비해 높은 것으로 평가되었으며, 맛의 기호도 평가에서도 유사한 결과를 얻었다. 쑥 분말의 첨가량이 4%를 넘어서면 이들 기호도는 유의적으로 감소하였는데($p<0.05$), 이는 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 시료의 색이 짙은 녹색으로 변하고 쑥의 쓴맛이 강해짐에 따라 소비자의 기호도가 현저하게 감소하는 것으로 판단된다. 향과 씹힘성에 대한 기호도는 대조군, 2%와 4% 시료간 유의적인 차이는 없었지만($p>0.05$), 이후 현저하게 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 쑥 분말의 첨가량이 6%를 초과함에 따라 쑥 특유의 향이 증가하고 시료가 단단해짐에 따라 소비자들의 거부감이 증가하는 것으로 판단된다.

전체적인 기호도는 대조군과 2% 첨가군간 유의적이 차이 없이 높게 평가되었으며 이후 현저하게 낮게 평가되는 경향

Table 4. Consumer acceptance of yanggaeng incorporated with different levels of mugwort powder

Attributes	Mugwort powder level in yanggaeng (%)				
	0	2	4	6	8
Color	5.82 ± 1.97^{a}	5.55 ± 1.64^{a}	4.88 ± 1.62^{b}	3.76 ± 1.29^{c}	3.00 ± 1.40^{d}
Taste	6.04 ± 1.70^{a}	5.75 ± 1.83^{a}	5.04 ± 1.55^{b}	4.06 ± 1.77^{c}	2.69 ± 1.62^{d}
Flavor	5.04 ± 0.94^{a}	5.20 ± 1.15^{a}	4.94 ± 1.64^{a}	4.22 ± 1.70^{b}	3.75 ± 1.75^{b}
Chewiness	6.06 ± 2.10^{a}	6.12 ± 1.68^{a}	5.47 ± 1.42^{a}	4.27 ± 1.56^{b}	3.00 ± 1.69^{c}
Overall acceptance	6.12 ± 1.48^{a}	6.08 ± 1.55^{a}	5.00 ± 1.33^{b}	3.59 ± 1.25^{c}	2.55 ± 1.64^{d}

$^{a-d}$Means with different letters within the same row are significantly different ($p<0.05$).

을 나타내었다($p<0.05$). 이는 쑥의 진한 향과 쓴맛 그리고 단단한 양갱을 소비자들이 선호하지 않기 때문으로 판단되며 쑥 분말이 첨가된 식빵의 연구(9)에서도 유사한 경향을 보였다.

본 실험에서 2% 첨가군은 모든 평가항목에서 유의적으로 높은 평가를 받았으며 따라서 쑥 분말의 기능적 잇점을 최대한 활용하면서 관능적 품질특성을 유지하기 위한 최적 첨가농도로 2%가 가장 적절한 것으로 판단된다.

요 약

쑥 분말의 첨가량을 달리하여 양갱을 제조한 후 이화학적 특성 및 관능적 특성을 알아보았다. L^*값과 b^*값은 유의적으로 감소하였고($p<0.05$), 반면 a^*값은 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 양갱의 경도(hardness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 응집성(cohesiveness)은 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였고($p<0.05$), 탄력성(springiness)은 유의적으로 감소하는 경향이 나타났다($p<0.05$). 항산화활성을 나타내는 총 폴리페놀 함량과 전자공여능은 쑥 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었고($p<0.05$), 전자공여능에서 보다 현저한 증가를 보였다. 소비자 검사결과 2% 첨가군이 모든 평가항목에서 유의적으로 높은 평가를 받아 양갱의 관능적 품질을 최대한 유지하면서 쑥 분말의 기능적 잇점을 최대한 활용하기 위한 최적 첨가농도는 2%가 가장 적합한 것으로 판단된다.

문 헌

1. Joung HS. 1993. A study on the sensory quality of Ssooksulgis added with mugworts. *J East Asian Soc Dietary Life* 3: 175-180.
2. Sim YJ, Paik JE, Chun HJ. 1991. A study on the texture characteristics of Ssooksulgis affected by mugworts. *Korean J Soc Food Sci* 7: 35-43.
3. Kim CH. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of *Artemisia* sp. with different heat treatments. *Korean J Culinary Res* 15: 128-138.
4. Choi BB, Lee HJ, Bang SK. 2004. Studies on the amino acid, sugar analysis and antioxidative effect of extracts from *Artemisia* sp. *Korean J Food & Nutr* 17: 86-91.
5. Lee GD, Kim JS, Bae JO, Yoon HS. 1992. Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood (*Artemisia montana* Pampan). *J Korean Soc Food Nutr* 21: 17-22.
6. Kim KS, Lee MY. 1996. Effects of *Artemisia selengensis* methanol extract on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 581-587.
7. Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD. 1995. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J Food Sci Technol* 27: 978-984.
8. Lee CH, Han KH, Choi IS, Kim CY, Cho JK. 1999. Effects of mugwort-water extracts on cadmium toxicity in rats. *Korean J Food Sci Ani Resour* 19: 188-197.
9. Jung IC. 2006. Rheological properties and sensory characteristics of white bread added with added mugwort powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 16: 332-343.
10. Lee HJ. 2010. Evaluation of the quality characteristics of sponge cake containing mugwort powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 95-102.
11. Choi EJ, Kim SI, Kim SH. 2010. Quality characteristics of yanggaeng by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 415-422.
12. Jeon SW, Hong CO, Kim DS. 2005. Quality characteristics and storage stability of yanggaengs added with natural coloring ingredient. *J Res Inst Eng Technol* 12: 19-34.
13. Lee SM, Choi EJ. 2009. Quality characteristics of yanggaeng by the addition of purple sweet potato. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 769-775.
14. Kim MH, Chae HS. 2011. A study of the quality characteristics of yanggaeng supplemented with *Codonopsis lanceolata* Traut (Benth et Hook). *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 228-234.
15. Han EJ, Kim JM. 2011. Quality characteristics of *yanggaeng* prepared with different amounts of ginger powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 360-366.
16. Min SH, Park OJ. 2008. Quality characteristics of *yanggaeng* prepared with different amounts of *Astragalus membranaceus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 9-13.
17. Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of *red ginseng* sweet jelly (*Yanggaeng*). *Korean J Food Cookery Sci* 25: 219-226.
18. Obanda M, Owuor PO, Taylor SJ. 1997. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. *J Sci Food Agric* 74: 209-215.
19. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
20. Lee JH, Son SM. 2011. Effect of *Cudrania tricuspidata* leaf powder addition on the quality of sponge cakes. *Food Eng Prog* 15: 376-381.
21. SAS. 2005. SAS User's Guide. Ver. 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.
22. Yang S, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of Yukwa prepared with mugwort powder using different puffing process. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 340-348.
23. Seo YH, Lee CJ, Cho HJ. 1996. A study sensory preference and texture characteristics of SsookGae-Dduck affected by mugworts powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 6: 69-76.
24. Lee JH, Lee SR. 1994. Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26: 310-316.
25. Singh N, Rajini PS. 2004. Free radical scavenging activity of an aqueous extract of potato peel. *Food Chem* 85: 611-616.

(2012년 11월 8일 접수; 2013년 1월 11일 채택)