

단순 가공 식품 재료 활용을 위한 국, 탕용 구아바 채소 완자의 저장 기간에 따른 품질 특성

박 지 현¹ · 백 옥 희^{2*}

¹중앙대학교 식품영양학과, ²(주)디미

The Quality Characteristics and Microbiological of Simple Preprocessed Foods Vege-ball with Guava Leaf Powder for Soup during Storage

Ji Hyun Park¹ and Ok-Hee Baek^{2*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

²DIMI, Anseong 456-756, Korea

Abstract

This study was to investigate the quality characteristics and microbiological of simple preprocessed foods vege-ball with guava leaf powder (VB) for soup during storage at 4°C and preparation of standard recipe. Lightness was increased during storage, but yellowness and redness were no significantly differences during storage, except for control. Hardness of VB increased with increasing guava leaves powder springness, cohesiveness significantly as a powder addition guava leaves was lower. DPPH, ABTS compared to the control showed higher levels in VB with increasing amounts significantly increased antioxidant activity ($p < 0.05$). According to the sensory evaluation, VB 0.1% showed higher score in term of taste, flavor, overall preference. All the VB samples showed significantly lower values for acid, peroxide and than the control. Low level of total aerobic bacteria was detected during storage ($< 5.00 \log \text{CFU/g}$). Coliforms and yeast & mold were not detected during storage in VB samples. In conclusion, the addition of 0.1% with guava leaves powder would be useful way to enhance the antioxidant quality and sensory characteristics of preprocessed food. The estimated storage was 8 days at 4°C.

Key words : Simple preprocessed foods, vege-ball, soup, guava leaves, microbiological and quality characteristics.

서 론

외식산업의 발달과 학교 급식의 확대로 식품산업의 성장과 함께 식품 재료에 대한 수요가 증가하고 있으며, 특히 급식소나 외식업체에서는 일정한 시간에 많은 음식을 준비해야 하므로 인건비 절감, 조리 시간 단축, 이용의 편리성, 교차오염 방지, 쓰레기 감소(Hong SP 1999) 등의 이점을 고려하여 바로 조리할 수 있거나, 먹을 수 있는 전처리 식품 재료의 수요가 점차 증가하는 추세이다(<http://www.foodjournal.co.kr> 2012). 국내 외식 및 급식용 식품 재료 시장은 2005년 17~18조 원에서 2008년 19~20조 원으로 성장하였고, 2010년에는 22~24조 원으로 성장이 가능할 것으로 전망되고 있으며 (Kim *et al* 2010), 전처리 식품 재료의 시장을 살펴보면 2004년 3,400억 원이며, 2006년 기준 약 5,000억 원 규모이다(Lee *et al* 2010). 전처리 식품 재료가 급식소와 외식 업체의 조리 시간 단축, 인건비 감소 등의 이점이 있는 반면에 문제점 또한

제시되고 있는데, 위상 상태, 안전성에 대한 불신 및 원산지 확인 불가, 이물질 혼입, 용도와 급식 대상에 따른 일정하지 않은 크기, 짧은 유통 기한 등이다(Kim *et al* 2011).

최근 정부도 기존의 농림부를 농림수산물식품부로 확대 개편하여 식품 재료 산업이 외식 및 식품가공 산업과 농림수산업을 연계하는 주요 산업으로 인식하고, 식품산업을 집중적으로 육성하는 노력을 하고 있다(Lee *et al* 2010). 그럼에도 불구하고, 식품 재료에 대한 명확한 개념이 아직 정립되지 않은 상태로 전처리 식품 재료 신선편이 농산물 등으로 서로 혼용되고 사용되고 있다. 식품 재료의 구분은 가공이 전혀 되지 않은 원료 농림축수산물, 세척, 박피, 절단, 포장되어 신선한 상태를 유지하며, 편의성을 제공하기 위하여 포장된 농산물로 포장재만 개봉하면 바로 먹을 수 있거나 조리 이용 가능한(ready to eat or ready to cook) 신선편이 농산물이 있으며, 세척, 박피, 절단, 세절 등의 가공 공정을 거치거나, 이에 단순히 식품 또는 식품첨가물을 가한 것으로서 그대로 섭취할 수 있는(ready to eat) 신선편의 식품과 가공식품으로 구분한다(Kim *et al* 2010). 채소 완자의 경우 세척, 박피, 절단에

* Corresponding author : Ok-Hee Baek, Tel : +82-31-674-5994, Fax : +82-31-674-5994, E-mail : b2002oh@yahoo.co.kr

부재료를 첨가하여 조리에 이용 가능하게(Ready to cook) 가공 처리하므로 편이 농산물과 차이를 두어 단순가공 식재료로 지칭한다. 전처리 식품 재료에 관한 연구를 살펴보면 혼합무배생체의 품질 특성 연구(Park & Baek 2011), 신선편이 추황배 가공 절편 품질 연구(Heo *et al* 2010), 신선편이 양파(Lee *et al* 2009), 신선편이 파프리카(Choi *et al* 2009), 신선편이 양상추 샐러드(Cho *et al* 2008) 등의 샐러드용 신선편이 식품의 연구가 이루어져 왔으나, 한식 중심의 메뉴에서 중요한 국, 탕에 이용되는 단순가공 식품 재료의 개발 및 활용방법에 관한 연구는 아직 시작 단계에 있는 실정이다.

채소를 이용한 단순가공 제품 요구도 조사에서 영양사 간의 견해 차이는 있으나 ‘보통’ 이상이였으며, 가격 상승 허용율은 5~20% 이내가 적당하다고 조사되었다(Kim *et al* 2011). 농산물중 많이 사용되지 않는 구아바와 콜라비 및 상품 가치가 낮은 농산물을 혼합, 분쇄하여 채소 완자 제품을 조리에 이용 가능(ready to cook)하게 개발하는 것은 농산물의 효율적인 활용이 될 것으로 사료된다.

구아바(*Psidium guajava* L.)는 도금양목 도금양과(Myrtaceae)에 속하는 쌍떡잎 식물로 열대, 아열대 지방에 널리 분포하며 우리나라에서는 의령, 경기도 안성, 제주도에서 재배되고 있다(Kim *et al* 2010). 구아바잎은 위장 질환, 당뇨 치료제로 이용되어 왔으며, flavonoid, tannin, 페놀성 화합물 등 항산화 효과를 가지고 있으며, 구아바 잎 추출물은 항당뇨 효과와 항균 효과, 항산화 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Begum *et al* 2002, Jin *et al* 2006, Choi *et al* 2012). 콜라비(*Brassica oleracea* var. *gongyloides* L.)는 주로 제주 지역을 주산단지로 겨울철에 수확하여 생과로 이용하고 있으며, 품종은 아시아군과 서유럽군으로 분류된다. 단백질 1.6 g, 회분 0.8 g, 칼슘 0.3 g, 비타민 C 60 mg으로 비타민 C는 결구양상추의 10배가 함유되어 있으며, 발육 중인 아동들에게 골격, 치아 강화에 도움을 준다고 알려져 있으며, 쌈채나 샐러드, 장아찌 재료로 이용되고 있다(http://search.rda.go.kr 2012).

완자탕은 궁중에서 봉오리탕이라 불리우며, 쇠고기와 두부를 빻어 장국에 끓인 음식으로 쇠고기 혹은 돼지고기를 이용한 완자를 제조하여 국 혹은 탕에 이용해왔다. 완자에 관한 연구는 돼지고기 완자전의 냉장 저장(Kim *et al* 1997), 한약재를 첨가한 돼지고기 완자(Kim *et al* 2008)로 돼지고기를 주재료로 한 완자의 연구가 주를 이루고 있다.

따라서 본 연구에서 기존의 전처리 식품 재료에서 제시되고 있는 문제점을 다소 보완하고, 우리 농산물을 효율적으로 활용하기 위하여 생리활성 물질 및 기능성을 다양하게 함유하고 있으며, 국내에서 식품 재료로 많이 사용되고 있지 않은 구아바잎 분말과 제주도를 중심으로 생산량이 증가하고 있는 콜라비를 이용하여 국, 탕용 건더기 재료인 구아바 채소 완자를 개발하고, 또한 구아바 채소 완자의 보관 중 미생

물학적 및 품질 특성을 평가하여 급식소 및 외식업체에서 한식 중심의 단순 가공 식품 재료로 활용할 수 있는 구아바 채소 완자의 최적 저장 기간과 최적 레시피 및 제조 공정을 개발하여 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

구아바 채소 완자의 제조를 위하여 콜라비, 감자, 두부, 당근, 표고버섯, 가래떡, 양파, 파, 마늘, 전분가루, 소금(CJ, 한국), 참기름(오뚜기, 한국), 후추(오뚜기, 한국), 식용유(오뚜기, 한국)는 안성 이마트에서 구입하여 사용하였다. 구아바잎 분말은 경기도 안성의 구아바 농장에서 구입하여 사용하였다.

2. 구아바 채소 완자의 제조 및 저장

구아바 채소 완자 제조를 위한 원·부재료 및 첨가물의 배합 비율은 Table 1과 같다. 채소 완자의 제조는 모든 재료를 1 cm 정도로 썰어준 후 믹서기(HMF-3150S, Hanil, Korea)를 이용하여 2분간 혼합하였다. 혼합된 원료를 지름 2.5±0.5 cm의 원형 모양으로 무게가 10 g이 되게 성형하여 170℃의 기름에 2번, 3분씩 튀기는 과정을 거쳐 제조하였다.

3. 색도

시료를 1/2등분하여 채소 완자 단면을 색차계(Hunterlab, Ultrascan pro, USA)를 사용하여 Hunter's L(명도), a(적색도), b(황색도)의 값을 측정하였다.

4. 기계적 texture

Texture analyzer(TAHDi/500, Stable Micro Systems, UK)를 이용하여 Cross head speed 2.5 mm/sec, compression ratio 75%로 하여 지름 10 mm인 원형 탐침을 이용하여 2 bite compression test를 반복 측정하여 평균값으로 하였다.

5. 구아바 채소 완자의 항산화 활성

1) DPPH assay와 ABTS assay

구아바 채소 완자의 항산화성을 측정하기 Brand-Williams *et al*(1995)의 방법에 따라 DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 자유기 소거 활성을 측정하였다. 제조한 구아바 채소 완자 1 g에 4.1×10⁻⁵ M DPPH 용액 9 mL를 가하여 10초간 혼합하고, 실온에서 10분 간 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS(2,2-azino-di-3-ethylbenzthiazoline sulphate)는 Arnao *et al*(2001)의 방법에 따라 측정하였다. 채소 완자 3 g을 80% EtOH(v/v) 30 mL에 섞어 실온에 20분간 방치한다(Miller *et al* 1996). ABTS 용액 900 μL에 시료 추출물 100 μL를

Table 1. Formula of control and vege-ball with guava leaf powder

(%)

Ingredients	Samples ¹⁾					
	Control	VB0.1	VB0.3	VB0.5	VB0.7	VB1
Potato	20.22	20.22	20.22	20.22	20.22	20.22
Tofu	20	20	20	20	20	20
Kohlrabi	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74
Carrot	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74
Shitake mushroom	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74
Garaedduck	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85
Onion	10.11	10.11	10.11	10.11	10.11	10.11
Spring onion	3	3	3	3	3	3
Garic	1	1	1	1	1	1
Starch	7	7	7	7	7	7
Salt	1	1	1	1	1	1
Sesame oil	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Pepper	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Guava leaves powder	0	0.1	0.3	0.5	0.7	1

¹⁾ Control : Vege-ball without guava leaf powder.
 VB0.1 : Vege-ball with 0.1% guava leaf powder.
 VB0.3 : Vege-ball with 0.3% guava leaf powder.
 VB0.5 : Vege-ball with 0.5% guava leaf powder.
 VB0.7 : Vege-ball with 0.7% guava leaf powder.
 VB1.0 : Vege-ball with 1.0% guava leaf powder.

첨가하여 5분간 방치한 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 두 실험 모두 흡광도를 측정하여 백분율로 나타내었다.

2) 관능평가

관능검사는 중앙대학교 식품영양학과 학부생 50명을 대상으로 실시하였다. 시료 제시에는 멸치 육수를 국물로 사용하였다. 육수가 끓기 시작하면 채소 완자를 넣고 5분간 끓여 국물과 구아바 채소 완자를 함께 제시하였다. 시료에 대한 색(color), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall preference)를 7점 척도법을 이용하여 기호도 조사를 실시하였다. 이때 매우 좋아 한다: 7점, 보통이다 : 4점, 매우 좋지 않다 : 1점이었다.

6. 구아바 채소 완자의 저장 기간 중 품질 특성

1) 산가 측정

Kim *et al*(2008)의 방법을 변형하여 측정하였다. 추출한 시료 1 g과 Ether-EtOH(1:1) 40 mL를 가하여 녹인 후 1 N KOH-에탄올 용액을 적정하여 용액의 증말점을 측정하여 계산하

였다.

$$\text{Acid values(KOH mg/g)} = (V_1 - V) \times 5.611 \times F/S$$

V_1 : Consumption of 0.1 N potassium hydroxide(treatment)

V : Consumption of 0.1 N potassium hydroxide(control)

F : Factor of 0.1 N potassium hydroxide

2) 과산화물 측정

구아바 채소 완자 추출한 지방 시료 1 g을 chloroform 10 mL 가하여 녹인 후 acetic acid 15 mL를 넣어 혼합, KI 포화 용액 1 mL를 가한 다음 1분간 강하게 진탕한 후 5분간 암실에 방치하였다. 증류수 75 mL를 가하여 밀봉한 후 강하게 진탕한 후 1% 전분 용액을 지시약으로 하여 0.01 N-Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하여 측정하였다(Kim *et al* 2008).

$$\text{Peroxide values(meq/kg)} = (V_1 - V) \times F \times 0.01/\text{sample} \times 1,000$$

V_1 : Consumption of 0.01 N sodium thiosulfate(treatment)

V : Consumption of 0.01 N sodium thiosulfate(control)

F : Factor of 0.01 N sodium thiosulfate

3) TBA가(Thiobarbituric acid value) 측정

Kim *et al*(2008)의 방법으로 추출한 지방 시료 1 g에 benzene 10 mL를 가하여 녹인 다음 TBA 시액 10 mL를 가하여 섞으면서 4분간 방치하였다. 분액 깔대기를 이용하여 분획한 후, 아래층의 분획물을 모아 중탕으로 30분간 가열한 후 냉각하였다. UV-VIS spectrophotometer로 530 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

TBA values (mg MA/kg)=(A-B)×3×100/sample(g)

A: Consumption of 530 nm absorbance(treatment)

A: Consumption of 530 nm absorbance(control)

4) 미생물 분석

구아바 채소 완자의 미생물을 분석하기 위해 시료는 7일 동안 실온 저장(25℃)하면서 측정하였다. 구아바 채소 완자 2 g을 정량한 후 buffered peptone water(BPW, Difco Laboratories, USA) 20 mL가 담긴 멸균 stomacher bag에 넣어 10배 희석한 후 stomacher(BagMixer[®] 400, Interscience, Bretèche, France)를 이용하여 2분간 균질화하였다. 균질화된 sample은 0.2% buffered peptone water(Difco)를 이용하여 10배씩 연속 희석하였다.

위에서 준비한 시료 1 mL를 Petrifilm Aerobic Count Plate (3M[™] Petrifilm[™] Aerobic Count Plate, Difco Co., USA) 위에 분주하여 35℃에서 48시간 배양하였다. 배양 후 Petrifilm위에 형성된 군체(colony)를 계수하여 colony-forming unit(CFU)/g으로 나타내었다. 또한 대장균군 및 대장균의 정량적 분석을 위해서는 Petrifilm *E. coli*/Coliform Count Plate(Petrifilm[™] Coliform Count Plate, Difco Co., USA)에 위에서 준비한 시료 1 mL를 분주하여 37℃에서 24~48시간 배양하였다. 배양 후 기포를 가진 파란색 군체를 대장균 양성으로, 기포를 가진 붉은색 군체와 기포를 가진 파란색 군체를 대장균군 양성으로 간주하여 계수하였다. 효모 및 곰팡이의 정량적 분석을 위해서는 Petrifilm Yeast/Mold Count Plate(3M[™] Petrifilm[™] Yeast and Mold Count Plate, Difco Co., USA)에 위에서 준비한 시료 1 mL를 분주하여 37℃에서 48~72시간 배양하였다. 배양 후 녹색 군체를 효모 및 곰팡이의 양성으로 간주하여 계수하였다.

7. 통계 분석

모든 실험은 3회 이상 반복하여 얻어진 결과에 대하여 측정하고, 실험 결과 얻어진 자료에 대한 통계처리는 SAS package를 사용하였으며, 분산 분석한 결과 시료 간에 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 색도와 텍스처

구아바잎 분말의 첨가가 채소 완자의 색상에 미치는 영향을 알아보기 위하여 구아바잎 분말의 첨가 비율을 달리한 채소 완자의 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 명도(lightness)를 측정된 결과, 유의적으로 구아바 잎을 첨가할수록 명도값이 낮아지는 결과를 나타내었다($p<0.05$). 적색도는 3.94~5.54의 범위를 나타내었는데, 이는 구아바잎 분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, 황색도는 구아바잎 분말을 첨가하지 않은 대조군을 제외한 나머지 시료에서는 12.68~13.66의 범위로 유의적 차이를 보이지 않았다($p<0.05$). 구아바잎 분말의 함량을 달리한 채소 완자를 texture analyzer를 이용하여 견고성, 부착성, 점성, 탄력성을 측정된 결과는 Table 2에 나타내었다. 구아바 채소 완자의 경도(hardness)의 범위는 1,175~1,600(g/cm^3)이었으며, 구아바잎 분말을 첨가한 채소 완자가 대조군에 비하여 경도가 높아지는 경향을 보였다. Kim *et al*(2007)의 연구에서 계육 패티의 경우 본 실험의 구아바 채소 완자의 경도에 비하여 높은 값을 나타내는데, 이는 계육 패티의 구성에 있어서 계육의 첨가가 경도를 높이며, 구아바 채소 완자는 두부, 감자, 콜라비 등 채소 및 두류 제품의 특성상 부드러운 재료 위주의 구성이 영향을 준 것으로 생각된다. 채소 완자의 탄력성(springness)은 구아바잎 분말을 0.1% 이상 첨가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 시료의 결합력 및 응집성의 정도를 설명하는 부착성(cohesiveness)은 대조군이 가장 높았으며, 구아바잎 분말을 첨가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 이는 구아바잎 분말의 첨가량이 많아질수록 반죽의 점도를 낮추기 때문이다. 씹힘성(chewiness)은 대조군과 첨가군 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다.

2. 항산화 활성

항산화 활성이 있다고 알려진 구아바잎 분말을 첨가하여 채소 완자를 만들 경우, 가공 단계를 거친 제품도 항산화 활성을 지니는지 확인하고자 구아바잎 분말을 첨가한 채소 완자의 항산화 활성을 분석하였다. DPPH(2,2-diphenyl-1-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능과 ABTS assay를 측정된 결과는 Fig 1에 나타내었다. DPPH, ABTS Radical scavenging ability 모두 대조군에 비하여 구아바잎 첨가군이 높은 수치를 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 항산화 활성능역시 증가하는 것을 알 수 있다($p<0.05$). Heo *et al*(2010)의 연구에서 구아바잎 추출물의 항산화활성과 비교하였을 때 구아바잎 분말을 0.1~1%을 첨가하여 채소 완자로 가공하였을 때 DPPH 활성은 약 31%, ABTS 활성은 약 98%로 유지된

Table 2. Hunter's color value and mechanical characteristics of vege-ball with guava leaf powder

Samples	Mechanical characteristics				Hunter's value		
	Hardness(g/cm ³)	Springiness(%)	Cohesiveness(%)	Chewiness(g)	L*	a*	b*
Control	1175.83±94.54 ^{c1)}	1.24±0.35 ^a	0.53±0.06 ^a	799.1±226.75 ^a	68.26±0.83 ^a	4.88±2.51 ^a	17.18±3.58 ^a
VB0.1	1206.90±10.69 ^c	1.23±0.32 ^a	0.49±0.02 ^{ab}	729.6±284.05 ^a	63.35±1.04 ^b	4.13±0.84 ^a	12.77±1.07 ^b
VB0.3	1354.78±214.98 ^{bc}	1.13±0.33 ^{ab}	0.48±0.02 ^{ab}	632.9±231.75 ^a	62.2±0.76 ^c	3.94±0.73 ^a	12.78±2.02 ^b
VB0.5	1503.93±94.79 ^{ab}	0.89±0.07 ^{ab}	0.44±0.01 ^b	579.5±75.74 ^a	58.39±0.82 ^d	5.54±0.8 ^a	13.66±1.01 ^b
VB0.7	1514.06±49.02 ^{ab}	0.87±0.08 ^{ab}	0.45±0.01 ^b	605.2±74.48 ^a	55.49±1.43 ^e	4.53±0.43 ^a	13.21±1.91 ^b
VB1.0	1600.09±22.08 ^a	0.75±0.06 ^b	0.46±0.03 ^b	700.2±22.48 ^a	55.23±0.77 ^f	4.367±1.43 ^a	12.68±1.5 ^b

1) a~d Different letters within same row mean statistically different at $p<0.05$.

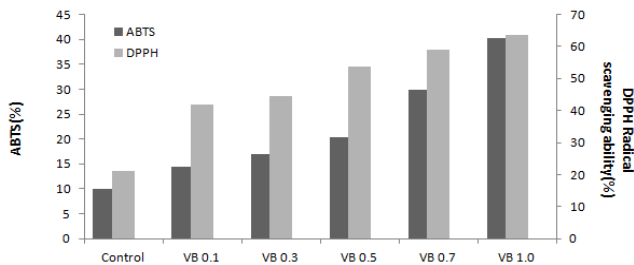


Fig. 1. DPPH radical scavenging ability and ABTS in various solvent fractions of vege-ball with guava leaf powder.

것을 알 수 있었다.

3. 관능검사

구아바 분말을 첨가한 채소 완자의 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 색(color)에 대한 기호도는 구아바잎 분말 0.5% 이하 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 0.5% 이상 첨가군에서는 보통 점수 이하의 평가를 받았다. 이는 색도를 측정된 결과에서 구아바 분말 첨가량이 증가하면서 명도 값이 유의적으로 낮아지는데, 이것이 기호도 평가에 영향을

준 것으로 사료된다. 맛(taste)은 대조군과 구아바잎 0.1% 첨가한 채소 완자가 4.9~5.01의 점수로 높게 나타났다. 향미(flavor)는 0.1, 0.3% 첨가군이 가장 좋게 평가되었으며, 구아바잎 분말을 0.5% 이상 첨가군은 좋지 않은 결과를 보였다. 조직감(texture)은 기계적 조직감의 결과에서는 차이가 있었지만, 관능평가 결과에는 영향을 미치지 않았다. 대조군을 포함한 모든 시료에서 유의적인 차이는 없었다. 전반적인 기호도(overall preference)는 0.1% 첨가군 채소 완자, 대조군순으로 나타났으며, 0.3, 0.5, 0.7% 첨가군 시료간의 유의적 차이는 없었으며, 1% 첨가군은 낮은 기호도를 나타냈다. 이로부터 구아바잎 0.1%을 첨가하여 채소 완자를 제조하는 것은 제품화에 가능성이 있는 것으로 기대되었다.

4. 구아바 채소 완자의 저장 기간 중 품질 특성

1) 산가의 변화

구아바잎 분말을 첨가한 채소 완자를 4°C의 냉장온도에서 0, 2, 4, 6, 8일간 저장하면서 산가를 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 산가는 지방의 가수분해 시 형성되는 유리지방산 함량의 척도로 사용되며, 튀김 식품의 자가 산패에 의한 품질 저

Table 3. Sensory evaluation of vege-ball with guava leaf powder

Samples	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall preference
Control	4.95±1.07 ^{a1)}	4.90±0.80 ^a	4.55±0.93 ^{ab}	4.75±0.95 ^a	5.05±1.06 ^{ab}
VB0.1	4.71±0.90 ^a	5.01±1.17 ^a	4.86±0.96 ^a	4.52±1.53 ^a	5.43±1.10 ^a
VB0.3	4.95±1.07 ^a	4.62±0.92 ^b	4.83±1.09 ^a	4.83±1.06 ^a	4.00±1.89 ^b
VB0.5	4.00±1.40 ^a	4.05±0.74 ^b	4.14±0.85 ^b	4.82±1.01 ^a	4.28±1.12 ^b
VB0.7	3.24±1.04 ^b	4.09±0.10 ^b	3.95±0.97 ^b	4.90±0.89 ^a	4.00±1.28 ^b
VB1.0	3.23±0.94 ^b	3.10±0.70 ^c	3.95±0.83 ^b	4.83±1.18 ^a	3.30±1.06 ^c

1) a~d Different letters within same row mean statistically different at $p<0.05$.

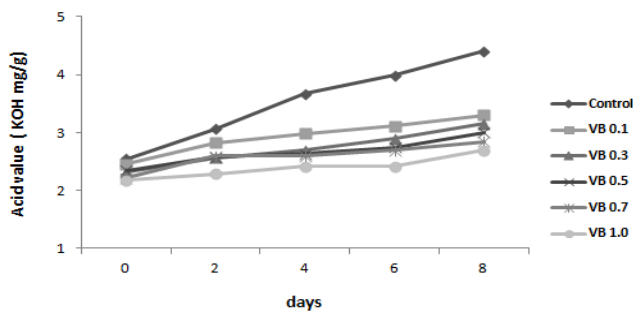


Fig. 2. Changes in acid value of vege-ball with guava leaf powder during storage at 4°C.

하를 촉진하는 원인 물질이기도 하다(Kim & Yun 1999). 구아바잎 분말을 첨가하지 않은 채소 완자는 제조 당일부터 산가가 2.54로 높았으며, 2일 이후부터는 급격히 증가하는 추세를 보이며, 4일째는 3.67, 8일후 4.40의 수치를 나타내었다. 구아바잎 분말 첨가량이 증가할수록 산가는 유의적으로 낮아졌다($p < 0.05$). 냉동식품의 산가 지표를 3.0으로 두며, 구아바잎 분말 0.1% 첨가군은 냉장보관 시 4일, 0.3, 0.5% 첨가군은 6일, 0.7% 이상 첨가군은 8일까지 냉장보관으로 안전하게 섭취 가능할 것으로 생각된다. 이는 한약재 추출물을 첨가한 돼지고기 완자(Kim *et al* 2008), 허브를 첨가한 고기 완자(Kang *et al* 2003)의 연구 결과와 유사한 경향을 보이고 있으며, 구아바잎을 첨가한 채소 완자의 냉장 저장 기간을 연장할 수 있다는 연구 결과를 나타내고 있다.

2) 과산화물가의 변화

구아바잎을 첨가한 채소 완자를 4°C의 냉장 온도에서 0, 2, 4, 6, 8일간 저장하면서 측정된 과산화물가의 변화는 Fig. 3과 같다. 과산화물가는 유지의 산패 정도를 알아보는 이화학적 실험으로 저장 기간 동안 전체적으로 증가하는 경향을 보인다(Oh & Choi 1995). 저장 초기의 과산화물가는 대조군 20.65, 첨가군은 7.81~1.05의 값을 나타내었으며, 저장 2일 후부터 증가하기 시작하였다. 과산화물가는 채소 완자의 구아바잎 분

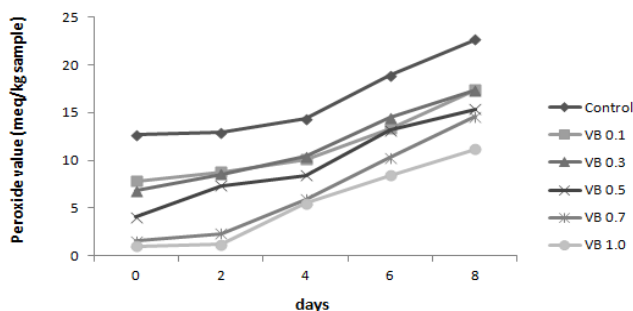


Fig 3. Changes in peroxide value(meq/kg) of vege-ball with guava leaf powder during storage at 4°C.

말 첨가량이 많아질수록 수치는 감소하였고, 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 증가함을 보였다. 산가의 변화에서 나타난 경향과 마찬가지로 대조군의 과산화물가와 유의적인 차이를 보였으며, 구아바 채소 완자는 산패 억제 효과를 나타내었다. 이는 기존 육류를 사용한 고기완자의 과산화 물가(Kim *et al* 2008)와 차이를 보였으며, 이는 채소 완자 조성물의 지질 함량이 적기 때문이라 사료된다.

3) TBA가의 변화

구아바잎을 첨가한 채소 완자를 4°C의 냉장 온도에서 0, 2, 4, 6, 8일간 저장하면서 측정된 과산화물가의 변화는 Fig. 4와 같다. TBA가는 저장 기간이 증가함에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다. 제조 당일 TBA는 대조군과 0.1% 첨가군의 유의적인 차이는 없었으나, 구아바잎 분말을 0.3% 이상 첨가한 채소 완자는 유의적인 차이를 보였다. 저장 2일째부터 증가하는 경향을 보였으며, 이는 산가와 과산화물가를 측정된 결과와 같은 경향을 보였다. 구아바잎을 첨가한 군에서 TBA가 대조군과 비교하여 낮은 수치를 보였으며, 이는 채소 완자의 지방성분 산화에 구아바잎의 영향으로 산패를 억제시킨 것으로 생각된다.

5. 미생물 분석

구아바잎을 첨가한 채소 완자를 4°C의 냉장온도에서 0, 2, 4, 6, 8일간 저장하면서 저장기간 중 미생물학적 변화를 분석하였으며, 그 결과는 Table 4와 같다. 대장균의 경우, 구아바잎 채소 완자의 대조군, 첨가군 모두 전 저장 기간 동안 검출되지 않았다(결과 미제시). 총호기성균은 대조군, 첨가군 모두 제조일에는 검출되지 않았다($< 2 \log \text{CFU/g}$). 저장 2일 후에는 대조군 $3.00 \pm 1.14 \log \text{CFU/g}$, 첨가군 0.1, 0.3%는 각각 $2.35 \pm 0.09 \log \text{CFU/g}$, 2.30 ± 0.09 으로 낮은 수준의 균이 검출되었으며, 구아바잎 분말 0.5% 이상 첨가한 채소 완자에서는 검출되지 않았다. 구아바잎을 첨가한 채소 완자는 저장 기간 중 총호기성균은 $2.35 \sim 3.51 \log \text{CFU/g}$ 으로 $5.00 \log \text{CFU/g}$ 미만의

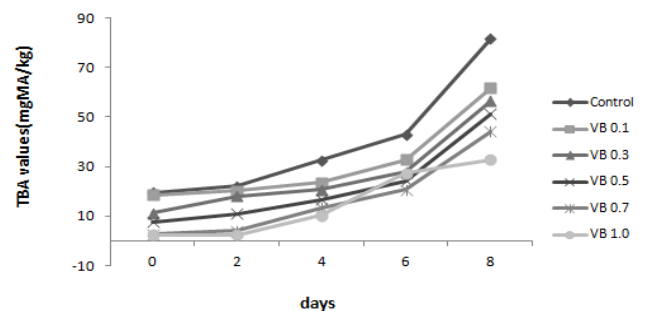


Fig. 4. Changes in TBA value (mgMA/kg) of vege-ball with guava leaf powder during storage at 4°C.

Table 4. Microbiological quality of vege-ball with guava leaf powder during storage at 4°C

(log CFU/g)

Microorganism	Samples	Days				
		0	2	4	6	8
Total aerobic bacteria	Control	ND ^{1)a2)}	3.00±0.14 ^b	3.20±0.08 ^c	3.39±0.18 ^c	4.61±0.03 ^d
	VB0.1	ND ^a	2.35±0.09 ^b	3.03±0.14 ^c	3.64±0.03 ^d	3.51±0.37 ^d
	VB0.3	ND ^a	2.30±0.09 ^b	3.00±0.18 ^c	3.64±0.03 ^d	3.49±0.37 ^d
	VB0.5	ND ^a	ND ^a	2.23±0.10 ^c	2.35±0.09 ^c	2.64±0.08 ^d
	VB0.7	ND ^a	ND ^a	2.20±0.09 ^b	2.44±0.10 ^c	2.64±0.04 ^d
	VB1.0	ND ^a	ND ^a	2.54±0.03 ^b	2.56±0.05 ^b	2.55±0.03 ^b
	Yeast & Mold	Control	ND ^a	ND ^a	2.64±0.08 ^b	2.78±0.04 ^c
	VB0.1	ND	ND	ND	ND	ND
	VB0.3	ND	ND	ND	ND	ND
	VB0.5	ND	ND	ND	ND	ND
	VB0.7	ND	ND	ND	ND	ND
	VB1.0	ND	ND	ND	ND	ND

¹⁾ Not detected within the detection limit, < 2 log CFU/g.

²⁾ ^{a-d} Different letters within same row mean statistically different at $p < 0.05$.

수치를 나타내었다. 이는 Solberg *et al*(1990)이 보고한 급식 단계 음식의 미생물 안전 기준치는 총호기성균수 5.00 log CFU/g 이하, 대장균균수 3.00 log CFU/g 이하의 결과와 비교, 본 연구의 총호기성균수, 대장균수는 보다 낮은 수준인 것을 알 수 있었다. 구아바잎 채소 완자의 효모 및 곰팡이는 대조군에서만 저장 기간 중 2.64~4.97 log CFU/g의 범위로 검출되었으며, 구아바잎 첨가군은 검출되지 않았다. 본 연구 결과, 국내 외식 및 급식업체용 단순가공 식재료로 구아바잎 채소 완자가 이용될 경우 냉장 보관 시 10일 이하 보관은 안전할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 단순 가공 식재료 개발의 고부가가치와 국내산 식품 재료의 활용도를 높이기 위하여 구아바잎 분말과 콜라비 등을 이용하여 급식소에서 이용 가능한 국, 탕용 구아바 채소 완자를 개발하여 저장 중 미생물학적 및 품질 특성을 측정하였다. 구아바잎 분말을 첨가하지 않은 대조군(control)과 첨가한 구아바잎 채소 완자(VB)의 명도(lightness) 측정 결과, 구아바잎을 첨가할수록 명도는 높게 나타났다($p < 0.05$). 적색도(redness)와 황색도(yellowness)는 대조군을 제외한 첨가군 시료에서는 유의적 차이를 보이지 않았다. 구아바 채소 완자의 경도(hardness)의 범위는 1,175~1,600(g/cm³)이었으며, 구아바잎 분말을 첨가한 채소 완자가 대조군에 비하여 경도가 높아지는 경향을 보였다. 탄력성(springness), 부착성(cohesive-

ness)은 구아바잎 분말을 첨가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. DPPH, ABTS 활성 모두 대조군에 비하여 구아바잎 첨가군이 높은 수치를 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 항산화 활성능 역시 증가하는 것을 알 수 있었다($p < 0.05$). 관능적 특성 결과, 맛(taste), 향미(flavor), 전반적인 바람직성(overall preference) 항목에서 구아바잎 분말 0.1% 첨가한 구아바 채소 완자가 가장 높게 평가되었으며, 1% 첨가군은 낮은 기호도를 나타냈다.

구아바 채소 완자의 저장 기간 중 품질 특성을 조사한 결과, 산가의 변화에서는 구아바잎 분말 첨가량이 증가할수록 산가는 유의적($p < 0.05$)으로 낮아졌으며, 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 증가함을 보였다. 산가의 실험 결과와 마찬가지로 대조군의 과산화물가와 유의적인 차이를 보였으며, 구아바잎 첨가 채소 완자의 산패 억제 효과를 나타내었다. TBA가는 대조군과 0.1% 첨가군의 유의적인 차이는 없었으나, 구아바잎 0.3% 이상 첨가한 채소 완자는 유의적인 차이를 보였다. 총호기성 균은 저장 기간 동안 낮은 수준의 균이 검출되었으며(5.00 log CFU/g 미만), 효모 및 곰팡이는 구아바잎 분말을 첨가한 채소 완자에서는 검출되지 않았다. 이상의 결과로 관능적인 부분과 항산화 효과를 동시에 부여할 수 있는 구아바잎을 첨가한 채소 완자의 제조가 가능하다는 것을 확인하였다. 국내 외식 및 급식업체용 단순 가공 식품 재료로 구아바잎 0.1%를 첨가한 채소 완자가 최적으로 판단되며, 구아바 채소 완자의 냉장 보관 시 안전한 저장 기간은 최대 8일이다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ007568), 한식 중심의 급식/외식용 단순 식재료 개발 연구지원사업의 일환으로 수행하였습니다.

문헌

- Arnao MB, Cano A, Acosta M (2001) The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chem* 73: 239-244.
- Begum S, Hassa SI, Siddiqui BS, Shaheen F, Ghayur MM, Gilani AH (2002) Triterpenoids from the leaves of *Psidium guajava*. *Cytochemistry* 61: 399-403.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm-Wiss u-Technol* 28: 25-30.
- Cho SD, Yoon SJ, Kim DM, Kim GH (2008) Quality evaluation of fresh-cut lettuce during storage. *Korean J Food & Nutr* 21: 28-34.
- Choi IL, Jung HJ, Kim IS, Kang HM (2009) Effect of hot water treatments on storability of fresh cut paprika processed by disorder fruits. *J Agri Life Sci* 21: 1-7.
- Choi SM, Kim JH, Chung JS, Kim HY, Chang HE, Hwang SJ, Hong SG (2012) Effect of aqueous extract of guava (*Psidium guajava* L.) leaves on the oral glucose tolerance test and inhibition of glycoside hydrolase. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 94-100.
- Heo BG, Park YS, Im MH, Korsak T, Kim CK (2010) Effect of anti-browning agent treatment on the quality of pear 'Chunwangbae' preprocessed fresh-cut. *J Life Sci & Nat Res* 32: 1-11.
- Hong SP (1999) The assessment of recycling of garbage discharged from primary schools in Seoul. *Korean Society of Environmental Impact Assessment* 8: 65-71.
- Jin YJ, Kang SH, Choi SY, Park SY, Park JG, Moon SW, Park DB, Kim SJ (2006) Effect of fermented guava (*Psidium guajava* L.) leaf extract on hyperglycemia in low dose streptozotocin-induced diabetic mice. *Korean J Food Sci Technol* 38: 679-683.
- Kang EZ, Kim SY, Ryu CH (2003) A study on preparation of Wanjajun for cook/chill system -1. Preparation of Wanjajun with herb and quality characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 661-666.
- Kim CS, Yun MH (1999) Effect of microwave preheating and hydrogenated frying fats on the storage stability of Yackwa. *Korean J Soc Food Sci* 15: 264-271.
- Kim HA, Park HJ, Lee KH (2008) Antioxidant effects of oriental herb in the reheated pork meat wanjias. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 234-241.
- Kim HY, Lim YI, Kang TS (1997) Physicochemical changes of Wanja-jeon during cold storage for hospital cook/chill foodservice system. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 16: 1221-1227.
- Kim MJ, Kim HY, Kim SI (2010) Quality characteristics and antioxidative activities of guavapyun added Korean guava fruit extract. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 246-251.
- Kim SJ, Choi WS, You SG, Min YS (2007) Effect of glucomannan on quality and shelf-life of low-fat chicken patty. *Korean J Food Sci Technol* 39: 55-60.
- Kim Y, Kim KM, Kim YS, Kim KC (2011) Focus group interview for the current status of pre-processed foods utilization and needs in the development of simple processed foods. *J Community Living Science* 11: 100.
- Lee HO, Kim JY, Yoon DH, Cha HS, Kim GH, Kim BS (2009) Microbial contamination in a fresh-cut onion processing facility. *Korean J Food Preserv* 16: 567-572.
- Lee SH, Lee HS, Choi SH (2010) Review of establishing pre-processing facility of agricultural products. *J of Agricultural Science* 37: 131-141.
- Miller NJ, Sampson J, Candeias LP, Bramley PM, Rice-Evans CA (1996) Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. *FEBS Lett* 384: 240-242.
- Oh SH, Choi KH (1995) Legislation of food hygiene. Munundang, Seoul. p 482.
- Park JH, Baek OH (2011) Quality characteristics and microbiology of the simple preprocessed food julienne white radish and pear during storage and development of a standard recipe. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 625-778.
- Solberg M, Bucklew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M (1990) Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *J Food Technol* 44: 68-73.
- http://search.rda.go.kr/RSA/front/techInfo.jsp?cont_no=9008. Accessed June 20, 2012.
- <http://www.foodjournal.co.kr/foodnews/fjr/mok0107.htm>. Accessed June 5, 2012.