

발효숙성마늘 페이스트의 양을 달리하여 제조한 발효숙성마늘 양갱의 품질특성 및 항산화성

곽은실 · 김혜란 · 이근종 · 김미리[†]
충남대학교 식품영양학과

Antioxidant Activities and Quality Characteristics of Fermented and Aged Garlic Yanggeng

Eun Shil Kwak, Hye Ran Kim, Kunjong Lee and Mee Ree Kim[†]
Department of Food & Nutrition, Chungnam National University

Abstract

The quality characteristics and antioxidant activities of Yanggeng prepared with different amounts of fermented and aged garlic paste(0, 10, 20 or 30%) were determined. The pH of fermented and aged garlic Yanggeng decreased according to the amount of added fermented and aged garlic paste, whereas the acidity increased. In addition, the lightness of fermented and aged garlic Yanggeng decreased according to the amount of added fermented and aged garlic paste. In the texture analysis, hardness, cohesiveness and springiness of fermented and aged garlic Yanggeng were lower than those of the control. Total phenol content was highest in 30% fermented and aged garlic Yanggeng. The antioxidant activities of fermented and aged garlic Yanggeng increased according to the amount of added fermented and aged garlic paste. The IC50 value of 30% fermented and aged garlic Yanggeng was 45.1 mg/g for DPPH and 29.6 mg/g for hydroxyl radical. The results of the sensory test showed that Yanggeng with 20% fermented and aged garlic paste had the highest score in appearance, overall preference and texture. Based on these results, it was suggested that the addition of 20% fermented and aged garlic to Yanggeng was appropriate for good food qualities both in terms of the physicochemical and antioxidative activities.

Key words: fermented and aged garlic, yanggeng, quality, antioxidative

1. 서론

양갱은 고 에너지 식품으로 최근 여러 가지 부재료를 첨가하여 기능성 있는 양갱이 제조되고 있으며 시판되는 양갱을 살펴보면 팔양갱, 고구마양갱, 호박양갱, 딸기양갱, 녹차양갱, 매실양갱 등 종류가 다양하다(Bok MJ 2004). 양갱의 주재료인 팥은 saponin, isoflavone 등을 많이 함유하며, 당류로 첨가되는 oligosaccharides는 배변을 돕는 역할을 한다(Koh KJ 등 1997). 조선시대의 양갱의 제조 과정을 살펴보면 팥을 삶아 으깨어 체에 거른 팥물을 냄비에 넣고 졸이다가 당분, 소금, 녹말을 되직하게 될 때 까지 끓인 다음 삶아서 당분 물에 재운 밤을 넣고 고루 짓

고 쫄아 부어 식혀 반듯하게 찐다고 하였다(최필승 1989). 양갱에 관한 연구로 황기가루 첨가량에 따른 양갱(Min SH와 Park OJ 2008), 마늘과 칼슘을 첨가한 기능성 양갱(Jeon MR 2007), 냉동 송이 첨가에 따른 송이 양갱의 품질(Park ML과 Byun GI 2005), 늙은 호박의 혼합비율을 달리하여 제조한 호박양갱(Choi EM과 Jung BM 2004), 입도별 홍화씨 분말 첨가에 따른 양갱의 품질(Kim JH 등 2002), 강낭콩 양갱 비율에 따른 양갱의 특성(Park SH와 Cho EJ 1995)에 관하여 보고한 바 있다.

한편, 우리나라 식생활에 있어서 필수불가결한 조미료로서 국민 1인당 일 년에 약 7~9 kg을 소비하고 있는 마늘(Kim YP 등 2006)은 수분의 함량이 높아 저장 유통기간 중 발아와 효소에 의한 갈변, 미생물에 의한 부패로 장기저장이 어려워 가공하여 식품의 중간소재로 이용하는 것이 유리하다(Kim SK 등 1998). 그러나 마늘의 가공에서 가장 문제 시 되는 마늘 고유의 냄새는 세포 중에 포함되어 있는 아미노산의 일종인 alliin이 alliinase에 의

[†]Corresponding author: Mee Ree Kim, Department of Food & Nutrition, Chungnam National University
Tel: 042-821-6837
Fax: 042-821-8827
E-mail: mrkim@cnu.ac.kr

해 분해되어 강렬한 냄새를 가진 allicin으로 바뀌고, 이것이 pyruvic acid와 서로 반응하여 저급 황화합물 및 carbonyl 화합물을 생성하기 때문이다(Park YK와 Kang YH 2000). 또한 마늘의 강한 냄새와 매운 맛으로 인하여 다양한 생리활성을 나타내기에 충분한 양을 지속적으로 섭취하기는 어렵다(Shin JH 등 2008b). 마늘의 냄새 제거를 위한 가장 전통적이고, 손쉬운 방법이 열처리법으로 마늘을 구울 경우 그 풍미가 달콤해지고 자극적인 냄새가 부드러워진다(박홍현 등 2004). 그러나 이러한 가열 공정을 거친 마늘은 그 조건에 따라 풍미 뿐 만 아니라 색, 영양성분을 포함한 다양한 이화학적 변화를 수반하게 된다. 이러한 변화를 긍정적으로 활용한 예로서 마늘을 고온에 저장하면서 적절한 습도를 유지할 경우 갈변반응으로 인하여 색이 검게 변하며, 단맛이 증가하고, 향과 씹힘성이 변화된 발효숙성마늘을 들 수 있다. 발효숙성마늘의 경우 그 제조법이 최근 알려지기 시작하면서 다양한 2차 가공제품개발을 위한 연구들이 진행되고 있다(Choi DJ 등 2008). 따라서 본 연구에서는 마늘을 고온에서 장시간 저장 및 숙성시켜 제조한 발효숙성마늘을 이용하여 기능성 양갱을 제조하여 이화학적 · 관능적 품질특성 및 항산화성을 비교해보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

마늘은 남해마늘을 사용하여 발효숙성마늘을 제조하였고(특허 출원번호 10-2008-40279), 팥앙금(대두식품), 한천(putian municipal new developing co.), 올리고당(청정원)을 사용하였다.

2. 시료의 제조

1) 페이스트형 발효숙성마늘 제조공정 확립

발효숙성마늘을 블렌더로 마쇄한 후 발효숙성마늘의 2배의 물을 첨가하여 가열 농축 하였다. 첨가된 수분을 증발시켜 발효숙성마늘 페이스트를 제조하여 시료로 사용하였다.

2) 발효숙성마늘 양갱 제조

Table 1. Recipe of yanggeng preparation

Ingredients(g)	Control	FAG ¹⁾ 10%	FAG 20%	FAG 30%
Red bean	100	90	80	70
Oligosaccharide	25	25	25	25
fermented and aged garlic paste	0	10	20	30
Agar	2	2	2	2

¹⁾Fermented and aged garlic

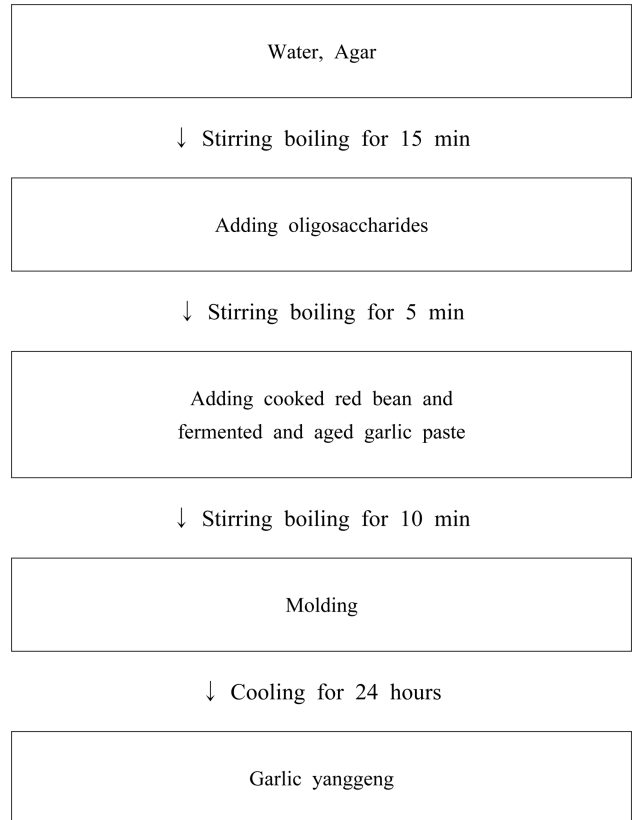


Fig. 1. Scheme of yanggeng prepared with fermented and aged garlic paste.

발효숙성마늘 페이스트를 첨가한 양갱의 재료 배합은 Table 1과 같으며 제조과정은 Fig. 1과 같이 제조하였다. 발효숙성마늘 페이스트 함량은 발효숙성마늘 양갱을 수회 제조하여 관능평가 한 결과 가장 적절하다고 판단되는 양을 선정하였다.

3. 실험방법

1) 이화학적 특성

(1) pH 및 산도

pH는 AOAC method(1990)를 적용하여 시료 10 g을 40 mL의 증류수와 함께 넣고 균질화 하였다. 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research, USA)로 측정하였다. 산도는 AOAC method(1990)를 적용하여 시료 10 g을 취하여 40 mL의 증류수를 첨가한 뒤 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액 10 mL를 취하여 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는데 필요한 NaOH양(mL)을 acetic acid 함량(%)으로 환산하여 총산 함량을 표시하였다.

(2) 색도

색도는 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co.

Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness) 및 ΔE값(색차지수)을 4회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 양갱은 두께 0.5 mm, 가로 40 mm, 세로 40 mm로 썰어 패트리디쉬(50×12 mm)에 담아 색도를 측정하였다. Standard color value는 L값 90.48, a값 0.13, b값 3.36, ΔE값 0.00인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

(3) 조직감

양갱의 조직감 특성을 알아보기 위하여 Texture analyzer(TA/XT2, Stable Micro System Ltd., England)를 사용하여 probe(Φ 3mm, cylinder type)를 연속 2회 압착하였을 때 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 탄력성, 응집성, 씹힘성, 부착성, 경도를 측정하였다.

이 때 probe는 직경이 25 mm인 compression plate를 이용하였다. Set Method는 graph type: force vs time, force threshold 5.0 g, contact force 5.0 g, pre-test speed, test speed 및 post-test speed는 5.0 mm/s로 통일하였으며 distance는 30 mm로 하였다.

2) 관능적 특성

발효숙성마늘 양갱에 대하여 9점 척도법을 사용하여 실시하였다. 패널은 20~30세의 30명의 패널을 선정하여 시료의 평가 방법 및 평가 특성에 대한 교육을 실시한 후, 외관, 맛, 색, 텍스처에 대해서는 강도 특성(1점: 지극히 약함, 9점: 지극히 강함)을 평가하였고, 전반적인 수용도(1점: 대단히 싫다, 9점: 대단히 좋다) 및 구입의사에 대하여 평가하였다. 각 시료는 3자리 난수를 표기한 코팅된 일회용 컵에 담아서 제시하였다.

3) 항산화능

(1) DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radical 소거능

시료 3 g에 methanol 100 mL을 넣은 후 15시간 동안 잘 교반한 후 3,000 rpm으로 4℃에서 10분간 원심 분리하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 400 mg 당 1 mL methanol을 첨가하여 400 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다.

시료용액 50 μL에 1.5×10⁻⁴ mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)용액 150 μL을 가한 후 30분 후에 분광

광도계를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였으며 라디칼 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect(\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{Sample}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \times 100$$

(2) Hydroxyl radical 소거능

DPPH radical 소거능 실험과 동일한 방법으로 추출된 시료용액 0.15 mL에 buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose, 0.1 mM ascorbic acid, 0.1 mM EDTA, 0.1 mM FeCl₃, 1 mM H₂O₂ 용액 0.1 mL을 넣어 잘 교반한 후 37℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA 용액과 1% TBA 용액을 잘 섞은 후 100℃에서 20분간 반응한 후 실온으로 냉각하여 원심분리한 뒤 상등액을 취하여 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect(\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{blank}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{blank}}} \times 100$$

(3) Total Phenol 함량

페놀성 물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 방법으로 Folin-Denis법에 의해 측정하였다. 시료추출액에 Folin-Denis 시약과 Na₂CO₃ 포화용액을 넣고 30분간 반응시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였고, 표준품은 tannic acid를 사용하였다.

4) 통계처리

실험 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 산도

발효숙성마늘 첨가 농도에 따른 양갱의 pH는 Table 2와 같다. 대조군의 pH가 6.34로 가장 높았으며 발효숙성마늘의 농도가 증가 할수록 pH값이 낮게 나타났다. Shin

Table 2. pH and acidity of fermented and aged garlic yanggeng

	Control	FAG 10%	FAG 20%	FAG 30%	F-Value	P-Value
pH	6.34±0.01 ^a	5.81±0.03 ^b	5.55±0.00 ^c	5.35±0.01 ^d	2442.96	0.00***
Acidity	0.011±0.00 ^d	0.058±0.00 ^c	0.132±0.01 ^b	0.188±0.00 ^a	865.73	0.00***

All values are Mean±S.D. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

^{a-d} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 3. Hunter's color values of fermented and aged garlic yanggeng

	L	a	b	△E
Control	13.14±0.04 ^a	4.95±0.04 ^a	2.48±0.22 ^a	84.17±0.05 ^d
FAG 10%	10.78±0.03 ^c	3.85±0.05 ^b	3.00±0.00 ^a	86.48±0.04 ^b
FAG 20%	11.11±0.02 ^b	3.26±0.07 ^c	2.88±0.02 ^a	86.11±0.02 ^c
FAG 30%	10.09±0.03 ^d	2.72±0.47 ^d	2.90±0.03 ^a	87.13±0.03 ^a
F-Value	5700.45	62.08	1.08	4792.30
P-Value	0.00***	0.00***	0.39	0.00***

All values are Mean±S.D. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

^{a-d} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

JH 등(2008a)의 실험에서 보면 발효숙성마늘 제조 중 pH는 점점 산성화 되는 경향을 보였고, 그 pH는 4.22±0.02였으며, Choi DJ 등(2008)의 실험에서도 발효숙성마늘의 pH 값이 다른 마늘보다 낮다는 것을 알 수 있다. Kim KH 등(2009), Lee JO 등(2009)의 실험에서도 역시 발효숙성마늘을 첨가할수록 pH가 낮아지는 결과를 나타냈다. 발효숙성마늘 자체에 대한 pH를 측정한 결과, pH는 4.2로 측정되어 발효숙성마늘 첨가량이 증가할수록 pH가 영향을 받아 감소한 것으로 보여진다.

산도는 발효숙성마늘 농도가 30%일 때 5.35로 가장 높았고, 대조군과 유의적인 차이가 나타났으며(p<0.05) 발효숙성마늘의 농도가 증가 할수록 산도가 높게 나타났다.

2. 색도

발효숙성마늘을 첨가하여 제조한 양갱의 명도(lightness), 적색도(redness) 및 황색도(yellowness)를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 명도는 대조군이 13.14로 가장 높았으며 대조군에 비해 발효숙성마늘 첨가군이 낮았는데, 이는 발효숙성마늘의 검은색 때문인 것으로 보이며 Lee JO 등(2009)과 Kim KH 등(2009)의 실험에서도 발효숙성마늘을 첨가할 경우 대조군보다 명도가 낮아지는 비슷한 결과를 나타냈다. 적색도 역시 대조군에 비해 발효숙성마늘 첨가군이 낮게 나타났으며 유의적 차이를 보였는데(p<0.05) 이는 발효숙성마늘이 첨가되는 만큼 팔랑금의 양이 줄어들었기 때문으로 보이며 Park SH와 Cho EJ(1995)

의 결과와 유사하게 나타났다. 황색도는 발효숙성마늘 첨가군이 대조군보다 높게 나타났고 발효숙성마늘 농도 10%인 양갱이 3.00으로 가장 높게 나타났으나 첨가군과 대조군 사이에 유의적 차이를 보이지 않았다. 또한, △E(색차지수값)는 대조군, 발효숙성마늘 10, 20, 30%에서 각각 84.17, 86.48, 86.11, 87.13으로 나타났다. 발효숙성마늘 농도에 따른 네 가지 농도의 △E값의 변화를 볼 때 대조군과 발효숙성마늘 30% 첨가군 사이에서 유의적으로 높게 나타났으며(p<0.05), 이는 발효숙성마늘 농도에 감지할 수 있을 정도의 차이로 사료되었다(김혜영 등 2006).

3. 조직감

발효숙성마늘 첨가 양갱을 texture analyzer로 측정한 결과를 Table 4에 나타내었다. 경도는 대조군이 2,167 g으로 가장 높았고, 발효숙성마늘을 첨가할수록 경도가 낮아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Lee JO 등(2009)의 실험에서도 발효숙성마늘을 첨가할수록 경도가 낮아지는 경향을 보였으며, 이는 발효숙성마늘에 함유되어 있는 수분 함량 때문인 것으로 보인다. 탄력성은 대조군에 비해 첨가군이 낮게 나왔으며 모든 시료에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 응집성과 점착성, 탄력성은 대조군이 0.60 g과 1,308 g, 0.24 g으로 가장 높았고 발효숙성마늘 첨가량이 증가 할수록 낮게 나타났으며 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 대조군과는 유의적인 차이가 나타났(p<0.05).

Table 4. Texture of fermented and aged garlic yanggeng

Attribute	Control	FAG 10%	FAG 20%	FAG 30 %	F-Value	P-Value
Hardness	2,167±91.9 ^b	1,820±89.9 ^a	1,885±104.6 ^a	1,679±196.3 ^a	10.18	0.00***
Springiness	0.70±0.12 ^a	0.61±0.00 ^a	0.66±0.01 ^a	0.64±0.02 ^a	1.25	0.33
Cohesiveness	0.60±0.12 ^a	0.52±0.01 ^{ab}	0.49±0.01 ^b	0.46±0.03 ^b	3.34	0.06
Gumminess	1,308±238.8 ^b	957±55.0 ^a	930±71.7 ^a	784±133.5 ^a	9.54	0.00***
Chewiness	929±278.4 ^a	590±42.8 ^b	620±55.4 ^b	505±72.3 ^b	6.27	0.01*
Resilience	0.24±0.06 ^a	0.19±0.00 ^{ab}	0.18±0.00 ^b	0.16±0.01 ^b	3.39	0.05

All values are Mean±S.D. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

^{a-b} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

썩힘성은 929 g으로 대조군이 가장 높았으며 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 대조군과는 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

4. 관능적 특성

1) 강도 특성

발효숙성마늘 양갱의 강도 특성은 지극히 약함(1점), 많이 약함(2점), 약함(3점), 약간 약함(4점), 보통(5점), 약간 강함(6점), 강함(7점), 많이 강함(8점), 지극히 강함(9점)으로 나누어 각 항목에 대한 평가 결과를 Table 5에 나타냈다.

(1) 외관

표면의 매끄러운 정도는 5.4로 대조군이 가장 높은 점수를 받았고 발효숙성마늘 농도 30%의 양갱은 4.4로 가장 낮은 점수를 받았으나 대조군과 발효숙성마늘 농도 20%의 양갱과는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 발효숙성마늘 양갱의 색은 발효숙성마늘을 첨가한 양이 늘어날수록 증가하여 발효숙성마늘 농도가 30%일 때 6.8로 가장 높았으며 대조군과 유의적 차이를 나타냈다(p<0.05).

(2) 냄새

발효숙성마늘 냄새는 발효숙성마늘 첨가량이 늘어날수록 수치가 증가하여 발효숙성마늘 농도가 30%일 때 6.8로 가장 높은 점수를 받았으며 대조군과 유의적 차이를 보였다(p<0.05).

(3) 맛

발효숙성마늘 양갱의 단맛은 발효숙성마늘이 첨가될수록 줄어들어 대조군이 5.5로 가장 높은 점수를 받았고 발

효숙성마늘 농도 30%일 때 3.2로 가장 낮았으며 유의적 차이를 보였다(p<0.05). 이와 반대로 발효숙성마늘 맛은 발효숙성마늘 함유량이 증가 할수록 증가하여 발효숙성마늘 농도 30%일 때 7.0으로 가장 높은 점수를 받았으며 유의적 차이를 나타냈다(p<0.05). 따라서 발효숙성마늘 맛이 지나치게 높은 것을 싫어하는 경향을 나타냈다.

(4) 텍스처

탄력성, 경도는 발효숙성마늘 농도 20% 첨가군이 5.0, 5.6으로 가장 좋다고 나타났으나 대조군, 다른 첨가군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Table 5에서 전체적인 기호도에 미치는 영향은 텍스처 항목 중 탄력성(springness)나 경도(hardness)항목이 아닌 썩힘성과 검성 때문인 것으로 나타났으며, 이는 관능검사 결과, 부착성 항목이 대조군과 유의적인 차이를 나타내는 것과 일치한다. 부착성 역시 발효숙성마늘 농도 20% 첨가군이 4.7로 가장 높게 나타났고 대조군과 발효숙성마늘 농도 10% 첨가군과는 유의적 차이를 보였으나(p<0.05) 발효숙성마늘 농도 30% 첨가군과는 유의적 차이를 나타내지 않았다.

2) 기호도 특성

발효숙성마늘 양갱의 기호도 특성은 대단히 싫다(1점), 매우 싫다(2점), 보통 싫다(3점), 약간 싫다(4점), 좋지도 싫지도 않다(5점), 약간 좋다(6점), 보통 좋다(7점), 매우 좋다(8점), 대단히 좋다(9점)로 나누어 각 항목에 대한 평가 결과를 Table 6에 나타냈다. 발효숙성마늘 첨가량별 양갱의 기호도에서 외관, 질감, 전체적인 기호도, 구입의 향에 대해서 발효숙성마늘 농도 20%의 양갱이 6.9, 6.9, 7.2, 6.7로 가장 높은 점수를 받았으며 대조군과는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 나머지 첨가군들과는 유

Table 5. Sensory properties of fermented and aged garlic yanggeng

	Control	FAG 10%	FAG 20%	FAG 30%	F-Value	P-Value
Appearance						
Surface smoothness	5.4±1.3 ^a	4.6±1.2 ^b	5.0±1.3 ^{ab}	4.4±1.3 ^b	3.50	0.02*
color	4.9±1.3 ^c	5.5±1.2 ^{bc}	5.9±1.2 ^b	6.8±1.7 ^a	9.88	0.00***
Flavor						
fermented and aged garlic flavor	1.0±0.0 ^d	4.3±1.2 ^c	5.7±1.0 ^b	6.8±1.1 ^a	212.23	0.00***
Taste						
Sweet taste	5.5±1.26 ^a	4.6±1.2 ^b	3.8±1.1 ^c	3.2±1.3 ^d	20.73	0.00***
fermented and aged garlic taste	1.1±0.3 ^d	4.8±1.2 ^c	5.9±1.1 ^b	7.0±1.0 ^a	214.15	0.00***
Texture						
Springiness	4.8±1.1 ^a	4.4±1.1 ^a	5.0±1.1 ^a	4.8±1.3 ^a	1.14	0.34
Hardness	5.1±1.0 ^a	5.2±1.1 ^a	5.6±1.1 ^a	5.0±1.4 ^a	1.65	0.18
Adhesiveness	3.8±0.8 ^b	3.8±0.8 ^b	4.7±1.1 ^a	4.5±1.5 ^a	5.05	0.00***

All values are Mean±S.D. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

^{a-d} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 6. Preference of fermented and aged garlic yanggeng

	Control	FAG 10%	FAG 20%	FAG 30%	F-Value	P-Value
Appearance	6.6±1.3 ^a	5.4±1.3 ^b	6.9±0.8 ^a	3.8±1.5 ^c	26.29	0.00***
Flavor	6.5±1.4 ^a	4.4±1.4 ^b	6.4±1.0 ^a	3.2±1.5 ^c	27.58	0.00***
Taste	6.8±1.2 ^a	4.7±1.3 ^b	6.8±1.0 ^a	2.9±1.4 ^c	57.52	0.00***
Texture	6.6±0.8 ^a	5.4±0.9 ^b	6.9±0.8 ^a	4.1±1.4 ^c	30.36	0.00***
Overall preference	6.8±1.0 ^a	4.6±1.2 ^b	7.2±0.9 ^a	3.3±1.5 ^c	45.98	0.00***
Buy	6.6±1.2 ^a	4.7±1.5 ^b	6.7±0.9 ^a	2.5±1.5 ^c	42.69	0.00***

All values are Mean±S.D. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

^{a-d} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 향과 맛에서는 대조군이 6.5, 6.8로 가장 높은 점수를 받았고, 나머지 첨가군들과는 유의적인 차이를 보였으나(p<0.05) 발효숙성마늘 20% 첨가한 양갱과는 유의적 차이를 보이지 않았다. 기계적인 측정항목에서 경도는 관능검사 결과, 기계가 느끼는 미세한 경도의 차이를 인지하지 못하는 것으로 나타났다. 따라서, 텍스처에서 관능검사 항목과 중요한 연관이 있는 항목은 탄력성과 경도 항목이 아니라 씹힘성, 부착성 등의 항목으로 20% 첨가군이 30%첨가군보다 질감과 기호도에서 가장 높은 관능검사 점수를 얻은 결과와 일치하였다. 마늘의 양이 없거나 매우 많은 30% 첨가군은 부착성, 향과 맛과 전체적인 기호도가 좋지 않다는 결과를 얻었다. 이와 같은 결과를 종합해보면 발효숙성마늘 양갱 제조 시 발효숙성마늘을 20% 첨가한 양갱이 관능적으로 가장 좋다고 사료된다.

5. 항산화능

1) DPPH radical 소거능

DPPH radical 소거능 측정 결과 IC₅₀ 값은 발효숙성마늘 농도가 30%인 양갱이 45.1 mg/g로 가장 작은 값을 나타내었고, 그 다음으로 발효숙성마늘 농도 20%인 양갱이 60.8 mg/g, 발효숙성마늘 농도 10%인 양갱이 101.7 mg/g, 대조군이 141 mg/g로 대조군이 가장 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 결과는 발효숙성마늘에 들어있는 페놀화합물에 기인한 것으로 Chung YA와 Lee JK(2003)의 연구결과에서 페놀화합물의 항산화 기작은 라디칼 소거작용에 기인한다고 보고된 바 있다. Lee JO 등(2009), Shin JH 등(2008b), Kim KH 등(2009)의 연구에서도 발효숙성마늘을 첨가할 경우 항산화 활성이 좋아지는 비슷한 결과를 나타내고 있다. 또한, Maillard reaction의 결과로 생성되는 물질에 대한 항산화, 항알러지, 항돌연변이 등의 생리활성이 보고된 바 있다(Friedman M 1996). 따라서 발효숙성마늘 첨가에 따른 양갱의 항산화 활성 증가는 발효숙성마늘에 함유된 S-allyl-L-cysteine와 S-allylmercapto-L-cysteine 및 Fru-Arg 등이 항산화력에 영향을 미친 것으로 사료된다(Kim KH 등 2009).

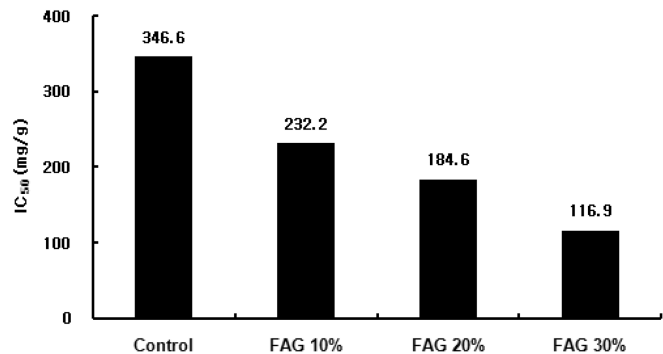


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of fermented and aged garlic yanggeng.

2) Hydroxyl radical 소거능

Hydroxyl radical 소거능 측정 결과 IC₅₀ 값은 발효숙성마늘 농도가 30%인 양갱이 29.64 mg/g로 가장 작은 값을 나타내었고, 그 다음으로 발효숙성마늘 농도 20%인 양갱이 31.97 mg/g, 발효숙성마늘 농도 10%인 양갱이 34.72 mg/g, 대조군이 35.70 mg/g로 대조군이 가장 높은 값을 나타내어 발효숙성마늘을 첨가할수록 Hydroxyl radical 소거능이 좋은 것으로 나타났다. Kim MH 등(2008)은 활성산소종 중에서 가장 반응성이 크며 생체내의 산화 원인이 되는 hydroxy 라디칼의 소거능도 흑마늘에 들어있는 폴리페놀화합물에 기인한 것으로 생체 산화와 관련된 질병예방, 노화 예방 및 억제효과가 있는 것으로 보도하였다. 또한 Ryu 등(2001)에 따르면 생마늘의 풍부한 아미노산과 환원당들이 마늘의 숙성 과정 중 Maillard reaction의 결과로 Fru-Arg(N alpha-(1-deoxy-D-fructos-1-yl)-L-arginine)이라는 성분을 생성하게 되는데, 이 성분의 항산화 활성은 ascorbic acid와 비교될 수 있을 정도로 강한 항산화 활성을 나타낸다고 보고하고 있다. 이는 Shin JH 등(2008b)의 실험과 비슷한 결과를 나타내었으며, Kim MH 등(2008)에서도 Hydroxyl radical 소거능에서 IC₅₀ 값이 22.4~35.8 mg/g으로 비슷하게 나타났다.

3) 총 phenol 함량

Choi DJ 등(2008)의 실험 결과를 보면 생마늘과 찢 마

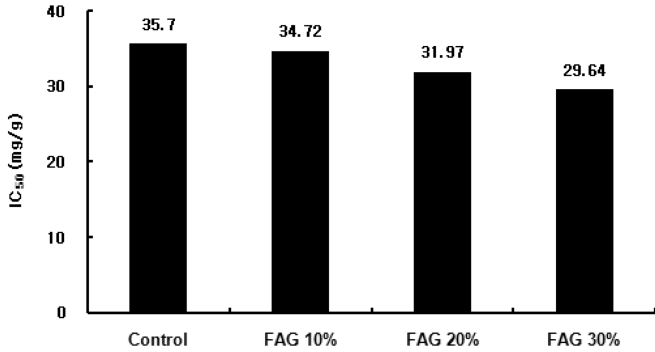


Fig. 3. Hydroxyl radical oxidation activity of fermented and aged garlic yanggeng.

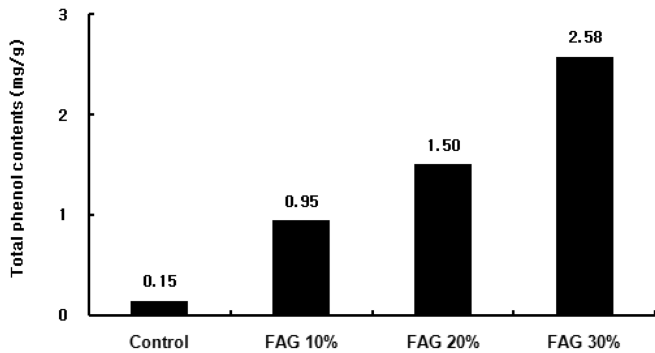


Fig. 4. Total phenol contents of fermented and aged garlic yanggeng.

늘의 페놀화합물보다 발효숙성마늘이 약 2.6배 높게 정량되었다고 했으며, 발효숙성마늘 양갱의 총 phenol 함량 측정 결과 발효숙성마늘 30% 첨가 양갱이 2.58 mg/g로 가장 많이 phenol을 함유하였고, 다음으로 발효숙성마늘 농도 20%인 양갱이 1.51 mg/g, 발효숙성마늘 농도 10%인 양갱이 0.95 mg/g, 대조군이 0.15 mg/g로 대조군이 가장 낮은 함유량을 나타내었다.

IV. 요약 및 결론

마늘을 고온에서 장시간 저장 및 숙성시켜 제조한 발효숙성마늘로 양갱을 만들어 품질특성을 알아본 결과, pH는 대조군에서 가장 높았고, 발효숙성마늘을 첨가할수록 낮아져 시료간의 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 산도는 발효숙성마늘 농도가 30%일 때 0.188%로 가장 높았고 대조군과 유의적인 차이가 나타났으며($p < 0.05$), 발효숙성마늘의 농도가 증가할수록 산도가 높게 나타났다. 색도에서 명도(lightness)는 대조군이 가장 높았고 발효숙성마늘 첨가량이 증가 할수록 명도가 줄어들었는데, 이는 발효숙성마늘 자체가 가지고 있는 검은색 때문이라고 생각된다. 적색도(redness)는 대조군이 가장 높았고, 발효숙성마늘 농도가 30%인 양갱이 가장 낮았으며 유의

적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 텍스처에서 경도는 대조군이 가장 높게 나타났고 발효숙성마늘 첨가량이 증가 할수록 줄어드는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 텍스처 중에서 응집성과 점착성, 탄성은 대조군이 가장 높았고 발효숙성마늘 첨가량이 증가 할수록 낮게 나타났으며 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 대조군과 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$). 씹힘성은 대조군이 가장 높았으며 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 대조군과는 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$). 관능검사에서 강도특성 및 기호도 평가 결과, 전체적인 기호도 및 구입의사에서 발효숙성마늘 20% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 특히, 마늘의 전체적인 기호도에 미치는 영향은 텍스처 항목 중 탄력성(springiness)나 경도(hardness)항목이 아닌 씹힘성과 감성 때문인 것으로 나타났으며, 이는 관능검사에서 부착성 항목이 대조군과 유의적인 차이를 나타내는 것과 일치한다. 기계적인 측정항목에서 경도는 관능검사 결과, 기계가 느끼는 미세한 경도의 차이를 인지하지 못하는 것으로 나타났다. 이는 양갱의 경우, 패널이 느끼기에 과자처럼 단단하게 깨지는 깨짐성이나 경도를 중요하게 여기는 물질이 아닌 만큼 관능검사의 경우 경도의 차이가 현저하게 나타나지 않은 것으로 보인다. 결과적으로, 어느 정도의 씹힘성이나 감성을 더 중요한 항목이며 이는 부착성과 전체적인 기호도에 더 큰 영향을 주었음을 시사한다. 또한, 기계적인 질감보외에도 외관, 맛, 향이 관능검사의 전체적인 기호도에 더 크게 영향을 미침을 알 수 있다. DPPH radical 소거능과 Hydroxyl radical 소거능 측정 결과 모든 군이 대조군에 비해 IC₅₀ 값이 낮게 나타났고, 발효숙성마늘 농도가 30%인 양갱이 가장 낮은 값인 45.1 mg/g과 29.64 mg/g을 나타내어 항산화능이 가장 좋게 평가되었다. 총 phenol 함량의 경우 발효숙성마늘 30% 첨가 양갱이 2.58 mg/g, 20% 첨가 양갱이 1.51 mg/g, 10% 첨가 양갱이 0.95 mg/g, 대조군이 0.15 mg/g로 발효숙성마늘을 첨가할수록 함유량이 높게 나타났다. 이와 같은 결과를 종합해보면 발효숙성마늘 양갱 제조 시 발효숙성마늘 20% 첨가군이 가장 적합한 것으로 사료된다.

참고문헌

김혜영, 김미리, 고봉경. 2006. 식품품질평가. 효일. 서울. pp. 28-29
 박홍현, 이영남, 이경희, 김태희. 2004. 마늘의 세계. 효일출판사. 서울. pp 91-94
 최필승. 1989. 자랑스런 민족음식 북한의 요리. 한마당. 서울. pp 423-424
 AOAC. 1990. Official Methods Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists Inc. Virginia. USA. p 918

- Bok MJ. 2004. Nutritional components of *yanggeng* prepared by different ratio pumpkin. Korean J Food Cookery Sci 20(6): 614-618
- Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Cho HS, Sung NJ, Shin JH. 2008. Physicochemical characteristics of black garlic (*Allium sativum* L.). J Korean Soc Food Sci Nutr 37(4):465-471
- Choi EM, Jung BM. 2004. Quality characteristics of *yanggeng* prepared by different ratio of pumpkin. Korean J Food Cookery Sci 20(2):138-143
- Chung YA, Lee JK. 2003. Antioxidative properties of phenolic compounds extracted from black rice. J Korean Soc Food Sci Nutr 32(6):948-951
- Friedman M. 1996. Food browning and its prevention: An overview. J Agric Food Chem 44(3):631-653
- Jeon MR. 2007. Quality characteristics of *yang-geng* prepared by herb garlic added calcium. Master thesis. Chungnam National University. pp 1-55
- Kim JH, Park JH, Park SD, Kim JK, Kang WW, Moon KD. 2002. Effect of addition of various mesh sifted powders from safflower seed on quality characteristic of *yanggeng*. Korean J Food Preserv 9(3):309-314
- Kim KH, Lee JO, Paek SH, Yook HS. 2009. Quality characteristics of pound cakes containing various levels of aged garlic during storage. Korean J East Asian Soc Dietary Life 19(2):238-246
- Kim MH, Son CW, Kim MY, Kim MR. 2008. Physicochemical, sensory characteristics and antioxidant activities of jam prepared with black garlic. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(12):1632-1639
- Kim SK, Cha BS, Kim WJ. 1998. Preparation and storage conditions of oleoresin from root portion of peeled garlic. Korean J Soc Food Sci Technol 30(6):1321-1326
- Kim YP, Lee GW, Oh HI. 2006. Optimization of extraction conditions for garlic oleoresin and changes in the quality characteristics of oleoresin during storage. Korean J Food & Nutr 19(2):219-226
- Koh KJ, Shin DB, Lee YC. 1997. Physicochemical properties of aqueous extracts in small red bean, mung bean and black soybean. Korean J Food Sci Technol 29(5):854-859
- Lee JO, Kim KH, Yook HS. 2009. Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. Korean J East Asian Soc Dietary Life 19(1):71-77
- Min SH, Park OJ. 2008. Quality characteristics of *yanggaeng* prepared with different amounts of *astragalus membranaceus* powder. Korean J East Asian Soc Dietary Life 18(1):9-13
- Park ML, Byun GI. 2005. Quality characteristics of pine mushroom *yanggaeng* prepared by different addition of frozen pine mushroom according to different pre-treatment. Korean J Food Culture 20(6):738-743
- Park SH, Cho EJ. 1995. Instrumental and sensory characteristics of *yanggaeng* mixed with kidney bean sediment. Korean J Dietary Culture 10(4):247-253
- Park YK, Kang YH. 2000. Enzymatic maceration of vegetable with cell separating enzymes. Korean J Postharvest Sci Technol 7(2):184-188
- Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Kim JG, Sung NJ. 2008a. Changes of physicochemical components and antioxidant activity of garlic during its processing. J of Life Sci 18(8): 1123-1131
- Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Sung NJ. 2008b. Antioxidant activity of black garlic (*Allium sativum* L.). J Korean Soc Food Sci Nutr 37(8):965-971

2009년 11월 25일 접수; 2009년 12월 19일 심사(수정); 2009년 12월 19일 채택