

가루녹차가 유과의 품질 특성에 미치는 영향

박재남 · 권석임¹ · 김종균¹ · 박진규 · 한인준 · 송범석 · 김재훈 · 변명우 · 이주운[†]
한국원자력연구원 정음방사선과학연구소 방사선식품생명공학연구실
¹세종대학교 생활과학과

Effect of Green Tea Powder on the Quality Characteristics of *Yukwa* (Korean Fried Rice Cake)

Jae-Nam Park, Seok-Yim Kweon¹, Jong-Gun Kim¹, Jin-Gyu Park, In-Jun Han,
Beom-Seok Song, Jae-Hun Kim, Myung-Woo Byun, and Ju-Woon Lee[†]

Team for Radiation Food Science and Biotechnology, Advanced Radiation Technology Institute,
Korea Atomic Energy Research Institute, Jeongseup 580-185, Korea

¹Department of Human Life Science, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Abstract

This study investigated the effects of green tea powder (GTP) on the quality characteristics of *Yukwa* during storage, to improve shelf-stability and sensory quality. The crude lipid contents of *Yukwa* decreased with increasing levels of GTP, but significant changes in moisture contents were not found. The blowhole size and expansion rate of *Yukwa* decreased with increases in GTP. The hardness of *Yukwa* samples with over 2% (w/v) GTP significantly increased, but no notable changes in hardness during storage were found. Sensory evaluation tests indicated that all sensory characteristics decreased with increasing GTP levels, but there was no significant difference in overall acceptability between *Yukwa* samples with 1% (w/v) GTP and control. Antioxidant activity increased as the concentration of GTP increased. The results indicate that addition of 1% (w/v) GTP yielded optimal quality of *Yukwa* during storage.

Key words : *Yukwa*, green tea powder, sensory evaluation, color, texture

서 론

유과는 찹쌀을 주원료로 하는 전통한과로서 식생활 변화에도 불구하고 독특한 질감과 맛으로 인해 각종 잔치나 의례용 음식에 사용되고 있다(1). 그러나 유과는 튀김 시 다공성이 되어 기름이 쉽게 침투하기 때문에 저장 중 유지의 산패로 인한 품질저하 및 저장기간 단축이 큰 문제점으로 지적된다(2). 유과의 보존기간은 한과 전문점이 7-20일, 대규모 공급업체는 30-60일(3), 30°C로 저장할 경우 4주 정도로 보고된 바 있어(4) 전통 유과의 대량생산 및 유통을 위해서는 저장기간을 연장시킬 수 있는 방안이 모색되어야 한다. 현재까지 유과의 저장성을 증진시키기 위해 공기팽

화, 산소 차단 포장, 항산화제 첨가 및 methyl cellulose 첨가 효과에 관한 연구 등이 진행되어 왔다(5-7). 또한 유과는 찹쌀만으로 만드는 가공식품이기 때문에 제품이 다양하지 못하여 현대인의 구미에 맞게 제품의 다양화와 품질의 측면에서 발전시켜야 할 여지가 많다(2). 따라서 최근 현대인의 건강지향적인 식품 선택 경향에 부응하기 위해서는 생리 활성 물질을 강화한 새로운 타입의 유과 제품을 개발 보급할 필요가 있다.

한편, 녹차(Green Tea)는 차나무(*Camellia sinensis*)의 어린잎을 이용한 기호식품으로 오랜 음용의 역사를 갖는다. 맛과 색, 향기 등의 기호성뿐만 아니라 항산화효과, 항암효과, 항균효과, 혈압강화효과 등의 기능성을 가지고 있는 음료로 알려져 있다(9). 특히 분말화된 가루 녹차는 차엽의 catechin, amino acid, caffeine, 수용성 비타민, 무기질 등의

[†]Corresponding author. E-mail : sjwlee@kaeri.re.kr,
Phone : 82-63-570-3204, Fax : 82-63-570-3207

수용성 성분뿐만 아니라 지용성인 β -carotene, tocopherol, 식이섬유 등의 유용성분까지 모두 섭취할 수 있어 기능성 소재로써 각광받고 있다. 최근 우리나라에서는 떡류, 면류, 빵류, 김치류, 발효유, 기타식품류에서 가루녹차를 이용한 제품들이 개발(10-13)되었으나 유과의 기능성 및 저장성 향상을 위한 가루녹차의 첨가에 대한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 다양한 기능성 및 항산화능을 갖는 가루녹차를 이용하여 기능성이 강화되고 저장성이 향상된 가루녹차 유과를 개발하기 위한 기초 연구로서, 가루녹차 첨가 농도별 유과의 물리적 특성 및 관능적 특성을 검토하고 저장 중 품질변화를 평가하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 찹쌀은 전주에 소재한 유과 전문제조업체에서 2005년 경기도 이천에서 수확한 찹쌀을 구입하여 사용하였고 가루녹차는 지역 도매점에서 녹차를 구입하여 실험에 사용하였다.

유과제조

유과제조는 전통한과 제조업체에서 사용하고 있는 방법으로 제조하였다. 구입한 찹쌀을 수세하고 30℃의 따뜻한 물에 2~3일 수침하고 탈수시킨 후 제분기(Sedimet, Brabender Co., Berlin, Germany)를 사용하여 70~80 mesh 크기로 분쇄하였다. 가루녹차 첨가량에 따른 유과의 품질특성을 확인하기 위해 분쇄된 찹쌀가루에 각각 1, 2, 3% 첨가하여 제조하였다. 찹쌀가루와 가루녹차를 혼합한 뒤 부재료인 대두즙, 소주, 물을 각각 5, 3, 4% 첨가하여 찹쌀반죽을 제조하였다. 실험에 사용한 대두즙은 콩 200 g을 잘 씻어 물 500 mL에 불린 뒤 waring blender (31BL91, NewHartford, CT, USA) 로 갈아서 조리용 고은 체에 콩물을 만들어 사용하였다. 제조된 찹쌀반죽은 증자솥에 넣어 4시간동안 95℃~100℃의 온도로 증자하였다. 증자 후 호화된 찹쌀반죽을 용기에 옮겨 나무뿔을 이용하여 5 min 동안 짜리치기(60회 이상/min) 하였다. 짜리치기한 반죽물이 성형판과 롤러에 붙지 않도록 밀가루를 고르게 뿌린 다음 반데기를 만들었다. 반데기를 80℃에서 4시간 건조 후 60℃에서 2시간 건조하였으며 건조된 반데기를 40 × 15 × 4 mm의 절단한 후 수분함량이 15~20% 정도가 되도록 35℃에서 재 건조하였다. 건조된 반데기의 유탕팽화는 110℃의 공기류에서 40초간 1차 팽화시킨 후 130℃에서 15초간 2차 팽화시키고 170℃에서 10초간 최종 팽화시켜 유과를 제조하였다. 한편 유과는 제조된 유과바탕을 15 min간 실온에서 냉각시킨 후 미리 가열하여 준비해 둔 물엿에 담가 코팅하였다. 넓게 펼쳐놓은

쌀 고물 위에 유과를 놓은 후 부드럽게 혼합하였다(Fig. 1).

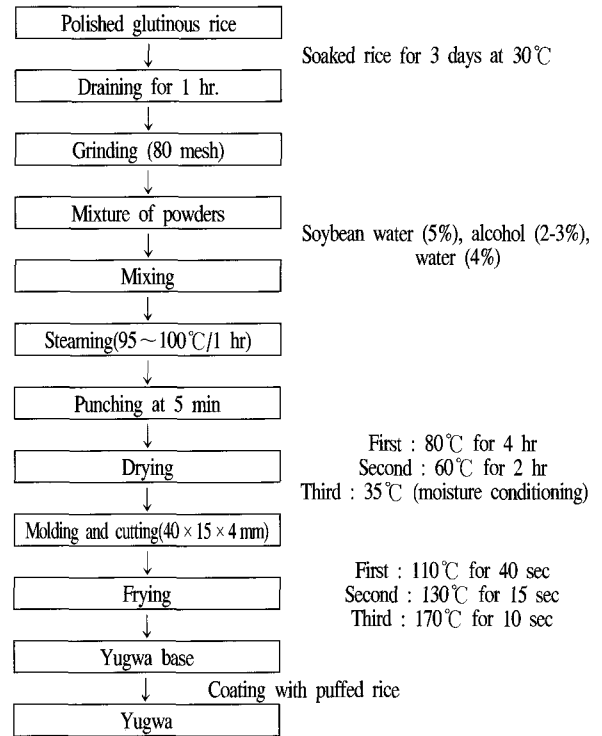


Fig. 1. Manufacturing process of Yukwa.

일반성분 분석

유과의 수분함량은 자동 수분측정기(IR Moisture analysis, CE, Hannover, Germany)를 이용하여 측정하였고, 조지방 함량은 자동 조지방측정기(Soxxhlet system, Raypa Co., USA)를 사용하여 측정하였다.

물리적 특성 분석

유과의 외형적 모습은 Digital camera (FinePix E550, Fuji Co., Shizuoka, Japan)를 이용하여 촬영하였으며 유과의 팽화율은 녹차첨가량에 따라 제조 후 건조시킨 반데기의 튀기 기 전후 두께를 측정하여 팽화율을 산출하였다. 또한 유과의 texture는 Texture Analyzer (TA-XT2i, Stable Microsystems Co., Godalming, U.K.)를 사용하여 경도(hardness), 탄성력(spinginess), 부착성(cohesiveness) 및 씹힘성(chewiness)을 12주간 저장하면서 측정하였다. 이 때 probe는 P2 2 mm cylinder probe를 사용하였고, test speed는 1.0 mm/sec, travel distance는 70%, load cell은 5 kg 조건으로 측정하였다.

지방 산패도 측정(항산화효과)

지방산패도는 Jo 등의 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)법으로 측정하였다(14). 즉, 시료 5 g에 50 µL의 butyl hydroxy anisole (7.2% in ethanol)과 증류수 15 mL을 넣은 후 homogenizer (DIAX 900, Heidolph Co.,

Hannover, Germany)로 균질화시켰다. 균질물 1 mL에 2-thiobarbituric acid (TBA)/ trichloroacetic acid (TCA) 용액 (20 mM TBA in 15% TCA) 2 mL을 넣은 후 끓는 물에서 15분간 가열하였다. 냉각 후 원심분리기(UNION 5KR, Hanil Science Industrial Co., Seoul, Korea)를 이용하여 원심 분리(2,000 rpm, 15분간) 후, 상층액 1 mL을 취하여 532 nm에서 흡광도를 측정하고 후 검량선을 이용하여 malondialdehyde의 농도를 구하였다. 이 때 얻어진 결과는 $\mu\text{g malondialdehyde/g sample (wet basis)}$ 로 표시하였다.

관능검사

관능검사에 사용된 유과는 튀긴 후 지경 10 cm의 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 난수표를 이용한 3자리 숫자로 표시하여 훈련된 관능평가 패널 20명에게 제공하여 가루녹차 첨가에 따른 관능적 품질 변화를 저장 기간에 따라 측정하였다. 평가항목으로는 시료의 단맛(sweetness), 조식감(hardness), 입안에서 녹는 느낌(mouth feel), 색의 바람직한 정도(color acceptability), 맛의 바람직한 정도(taste acceptability), 전체적 기호도(overall acceptability), 이취(off flavor)를 평가하였다. 평가척도는 7점 척도법(1: 매우 나쁘다 ~ 4: 보통이다 ~ 7: 매우 좋다)으로 평가하였다.

통계분석

이상의 실험에서 얻어진 결과는 Statistical Package for Social Sciences (SPSS, 10.0) (15)를 이용하여 One Way ANOVA 분석을 하였으며, 시료간의 유의성은 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 비교하였다.

결과 및 고찰

가루녹차첨가 유과의 일반성분 분석

유과의 품질은 수분과 지방함량에 영향을 받기 때문에 가루녹차를 1, 2, 3% 농도로 각각 첨가하여 제조한 유과의 수분 및 조지방 함량 측정 결과를 Table 1에 나타내었다. 유과의 수분함량의 경우 대조군이 4.93%이며 가루녹차의 첨가량이 많아질수록 수분함량은 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었으며, 조지방 함량 역시 녹차첨가량이 많아질수록 감소하였고 3% 첨가구의 경우 대조구와 유의적인 차이가 있었다. 이는 유과에 가루녹차 첨가량이 많아질수록 기름 흡유율의 저하로 판단되었다. 일반적으로 유과의 기름 흡유율은 찰쌀반죽의 집탄성과 반데기의 내부 수분함량에 영향을 받는다(16). 즉 가루녹차 첨가량이 증가할수록 녹차의 무기질 및 섬유소 양의 증가로 점도를 감소시켜(17,18) 결과적으로 기름 흡유율의 저하가 나타나는 것으로 판단하였다.

Table 1. Moisture and crude lipid contents of Yukwa added with different concentrations of green tea powder

| Addition amount (w/w, %) | Moisture (%) | Crude lipid (g) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0 | 4.93±0.12 ^{a1)} | 14.86±0.82 ^a |
| 1 | 5.09±0.35 ^a | 13.89±0.80 ^a |
| 2 | 4.91±0.29 ^a | 12.53±1.96 ^{ab} |
| 3 | 4.83±0.49 ^a | 11.22±0.78 ^b |

¹⁾Average of 5 replicates (mean ± standard deviation).

가루녹차첨가 유과의 물리적 특성

가루녹차 첨가량에 따른 유과의 단면을 육안으로 관찰하였을 때 Fig. 2의 사진에서 보는 바와 같이 기공의 크기가 가루녹차 첨가량차이 증가할수록 작아지는 것으로 나타났으며 이는 유과를 제조할 때 가루녹차의 섬유소를 비롯한 여러 가지 구성성분에 의한 영향으로 판단되었다.

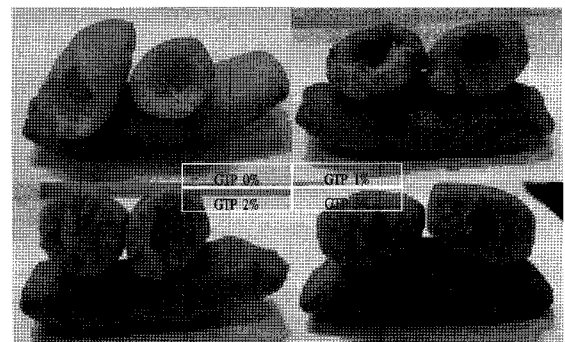


Fig. 2. Photographs of the vertical section of Yukwa added with different concentrations of green tea powder (GTP).

가루녹차 첨가 유과의 팽화율 측정결과는 Fig. 3과 같다. 가루녹차 첨가량이 증가될 때 팽화율이 각각 81, 70, 55%로 대조구와 유의적인 차이로 감소되는 경향을 보였다. 이러한 결과는 가루녹차 첨가에 따라 기공의 크기가 작아지는 Fig. 2의 결과를 다시 확인할 수 있었다.

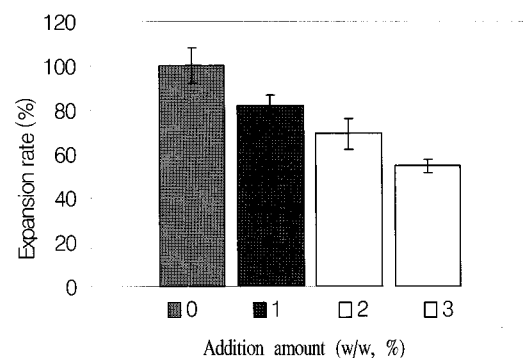


Fig. 3. Expansion rate of Yukwa added with different concentrations of green tea powder.

Table 2. Texture characteristics of *Yukwa* with different concentrations of green tea powder

| Texture characteristics | Storage (week) | Addition amount (w/w, %) | | | |
|-------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Hardness | 0 | 33.43±17.40 ^{a(1)} | 32.03±22.85 ^{ab} | 49.79±15.57 ^{bc} | 77.55±36.43 ^{cd} |
| | 2 | 20.68±6.02 ^{ax} | 31.30±15.26 ^{bx} | 48.47±16.57 ^{bx} | 75.29±42.78 ^{bx} |
| | 4 | 28.83±8.26 ^{ax} | 43.13±18.65 ^{abxy} | 57.30±15.36 ^{aby} | 84.66±18.63 ^{ax} |
| | 8 | 23.11±10.20 ^{ax} | 39.09±20.11 ^{abxy} | 52.44±14.44 ^{bx} | 79.33±15.59 ^{ax} |
| | 12 | 30.32±9.67 ^{ax} | 35.13±16.32 ^{ax} | 60.26±13.98 ^{by} | 80.32±12.98 ^{ax} |
| Springiness | 0 | 0.74±0.24 ^{ax} | 0.69±0.27 ^{ax} | 0.80±0.23 ^{ax} | 0.75±0.34 ^{ax} |
| | 2 | 0.40±0.15 ^{ax} | 0.35±0.20 ^{ax} | 0.68±0.18 ^{bx} | 0.54±0.19 ^{bx} |
| | 4 | 0.80±0.25 ^{ax} | 0.85±0.20 ^{ax} | 0.55±0.25 ^{bx} | 0.35±0.11 ^{bx} |
| | 8 | 0.59±0.09 ^{ax} | 0.75±0.28 ^{ax} | 0.69±0.19 ^{bx} | 0.42±0.22 ^{ax} |
| | 12 | 0.39±0.14 ^{ax} | 0.68±0.18 ^{bx} | 0.59±0.05 ^{bx} | 0.63±0.30 ^{bx} |
| Cohesiveness | 0 | 0.11±0.04 ^{ax} | 0.13±0.07 ^{ax} | 0.10±0.07 ^{ax} | 0.14±0.05 ^{ax} |
| | 2 | 0.34±0.05 ^{ay} | 0.28±0.01 ^{ax} | 0.85±0.03 ^{ax} | 0.41±0.04 ^{ax} |
| | 4 | 0.13±0.05 ^{ax} | 0.07±0.01 ^{ax} | 0.10±0.03 ^{ax} | 0.08±0.04 ^{ax} |
| | 8 | 0.09±0.02 ^{ax} | 0.10±0.07 ^{ax} | 0.11±0.04 ^{ax} | 0.07±0.06 ^{ax} |
| | 12 | 0.08±0.05 ^{ax} | 0.11±0.09 ^{ax} | 0.18±0.05 ^{ax} | 0.08±0.08 ^{ax} |
| Chewiness | 0 | 2.46±1.60 ^{ax} | 2.08±3.25 ^{ax} | 3.12±2.85 ^{ax} | 7.69±4.88 ^{bx} |
| | 2 | 2.22±0.43 ^{ax} | 2.34±0.37 ^{ax} | 2.77±1.28 ^{ax} | 5.67±3.15 ^{bx} |
| | 4 | 3.28±3.26 ^{ax} | 3.94±5.33 ^{ay} | 3.03±4.52 ^{ax} | 7.75±3.67 ^{bx} |
| | 8 | 3.30±2.99 ^{ay} | 2.89±6.03 ^{ay} | 3.00±4.31 ^{ax} | 6.98±4.00 ^{bx} |
| | 12 | 2.98±2.52 ^{ax} | 2.70±3.03 ^{ay} | 3.29±4.04 ^{ax} | 5.30±3.53 ^{bx} |

¹⁾a-c Values with different letters within a row differ significantly ($p < 0.05$).

²⁾x-y Values with different letters within a column differ significantly ($p < 0.05$).

Value ± standard deviation (n=8).

가루녹차 첨가량과 저장 기간에 따른 유과의 texture 측정 결과는 Table 2와 같다. 가루녹차 첨가량이 증가할수록 hardness와 chewiness가 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 일반적으로 찹쌀가루의 점도는 pH뿐만 아니라 염류 특히 Ca 이온에 의해서 크게 영향을 받는데 이것은 양이온이 전분의 음성을 중화하기 때문이라고 하였으며 전분은 분자구조에 하전된 기를 가지고 있지 않지만 아밀로펙틴은 예외적으로 그의 수산기에 orthophosphate로 에스테르화되기 때문에 이들 잔기들이 가지는 음하전은 이온화된 잔기가 없는 전분에 비하여 양이온의 영향을 더 받게 된다(19). 또한 K, Na 등 1가의 양이온은 가교형으로 되지는 않지만 Ca와 Mg등의 2가는 점도를 떨어트리는데 특히 Ca의 함량이 많으면 점도가 낮아진다고 하였다(20). 즉, 가루녹차의 첨가량이 증가할수록 무기질 성분 중 Ca의 양이 많아지면 점도가 낮아지고 결과적으로 hardness와 chewiness가 증가하는 것으로 판단되었다(17,18). 또한 저장기간 동안 hardness, springiness, cohesiveness, chewiness의 증감 변화

가 일어났는데 이들 간에서 유의적인 차이는 없었다. 이 결과는 기름 튀김한 유과를 30°C 항온기에 포장 없이 9주 동안 저장하면서 조직감 변화를 측정된 결과 저장기간에 따른 유과 조직의 물리적 변화는 없었다는 연구결과(3)와 유사하였다.

가루녹차첨가 유과의 관능적 특성

가루녹차 첨가량에 따른 관능적 기호도를 평가한 결과는 Table 3와 같다. 경도(hardness)의 경우 녹차첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났지만 저장기간에 따른 차이는 확인할 수 없었다. 이는 앞서 실험한 가루녹차 첨가량에 따라 유과의 경도가 달라지고 저장 기간에 따라서는 변화가 없는 결과를 뒷받침하였다(Table 2). 유과의 단맛(sweetness)은 대조구가 가장 높은 점수를 보였고 1, 2% 첨가구와는 유의적인 차이가 없었다. 그러나 3% 첨가구는 유의적으로 낮게 나타났다. 이것은 가루녹차의 농도가 증가할수록 녹차의 catechin, tannin 그리고 caffeine 등의 용출량이 많아져 떫은맛과 쓴맛이 강해져 상대적으로 단맛이 약하게 느껴졌기 때문이라 생각되었다. 입안에서의 녹는 느낌(mouth feel)은 경도와 마찬가지로 가루녹차 첨가량이 증가할수록 부드러움이 덜한 것으로 평가하였으나 1% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났고 또한, 저장 기간 중에서도 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 유과의 색은 지금까지 접해왔던 대조구에 가장 큰 선호도를 보였지만 1% 첨가구 역시 4.21(acceptance)로 높은 점수를 보였다. 이취(off-flavor)의 경우 모든 첨가구가 2.0 이하로 이취가 거의 없는 것으로 평가되었으며 오히려 가루녹차 첨가량이 증가함에 따라 가루녹차 냄새가 유과 본래의 이취를 감소시키는 것으로 판단하였다. 또한 저장 중 대조구의 경우 지방의 산화에 의해 이취가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났으나, 녹차첨가구의 경우 산화를 억제하여 이취발생이 덜한 것으로 나타났다. 종합적 기호도(overall acceptability)의 경우 유과제조 직후 대조구가 실험구에 비해 높은 점수를 보였으나, 저장 8주 이후 급격히 감소하여 12주 저장 시 가장 낮은 점수를 보였다. 이는 저장 중 유지의 산패로 인한 품질저하 및 저장기간 단축이 큰 문제점임을 알 수 있었다(2). 이에 반해 가루녹차 첨가구의 경우 대조구에 비해 저장기간을 연장할 수 있는 것으로 사료되었다. 이상의 관능평가 결과를 종합하여 볼 때 유과 제조 시 1%수준으로 가루녹차를 첨가하였을 때 단맛과 색을 제외한 모든 항목에서 대조구와 유의적 차이가 없고 저장 중 품질 유지에 효과적인 것으로 평가되었다. 그러나 가루녹차를 2%이상 첨가하여 제조한 유과의 경우 저장성은 향상되었지만 관능적 품질 면에서 대조구에 비해 낮은 점수를 보였다. 이와 같이 가루녹차를 식품에 첨가한 연구들을 보면 1%를 첨가한 쌀밥(21), 설기떡(17), 생면(22)과 식빵(23)등의 경우에 가루녹차와 조화되어 색깔, 맛 그리고

Table 3. Sensory characteristics of Yukwa added with different concentrations of green tea powder

| Sensory characteristics | Storage (week) | Addition amount (w/w, %) | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Hardness | 0 | 5.33±1.48 ^{ab(2)} | 4.90±1.44 ^{ab} | 4.55±1.04 ^{bc} | 3.56±1.08 ^{cd} |
| | 2 | 5.17±0.78 ^{ax} | 5.10±0.94 ^{ax} | 4.34±1.08 ^{bc} | 3.74±0.55 ^{cd} |
| | 4 | 5.20±1.01 ^{ax} | 4.84±0.71 ^{abx} | 4.51±1.18 ^{abx} | 3.52±0.84 ^{bc} |
| | 8 | 5.09±1.11 ^{ax} | 4.92±1.00 ^{ax} | 4.21±0.63 ^{bc} | 3.19±1.38 ^{cd} |
| | 12 | 4.97±1.28 ^{ax} | 5.01±1.29 ^{abx} | 4.29±0.96 ^{bc} | 3.27±0.93 ^{cd} |
| Sweetness | 0 | 3.89±1.41 ^{ax} | 3.32±1.39 ^{abx} | 2.33±0.70 ^{bc} | 2.21±0.63 ^{bc} |
| | 2 | 4.01±0.73 ^{ax} | 3.75±1.24 ^{abx} | 2.64±1.09 ^{bc} | 1.78±1.08 ^{cd} |
| | 4 | 3.53±0.57 ^{axy} | 3.42±0.82 ^{abx} | 2.16±0.88 ^{bc} | 2.19±0.93 ^{bcy} |
| | 8 | 3.65±1.04 ^{abxy} | 3.92±0.86 ^{ax} | 3.51±0.71 ^{by} | 1.77±1.02 ^{cd} |
| | 12 | 3.44±0.77 ^{by} | 3.53±1.02 ^{ax} | 2.98±1.12 ^{bcy} | 1.82±0.88 ^{cd} |
| Mouth feel | 0 | 5.44±1.78 ^{ax} | 4.78±0.82 ^{abx} | 4.10±1.07 ^{bc} | 3.66±1.39 ^{cd} |
| | 2 | 5.28±0.92 ^{ax} | 4.62±1.03 ^{bc} | 4.00±0.87 ^{bc} | 3.37±0.99 ^{cd} |
| | 4 | 4.94±1.11 ^{axy} | 4.71±0.89 ^{ax} | 3.99±0.91 ^{bcy} | 3.52±0.79 ^{cd} |
| | 8 | 4.51±0.97 ^{by} | 4.52±0.70 ^{ax} | 4.21±1.01 ^{bc} | 3.16±0.78 ^{cd} |
| | 12 | 4.71±1.20 ^{bcy} | 4.20±0.92 ^{abx} | 3.58±1.22 ^{by} | 3.44±0.90 ^{cd} |
| Color acceptability | 0 | 5.33±0.54 ^{ax} | 4.21±0.88 ^{bc} | 4.00±1.25 ^{bcx} | 3.55±1.21 ^{cd} |
| | 2 | 5.10±1.15 ^{ax} | 4.57±1.03 ^{bc} | 4.09±0.59 ^{ax} | 3.27±0.73 ^{bc} |
| | 4 | 4.92±0.97 ^{axy} | 4.00±0.97 ^{bc} | 3.85±0.88 ^{bcxy} | 3.61±0.85 ^{cd} |
| | 8 | 5.03±1.04 ^{ax} | 3.99±0.68 ^{bc} | 4.21±0.95 ^{abx} | 3.21±1.01 ^{cd} |
| | 12 | 4.85±1.22 ^{by} | 4.18±0.79 ^{bcx} | 3.79±0.98 ^{cd} | 3.42±1.27 ^{cd} |
| Taste acceptability | 0 | 4.78±1.04 ^{ax} | 4.67±1.27 ^{ax} | 3.00±1.64 ^{bc} | 2.89±1.89 ^{bc} |
| | 2 | 4.57±0.94 ^{ax} | 4.33±0.75 ^{axy} | 3.17±0.69 ^{bcy} | 2.53±0.86 ^{cd} |
| | 4 | 4.69±0.82 ^{ax} | 4.19±0.59 ^{bcy} | 3.79±1.10 ^{by} | 2.11±1.57 ^{cd} |
| | 8 | 3.60±0.77 ^{abxy} | 4.30±1.29 ^{bcy} | 3.03±0.88 ^{bc} | 2.82±0.90 ^{cd} |
| | 12 | 3.40±1.09 ^{by} | 4.59±0.72 ^{ax} | 2.84±0.74 ^{bc} | 2.36±0.82 ^{cdy} |
| Off flavor | 0 | 1.98±1.22 ^{ax} | 1.54±0.61 ^{ax} | 1.31±1.22 ^{abx} | 1.29±1.73 ^{bc} |
| | 2 | 2.31±0.79 ^{ax} | 1.69±1.97 ^{abx} | 1.46±1.08 ^{bc} | 1.06±1.02 ^{cd} |
| | 4 | 2.53±1.96 ^{axy} | 1.58±1.01 ^{bc} | 1.72±1.95 ^{bcy} | 1.42±1.82 ^{bc} |
| | 8 | 3.46±1.80 ^{axy} | 1.90±0.88 ^{bcy} | 1.55±1.53 ^{bc} | 1.51±1.09 ^{bcy} |
| | 12 | 4.07±0.20 ^{az} | 2.16±0.84 ^{by} | 1.97±1.85 ^{cd} | 1.80±0.66 ^{cd} |
| Overall acceptability | 0 | 4.67±1.18 ^{ax} | 4.74±1.30 ^{ax} | 3.22±0.74 ^{bc} | 2.89±1.54 ^{bc} |
| | 2 | 4.42±0.78 ^{ax} | 4.51±0.93 ^{ax} | 3.50±1.44 ^{abx} | 3.09±0.97 ^{bc} |
| | 4 | 4.59±0.99 ^{ax} | 4.60±0.72 ^{ax} | 3.61±1.07 ^{bcy} | 2.72±1.05 ^{cd} |
| | 8 | 3.73±1.02 ^{by} | 4.81±0.85 ^{ax} | 3.11±1.19 ^{bcx} | 2.88±0.88 ^{cd} |
| | 12 | 2.67±1.39 ^{cz} | 4.39±0.69 ^{ax} | 3.82±0.84 ^{bcy} | 3.04±0.68 ^{bc} |

¹⁾a-d Values with different letters within a row differ significantly (p<0.05).
²⁾x-z Values with different letters within a column differ significantly (p<0.05).
 Value ± standard deviation (n=8).

전체적인 기호도 등에서 가장 바람직한 품질 특성을 유지할 수 있었다고 보고되었다.

가루녹차첨가가 유과의 지방산패에 미치는 영향

가루녹차 첨가에 따른 항산화 효과를 알아보기 위하여 35°C에 저장하면서 TBA value를 측정 한 결과는 Table 4과 같다. 대조구의 경우 2주를 기준으로 급격히 증가하였으나, 8주 이후에는 거의 증가하지 않는 것으로 나타났다. 가루녹차 첨가구의 경우 대조구에 비하여 8주까지 품질을 유지할 수 있는 높은 항산화 효과를 확인할 수 있었으며 가루녹차 첨가량이 증가할수록 항산화 효과는 보다 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 가루녹차가 다양한 생리활성 중 항산화 활성이 뛰어난 것을 확인할 수 있었고(24,25) 가루녹차 첨가를 통하여 유과의 지질산화 안전성에 효과가 있는 것으로 판단하였다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 3% 가루녹차 첨가가 항산화 효과 면에서는 가장 좋았으나 기름 흡유율(Fig. 3)을 비롯한 이화학적 및 관능적 품질에 부정적 영향을 미치므로 항산화 능력과 품질 증진 및 개선을 하는데 1%의 녹차첨가가 가장 효과적이라고 판단하였다.

Table 4. Thiobarbituric acid value of Yukwa during storage at 35°C

(Unit: µg malondialdehyde/g sample)

| Addition amount (w/w, %) | Storage period (week) | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 8 | 12 |
| 0 | 3.29±0.41 ^{a1)x2)} | 3.82±0.37 ^{ax} | 7.1±0.41 ^{bx} | 9.49±0.31 ^{cx} | 10.57±0.37 ^{dx} |
| 1 | 3.18±0.26 ^{ax} | 3.31±0.94 ^{ax} | 5.95±0.65 ^{by} | 6.96±0.37 ^{bcy} | 7.55±0.30 ^{cy} |
| 2 | 3.26±0.81 ^{ax} | 3.70±0.81 ^{ax} | 5.02±0.05 ^{byz} | 6.38±0.67 ^{cy} | 6.38±0.27 ^{cz} |
| 3 | 3.06±1.01 ^{ax} | 3.54±0.25 ^{abx} | 4.23±0.32 ^{bz} | 5.8±0.45 ^{cz} | 5.10±0.60 ^{cz} |

¹⁾a-e Value with different letters within a row differ significantly (p<0.05).
²⁾x-z Values with different letters within a column differ significantly (p<0.05).
 Value ± standard deviation (n=4).

요 약

본 연구는 유과의 저장안전성 및 관능적 품질개선을 위한 연구의 일환으로 가루녹차를 첨가하여 유과를 제조한 후 품질특성을 비교 평가하고 최종적으로 가루녹차 첨가 유과의 품질 및 저장성 증진에 미치는 영향을 평가하고자 실시하였다. 그 결과 가루녹차 1, 2, 3% 첨가량에 따른 수분 함량은 변화가 없었으며, 조지방 함량은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 것으로 나타났다. 가루녹차 첨가 유과의 기공크기와 팽화율은 가루녹차 첨가량이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났으며 유과의 경도는 2% 이상의 가루녹차 첨가 시 유의적으로 증가하였다. 관능평가 결과 녹차첨가량이 증가할수록 모든 평가항목에서 유의적

로 낮은 점수를 얻었으나 1%의 첨가구는 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 항산화 효과는 가루녹차 첨가량이 증가할수록 증가되었으며 이러한 결과들에 의해 1% 가루 녹차의 첨가가 품질 및 저장성 향상에 적합한 것으로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부 및 과학재단의 지원을 받아 2007년도 원자력연구개발사업을 통해 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Seon, K.H. (1995) Standardization of cooking method of *Yukwa* and study of steeping process of glutinous rice. *Desan Rural Culture*, 12, 6-9
- Shin, D.H., Choi, U., and Lee, H.U. (1991) *Yukwa* quality on mixing of non-waxy rice to waxy rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 33-40
- Shin, D.H., Kim, M.K., Chung, T.K., and Lee, H.Y. (1990) Shelf-life study of *Yukwa*(korean traditional puffed rice cake) and substitution of puffing medium to air. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22, 266-271
- Kye, S.H., Yoon, S.I., and Lee, C. (1986) The development and distribution of korean traditional foods. *Korea Foods Industry Association*, p.278
- Lee, Y.H., Kum, J.S., Ahn, Y.S., and Kim, W.J. (2001) Effect of packaging material and oxygen absorbant on quality properties of *Yukwa*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 6, 728-736
- Shin, D.H., and Choi, U. (1993) Shelf-life extension of *Yukwa*(oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing). *Korea J. Food Sci. Technol.*, 25, 243-246
- Lee, Y.S., Jung, H.O., and Lee, C.O. (2003) Quality Characteristics of *Yukwa* fried with palm oil during storage. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 1, 60-64
- Kum, J.S., Lee, Y.H., Ahn, Y.S., and Kim, W.J. (2001) Effects of antioxidants on shelf-life *Yukwa*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 6, 720-727
- Hibasami, H., Komiya, T., Achiwa, Y., Ohnishi, K., Kojima, T., Nakanishi, K., and Hara, Y. (1998) Induction of apoptosis in human stomach cancer cells by green tea catechins. *Oncol Rep.*, 5, 527-529
- Park, S.I. (2006) Application of green tea powder for *sikhe* preparation. *Korean J. Food & Nutr.*, 2, 227-233
- Park, S.I., and Jung, D.W. (2005) Effect of green tea powder on the growth inhibition of oral bacteria in Yoghurt. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 4, 500-506
- Park, J.H., Kim, Y.O., Kug, Y.I., Cho, D.B., and Choi, H.K. (2003) Effects of green tea powder on noodle properties. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 7, 1021-1025
- Jung, J.Y., and Cho, E.J. (2002) The effect of green tea powder levels on storage characteristics of *Tofu*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 2, 129-135
- Jo, C., and Ahn, D. U. (2000) Production volatile compounds from irradiated oil emulsions containing amino acids or proteins. *J. Food Sci.*, 65, 612-616
- SPSS (1999) SPSS for Windows. Rel. 10.05. SPSS Inc. Chicago, IL, USA.
- Lee, Y.H., Kum, J.S., Ku, K.H., Chun, S.H., and Kim, W.J. (2001) Changes in Chemical Composition of glutinous rice during steeping and quality properties of *Yukwa*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 6, 737-744
- Hong, H.J., Choi, J.H., Yang, Ja., Kim, G.Y., and Rhee, S.H. (1999) Quality characteristics of *Seolgiddoek* added with green tea powder. *Korena J. Soc. Food Sci.*, 15, 224-230
- Kim, H.S., and Kim, S.N. (2001) Effects of addition of green tea powder and angelica keiskei powder on the quality characteristics of *Yukwa*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 3, 246-254
- Demian, J.M., Voisey, P.W., Pasper, V.E. and Stanlyey, D.W. (1976) Rheology and texture in food quality. *Avi*, p.438
- Paul, P.C. and palmer, H.H. (1972) Food theory and application. Wiley Co., p.189
- Shin, D.H., and Lee, Y.W. (2004) Effect of green tea powder on the sensory quality of cooked rice. *Korean J. Food Nutr.*, 17, 266-271
- Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. 2003. Effects of green tea powder on noodle properties. *Korean j. Soc. Food Nutr.*, 32: 1021-1025.
- Park, Y.S., and Park, G.S. (2001) The effect of green tea black tea powder on the quality of bread during storage. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 11, 305-314
- Yeo, S.G., Ahn, C.W., Lee, Y.W., Lee, T.G., Park, Y.H., and Kim, S.B. (1995) Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean. Soc. Food Nutr.*, 24, 299-304
- Kang, W.S., Lee, Y.H., Chung, H.H., Kang, M.K., Kim, T.J., Hong, J.T., and Yun, Y.P. (2001) Effects of green tea catechins on the lipid peroxidation and superoxide dismutase. *J. Food Hyg. Safety*, 16, 41-47