

흑미가루를 첨가한 약과의 특성*

Effect of black rice flour replacement on physicochemical, textural and sensory properties of Yackwa

이경애**
순천향대학교 식품영양학과

Lee, Kyong-Ae**
Dept. of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University

Abstract

In this study the properties of Yackwa partially replaced wheat flour with black rice flour were examined in the three factors: the physicochemical, the textural and the sensory. When the amount of black rice flour increased, dehydration and oil absorption of Yackwa decreased while frying it. The color of black rice flour Yackwa was darker yellowish than that of wheat flour Yackwa. When black rice flour was added more in making Yackwa, the results are as follows: first, its hardness increased, second, the external and internal color of Yackwa got significantly darker, finally, its greasiness decreased. As a result, up to 20% of wheat flour may be replaced with black rice flour without diminishing acceptability.

Key Words : Yackwa, black rice flour, oil absorption, the sensory, the textural

I. 서론

흑미는 독특한 향과 색을 갖는 유색미로서 단백질, 섬유소 함량이 높고 무기질과 비타민이 풍부하며, 특히 흰쌀에 결핍되어 있는 아스코르브산, 카로틴 등이 함유되어 있어 흰쌀에 비해 영양적 가치가 매우 높다고 한다(Defa & Xu, 1992). 흑미는 쌀겨층에 자홍색 색소인 안토시아닌을 가지고 있는데 이 안토시아닌 색소는 독성, 부작용이 없다고 알려져 있다. 흑미의 색소는 cyanidin-3-glucoside, malvidin-3-glucoside와 같은 배당체를 주성분으로 하는 분자량과 구조가 다양한 폴리페놀화합물로서 이들은 항산화활성, 노화방지 효과, 항균활성, 항변이원성 등 다양한 생리활성을 갖는 것으로 알려져 새로운 건강식품 소재로 주목받고 있다(Choi et al. 1994; Ichikawa, 2001; Jung & Kwon, 2003; Miyazawa et al. 2003; Chung & Lee, 2003). 흑미는 주로 잡곡밥의 재료로 사용되어 왔으나 최근 흑미에 대한 관심이 높아지면서 흑미의 이화학적 성질 뿐 아니라 절편, 식빵, 스핀지케이크, 흑미죽 등 흑미를 이용한

다양한 식품 개발에 대한 연구가 보고되어 있다(이범수, 은종방, 2003; 정동식 외, 2003; Hwang & Kim, 2000; Yoon, 2001; Jung et al. 2002; Choi et al. 2005).

약과는 대표적 유밀과로 주 재료인 밀가루에 참기름, 꿀을 넣고 반죽하여 기름이 속까지 베어들도록 튀긴 후 시럽에 집침하는 전통과자이다. 통일신라시대의 차 마시는 풍속의 성행과 함께 이용되었던 것으로 보여지는 약과는 고려시대에 이르러 귀족층의 기호품 또는 국가적 행사의 필수음식으로 크게 발달하였다. 조선시대에는 행사식에만 사용하도록 제한을 받기도 하였으나 대표적 기호식품으로 자리잡게 되었다. 약과는 가장 이용도가 높은 한과류이지만 제과업의 발달과 외국에서 과자류가 유입되면서 소비가 점점 감소하고 있다. 약과는 전통과자류 중 가장 이용도가 높은 것으로 알려져 있어 전통과자류의 소비 촉진을 위해 현대인의 기호에 맞는 고부가가치 약과의 개발이 시급한 실정이다. 지금까지 약과 연구는 약과의 산패, 조리방법의 개선, 재료 및 배합비율의 영향, 집침용시럽 등(Lee & Park, 1992; Yoo & Oh, 1997; Lee et al. 2001; Kim et al. 2003; Woo et al. 2005)에 관한 것

* 본 연구는 순천향대학교 자체 연구비에 의해 수행된 연구결과임.

** Corresponding author: Kyong Ae Lee
Tel: 041) 530-1262, Fax: 041) 530-1264
E-mail: kaelee@sc.ac.kr

으로 약과의 고품질화에 대한 연구는 홍삼분말을 첨가한 약과 제조에 관한 Hyun과 Kim(2995)의 연구, 녹차분말을 사용한 약과 제조에 관한 Yun과 Kim(2005)의 연구 등이 있을 뿐 이다. 따라서 본 연구는 밀가루의 10%, 20%, 30%를 다양한 건강기능성이 보고된 흑미가루로 대체한 약과를 제조하여 약과의 품질특성에 미치는 영향을 검토함으로써 고부가가치 약과 제조를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

약과의 재료는 중력분 밀가루(대한제분), 흑미(황산벌 흑향미), 참기름(오뚜기), 소금(제재염), 소주(진로 참이슬), 계피(승진식품)를 사용하였다. 튀김기름으로는 옥수수유(해표)를, 집청용 시럽제조에는 꿀(동서식품)과 설탕(삼양큐원)을 사용하였다.

2. 방법

1) 흑미가루의 제조

흑미를 물에 10시간 수침시킨 후 체에 받쳐 물기를 제거하고 분쇄하였다. 실온에서 건조시킨 후 100mesh 체로 체질 한 후 약과 제조에 사용하였다.

2) 약과의 제조

약과는 Table 1과 같이 밀가루만을 사용한 약과(BRF 0)와 밀가루의 10%, 20%, 30%를 흑미가루로 대체한 약과(BRF 10, BRF 20, BRF 30) 등 네 종류의 약과를 제조하여 실험에 사용하였다. 약과의 기본 재료 배합비는 밀가루 100g, 계피가루 0.5g, 소금 1g, 참기름 1.3g, 꿀 45g, 소주 6.5g이었으며 다음과 같이 제조하였다. 먼저 밀가루

와 소금을 잘 혼합하여 체로 친 다음, 참기름을 넣고 손으로 잘 비벼 고루 섞어 다시 체로 쳤다. 꿀을 넣고 반죽한 후 14g씩 떼어서 약과판(∅ 4.3cm x 2.0cm)에 박아냈다. 자동온도조절 전기 튀김기(Kenwood, Havant, UK)에 식용유를 넣고 150℃에서 앞면과 뒷면을 각각 2.5분씩 튀긴 다음 30초간 기름을 빼고 앞면과 뒷면을 각각 5분씩 집청하였다.

집청용 시럽은 물 120g, 설탕 120g, 꿀 10g을 혼합, 가열하여 당의 농도가 78% Brix가 되도록 제조하였다. 집청액의 당도는 당도계(N.O.W., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

3) 일반성분 분석

흑미가루, 약과 및 약과반죽의 일반성분은 다음과 같이 분석하였다. 즉 수분함량은 상압가열건조법으로, 조지방함량은 Soxhlet 추출법으로, 조단백질은 Macro-Kjeldahl법으로 측정하였다.

4) 수분결합력

흑미가루의 수분결합력은 Tao et al (1998)의 방법에 따라 시료 5g에 5배의 물을 넣고 잘 혼합한 후 2000xg에서 원심분리하여 시료 1g 당 수분결합력을 계산하였다.

5) 탈수율 및 흡유율

약과의 탈수율은 탈지물을 기준으로, 흡유율은 건물을 기준으로 하여 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{탈수율}(\%) = \text{반죽의 수분함량}(\%) - \text{약과의 수분함량}(\%)$$

$$\text{흡유율}(\%) = \text{약과의 지방함량}(\%) - \text{반죽의 지방함량}(\%)$$

6) 색도 측정

약과의 표면 및 내부의 색도는 분광색차계(JX777, C.T.S. Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였다.

7) 기계적 텍스처 측정

약과의 텍스처 특성은 Collins와 Abdul Aziz(1982)의 방법을 수정하여 텍스처미터(EZ-tester 500-N, Shimadzu, USA)로 측정하였다. 측정조건은 plunger diameter 20mm; test type mastication test; deformation 75%; test speed 1.0mm/sec이었다. 약과의 중심부를 2회 반복 압착하여 견고성, 응집성, 탄력성, 검성, 부서짐성을 측정하였다.

〈Table 1〉 Types of a Yackwa

| Yackwa | Wheat flour replacement |
|--------|--------------------------------|
| BRF 0 | WF ¹⁾ 100% |
| BRF 10 | WF 90% + BRF ²⁾ 10% |
| BRF 20 | WF 80% + BRF 20% |
| BRF 30 | WF 70% + BRF 30% |

¹⁾ Wheat flour; ²⁾ Black rice flour

8) 관능검사

식품영양학과 재학생 10명을 대상으로 약과의 표면 및 내부의 색(color), 균열정도(degree of cracking), 견고성(hardness), 촉촉한 정도(moistness), 부서짐성(brittleness), 단향미(sweet flavor), 고소한 향미(roasted flavor), 느끼한 향미(greasy flavor), 전체적인 선호도(overall acceptability) 등의 특성을 5점 평점법으로 평가하도록 하였다.

9) 통계분석

실험결과는 SAS통계프로그램을 사용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 시료 간 유의성을 검정하였다.

2.탈수율과 흡유율

약과의 수분함량(탈지물 기준)과 지방함량(건물 기준)은 Table 3에 나타난 것과 같이 시료 간에 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$). 흑미가루를 첨가한 약과는 밀가루만 사용한 대조군 약과(BRF 0)에 비해 수분함량은 높고 지방함량은 낮았다. 밀가루에 대한 흑미가루의 대체 비율이 높아질수록 약과의 수분함량은 더 증가하고 지방함량은 더욱 감소하여 밀가루의 30%를 흑미가루로 대체한 약과인 BRF 30의 수분함량이 가장 높고 지방함량이 가장 낮았다. 약과 및 약과반죽의 수분함량과 지방함량을 이용하여 산출한 탈수율과 흡유율을 측정된 결과 흑미가루를 첨가한 약과는 탈수율과 흡유율이 낮았다. 탈수율과 흡유율은 흑미가루 첨가량이 많아질수록 더 낮아져 밀가루의 30%를 흑미가루로 대체한 약과의 탈수율과 흡유율이 가장 낮았다. Gamble 외(1987)는 튀기는 동안 기름 흡수는 탈수율이 높아지면 증가한다고 하였다. Lee와 Brennan(2005)는 분리 대두단백의 함량이 증가할수록 약과의 탈수율과 흡유율이 낮아진 것은 대두단백의 높은 수분결합력 때문이라고 하였으며, Dogan 외(2005)는 쌀가루와 대두단백질이 튀기는 동안 수분 손실과 기름 흡수를 감소시키는 것은 이들의 수분결합력이 크기 때문이라고 하였다. Mohamed 외(1995)는 약과와 유사한 반죽시스템을 갖는 것으로 여겨지는 도넛반죽의 단백질 함량이 증가할수록 흡유율이 낮아진 것은 튀기는 과정에서 단백질 변성이 일어나 지방 흡수가 감소되었기 때문이라고 하였다. Shih와 Daigle(1999)은 쌀가루는 튀기는 동안 기름 흡수량을 감소시킨다고 하였다. 따라서 흑미가루를 첨가 약과가 밀가루만 사용한 약

III. 결과 및 고찰

1. 흑미가루의 일반성분 및 수분결합력

흑미가루와 밀가루의 일반성분과 수분결합력은 Table 2에 나타내었다. 흑미가루는 밀가루에 비해 단백질, 지방, 회분이 많이 함유되어 있으며 총당과 수분함량은 낮았다($p < 0.05$). 흑미가루와 밀가루의 수분결합력은 각각 1.58cc/g, 0.64cc/g 으로 흑미가루는 밀가루의 2.5배 정도 높은 수분 결합력을 보였다(Fig. 1). 단백질 함량이 많으면 큰 수분결합력을 보이므로 (Dogan et al., 2005) 밀가루보다 흑미가루의 수분결합력이 큰 것은 흑미가루에 더 많은 단백질이 함유되어 있기 때문으로 생각된다.

〈Table 2〉 Proximate composition and water binding capacity of black rice flour and wheat flour

| | Proximate composition(%) | | | | | WBC ¹⁾ (cc H ₂ O/g) |
|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | Moisture | Total sugar | Crude protein | Crude lipid | Crude ash | |
| Black rice flour | 11.07 ^b | 73.38 ^b | 9.61 ^a | 2.87 ^a | 1.49 ^a | 1.58 ^a |
| Wheat flour | 13.50 ^a | 76.06 ^a | 7.92 ^b | 1.45 ^b | 0.43 ^b | 0.64 ^b |

^{a-b} Different superscripts within the same column indicate significantly different($p < 0.05$). ¹⁾ Water binding capacity

〈Table 3〉 Dehydration and oil absorption

| | Moisture content (%, defatted matter basis) | | | Crude lipid (%, dry matter basis) | | |
|--------|--|--------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Dough | Yackwa | Dehydration | Dough | Yackwa | Oil absorption |
| BRF 0 | 19.06 | 10.41 ^d | 8.65 ^a | 12.42 | 28.92 ^a | 16.50 ^a |
| BRF 10 | 19.19 | 11.14 ^c | 8.05 ^b | 12.57 | 27.64 ^b | 15.07 ^b |
| BRF 20 | 19.14 | 11.45 ^b | 7.69 ^c | 12.62 | 25.87 ^c | 13.25 ^c |
| BRF 30 | 19.20 | 11.90 ^a | 7.30 ^d | 12.88 | 23.59 ^d | 10.71 ^d |

^{a-d} Different superscripts within the same column indicate significantly different($p < 0.05$).

과에 비해 흡유율과 탈수율이 낮은 것은 흑미가루가 밀가루보다 단백질 함량이 높고 수분결합력이 크기 때문으로 생각된다.

3. 색도

약과의 표면 및 내부의 색도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 흑미가루를 첨가한 약과는 밀가루만 사용한 대조군 약과(BRF0)에 비해 약과 표면의 L값과 b값은 낮아지고 a값이 증가하였으며, 흑미가루의 첨가량이 많아질수록 L값과 b값은 더 낮아져 밀가루의 30%를 흑미가루로 대체한 약과인 BRF30의 L값과 b값이 가장 낮았다 ($p<0.05$). 약과 표면의 a값은 흑미가루를 첨가한 약과 간에 유의적 차이가 나타나지 않았다. 한편 약과 내부의 색도는 흑미가루를 첨가함에 따라 L값과 b값이 낮아졌다 ($p<0.05$). 약과 내부의 L값은 흑미가루의 대체비율이 증가함에 따라 더 낮아졌으나 밀가루의 20% 및 30%를 흑미가루로 대체한 약과인 BRF20과 BRF30 간에는 유의적 차이가 없었다. 약과 내부의 b값 밀가루에 대한 흑미가루 첨가량이 높아짐에 따라 증가하여 BRF30이 가장 낮은 b값을 보였다. a값은 BRF20과 BRF30이 다른 약과에 비해 높게 나타났다. Hwang과 Kim(2000) 그리고 Jung 외(2002)는 흑미가루 첨가비율이 증가할수록 식빵 내부에 자홍색이 강하게 나타났으며 명도와 황색도가 낮아지고 적색도가 증가하였다고 보고하였다. Cho와 Cho(2000)는 흑미를 사용한 인절미에서, Yoon(2001)은 흑미를 사용한

절편에서 흑미 첨가량이 증가함에 따라 인절미 및 절편의 명도와 황색도가 감소하였고 적색도가 증가하였다고 하였다. 따라서 흑미에 함유된 자홍색의 안토시아닌 색소의 영향으로 흑미가루를 첨가한 약과의 자홍색이 진해져 밀가루만 사용한 약과에 비해 표면 및 내부가 더 어둡고 더 진한 붉은 색을 보인 것으로 생각된다.

4. 텍스처 특성

흑미가루를 첨가한 약과의 텍스처 특성을 분석하여 Table 5에 나타내었다. 흑미가루를 첨가한 약과는 대조군 약과에 비해 견고성이 컸으며 흑미가루 첨가량이 다른 세 종류의 시료 간에는 유의적 차를 보이지 않았다 ($p<0.05$). 또한 흑미가루를 첨가한 약과는 대조군 약과에 비해 점성, 부서짐성이 크게 나타났으나 견고성에 비해 시료 간 차이는 크지 않았다. 응집성은 BRF 20과 BRF 30이 다른 약과에 비해 높았다. 쌀가루는 밀가루 글루텐 형성에 관여하는 단백질을 가지고 있지 않아 흑미가루를 사용한 약과는 밀가루만 사용한 약과에 비해 잘 부풀지 않아 흑미가루를 첨가한 약과의 견고성이 높게 나타난 것으로 생각된다.

5. 관능적 특성

흑미가루를 첨가한 약과의 외관, 향미, 텍스처, 전체적

〈Table 4〉 Instrumental color values of Yackwa

| | External color | | | Internal color | | |
|--------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | L* | a** | b*** | L | a | b |
| BRF 0 | 33.31 ^a | 4.69 ^b | 26.53 ^a | 41.23 ^c | 4.52 ^b | 16.61 ^a |
| BRF 10 | 24.63 ^b | 5.62 ^a | 17.07 ^b | 30.17 ^b | 4.67 ^b | 11.74 ^b |
| BRF 20 | 19.74 ^c | 5.53 ^a | 13.21 ^c | 25.85 ^a | 5.37 ^a | 9.07 ^c |
| BRF 30 | 16.02 ^d | 5.71 ^a | 10.75 ^d | 18.92 ^a | 5.44 ^a | 8.95 ^d |

a-d Different superscripts within the same column indicate significantly different($p<0.05$). * lightness; ** redness; *** yellowness

〈Table 5〉 Instrumental textural properties of Yackwa

| Yackwa | Hardness ($\text{kg} \cdot \text{cm}^{-1}$) | Cohesiveness (%) | Springiness (%) | Gumminess (kg) | Brittleness (kg) |
|--------|--|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| BRF 0 | 1.77 ^b | 24.09 ^b | 63.88 | 0.95 ^b | 0.84 ^b |
| BRF 10 | 3.02 ^a | 24.43 ^b | 64.06 | 1.86 ^a | 1.15 ^a |
| BRF 20 | 3.14 ^a | 29.82 ^a | 67.52 | 2.15 ^a | 1.27 ^a |
| BRF 30 | 3.09 ^a | 31.18 ^a | 69.07 | 2.07 ^a | 1.32 ^a |

^{a-b} Different superscripts within the same column indicate significantly different($p<0.05$).

〈Table 6〉 Sensory properties of Yackwa

| Yackwa | Appearance | | | Flavor | | | Texture | | | Overall acceptability |
|--------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|-----------------------|
| | External color | Internal color | Degree of cracking | Sweet flavor | Roasted flavor | Greasy flavor | Hardness | Moistness | Brittleness | |
| BRF 0 | 2.70 ^d | 2.12 ^d | 2.83 | 3.24 | 2.85 ^b | 3.31 ^a | 2.82 ^b | 3.34 | 2.48 | 3.82 ^a |
| BRF 10 | 3.31 ^c | 2.95 ^c | 2.91 | 3.30 | 3.38 ^b | 2.85 ^b | 2.95 ^b | 3.05 | 2.90 | 4.18 ^a |
| BRF 20 | 4.16 ^b | 4.08 ^b | 2.85 | 3.55 | 4.03 ^a | 2.64 ^b | 3.80 ^a | 3.20 | 2.65 | 4.30 ^a |
| BRF 30 | 4.97 ^a | 4.92 ^a | 2.55 | 3.74 | 4.35 ^a | 2.20 ^c | 4.32 ^a | 3.12 | 2.82 | 3.05 ^b |

^{a-c} Different superscripts within the same column indicate significantly different(p<0.05).

인 선호도 등에 관한 관능검사를 실시하여 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 흑미가루를 첨가한 약과의 표면 및 내부의 색은 밀가루만 사용한 대조군 약과에 비해 진한 색을 띠었으며 밀가루에 대한 흑미가루의 대체 비율이 높아질수록 더 진한 색을 나타내었다(p<0.05). 밀가루의 20%, 30%를 흑미가루로 대체한 약과는 다른 약과에 비해 고소한 향미가 더 강했다(p<0.05). 느끼한 향미는 흑미가루 사용에 따라 약해졌으며 흑미가루 첨가량이 증가할수록 느끼한 향미는 더 약해져 밀가루의 30%를 흑미가루로 대체한 약과의 느끼한 향미가 가장 약하게 평가되었다(p<0.05). 흑미가루를 사용한 약과의 흡유율이 낮아 약과의 느끼한 맛을 감소시킨 것으로 여겨진다. 밀가루의 20%, 30%를 흑미가루로 대체한 약과는 다른 약과에 비해 더 단단하게 느껴졌으며, 흑미가루를 첨가한 약과는 대조군 약과에 비해 덜 촉촉하게 느껴졌으나 시료 간 유의차는 없었다(p<0.05). 전체적인 선호도는 밀가루의 30%를 흑미가루로 대체한 약과가 다른 약과에 비해 낮았으며 밀가루의 10%, 20%를 흑미가루로 대체한 약과는 대조군 약과와 유의차가 없었으므로(p<0.05), 선호도를 고려할 때 밀가루의 20%를 흑미가루로 대체한 약과 제조가 가능할 것으로 생각된다.

IV. 요약 및 결론

흑미가루를 이용한 약과를 제조하기 위하여 밀가루의 10%, 20%, 30%를 흑미가루로 대체한 약과의 물리화학적 특성, 텍스처 특성, 관능적 특성을 검토하였다.

흑미가루를 첨가한 약과는 밀가루만 사용한 대조군 약과에 비해 탈수율과 흡유율이 낮았으며 흑미가루 첨가량이 많아질수록 탈수율과 흡유율은 더 낮아졌다. 흑미가루는 약과 표면 및 내부의 L값과 b값을 감소시켰으며 경고성을 증가시켰다. 관능검사 결과 흑미가루를 첨가한 약과는 표면 및 내부의 색이 더 진하고 느끼한 향미가 감소

하였다. 밀가루의 10% 및 20%를 흑미가루로 대체한 약과의 선호도는 대조군 약과와 유의적 차이가 없었으며 이들은 밀가루의 30%를 흑미가루로 대체한 약과보다 높은 선호도를 나타내었다. 따라서 전체적인 선호도를 고려할 때 밀가루의 20%를 흑미가루로 대체한 약과의 제조가 가능한 것으로 생각된다.

주제어 : 약과, 흑미가루, 흡유율, 관능적특성, 텍스처 특성

참고 문헌

이범수, 은종방 (2003) 즉석 흑미죽 저장 중 품질변화, 한국저장유통학회 국제학술심포지움, p. 224.
 정동식, 이진철, 은종방 (2003) 흑미와 밀가루를 첨가한 sponge cake의 제조, 한국저장유통학회 국제학술심포지움, p. 224.
 Cho, JA, Cho, HJ (2000) Quality properties of *Injulmi* made with black rice. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 16(3), 226-231.
 Choi, SW, Kang WW, Osawa, T (1994) Isolation and identification of anthocyanin pigments in black rice. *Foods Bitech.*, 28(4), 131-136.
 Choi, KC, Na, HS, Oh, KS, Kim, SK, Kim, K (2005) Gelatinization properties of waxy black rice starch. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutri.*, 34(1), 87-92.
 Chung, YA, Lee JK (2003) Antioxidative properties of phenolic compounds extracted from black rice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutri.*, 32(6), 948-951.
 Defa, G, Xu, M (1992) A study on special nutrient of purple glutinous rice. *Scientia Agri. Sinica*, 25, 36-41.
 Dogan SF, Sahin S, Sumun G (2005) Effects of soy and

- rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nugget. *J. Food Eng.*, 71, 127-132.
- Gamble, MH, Rice, P, Selman, D (1987) Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from c.v. record U.K. tubers. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 22, 233-241.
- Hwang, YK, Kim TY (2000) Characteristics of colored rice bread using the extruded Heugjinju rice. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 16(2), 167-172.
- Hyun, JS, Kim, MA (2005), The effect of addition of level of red ginseng powder on Yackwa quality during storage. *Korean J. Food culture*, 20(3), 352-359.
- Ichikawa, H (2001) Antioxidant activity of anthocyanin extract from purple black rice. *J. Medicinal Food*, 4(4), 211-218.
- Jung, DS, Lee, BS, Eun, JB (2002) Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(2), 232-272.
- Kim, YH, Han, YS, Paik, JE, Song, TH (2003) Screening of antioxidative activity in Dansam(*Salvia miltiorrhiza*) and additional effect on the shelf-life and the characteristics of Yackwa. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 19(4), 463-469.
- Lee, JH, Park, KM (1995) Effect of ginger and soaking on the lipid oxidation in Yackwa. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(2), 93-97.
- Lee, KA, Lee YJ, Ly, SY (2001) Effects of oligosaccharides on the Yackwa quality. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutri.*, 30, 261-265.
- Lee, KA, Brennand, CP (2005) Physico-chemical, textural and sensory properties of a fried cookie system containing soy protein isolate. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 40, 501-508.
- Miyazawa, M, Oshima, T, Koshio, K, Itsuzaki, Y, Anzai, J (2003) Tyrosinase inhibitor from black rice bran. *J. Agric. Food Chem.*, 51(24), 6953-959.
- Mohamed, S, Lajis, SMM, Hamid, NA (1995) Effects of protein from different sources on the characteristics of sponge cakes, rice cakes (Apam), doughnuts and frying batters. *J. Sci. Food Agri.*, 68, 271-277.
- Shih, F, Daigle, K (1999) Oil uptake properties of fried batter from rice flour. *J. Agri. Food Chem.*, 47, 1611-1615.
- Tao JJ, Wei LS, Steinberg MP (1998) Water imbibing capacity and rheological properties of isolated soy protein. *J. Food Sci.*, 53, 464-467.
- Woo, JM, Yang, CB, Lee JH, An, YS, Lee, HG (2005) Effects of γ -oryzanol addition on the quality of Yackwa during storage. *Korean J. Food Sic. Technol.*, 37(3), 397-404.
- Yoo, MY, Oh, MS (1997) Effect of preparing conditions on the absorbed oil content of Yackwa. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13(1), 40-46.
- Yoon, KS (2001) Effect of partial replacement of rice flour with black or brown rice flour on textural properties and retrogradation of *Julpyun*. *J. Home Economics*, 39(1), 103-111.
- Yoon, KY, Kim, MA (2005) The effect of green tea powder on Yackwa quality and preservation. *Korean J. Food culture*, 20(1), 103-112.

(2006. 04. 21 접수; 2006. 07. 11 채택)