

일반쌀겨와 발효쌀겨의 영양성분에 관한 연구

최현임 · 이복규* · †김수정**

영남대학교 의과대학 외래

*동의대학교 자연과학대학원 생물학과

** (재)경북테크노파크 대구한의대학교 한방생명자원특화센터 효능검증원

Study on the Nutritional Components of Non-Fermented Rice Bran and Fermented Rice Bran

Hyun-Im Choi, Bok-Kyu Lee* and †Soo-Jung Kim**

College of Medicine, Yeung-Nam University, Gyeongsan 712-749, Korea

*Major of Molecular Biology, Dong-Eui University, Busan 614-714, Korea

**Kyongbuk Technopark Life Resources Center of Oriental Medicine, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea

Abstract

In this study, nutritional analysis was done on regular rice bran and fermented rice bran toward increasing their availability and use. Regular and fermented rice bran were extracted 10 times at 98°C for 4 hours each with water, extracted with 60% ethanol at 60°C for 4 hours, then concentrated and extracted twice by freeze-drying. When rice bran was fermented, moisture, protein, and ash contents increased, while fats and carbohydrates decreased. Out of fatty acids, the saturated fatty acid content of regular rice bran was found to be 17.7%, and 20.5% when fermented while the unsaturated fatty acid components of rice bran and fermented rice bran were found to be 82.3 and 79.5%, respectively. In both kinds of bran, palmitic acid, oleic acid and linoleic acid represented over 90% of the fatty acid content. In rice bran the fatty acid composition was 15.1% palmitic acid, 40.6% oleic acid and 39.5% linoleic acid, while that of fermented rice bran was 13.2% palmitic acid, 43.2% oleic acid and 31.3% linoleic acid. Out of free sugars fermented rice bran contained 0% fructose, 0.0099% glucose, 0.0039% maltose and 0.3233% sucrose. These results with which those of regular rice bran were similar were according to the normal sugar composition of rice in general. The vitamin C content of rice bran was 53 mg/100 g and that of fermented rice bran 7 mg/100 g. In neither kind of rice bran was vitamin A detected. Out of 18 minerals analyzed, Ca, K, Mg, and Mn were the most abundant minerals in both kinds of rice bran. Fermented rice bran had a higher K content with 3,163 mg/100 g, than normal rice bran, Mg content was 1,178 mg/100g. Fermented rice bran had a higher total mineral content.

Key words: rice bran, fermented, component, component analysis, vitamin, fatty acid.

서 론

최근 천연물 중 암 예방 성분이나 면역력 강화 및 조절기능을 갖는 생리활성물질을 밝혀내어 이를 건강 유지와 질병 예방을 위해 활용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

천연물의 경우, 독성 및 알레르기 반응으로 인한 부작용이 합성 의약품에 비해 적기 때문에 이를 이용한 기능성 식품 및 신약 개발의 소재가 많은 관심의 대상이 되고 있다(Takasaki 등 1989; Ji 등 2000; Kwon 등 2003).

쌀은 우리나라의 주곡작물로서 1970년대 중반부터 자급이

† Corresponding author: Soo-Jung Kim, Kyongbuk Technopark Life Resources Center of Oriental Medicine, Daegu Haany University, #290 Yugok-dong, Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do 712-715, Korea. Tel: +82-53-819-1497, Fax: +82-53-819-1287, E-mail: soo-bi94@hanmail.net

이루어지기 시작하였으며, 최근에는 식생활의 서구화와 쌀의 영양성 및 기능성에 대한 인식 부족으로 쌀의 소비량이 급속히 감소됨과 동시에 수입 물량의 증가로 쌀의 과잉 생산이 문제가 되고 있다(Lee 등 2005; Sohn 등 2005).

쌀겨는 벼를 탈곡·도정하는 과정에서 생성되는 부산물 중 하나로써 착유의 재료로 주로 이용되고 있으며, vitamin B₁, B₂, 지질, 탄수화물 및 무기질 등의 영양성분을 함유하고 있어 사료 및 영양제 등 다양한 형태의 자원으로 이용되고 있다(Kuk 등 2001). 최근 쌀의 작물 성장 촉진 및 잡초 방제 효과에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 쌀겨 추출물의 항산화작용에 의한 변이원성 억제 효과에 대한 가능성도 제시되면서(Nam 등 1997) 쌀겨 내 새로운 물질의 탐색이 이루어지고 있으나(Steinsiek 1982; Lee 등 1991; Chung 등 1997), 쌀겨의 활용도는 낮아 국내에서 생산되는 연간 쌀겨 60만 여 톤 중 일부는 제대로 활용되지 못하고 있어 자원 낭비가 되고 있는 실정이며, 다양한 활용방안의 모색이 절실히 요구되고 있다(Kuk 등 2001).

쌀겨의 활용은 환경오염 방지 및 자원 재활용의 측면에서 중요하다고 할 수 있으므로 본 연구에서는 쌀겨에 대한 기초 자료를 제공하고자 쌀겨의 이용성을 증대시키기 위하여 락토바실러스 균주를 이용한 발효쌀겨에 대한 영양성분에 관하여 검토하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 시료는 청도군에 소재한 정미소에서 도정한 것을 구매하여 일반쌀겨로 하였으며, 발효쌀겨는 자체 동정 미생물을 사용하여 일반쌀겨에 20%의 수분을 첨가하여 가볍게 섞고 그 후 1%(v/w) 균주 배양액을 고루 첨가하여, 37°C에서 2시간 교반 후 각각 개별 포장하여 25°C에서 2주간 발효시킨 것을 발효쌀겨로 하였다. 일반쌀겨 및 발효쌀겨의 물 추출물은 각각의 시료에 10배량의 물로 98°C에서 4시간, 에탄올 추출물은 60% 에탄올로 60°C에서 4시간 2회 반복 추출한 후 농축하고, 동결 건조하여 사용하였다. 본 실험에 사용된 일반쌀겨 및 발효쌀겨에 대한 약어의 표시를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. List of sample used for experiment

Symbol	Treatments
NFRB	Non-fermented rice bran
FRB	Fermented rice bran

2. 성분 분석

1) 수분 정량

각 시료를 일정하게 취하여 AOAC 방법(AOAC 1990)에 준하여 상압건조법에 따라 측정하였다. 즉, 칭량병의 항량을 먼저 구한 후 시료를 넣고, 105°C의 드라이 오븐에서 2~3시간 가열 후 데시케이터에서 30분 방냉 후 칭량병의 무게를 측정하였다. 처음 측정한 것과의 오차가 0.2 mg 이내이면 항량에 도달한 것으로 하였다.

2) 회분 정량

회분은 AOAC 방법(AOAC 1990)에 준하여 직접 회화법으로 항량을 알고 있는 도가니에 일정량의 시료를 취하여 550~600°C의 회화로에서 5~6시간 회화하고 데시케이터에서 일정 시간 방냉하여 항량을 구하여 회화 전후의 항량차로서 조회분량을 산출하였다.

3) 조지방 정량

조지방 정량은 AOAC 방법(AOAC 1990)에 준하여 Soxhlet 법으로 측정하였다. 즉, 시료 5 g을 원통여과지에 넣고, 시료 위를 탈지면으로 막고서 추출관 속에 넣어 수기 속에 에테르를 채운 후 60°C 수욕상에서 8~16 시간 동안 추출하고서 수기 속의 에테르를 날려 보내고 지방의 무게를 측정하였다.

4) 조단백질 정량

조단백질의 정량은 AOAC법(AOAC 1990)에 준하여 Kjeldahl 법으로 측정하였다. 채취된 시료를 Kjeldahl 분해관에 취해 Kjeldahl 장치(Foss, Sweden)로 측정하였다.

5) 탄수화물 정량

시료 전체를 100%로 하여 수분, 조단백질, 조지방, 회분, 함량 %를 감한 것을 탄수화물(carbohydrates) 함량(%)으로 하였다.

6) 지방산 조성 분석

검체 약 25 mg을 유리 튜브에 정밀히 취하여 0.5 N 메탄올성 수산화나트륨용액 1.5 ml를 가하고 질소를 불어 넣은 후 즉시 뚜껑을 덮고 혼합하였다. 지방산 분석 methylation 방법(Morrison 등 1964)은 100°C heating block에서 약 5분간 가온한 후 이를 냉각하여 14% 트리플루오로보란메탄올 용액 2 ml를 가하였다. 다시 질소를 불어넣은 후 혼합하고, 100°C에서 30분간 가온하였다. 30~40°C로 냉각한 후 이소옥탄 용액 1 ml와 포화염화나트륨 5 ml를 가한 후 충분히 혼합하였다. 상온으로 냉각한 후 수층으로부터 분리된 이소옥탄층에 무

Table 2. Analytical conditions of GC for the determination of free fatty acid

Items	Conditions
Instrument	Shimadzu GC2010
Column	SP-2560(100 m×0.25 mm)
Carrier gas	N ₂
Detector	FID
Flow rate	1(ml/min)
Injection temp.	210°C
Column temp.	100°C for 1 min 2°C/min(Rate) 245°C for 9 min
Detector temp.	250°C
Injection volume	1 μl

수황산나트륨으로 탈수하고 GC(가스크로마토그래피)로 분석하였다. 지방산 분석조건은 Table 2에 나타내었다.

7) 단당류 및 이당류 정량

(1) 시험용액의 조제

단당류 및 이당류 함량은 Wilson 등(1981)의 방법에 준하여 검체 약 5 g을 50 ml 메스플라스크에 정밀히 달아 물 25 ml를 가하여 녹인 후 아세트니트릴로 50 ml까지 채우고 이를 0.45 μm의 멤브레인 필터로 여과한 것을 시험용액으로 하였다.

(2) 표준용액의 조제

Fructose, glucose, maltose, sucrose, lactose의 표준품을 각각 100 ml용 메스플라스크에 정밀히 달아 물 50 ml로 녹인 후 아세트니트릴로 100 ml까지 채운 후, 희석하여 표준용액으로 사용하였다. 시료 중 당류 함량은 HPLC(고속액체크로마토그래프)를 이용하여 Table 3과 같은 조건으로 분석하였다.

8) 비타민 C 정량

시료 중 비타민 C 함량(Wimalasiri & Wills 1983)의 방법에 준하여 실험하였다. 검체 5 g을 정확히 달아, 동량의 10% 메

Table 3. Analytical conditions of HPLC for the determination of free sugar

Items	Conditions
Column	300 mm×4 mm, carbohydrate
Detector	RI
Mobile phase	Water : acetonitrile (17 : 83)
Flow rate	1.0 ml/min

Table 4. Analytical conditions of HPLC for the ascorbic acid

Item	Condition
Column	μ Bondapak C ₁₈
Detector	UV 254 nm
Mobile phase	0.05 M KH ₂ PO ₄ /acetonitrile(60 : 40)
Flow rate	1.0 ml/min
Injection volumn	10 μl

탄인산용액을 가하여 10분간 헹타 시킨 후 적당량의 5% 메탄인산을 넣어 균질화 하였다. 균질화 된 시료를 100 ml 메스플라스크에 옮기고 소량의 5% 메탄인산용액으로 용기를 씻은 후 메스플라스크에 합하여 100 ml로 하였다. 그 후 3,000 rpm에서 10~15분간 원심분리를 행하여 상등액을 취하여 5% 메탄인산용액으로 적당히 희석하여 Sepak C18 카트리지로 정제시킨 다음 0.45 μm membrane filter로 여과하여 시험용액으로 하였다. 표준용액은 아스코르빈산 10.0 mg을 정밀히 달아, 5% 메탄인산용액에 녹여 100 ml로 한 것을 표준용액(100 ppm)으로 하였다. HPLC 측정조건은 Table 4와 같이 하였다.

9) 비타민 A 정량

시료 중 비타민 A 함량(식품공전 2009) 제10. 일반시험법의 11. 미량영양성분 시험법에 준하여 실험하였다. 시료 약 1.0 g을 정밀히 달아 환저플라스크에 취하여, ethanol 30 ml, 10% pyrogallol · ethanol 1 ml 혼합한 후, KOH(9→10) 3 ml를 가해 비등수욕 중에서 30분간 saponificaiton 후, 신속히 냉각 후 물 30 ml를 가해 갈색 분액깔때기에 옮긴다. 플라스크는 물 10 ml로 씻고, 석유에테르(특급) 30 ml로 씻은 후, 씻은 액은 분액깔때기에 합하여 잘 흔들어 혼합하여 방치한 후 물 층을 별도의 갈색 분액깔때기에 옮긴다. 물층은 석유에테르 30 ml씩으로 2회 추출하고, 전 석유에테르 추출액을 합하여 물 10 ml 1회, 이어 50 ml씩으로 세척한다. 무수황산나트륨을 가해 탈수하고 석유에테르층을 갈색 플라스크에 옮긴 후 황산나트륨을 석유에테르 10 ml씩으로 2회 씻고, 씻은 액을 앞

Table 5. Analytical conditions of HPLC for the vitamin A

Item	Condition
Cloumn	μ Bondapak C ₁₈ 3.9×300 mm
Detector	Fluorescence detector(Ex: 340 nm, Em 460 nm)
Mobile phase	Ethanol : H ₂ O(95 : 5)
Flow rate	0.5 ml/min
Injection volumn	20 μl

의 플라스크에 가한다. 석유에테르 추출액을 감압농축하고 여기에 이소프로판올 10 ml로 정용하여 시험용액으로 하였다. Standard 제조는 표준품 Retinol acetate(Sigma, USA) 2,800,000 IU/1 g (840 mg/g) Mw 328.5 Retinol 745.579 ppm 농도로 조제 후, 이를 2.5 ml 취해 시험방법과 같이 실험한 후 25 ml로 정용하고, 이를 희석하여 최종 STD(0.746 ppm), STD(1.864 ppm), STD (3.728 ppm), STD(7.456 ppm)로 사용하였다. 실험에 사용되는 용매는 Extra Grade를 사용하였다.

10) 무기질 정량

무기질 분석을 위한 시료의 제조는 습식 분해법(Yun 등 2003)을 이용하여 시료 0.5 g 내·외를 정확히 측정 후 65% HNO₃ 6 ml와 30% H₂O₂ 1 ml를 teflon bottle에 담은 후 이를 전처리 시험용액으로 사용하였다. 전처리 방법으로는 microwave digestion system(Ethos-1600, USA)을 이용하여 최고 600W로 총 30분간 산 분해를 실시하였다. 전처리 과정을 거친 시료용액을 0.45 µm filter로 여과하여 분석 시료로 사용하였다. 무기질 측정은 Inductively coupled plasma spectrometer(ICP-IRIS, Thermo Elemental, USA)를 사용하여 분석하였으며, 분석조건은 Table 6과 같다.

Table 6. Analytical conditions of ICP for the determination of mineral

Instrument	Conditions
Flush pump rate	2.00 ml/min
Analysis pump rate	2.00 ml/min
Rf power	1,150W
Neuizer flow	25.0 psi
	Al 396.152
	Ca 393.366
	Cu 324.754
	Fe 259.940
	K 766.491
	Mg 279.553
	Na 589.592
Wave length(nm)	Zn 213.856
	Co 228.616
	Cr 283.563
	Ge 209.426
	Li 670.784
	Mn 257.610
	Ni 221.647
	Se 196.090
Argon flow rate	2.00 ml/min

결과 및 고찰

1. 일반성분의 함량

일반쌀겨와 발효쌀겨의 일반성분 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 일반쌀겨의 수분 함량은 10.50%이었으며, 발효쌀겨의 수분 함량은 29.27%이었다. 단백질 측정 결과, 일반쌀겨 15.01%, 발효쌀겨 25.99%로 나타내었다. 지방 측정 결과, 일반쌀겨 17.43%, 발효쌀겨 3.62%를 나타내었다. 탄수화물 측정 결과, 일반쌀겨 48.26%, 발효쌀겨 25.67%를 나타내었으며, 조회분의 경우 일반쌀겨 8.80%, 발효쌀겨 15.45%를 나타내어, 쌀겨발효 시 수분, 단백질, 회분은 증가하고, 지방과 탄수화물은 감소하는 것으로 나타내었다.

2. 지방산 조성

지방산의 조성을 Table 8에 나타내었다. 일반쌀겨 및 발효쌀겨의 지방산 조성은 유사하게 나타났다. 포화지방산 함량은 일반쌀겨가 17.7%, 발효쌀겨가 20.5%였으며, 일반쌀겨와 발효쌀겨의 불포화지방산 함량은 각각 82.3, 79.5%의 조성비를 나타내었다. 두 가지 시료의 포화 및 불포화 지방산의 비율은 큰 차이를 나타내지 않았다.

Table 7. Contents of general component in the non-fermented rice bran and fermented rice bran (%)

Components	NFRB	FRB
Moisture	10.50	29.27
Crude protein	15.01	25.99
Crude lipid	17.43	3.62
Carbohydrate	48.26	25.67
Crude ash	8.80	15.45

Table 8. Fatty acid compositions in the non-fermented rice bran and fermented rice bran (area %)

Fatty acids	NFRB	FRB
Butyric acid(C _{4:0})	-	-
Caproic acid(C _{6:0})	-	-
Caprylic acid(C _{8:0})	-	-
Capric acid(C _{10:0})	-	-
Undecanoic acid	-	-
Lauric acid(C _{12:0})	-	-
Tridecanoic acid(C _{13:0})	-	-
Myristic acid(C _{14:0})	0.2	0.2
Myristoleic acid(C _{14:1})	-	-
Pentadecenoic acid(C _{15:0})	-	-
cis-10-Pentadecenoic acid(C _{15:1})	-	-

Table 8. Continued

Fatty acids	NFRB	FRB
Palmitic acid(C _{16:0})	15.1	13.2
Palmitoleic acid(C _{16:1})	0.1	0.3
Heptadecanoic acid(C _{17:0})	-	0.1
<i>cis</i> -10-Heptadecanoic acid(C _{17:1})	-	-
Stearic acid(C _{18:0})	0.8	1.3
Elaidic acid(C _{18:1})	-	-
Oleic acid(C _{18:1})	40.6	43.2
Linolaidic acid(C _{18:2})	-	-
Linoleic acid(C _{18:2})	39.5	31.3
Arachidic acid(C _{20:0})	0.4	0.9
γ -Linoleic acid(C _{18:3})	-	0.1
<i>cis</i> -11-Eicosenoic acid(C _{20:1})	0.5	0.8
Linolenic acid(C _{18:3})	1.4	0.9
Heneicosanoic acid(C _{21:0})	-	0.1
<i>cis</i> -11,14-Eicosadienoic acid(C _{20:2})	0.1	-
Behenic acid(C _{22:0})	0.4	1.1
<i>cis</i> -8,11,14-Eicosatrienoic acid(C _{20:3})	-	-
Erucic acid(C _{22:1})	-	-
<i>cis</i> -11,14,17-Eicosatrienoic acid(C _{20:3})	-	-
Arachidonic acid(C _{20:4})	0.1	1.8
Tricosanoic acid(C _{23:0})	-	0.4
<i>cis</i> -13,16-Docosadienoic acid(C _{22:2})	-	0.1
Lignoceric acid(C _{24:0})	0.7	3.6
<i>cis</i> -5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid(C _{20:5})	-	0.3
Nervonic acid(C _{24:1})	0.1	0.3
<i>cis</i> -4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid(C _{22:6})	-	-

두 가지 시료 모두 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid의 함량비가 90% 이상을 차지하였다. 일반쌀겨의 지방산은 palmitic acid 15.1%, oleic acid 40.6%와 linoleic acid 39.5%의 조성을 나타내었으며, 발효쌀겨의 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid의 조성은 각각 13.2, 43.2, 31.3%로 나타났다.

3. 단당류 및 이당류의 함량

일반쌀겨와 발효쌀겨의 유리당 함량을 HPLC로 분석한 결과는 Table 9와 같다. 일반쌀겨는 fructose 0.5419%, glucose 0.6910%, maltose 6.6692%로 나타내었다. 발효쌀겨의 경우 fructose 0%, glucose 0.0099%, maltose 0.0039%, sucrose 0.3233%로 나타나 일반쌀겨가 발효되면서 당이 분해되는 것을 알 수 있었다. 유리당은 가공 중 가열에 의해 향기 생성 및 갈변반응에 관하여 품질에 미치는 영향이 크며, 향미 생성에도 관여하는 것으로 보고되고 있어 품질평가에 중요한 요인 중 하나로 평

Table 9. Contents of free sugar in the non-fermented rice bran and fermented rice bran (g/100 g)

Free sugar	NFRB	FRB
Fructose	0.5419	ND ¹⁾
Glucose	0.6910	0.0099
Maltose	6.6692	0.0039
Sucrose	ND ¹⁾	0.3233
Lactose	ND ¹⁾	ND ¹⁾
Total free sugar	7.9022	0.7330

¹⁾ ND: Not detected.

가되고 있다.

4. 비타민 C 정량

일반쌀겨와 발효쌀겨의 비타민 C 함량을 조사한 결과는 Table 10과 같다. 일반쌀겨의 비타민 C 함량은 53 mg/100 g이었고, 발효쌀겨의 비타민 C 함량은 7 mg/100 g으로 줄어드는 것을 알 수 있었다. 이는 발효 시 온도나 발효기간 등의 조건으로 감소한 것으로 생각된다.

5. 비타민 A 정량

일반쌀겨와 발효쌀겨의 비타민 A 함량을 조사한 결과는 Table 11과 같다. 일반쌀겨와 발효쌀겨의 비타민 A를 측정된 결과 두 가지 시료에서 모두 측정되지 않았다.

6. 무기질 함량

Table 12는 일반쌀겨와 발효쌀겨에 대하여 18종의 무기질을 분석한 결과이다. 결과에서 보는 바와 같이 Al, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Na, Zn, Co, Li 및 Mn이 검출되었으며, Cr, Ge, Ni 및

Table 10. Contents of vitamin C in the non-fermented rice bran and fermented rice bran (mg/100 g)

Samples	Vitamin C
NFRB	53 ± 1.05
FRB	7 ± 0.89

The results are Mean±S.D.

Table 11. Contents of vitamin A in the non-fermented rice bran and fermented rice bran (mg/100 g)

Samples	Vitamin A
NFRB	ND ¹⁾
FRB	ND ¹⁾

¹⁾ ND: Not detected.

Table 12. Contents of minerals in the non-fermented rice bran and fermented rice bran
(mg/100 g)

Minerals	NFRB	FRB
Al	1.85	5.98
Ca	92.21	188.38
Cu	0.74	1.08
Fe	6.33	15.47
K	1,795.71	3,163.67
Mg	825.21	1,178.94
Na	4.58	72.97
Zn	6.11	8.07
Co	0.01	0.01
Cr	-	-
Ge	-	-
Li	tr	0.03
Mn	15.25	25.89
Ni	-	-
Se	-	-
Total	2,748.00	4,660.49

tr: trace.

Se은 검출되지 않았다. 시료의 무기질 중 Ca, K, Mg 및 Mn이 대부분을 차지하였다. 일반쌀겨에는 K이 1,795 mg/100 g, Mg이 825 mg/100 g의 함량을 나타내었으며, 발효쌀겨는 일반쌀겨 보다 더 높아 K이 3,163 mg/100 g, Mg이 1,178 mg/100 g의 함량을 나타내었다. 총 무기질 함량은 일반쌀겨가 2,748.00 mg/100g, 발효쌀겨가 4,660.49 mg/100 g으로 발효쌀겨의 무기질 함량이 더 높게 나타났다.

요 약

쌀의 도정과정에서 생성되는 부산물인 일반쌀겨와 이 쌀겨를 발효시켜 얻은 발효쌀겨의 영양성분에 대하여 연구하였다. 일반쌀겨의 수분 함량은 10.50%이었으며, 발효쌀겨의 수분 함량은 29.27%이었다. 단백질 함량은 일반쌀겨 15.01%, 발효쌀겨 25.99%로 나타내었다. 지방 함량은 일반쌀겨 17.43%, 발효쌀겨 3.62%를 나타내었다. 조회분은 일반쌀겨 및 발효쌀겨의 함량이 각각 8.80%, 15.45%를 나타내어, 쌀겨 발효 시 수분, 단백질, 회분은 증가하고, 지방과 탄수화물은 감소하였다. 일반쌀겨 및 발효쌀겨의 지방산 조성은 유사하게 나타나, 포화지방산 함량은 일반쌀겨가 17.7%, 발효쌀겨가 20.5%였으며, 일반쌀겨와 발효쌀겨의 불포화지방산 함량은 각각 82.3%, 79.5%의 조성비를 나타내었다. 두 가지 시료의 포화 및 불포화지방산의 비율은 큰 차이를 나타내지 않았다. 두 가지 시료

모두 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid의 함량비가 90% 이상을 차지하였다. 일반쌀겨의 지방산은 palmitic acid 15.1%, oleic acid 40.6%와 linoleic acid 39.5%의 조성을 나타내었으며, 발효쌀겨의 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid의 조성은 각각 13.2%, 43.2%, 31.3%로 나타났다. 유리당은 일반쌀겨가 fructose 0.5419%, glucose 0.6910%, maltose 6.6692%로 나타내었고, 발효쌀겨의 경우 fructose는 검출되지 않았고, glucose 0.0099%, maltose 0.0039%, sucrose 0.3233%로 나타나 일반쌀겨가 발효되면서 당이 분해되는 것을 알 수 있었다. 일반쌀겨의 비타민 C 함량은 53 mg/100 g이었고, 발효쌀겨의 비타민 C 함량은 7 mg/100 g으로 나타났으며, 두 가지 시료 모두 비타민 A는 검출되지 않았다. 18종의 무기질을 분석한 결과, 두 가지 시료 모두 Ca, K, Mg 및 Mn이 대부분을 차지하였다. 일반쌀겨에는 K이 1,795.71 mg/100 g, Mg이 825.21 mg/100 g의 함량을 나타내었으며, 발효쌀겨는 일반쌀겨보다 더 높아 K이 3,163.67 mg/100 g, Mg이 1,178.94 mg/100 g의 함량을 나타내었다. 총 무기질 함량은 일반쌀겨가 2,748.00 mg/100 g, 발효쌀겨가 4,660.49 mg/100 g으로 발효쌀겨의 무기질 함량이 더 높게 나타났다.

참고문헌

- AOAC. 1990. Official Methods Analysis 13th ed. Association of official analytical chemists. Washington D.C., USA. pp. 125-132
- Chung IM, Kim KH, Ahn JK, Ju HJ. 1997. Allelopathic potential evaluation of rice varieties on *Echinochloa crus-galli*. *Korean J Weed Sci* 17:52-58
- Ji IH, Kim MN, Chung CK, Ham SS. 2000. Antimutagenic and cytotoxicity effects of *Phellinus linteus* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29:322-328
- Kuk YI, Shin JS, Kwon OD, Guh JO. 2001. Effect of aqueous extracts of rice bran on inhibition of germination and early growth of weeds. *Korean Journal of Environmental Agriculture* 20:108-111
- Kwon SH, Kim CN, Kim CY, Kwon ST. 2003. Antitumor activities of protein-bound polysaccharide extracted from mycelia of mushroom. *Korean J Food & Nutr* 16:15-21
- Lee CW, Kim CS, Chang YH, Youn KB. 1991. Allelopathic effect of barley and rice straw on weed growth. *Korean J Weed Sci* 11:122-127
- Lee SS, Lee MJ, Kim BJ, Hong SB. 2005. Growth yield and grain quality of rice affected by application of crab shell, sericite ore, and charcoal powders. *Korean Journal of*

- Environmental Agriculture* 24:185-190
- Morrison WR, Smith LM. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol. *J Lipid Res* 5:600-608
- Nam SH, Kang MY. 1997. *In vitro* inhibitory effect of colored rice bran extracts carcinogenicity. *Agric Chem Biotechnol* 40:307-312
- Sohn HY, Kwon CS, Son KH, Kwon GS, Kwon YS, Ryu HY, Kum EJ. 2005. Antithrombosis and antioxidant activity of methanol extract from different brands of rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:593-598
- Steinsiek JW, Oliver LR, Collins FC. 1982. Allelopathic potential of wheat(*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. *Korean J Weed Sci* 30:495-497
- Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y, Shiokima K, Ageta H. 1989. Anti-carcinogenic activity of Taraxacum plant II. *Bio Pharm Bull* 22:606-610
- Wilson AM, Work TM, Bushway AA, Bushway RJ. 1981. HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J Food Sci* 46:300-306
- Wimalasiri P, RBH Wills. 1983. Simultaneous analysis of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in fruit and vegetables by high performance liquid chromatography. *J Chromatogr Agric* 15:113-116
- Yun SI, Choi WJ, Choi YD, Lee SH, Yoo SH, Lee EH, Ro HM. 2003. Distribution of heavy metals in soils of Shihwa tidal freshwater marshes. *Korean J Eco* 26:65-70
- 한국식품공업협회. 2009. 식품공전(Korean Food and Drug Administration). 문영사. pp.725-728

(2009년 12월 30일 접수; 2010년 2월 3일 채택)