

쌀가루를 이용한 쌀식빵 영양성분분석

†이 연 리

대전보건대학교 식품영양과

Nutritional Compositions of Rice Bread with Different Rice Flours

†Youn Ri Lee

Dept. of Food and Nutrition, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon 34504, Korea

Abstract

This study analyzed the general components of rice bread with 75% rice content such as water, crude ash, crude protein, crude fat and carbohydrate, and its nutrients such as vitamin C, vitamin A, vitamin E content, minerals, amino acids, and fatty acids. The contents of crude protein were high and those of crude fat were low with the contents of crude ash, crude protein, and crude fat being 1.61, 18.50, 0.04 g/100 g respectively. Vitamin A was not detected and the contents of vitamin C and vitamin E were 3.85 and 3.04 mg/100 g, respectively. The calcium, potassium, magnesium, iron and sodium contents were 222.0, 117.90, 24.12, 2.30, 555.90 mg/100 g respectively. Rice bread contains 9 essential amino acids such as valine, leucine, isoleucine, methionine, threonine, lysine, phenylalanine, histidine, and arginine. The analysis of rice bread fatty acid showed 58.04 mg/100 g of saturated fatty acid, 26.31mg/100 g of monounsaturated fatty acid and 15.64 mg/100 g of polyunsaturated fatty acid. The total essential fatty acid content was 15.49 mg/100 g. With the rising interest in processed rice products, well-being, and diet, it is necessary to develop processed rice foods that are nutritional and low in calories using rice powder that is nutritionally better than flour.

Key words: rice flours, general components, nutrients components

서 론

쌀은 세계 3대 곡물 중의 하나이며, 전 세계 인구 34%가 주식으로 이용하며, 식량작물의 주 소득원의 85% 이상을 차지하고 있는 중요한 식량자원이다(Oh 등 2017). 최근 국내의 쌀 이용 현황을 살펴보면 취반용 95%, 가공용 5% 내외로 나타나고 있으며, 가공용으로 이용되는 쌀의 비율은 일본의 쌀 생산량 기준 10~13%에 비하면 매우 낮은 비율을 차지하고 있다(Lee SH 2016b).

밥을 이용한 형태의 식사 대신 빵을 이용한 간편한 식사의 형태가 증가하고 있다. 또한 건강 지향적인 식품에 대한 소비자들의 관심이 증가하면서 다양한 기능성을 나타내는 빵의 소비가 증가되고 있는 추세이다(Lee SH 2015a). 밀가루로만

만들어진 제품보다는 건강지향적 소재를 첨가한 제품의 수요가 증가하고 있다(Song 등 2012). 밀가루를 대체할 수 있는 곡류로 쌀에 대한 관심이 증가하고 있으며, 쌀가루를 이용한 베이커리 제품의 연구가 활발하게 진행되고 있다(Song & Shin 2007).

이러한 연구에는 흑미가루 첨가 쌀 식빵(Im & Lee 2010), 돼지감자분말 첨가 쌀 스핀지케이크(Kim 등 2014), 머루 분말 첨가 쌀 쉬폰케이크(Bing & Chun 2015), 흑미 쌀가루를 연질미와 배합한 쌀 식빵(Choi 등 2015), 해나루쌀 첨가 식빵(Ju & Lee 2016), 초석잠 쌀 영양바(Joo & Choi 2017), 민들레복합분말 쌀 쿠키(Byeon 등 2017), 갈색겨저리분말첨가 식빵(Kim YM 2017) 등이 있다.

따라서 본 연구는 선행연구에서 쌀 함량이 75%인 쌀 식빵

† Corresponding author: Youn Ri Lee, Dept. of Food and Nutrition, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon 34504, Korea. Tel: +82-42-670-9246, Fax: +82-42-670-9595, E-mail: leeyounri@hit.ac.kr

의 레시피를 개발하였으며, 개발된 쌀 식빵의 일반성분 및 영양성분을 측정하여 쌀가루 소비를 촉진하고자 하는데 도움이 되고자 시도하였다.

재료 및 방법

1. 재료

시중에 유통되는 쌀가루 제품은 대형할인마트를 통해 구입하여 시료로 사용하였다. 달걀(Moguchon, Seoul, Korea), 버터(Seoulmilk, Yangju, Korea), 설탕(CheilJedang Corporation, Seoul, Korea), 전지분유(Seoulmilk, Yangju, Korea), 소금(Haepyo, Seoul, Korea), 이스트푸드(Puratos, Seoul, Korea)는 대형마트에서 구입하였다.

2. 쌀 식빵 제조방법

쌀가루 270 g, 황성글루텐 90 g, 버터 12 g, 소금 4 g, 달걀 1개, 물 240 mL, 이스트 4 g, 분유 10 g, 설탕 10 g, 베이킹파우더 3 g을 반죽기(반죽온도 28.5°C)로 38분 반죽한 후, 1차 발효(발효기, 건열 40°C, 습열 35°C)를 1시간(반죽온도 35.6°C)하였다. 분할 후 실온 중간 발효(온도 25.6°C, 습도 61%) 15분 하였으며, 성형 후 2차 발효(발효기 건열 40°C, 습열 35°C)를 45분 하였다. 반죽 표면에 계란 물을 얇게 바르면서 180°C 오븐에 41분 구웠다.

3. 쌀 식빵 일반성분분석

일반성분은 AOAC법(2000)에 따라 조지방은 Soxhlet법, 회분은 550°C 회화법으로 분석하였고, 조단백질은 원소분석기(Thermo Quest사, Flash 2000)를 이용하여 총질소량을 정량하고, 질소계수 6.25를 곱하여 조단백질로 하였다.

4. 쌀 식빵 비타민 C, A, E 함량

비타민 C 함량은 시료를 5 g을 균질화하여 10% metaphosphoric acid(HPO₃) 용액을 가하여 추출한 다음 3,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후에 상등액을 membrane filter(0.45 µm)로 여과하여 HPLC로 분석하였다(Kim 등 2003). 기기분석 조건은 column은 Dionex C18(300×3.9 mm)을 사용하고, solvent 0.05 M KH₂PO₄ : acetonitrile(60:40)과 flow rate는 1.0 mL/min으로 하였으며, UV 파장 254 nm, injection volume은 20 µL로 하였다.

비타민 A, E 함량은 시료 4 g에 ascorbic acid와 ethanol를 첨가하여 균질화한 후 80°C에서 20분간 추출한 다음, 50% KOH 용액 0.25 mL를 첨가하고, 증류수와 hexane 5 mL를 가하여 3,000 rpm에서 20분간 원심분리시킨 다음 잔사에 hexane를 가하여 균질화한 후 80°C에서 20분간 추출시켜 3,000 rpm

에서 20분간 원심분리 하였다. 상등액을 합하여 무수황산나트륨을 가해 탈수시킨 후 50°C에서 감압 농축하고, methanol로 용해시킨 후 membrane filter(0.45 µm)로 여과하여 비타민 A와 E를 다음과 같이 HPLC로 분석하였으며(Kim 등 2003), 분석조건은 다음과 같다. Column은 Phenomenex Luna 5 µm C18(250×4.6 mm), mobile phase: acetonitrile : 2-propanol(95 : 5)을 사용하고, flow rate는 1.0 mL/min으로 하였으며, UV 파장 254 nm, injection volume은 20 µL로 하였다.

5. 쌀 식빵 무기질함량

시료를 microwave digestion tube에 넣고 질산 8 mL와 과산화수소 2 mL를 가한 후 Microwave Digestion System을 상온에서 90°C까지 온도를 올린 후 10분 분해, 150°C까지 올린 후 10분 분해, 190°C까지 온도를 올린 후 30분 동안 분해하였다. 서서히 온도를 낮춰 50°C가 되면 용액화 된 시료를 50 mL 정용플라스크에 옮겨 증류수로 정용하고, filter paper로 여과하여 11종의 무기질 분석 시료로 사용하여 ICP-OES를 이용하여 측정하였으며(Jeong 등 2006a), 분석조건 중 radio frequency power는 1.4 KW이며, analysis pump flow rate는 1.5 mL/min으로 하였고, gas flows는 plasma 15, auxiliary 0.2, nebulizer 0.8 L/min으로 하여 분석하였다.

6. 쌀 식빵 아미노산분석

시료를 6 N HCl 5 mL를 가하여 감압 밀봉한 후 110°C로 setting된 heating block에 24시간 이상 동안 가수분해시켰다. 가수분해가 끝난 시료는 50°C에서 rotary evaporater로 산을 제거한 후 sodium dilution buffer로 10 mL 정용한 다음, 이중 1 mL를 취하여 membrane filter 0.2 µm로 여과시켜 Table 1과 같이 아미노산 자동분석기(S433-H, Sykam GmbH, Germany, Munich)로 정량분석하였다(Jeong 등 2006b). 분석에 필요한 column은 cation separation column(LCA K07/Li)을 사용하고, flow rate는 buffer 0.45 mL/min, reagent 0.25 mL/min, buffer pH range 2.90~7.95로 하며, column 온도는 37~74°C로 분석하였다.

7. 쌀 식빵 지방산분석

쌀 식빵 지방산분석 시료 3 g을 chloroform-methanol로 추출·여과하여 감압농축한 지방질 약 100 mg을 가지형 플라

Table 1. Proximate components of rice bread

	Rice bread
Crude ash (g)	1.61
Crude protein (g)	18.50
Crude lipid (g)	0.04

스크에 취하고, 1N-KOH · ethanol 용액 4 mL를 섞어 유지방울이 없어질 때까지 교반시킨 다음 14% BF₃-methanol 5 mL를 가한다. 환류냉각기를 부착하여 5분간 80°C에서 가열하여 methylester화 하였고, 이 용액에 NaCl 포화용액 3 mL를 가한 후, 다시 hexane 1 mL를 가하여 흔들어 섞은 후 시험관에 옮겨 정치하였다. 상층을 분취하여 무수 Na₂SO₄를 넣어 수분을 제거하고, 0.5 mL를 vial에 채취한 후 GC로 분석하였다(Folch 등 1957). 분석에 필요한 조건으로 column은 SPTM-2560 capillary column(100 m length × 0.25 mm I.d. × 0.25 μm film thickness)을 사용하고, Oven temperature: 140°C(10 min) → 4°C/min → 240°C(30 min) Split ratio: 1; 80, Detector: Flame ionization detector로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 쌀 식빵의 일반성분 및 영양성분

쌀 식빵의 일반성분 분석은 Table 1과 같다. 쌀 식빵의 조회분, 조단백, 조지방 함량은 각각 1.61, 18.50, 0.04 g/100 g으로 나타났다. 국가 식품성분표(Rural Development Administration 2018)에 의하면 식빵의 조회분, 조단백, 조지방 함량은 각각 1.6, 9.01, 4.91 g/100 g으로 보고되고 있다. 쌀 식빵이 조단백질의 함량이 높으며, 조지방의 함량이 낮은 것으로 보인다.

쌀 식빵의 비타민 함량은 Table 2와 같다. 쌀 식빵의 비타민 A 함량은 검출이 되지 않았으며, 비타민 C, 비타민 E 함량은 각각 3.85, 3.04 mg/100 g으로 측정되었다. 국가 식품성분표(Rural Development Administration 2018)에 의하면 식빵에서는 비타민 A, C 함량이 검출되지 않았고, 비타민 E 함량은 2.26 mg/100 g, 호밀빵 또한 비타민 A, C 함량이 검출되지 않았으며, 비타민 E 함량은 0.7 mg/100 g으로 보고하였다.

비타민 C는 인체의 기능과 건강 유지를 위한 미량 원소이고, 인체가 감염에 대해서 저항하며, 상처를 치유하고 조직을 건강하게 유지할 수 있도록 도우며, 활성산소(free radicals)에 의한 세포 손상을 방지하는 항산화제로 사용된다(Jackson 등 1985). 비타민 E 또한 지용성 비타민으로 세포막을 유지시키는 역할을 하며, 항산화 물질로 활성산소를 무력화시킨다.

Table 2. Vitamin A, vitamin C and vitamin E content of rice bread

	Rice bread
Vitamin A (mg/100 g)	ND
Vitamin C (mg/100 g)	3.85
Vitamin E (mg/100 g)	3.04

ND: Not detector.

즉, 비타민 E는 세포막의 불포화지방산 사이에 존재하면서 불포화지방산의 과산화 작용이 진전되는 것을 막는 항산화제(antioxidant)로 작용한다(Jackson 등 1985). 밀가루 식빵에 비해 쌀 식빵은 비타민 C와 비타민 E가 함유된 가공식품으로 보인다.

쌀 식빵의 무기질함량은 Table 3과 같다. 쌀 식빵의 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철, 나트륨의 각각 함량은 222.0, 117.90, 24.12, 2.30, 555.90 mg/100 g으로 측정되었다. 국가 식품성분표(Rural Development Administration 2018)에 의하면 호밀가루, 흑미가루, 쌀가루의 나트륨 함량은 각각 1, 6, 2.84 mg/100 g, 식빵의 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철, 나트륨의 각각 함량은 26, 98, 19, 0.6, 516 mg/100 g, 호밀빵의 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철, 나트륨의 각각 함량은 16, 190, 40, 1.4, 470 mg/100 g으로 보고되고 있다.

가공처리 시 쌀 식빵의 나트륨 함량이 증가하는 경향이 나타났으며, 반면에 칼슘의 함량이 높은 것으로 나타났다. 칼슘의 중요한 생리 작용에는 혈액 응고, 근육의 수축과 이완, 심장의 규칙적인 박동, 신경전달 물질의 분비, 효소의 활성화, 용모의 운동, 백혈구의 식균 작용, 세포의 분열, 여러 영양소의 대사 작용 등에 관여하고 있다. 또한 칼슘은 세포막을 통한 물질이동의 조절인자 역할을 한다. 칼슘은 골밀도뿐만 아니라, 체중 조절, 당뇨, 대장암 예방 등에도 역할을 한다고 보고되고 있다(Ditscheid 등 2005; Sun & Zemel 2008).

쌀 식빵의 아미노산 함량은 Table 4와 같다. 쌀 식빵에는 발린(valine), 루신(leucine), 아이소루이신(isoleucine), 메티오닌(methionine), 트레오닌(threonine), 라이신(lysine), 페닐알라닌(phenylalanine), 히스티딘(histidine), 아르기닌(arginine) 9종의 필수아미노산이 검출되었다. 또한 전체 아미노산에 대한 필수아미노산 함량 비율이 35.13%로 NRC(1989)가 제시한 기준인 32.3%보다 높아 영양학적으로 우수한 것으로 생각된다. 국가 식품성분표(Rural Development Administration 2018)에 의하면 식빵의 총 아미노산함량은 8,606 mg/100 g, 필수아미노산 2,663 mg/100 g, 비필수아미노산 5,943 mg/100 g으로 전체아미노산에 대한 필수아미노산 함량 비율이 30.94%로 FAO (2018)가 제시한 기준인 32.3%보다 낮게 나타났다.

쌀 식빵의 지방산 함량은 Table 5와 같다. 쌀 식빵의 포화지방산이 58.04 mg/100 g, 단일 불포화지방산이 26.31 mg/100 g, 다중 불포화지방산 필수지방산 15.64 mg/100 g으로 나

Table 3 Mineral content of rice bread

	(unit: mg/100 g)				
	Ca	K	Mg	Fe	Na
Rice bread	222.0	117.90	24.12	2.30	555.90

Table 4 Amino acid content of rice bread

(unit: mg/100 g)

Amio acid	Rice bread
Aspartic acid	868.560
Threonine	484.299
Serine	890.512
Glutamic acid	5,285.859
Proline	1,923.895
Glycine	605.539
Alanine	587.372
Cystine	236.706
Valine	751.604
Methionine	293.375
Isoleucine	656.435
Leucine	1,256.826
Tyrosine	522.921
Phenylalanine	874.751
Histidine	468.201
Lysine	395.976
Arginine	733.467
E.A.A. ¹⁾	5,914.934
Total	16,836.298

E.A.A.¹⁾: Essential amino acid (Thr, Val, Met, Ile, Leu, Phe, Lys, His, Arg).

ND²⁾: Not detector.

타났으며, 필수지방산인 linoleic acid 13.40 mg/100 g, linolenic acid 2.09 mg/100 g으로 나타났다. 국가 식품성분표(Rural Development Administration 2018)에 의하면 식빵의 총 필수아미노산의 함량은 0.59 mg/100 g으로 식빵에 비해서 쌀 식빵이 필수지방산의 함량이 높게 나타났다.

밀가루에 비해 영양적으로 우수한 쌀가루를 활용하여 쌀 가공식품 활성화와 소비자의 웰빙과 다이어트에 대한 관심이 높아지면서 칼로리는 낮고 영양 면에서 우수한 쌀 가공 식품 개발이 필요하다고 생각된다.

요약 및 결론

쌀 함량이 75%인 쌀 식빵의 수분, 조회분, 조단백질, 조지방, 탄수화물의 일반성분과 비타민 C, 비타민 A, 비타민 E 함량, 무기질, 아미노산, 지방산 등 영양성분을 분석하였다. 쌀 식빵의 수분, 조회분, 조단백, 조지방, 탄수화물의 함량은 각각 25.79, 1.61, 18.50, 0.04, 54.06 g으로 나타나, 조단백질과 탄수화물의 함량이 높으며, 조지방의 함량이 낮은 것으로 나

Table 5. Fatty acid content of rice bread

(unit: mg/100 g)

Fatty acid	Rice bread
Butyric acid (C4:0)	ND
Caproic acid (C6:0)	ND
Caprylic acid (C8:0)	0.10
Capric acid (C10:0)	0.12
Undecanoic acid (C11:0)	ND
Luric acid (C12:0)	0.65
Tridecanoic acid (C13:0)	ND
Myristic acid (C14:0)	1.06
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.08
Palmitic acid (C16:0)	20.37
Heptadecanoic acid (C17:0)	1.91
Stearic acid (C18:0)	5.16
Arachidic acid (C20:0)	27.99
Heneicosanoic acid (C21:0)	ND
Behenic acid (C22:0)	0.37
Tricosanoic acid (C23:0)	0.14
Lignoceric acid (C24:0)	0.07
Saturated	58.04
Myristoleic acid (C14:1)	ND
cis-10-Pentadecenoic acid (C15:1)	ND
Palmitoleic acid (C16:1)	0.51
cis-10-Heptadecenoic acid (C17:1)	ND
Elaidic acid (C18:1n9t)	10.66
Oleic acid (C18:1n9c)	14.63
cis-11-Eicosenoic acid (C20:1)	0.52
Erucic acid (C22:1n9)	ND
Nervonic acid (C24:1)	ND
Monounsaturated	26.31
Linolelaidic acid (C18:2n6t)	ND
Linoleic acid (C18:2n6c)	13.40
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	ND
cis-13,16-Docosadienoic acid (C22:2)	ND
γ-Linolenic acid (C18:3n6)	0.15
Linolenic acid (C18:3n3)	2.09
cis-8, 11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6)	ND
cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid (C20:3n3)	ND
Arachidonic acid (C20:4n6)	ND
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (C20:5n3)	ND
cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid (C22:6n3)	ND
Polyunsaturated	15.64

ND: Not detector.

타났다. 쌀 식빵의 비타민 A 함량은 검출이 되지 않았으며, 비타민 C, E 함량은 각각 3.85, 3.04 mg/100 g으로 측정되었으며, 무기질 함량으로는 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철, 나트륨의 각각 함량은 222.0, 117.90, 24.12, 2.30, 555.90 mg/100 g으로 측정되었다. 쌀 식빵에는 발린(valine), 루신(leucine), 아이소루이신(isoleucine), 메티오닌(methionine), 트레오닌(threonine), 라이신(lysine), 페닐알라닌(phenylalanine), 히스티딘(Histidine), 아르기닌(arginine) 9여 종의 필수아미노산이 검출되었다. 쌀 식빵의 지방산 분석으로는 포화지방산이 58.04 mg/100 g, 단일 불포화지방산이 26.31 mg/100 g, 다중 불포화지방산 필수 지방산 3.04 mg/100 g으로 나타났으며, 총 필수지방산의 함량이 15.49 mg/100 g으로 나타났다. 밀가루에 비해 영양적으로 우수한 쌀가루를 활용하여 쌀 가공식품 활성화와 소비자의 웰빙과 다이어트에 대한 관심이 높아지면서 칼로리는 낮고 영양 면에서 우수한 쌀 가공 식품개발이 더욱더 필요하다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ012841022017)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. rev 2, Ch. 32, pp.7-10. Association of Official Analytical Communities
- Bing DJ, Chun SS. 2015. Quality characteristics and antioxidant properties of rice chiffon cakes with wild grape powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:118-127
- Bourekoua H, Benattallah L, Zidoune MN, Rosell CM. 2016. Developing gluten free bakery improvers by hydrothermal treatment of rice and corn flours. *LWT-Food Science Technol* 73:342-350
- Byeon YS, Ra HN, Kim HY. 2017. Antioxidant activity and sensory characteristics of rice cookies containing dandelion complex powder. *Korean J Food Sci Technol* 49:173-180
- Choi OJ, Jung HN, Shin SH, Kim YD, Shim JH, Shim KH. 2015. Quality characteristics of gluten-free rice bread formulated with soft-type rice flour mixed with black-rice flour. *Korean J Community Living Sci* 26:447-456
- Cornejo F, Rosell CM. 2015. Physicochemical properties of long rice grain varieties in relation to gluten free bread quality. *LWT-Food Science Technol* 62:1203-1210
- Cornejo F, Rosell CM. 2015. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends Food Sci Tech* 15:143-152
- Ditscheid B, Keller S, Jahreis G. 2005. Cholesterol metabolism is affected by calcium phosphate supplementation in humans. *J Nutr* 135:1678-1682
- Folch J, Lees M, Stanley GHS. 1975. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226:497-509
- Im JS, Lee YT. 2010. Quality characteristics of rice bread substituted with black rice flour. *J East Asian Soc Diet Life* 20:903-908
- Jackson MJ, Edwards RHT, Symons MCR. 1985. Electron spin resonance studies of intact mammalian skeletal muscle. *Biochim Biophys Acta* 847:185-190
- Jeong CH, Kim JH, Shim KH. 2006a. Chemical components of yellow and red onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:708-712
- Jeong CH, Ko WH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2006b. Chemical components of Korean paprika according to cultivars. *Korean J Food Preserv* 13:43-49
- Joo SY, Choi HY. 2017. Quality characteristics of rice nutritional bars containing different levels of Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) powder. *Korean J Food Cook Sci* 33:1-8
- Ju HW, Lee KS. 2016. Quality characteristics of white pan bread with Haenaru rice flour. *Korean J Culin Res* 22:44-56
- Kim DO, Jeong SW, Lee CY. 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemical from various cultivars of plums. *Food Chem* 81:321-326
- Kim MK, Lee EJ, Kim KH. 2014. Effects of *Helianthus tuberosus* powder on the quality characteristics and antioxidant activity of rice sponge cakes. *Korean J Food Cult* 29:195-204
- Kim YM. 2017. Quality characteristics of white bread with *Tenebrio molitor* larvae linne power. *Korean J Food Cook Sci* 30:513-522
- Lee MG, Son SH, Choung MG, Kim ST, Ko JM, Han WY, Yoon WB. 2015. Effect of milling methods and particle size on rice cake (baekseolgi) characteristics. *Food Eng Prog* 19:1-7
- Lee SH. 2015a. Quality and antioxidant properties of white breads enhanced with broccoli (*Brassica oleracea* L.) powder. *Korean J Food Cook Sci* 31:614-622
- Lee SH. 2016b. Direction of rice products processing in food industry. *Food Industry and Nutrition* 21:15-19
- National Academy of Sciences [NRC]. 1989. Recommended dietary allowances. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234922/> [cited 22 January 2018]

- Oh SK, Sim EY, Park HY, Kim MJ, Lee CK, Jeon YH. 2017. Studies on the palatability and texture of Korean rice cultivar for the cooked-rice processing. *Korean J Food Nutr* 30:880-888
- Rural Development Administration. 2018. Available from <http://koreanfood.rda.go.kr/main> [cited 22 January 2018]
- Song JY, Shin M. 2007. Effects of soaking and particle sizes on the properties of rice flour and gluten-free rice bread. *Food Sci Biotechnol* 16:759-764
- Song YK, Hwang SY, Qu LJ, Kang KO. 2012. Quality characteristics of the steamed cake containing rice flour. *J East Asian Soc Diet Life* 22:802-811
- Sun X, Zemel MB. 2008. Calcitriol and calcium regulate cytokine production and adipocyte-macrophage cross-talk. *J Nutr Biochem* 19:392-399

Received 29 January, 2018

Revised 31 January, 2018

Accepted 10 May, 2018