

쌀가루로 제조한 쌀 쿠키의 품질 특성

†이 연 리

대전보건대학교 식품영양과 조교수

Quality Characteristics of Rice Cookies using Rice Flour

†Youn Ri Lee

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

Abstract

The author made rice cookies using 100% rice and measured their density, spreadability, color, hardness, and fatty acid contents. The density was not significantly different between wheat cookies and the rice cookies made here; however, the density of dough tended to be higher in the rice cookies. Spreadability tended to be lower in rice cookies than wheat cookies. Regarding the color of rice cookies, L, indicating brightness, was found to be higher in rice cookies than in wheat cookies, and a, indicating redness, was found to be lower in rice cookies than in wheat cookies. B, indicating yellowness, was not significantly different between wheat cookies and rice cookies, and hardness tended to be lower in rice cookies. Regarding fatty acid contents, saturated fatty acids such as myristic acids, palmitic acids, and stearic acids were found in rice cookies; However, the contents of saturated fatty acids tended to be lower in rice cookies than in wheat cookies. The monounsaturated fatty acids found in rice cookies were mainly oleic acids, and the polyunsaturated fatty acids found in them were linoleic acid, and these were found more in rice cookies than in wheat cookies. Concerning essential fatty acids such as linoleic acids, linolenic acids, or arachidonic acids, they were found more in cookies made of rice powder than in those made of wheat powder.

Key words: rice cookies, density, spreadability, color, hardness, fatty acids.

서 론

쌀은 밀, 옥수수과 함께 세계 3대 곡물 중의 하나로 아시아에서 주식으로 이용하고 있으며, 우리나라에서는 밥을 지어 섭취하여 떡을 만들어 먹기도 한다(Oh 등 2017).

오늘날 급속한 산업의 발전으로 농촌인구의 감소와 더불어 도시로 인구가 집중하면서 외식산업이 발달하고, 식습관의 간편화로 쌀 소비가 줄어 쌀의 이용문제가 대두하였다(Sim 등 2017). 국내 쌀 소비량은 식생활의 서구화 및 여성의 사회진출증가 등과 같은 다양한 사회적 변화로 2011년 71.2 kg에서 2017년 61.8 kg으로 매년 약 1~2 kg씩 감소하고 있다(Sim 등 2017). 쌀 소비 확대를 위해 다양한 종류의 가공

제품이 꾸준히 개발되고 있는 추세이다(Han & Gouk 2014, Comejo & Rosell 2015; Yoon 등 2016).

식품의 소비 패턴이 변화하고 있고, 그 가운데 간편하게 먹을 수 있는 제과·제빵의 수요도 날로 증가하고 있는 상황이다. 쿠키는 달콤한 맛과 바삭한 조직감을 지니고 있고 수분함량이 낮아 미생물 생육이 어렵기 때문에, 저장성이 우수한 간식으로 널리 이용되고 있다(Kim & Chung 2011). 건강지향성 베이커리 제품에 대한 관심이 높아지면서 쌀을 첨가한 베이커리에 관련된 많은 연구가 수행되어 왔는데, 흑미가루 첨가 쌀 식빵(Im & Lee 2010), 돼지감자분말 첨가 쌀 스펀지케이크(Kim 등 2014), 머루 분말 첨가 쌀 쉬폰케이크(Bing & Chun 2015), 흑미 쌀가루를 연질미와 배합한 쌀 식빵(Choi 등

† 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

2015), 해나루쌀 첨가 식빵(Ju & Lee 2016), 초석잠 쌀 영양바(Joo & Choi 2017), 민들레복합분말 쌀 쿠키(Byeon 등 2017) 등에 대한 연구들이 있다.

따라서 본 연구는 쌀 함량 100%인 쌀 쿠키의 레시피를 개발하였으며, 개발된 쌀 쿠키의 품질 특성을 측정하여 제과제품 개발에 기초자료로 활용하고, 쌀가루 소비를 촉진하고자 하는데 도움이 되고자 시도하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 박력분(CJ, Seoul, Korea), 쌀가루(Haessal-maroo, Seoul, Korea), 버터(Seoulmilk, Seoul, Korea), 베이킹파우더(Ruf, Lebensmittelwerk, Quakenbruck, Germany), 설탕(CJ, Seoul, Korea), 달걀, 소금(Chungjungone, Seoul, Korea) 등을 대형마트에서 구입하였다.

2. 쌀 쿠키제조

쌀 쿠키 제조는 Lee & Jeong(2009)과 Choi HY(2009)의 방법을 참고하여 본 연구실에서 선행연구로 개발된 레시피를 이용하였다(Table 1). 중탕한 버터에 설탕, 달걀을 넣고 2분간 혼합시켜 크림상태로 만들었다. 그 후 밀가루, 쌀가루, 베이킹파우더를 체질하여 크림화한 재료와 섞고, 30초간 혼합한 다음 반죽을 한 덩어리로 뭉쳐 냉장고에서 1시간 휴지시켰다. 휴지가 끝난 반죽을 5 mm로 민 다음 둥근 모양틀(직경 5 cm)로 찍어 윗불 190°C, 아랫불 150°C의 오븐(FDO 71-3, Daeyoung Co., Seoul, Korea)에서 13분간 구웠다. 완성된 쿠키는 오븐에서 꺼내어 실온에서 2시간 방냉한 후 시료로 사용하였다.

3. 반죽의 밀도 및 퍼짐성측정

반죽의 밀도(density)는 메스실린더에 일정량의 증류수를 넣고, 쿠키 반죽 5 g을 넣은 후 증가한 부피를 구하여 계산하였다. 쌀 쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 직경에 대한 두께의

비로 나타낸 것으로 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하고, 각각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다. 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정한 후 평균값을 이용하였다(AACC 2000).

4. 색도 및 경도측정

쌀 쿠키의 색도는 색차계(CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 시료별로 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도)을 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다(Cho 등 2013). 경도측정은 Texture analyzer(TA-XT2 express, Stable Micro System Ltd, Haslemere, UK)를 사용하였다. 이때에 측정 조건은 pre-test speed는 3.0 mm/sec, test speed는 1.0 mm/sec, post test speed 1.0 mm/sec, distance는 5.0 mm, time은 5.00 sec, trigger force는 5.0 g, 35 mm의 probe type을 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

5. 지방산 분석

시료를 chloroform-methanol로 추출·여과하여 감압농축한 시료를 100 mg을 가지형 플라스크에 취하고, 1 N-KOH·ethanol 용액 4 mL를 섞어 유지방울이 없어질 때까지 교반시킨 다음 14% BF₃-Methanol 5 mL를 가한다. 환류냉각기를 부착하여 5분간 80°C에서 가열하였고, 이 용액에 NaCl 포화용액 3 mL를 가하고, 다시 hexane 1 mL를 가하여 흔들어 섞은 후 시험관에 옮겨 정치하였고, 상층을 분취하여 무수 Na₂SO₄를 넣어 수분을 제거하고, 0.5 mL를 vial에 채취한 후 GC로 분석하였다(Folch 등 1957). 분석에 필요한 조건으로 column은 SPTM-2,560 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.

6. 통계처리

본 실험 결과의 통계처리는 SPSS for Window 프로그램(ver. 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 모든 실험 결과들은 3회 반복 측정한 평균값을 이용하여 시료 간에 통계적으로 유의적 차이가 있으면 *t*-test를 통해 사후 검증하였다(*p*<0.05).

실험결과 및 고찰

1. 반죽의 밀도 및 쿠키의 퍼짐성

Table 1. Formula for rice and wheat cookies

	Cookies (g)	Rice cookies (g)
Wheat flour	120	-
Rice flour	-	120
Egg	80	80
Butter	60	60
Suger	52	52
Salt	2	2
Baking powder	2	2

반죽의 밀도 및 쿠키의 퍼짐성 측정결과는 Table 2와 같다. 반죽의 밀도는 쿠키 품질을 평가하는 주요한 지표로 반죽의 혼합방법, 시간, 굽는 온도, 지방의 종류 등에 따라 영향을 받는데, 밀도가 낮으면 쿠키가 작아지고 딱딱해지는 반면, 밀도가 높으면 쉽게 부서지는 경향이 있는 것으로 보고된 바 있다 (Kim 등 2013). 또한, 밀도는 완성된 쿠키의 향과 색에 영향을 주는 요인으로 알려져 있다(HadiNezhad & Butler 2009). 반죽의 밀도는 밀쿠키와 쌀 쿠키에서 유의적인 차이가 나타나지 않으나, 쌀 쿠키에서 반죽의 밀도가 높은 경향을 나타냈다.

퍼짐성 지수는 평균직경에 대한 두께의 비로 나타내며, 쿠키용 밀가루의 품질지표로서 사용되며, 퍼짐성이 높은 쿠키일수록 품질이 좋다고 보고되고 있다(Lee 등 2008). 쿠키의 퍼짐성은 반죽이 오븐 열에 의해 가열되기 시작하면 중력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질인 글루텐의 유리전이로 연속적 상태가 되어 반죽 유동이 중단될 때까지 일어나는데, 중력은 일정하기 때문에 반죽의 점성에 의해 퍼짐성이 조절된다(Cho 등 2006). 쿠키의 퍼짐성은 반죽 중 버터와 설탕의 함량, 수분 함량 및 점도에 의해 영향을 받는다고 보고되었으며, 특히 수분의 함량과 밀접한 연관이 있어 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우, 퍼짐성 지수는 낮아진다고 알려져 있다(Jin 등 2006). 식이섬유소가 함유되어 있는 재료는 쿠키의 제조과정에서 글루텐의 망상조직을 형성하여 퍼짐성이 감소한다고 보고되어 있다(Gorczy & Zabik 1979). 본 연구에서는 밀쿠키보다 쌀 쿠키에서 퍼짐성이 낮아지는 경향을 보였다.

2. 쌀 쿠키의 색도 및 경도측정

쿠키의 색은 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한

Table 2. Density, spreadability of rice and wheat cookies

Sample	Density (g/mL)	Spreadability
Cookies	1.16±0.01 ^{*1)2)}	5.25±0.03 ^{***}
Rice cookies	1.24±0.02	4.97±0.02

¹⁾ All values are expressed as the mean±S.D. of triplicate determinations.

²⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$ and *** $p<0.001$; paired t -test comparison of two different cookies.

Table 3. Color parameters values and hardness of rice and wheat cookies

Sample	L	a	b	Hardness
Cookies	57.80±6.52 ^{***}	8.28±2.77 ^{***}	24.23±1.47	1,690.95±64.88 ^{***}
Rice cookies	79.18±2.61	0.08±1.44	23.79±0.77	832.68±31.04

¹⁾ All values are expressed as the mean±S.D. of triplicate determinations.

²⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$ and *** $p<0.001$; paired t -test comparison of two different cookies.

비효소적 갈변과 열에 불안정한 당 반응에 의해 가장 큰 영향을 받아 오븐 내에서 표면색이 크게 변한다고 보고되고 있다(Park 등 2002). 쌀 쿠키의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 밀쿠키보다 쌀 쿠키에서 명도가 높게 나타났으며, 적색도를 나타내는 a값은 밀쿠키보다 쌀 쿠키에서 낮은 값을 나타냈다. 황색도를 나타내는 b값은 밀쿠키와 쌀 쿠키에 차이가 나타나지 않았다. 초석잠 분말을 첨가한 쌀 쿠키의 색도를 측정할 결과, 명도(L) 값은 60.08~78.91, 적색도(a) 값은 -1.58~5.25, 황색도(b) 값은 24.09~28.89의 범위를 나타냈다(Joo & Choi 2017). 쿠키의 경도는 여러 인자의 영향을 받는데, 부재료의 종류에 따라 달라지며, 특히 부재료의 수분 함량에 의해 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Lee 등 2002). 쌀 쿠키의 경도 측정 결과는 Table 3과 같다. 쌀 쿠키에서 경도가 낮아지는 경향을 보였다. 일반적으로 밀가루의 일부를 다른 소재로 대체하면 제과제품의 구조 형성에 영향을 미치게 되는데(Kim YA 2011), 본 연구에서도 반죽 내 글루텐 형성이 감소되어 압력을 가했을 때 조직이 쉽게 부서져 경도가 낮게 측정된 것이라 판단된다. 이러한 결과와 관련하여 도라지 분말 첨가 쿠키(Jeong 등 2013), 부추 분말 첨가 쿠키(Lim 등 2009), 청국장 분말 첨가쿠키(Bang 등 2011) 등이 부재료의 첨가량이 증가할수록 경도가 감소되었음을 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었으며 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho & Kim 2014), 더덕분말 첨가 쿠키(Song & Lee 2014), 당귀 분말 첨가 쿠키(Choi SH 2009), 대나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee 등 2006)는 부재료 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하였음을 보고하여 본 연구결과와 상이한 경향을 나타내었다.

3. 쌀 쿠키의 지방산 분석

쌀 쿠키의 지방산 조성을 확인한 결과는 Table 4에 나타내었다. 포화 지방산은 myristic acid, palmitic acid, stearic acid로 나타났다. 밀쿠키에 비해 쌀 쿠키에서 포화지방산 함량이 낮아지는 경향을 보였다. 단일불포화지방산은 주로 oleic acid로 구성된 것으로 확인되었다. 다가불포화지방산의 조성은 linoleic acid로 구성된 것으로 확인되었으며, 밀쿠키보다는 쌀 쿠키에서 높게 나타났다. 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid의 경우, 밀로 제조한 것보다는 쌀가루로

Table 4. Fatty acid content of rice and wheat cookies

	Cookies	Rice cookies
Butyric acid (C4:0)	2.63	2.07
Caproic acid (C6:0)	1.38	1.21
Caprylic acid (C8:0)	1.48	1.27
Capric acid (C10:0)	3.50	2.94
Luric acid (C12:0)	4.54	4.03
Myristic acid (C14:0)	10.51	9.56
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.70	0.60
Palmitic acid (C16:0)	25.74	23.86
Heptadecanoic acid (C17:0)	7.23	10.24
Stearic acid (C18:0)	11.23	10.91
Arachidic acid (C20:0)	0.32	0.35
Heneicosanoic acid (C21:0)	0.24	0.20
Tricosanoic acid (C23:0)	0.21	0.36
Saturated	69.70	67.60
Myristoleic acid (C14:1)	0.49	0.69
Palmitoleic acid (C16:1)	1.37	1.29
Elaidic acid (C18:1n9t)	0.10	0.08
Oleic acid (C18:1n9c)	19.27	16.80
cis-11-Eicosenoic acid (C20:1)	0.19	0.44
Monounsaturated	21.42	19.29
Linolelaidic acid (C18:2n6t)	1.32	2.25
Linoleic acid (C18:2n6c)	6.33	8.44
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	0.00	0.15
Linolenic acid (C18:3n3)	1.12	1.96
cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6)	0.11	0.13
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (C20:5n3)	0.00	0.18
Polyunsaturated	8.88	13.11

만든 쿠키에서 함량이 높게 나타났다.

결과 및 고찰

쌀 함량 100%인 쌀 쿠키를 제조하여 밀도, 퍼짐성, 색도, 경도, 지방산 함량을 측정하였다. 밀도는 밀쿠키와 쌀 쿠키에서 유의적인 차이가 나타나지 않으나, 쌀 쿠키에서 반죽의 밀도가 높은 경향을 나타냈다. 퍼짐성의 결과는 밀쿠키보다 쌀 쿠키에서 퍼짐성이 낮아지는 경향을 보였다. 쌀 쿠키의 색도는 명도를 나타내는 L값은 밀쿠키보다 쌀 쿠키에서 명도가 높게 나타났으며 적색도를 나타내는 a값은 밀쿠키보다 쌀 쿠키에서 낮은 값을 나타냈다. 황색도를 나타내는 b값은 밀쿠키

와 쌀 쿠키에 차이가 나타나지 않았으며, 쌀 쿠키에서 경도가 낮아지는 경향을 보였다. 쌀 쿠키의 지방산 함량은 포화 지방산은 myristic acid, palmitic acid, stearic acid로 나타났다. 밀쿠키에 비해 쌀 쿠키에서 포화지방산함량이 낮아지는 경향을 보였다. 단일불포화지방산은 주로 oleic acid로 구성된 것으로 확인되었다. 다가불포화지방산의 조성은 linoleic acid로 구성된 것으로 확인되었으며, 밀쿠키보다는 쌀 쿠키에서 높게 나타났다. 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid의 경우, 밀로 제조한 것보다는 쌀 가루로 만든 쿠키에서 함량이 높게 나타났다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ012841022018)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- AACC. 2000. *Approved Method of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemistry
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ. 2011. Quality characteristics of cookies added with *chungkukjang* powder. *Korean J Food Nutr* 24:210-216
- 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
- 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
- Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica giages* Nakai powder. *Korean J Cul Res* 15: 309-321
- Cho HS, Kim KH. 2014. Quality characteristics of cookies prepared with *Loquat (Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1799-1804
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidant effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *J Korean Soc Food Cult* 21:541-549
- Cho SA, Yoo KM, Lee S, Kim KT, Hwang IK. 2013. Quality characteristics of nutrition bar substituted with defatted

- ginseng seed meal. *Korean J Food Cookery Sci* 29:249-256
- 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
- Folch J, Lees M, Sloane SG. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226:497-509
- Gorczy CG, Zabik ME. 1979. High fiber sugar-snap cookies containing cellulose and coated cellulose products. *Cereal Chem* 56:537-540
- Han JH, Gouk SY. 2014. Analysis on consumers perceptions and preferred attributes toward the processed rice foods: Focusing on breads, biscuits, noodles. *J Korean Food Mark Econ* 31:29-47
- HadiNezhad M, Butler F. 2009. Effect of flour type and dough rheological properties on cookie spread measured dynamically during baking. *J Cereal Sci* 49:178-183
- Im JS, Lee YT. 2010. Quality characteristics of rice bread substituted with black rice flour. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:903-908
- Jin SY, Joo NM, Han YS. 2006. Optimization of iced cookies with the addition of pine leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22:164-172
- Jeong EJ, Kim KP, Bang BH. 2013. Quality characteristics of cookies containing *Platycodon grandiflorum* powder. *Korean J Food Nutr* 26:759-765
- Joo SY, Choi HY. 2017. Quality characteristics of rice nutritional bars containing different levels of Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) powder. *Culi Sci Hos Res* 33:1-8
- Ju HW, Lee KS. 2016. Quality characteristics of white pan bread with Haenaru rice flour. *Culi Sci Hos Res* 22:44-56
- Kim JW, Kim SH, Yoon HS, Song DN, Kim MJ, Chang WB, Song IG, Eom HJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies with *Pholiota adiposa* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1966-1971
- Kim SY, Chung HJ. 2011. Quality characteristics of cookies made with flaxseed powder. *Food Eng Prog* 15:235-242
- Kim MK, Lee EJ, Kim KH. 2014. Effects of *Helianthus tuberosus* powder on the quality characteristics and antioxidant activity of rice sponge cakes. *J Korean Soc Food Cult* 29:195-204
- Kim YA. 2011. Effects of young barley leaf powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. *Korean J Food Preserv* 18:830-835
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:98-105
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barelys and oatmeals. *Korean J Food Cookery Sci* 18:238-246
- Lee SG, Yu MH, Lee SP, Lee IS. 2008. Antioxidant activities and induction of apoptosis by methanol extracts from avocado. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:269-275
- Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Kim SY, Kim JY. 2009. Physical and sensory characteristics of cookies with added leek (*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J Food Nutr* 22:1-7
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food Nutr* 19:1-7
- Sim EY, Park HY, Kim MJ, Lee CK, Jeon YH, Oh SK, Won YJ, Lee JH, Ahn EK, Woo KS. 2017. Studies on the palatability and texture of Korean rice cultivar for the cooked-rice processing. *Korean J Food Nutr* 30:880-888
- Park SM, Kim YS, Yoon IC, Seo EH, Ko BS, Choi SB. 2002. Development and hypoglycemic effect of low-fat and sugar-free cookies. *Korean J Food Sci Technol* 34:487-492
- Song JH, Lee JH. 2014. The quality and antioxidant properties of cookies containing *Codonopsis lanceolata* powder. *Korean J Food Sci Technol* 46:51-55
- Yoon MR, Lee JS, Kwak JE, Ko SH, Lee JH, Chun JB, Lee CK, Kim BK, Kim WH. 2016. Comparative analysis on quality and bread-making properties by particle size of dry-milled rice flours of rice varieties. *J Korean Soc Int Agric* 28:58-64

Received 23 July, 2018

Revised 01 August, 2018

Accepted 08 August, 2018