

Quality characteristics of cookies added with *Takju* pomace powder

Chae-Yun Im, Mi-Hyang Kim, Woo-Won Kang *

Department of Food and Food Service industry, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

탁주 주박 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성

임채윤 · 김미향 · 강우원 *

경북대학교 식품외식산업학과

Abstract

This study investigated the quality characteristics of cookies added with the powder of pomace powder, which was produced as a by-product in Korean rice wine (*Takju*). The quality of cookies was evaluated based on moisture content, color, hardness, and sensory evaluation. Cookies were prepared by addition of 0, 5, 10, and 15% *Takju* pomace powders to basic flour formulation. The pH values of dough added with *Takju* pomace powder were 3.04-6.52, which was lower than that of the control group. The moisture contents of cookies were 6.92-6.52% and were lowest in cookies added with 15% *Takju* pomace powder. The L value was reduced according to the increase in *Takju* pomace powder. On the contrary, a value increased. Especially, a value of the control was negative (-0.96) while those of cookies added with *Takju* pomace powder were positive. There were no significant differences in the b value of these cookies. For texture, hardness of cookies was lowest in 15% *Takju* pomace powder cookies. The results of the sensory evaluation compared to cookies with 10% powder *Takju* pomace were superior in appearance, taste and overall preference.

Key words : cookies, *Takju* pomace, quality characteristics, sensory evaluation

서 론

국민소득이 증가하고 여성의 사회진출이 증가, 외식산업의 발달, 단체급식의 발달, 서구형 식생활 유입 등에 따라 과거 밥 위주의 식사였던 국민의 식생활이 빵과 국수 등 밀가루 음식으로 바뀌고 있으며 더불어 식품 문화의 단순화, 간편화, 외식화가 이루어지고 있다. 특히 쿠키, 빵 등 바쁜 현대인들이 간편하게 간식이나 식사대용으로 섭취할 수 있는 제과·제빵류의 소비가 증가하는 추세이며 국가통계포털(KOSIS)에 의하면 우리나라의 과자·비스킷류 생산량은 2009년에 123,209톤에서 2014년에는 413,111톤으로 3배 이상의 성장을 보이며 점차적으로 소비가 증가하고

있다(1). 제과류 중 쿠키는 한식과자에 대응하는 서양의 대표적인 기호식품으로써 수분함량이 5% 이하로 낮고 크기가 작은 과자를 일컫는데, 이러한 특징 때문에 미생물적인 변패가 적고 저장성이 우수하여 언제 어디서나 먹기 간편하고 맛이 좋아 현대인들이 주된 간식으로 이용되고 있다(2). 한편, 최근의 트렌드인 웰빙에 맞추어 현재 소비자들은 단순히 에너지를 얻기 위해 음식을 섭취하는 것이 아니라 친환경적이며 건강과 기능적인 면을 생각하는 식생활 패턴으로 전환되고 있으며 앞으로도 계속해서 친환경적, 기능적 식품에 대한 기대치가 높아 질 것으로 예상된다.

주박(酒粕)이란 탁주 제조 시 생성되는 부산물로서, 현재 탁주공장에서는 사용한 원료 곡물의 약 20%가 주박의 형태로 배출되고 있는 일종의 식품 산업 폐기물이다(3). 막걸리를 제조했을 때 남는 주박(술지게미)을 이용한 동물실험 결과 고혈압 억제 및 혈당개선 효과가 있으며(4), 주박 식이 섬유는 비만 환자에서 허리둘레, 중성 지방 및 식후 혈당과 인슐린과 같은 비만, 당뇨 및 지질 대사 이상과 관련된 인자들을 개선시키는 효과가 있다는 보고가 있다(5). 일본에서

*Corresponding author. E-mail : wwkwang@knu.ac.kr
Phone : 82-54-530-1303, Fax : 82-54-530-1309
Received 21 July 2016; Revised 21 November 2016; Accepted 16 December 2016.
Copyright © The Korean Society of Food Preservation. All rights reserved.

도 청주를 거르고 난 후의 술지게미인 주박의 생리기능에 대한 활발한 연구를 하고 있으며, 주박이 당뇨, 고혈압, 골다공증 등에 효과가 있으며, 뇌경색, 심근경색 및 동맥경화를 예방하며, 알레르기체질을 개선하고, 미백효과를 나타내는 등 다양한 건강기능성을 갖고 있음을 보고하고, 이들 성분을 이용한 건강식품 또는 기능성 제품의 개발에 박차를 가하고 있다(6). 현재 우리나라에서는 주박과 관련된 연구 결과로는 제빵 첨가제(7), 주박을 첨가한 브라운소스(8), 국수(9), 약과(10), 고추장(11) 등으로 아직 연구가 미미하다. 본 연구에서는 식품 산업 부산물인 주박을 식품재료로써 재활용하여 쿠키를 제조하고 pH, 수분함량, 색도와 조직감, 관능평가를 통하여 주박 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

주박분말 첨가 쿠키의 제조를 위해 사용된 주박은 은척양조장(Sangju, Korea)에서 쌀막걸리 제조 후 생산된 것을 사용하였으며 40℃에서 4시간 동안 열풍건조하고 food mixer로 분쇄 후 20 mesh를 통과시킨 분말을 사용하였으며 밀가루, 설탕은 (주)삼양사(Sungnam, Korea)의 큐원 제품을, 쇼트닝은 서울우유, 베이킹파우더(baking powder)는 (주)신광식품산업사(Gimhae, Korea) 제품, 계란은 상주농산(Sangju, Korea)제품을 사용하였다.

쿠키 제조

주박분말을 첨가한 쿠키 제조 방법은 Table 1에 나타낸 바와 같다. 계량된 쇼트닝을 반죽기(K5SS Kitchen Aid Co., Joseph, MI, USA)에 넣고 2단으로 1분간 부드럽게 풀어준 다음, 설탕을 2-3회 나누어 넣고 4단에서 2분간 작동하였으며 계란을 투입하여 1분간 작동시켜 크림화 하였다. 완성된 크림형 반죽은 2회에 걸쳐 체에 친 베이킹파우더, 주박, 밀가루를 가볍게 혼합하여 실온에서 30분간 휴지시켰다.

Table 1. Ingredient formula of cookie added with *Takju* pomace powder

Ingredient (g)	Addition rate of <i>Takju</i> pomace powder (%)			
	0	5	10	15
Wheat flour	100	95	90	85
Sugar	40	40	40	40
Shortning	40	40	40	40
Whole egg	20	20	20	20
Baking powder	2	2	2	2
<i>Takju</i> pomace powder	0	5	10	15
Water	10	10	10	10

휴지시킨 반죽은 높이 3 mm 로 밀고 원형 쿠키틀로 찍어 평철판에 사방 2 cm 간격으로 배치한 후, 오븐(Woo jung machinery Co., Seoul, Korea)에 넣고 윗불 180℃, 아랫불 140℃에서 13분간 구웠다. 구운 쿠키는 1시간 동안 실온에서 냉각시킨 후, poly propylene film으로 밀봉해 두었다가 24시간 후에 시료로 사용하였다.

반죽의 pH 측정

주박분말의 첨가량을 달리한 쿠키반죽의 pH 측정은 AOAC법(12)을 변형하여 쿠키반죽 5 g을 증류수 50 mL에 섞어서 5분간 혼합하여 현탁액의 상태로 만들어 pH meter (Model D-51 Horiba, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하고 그 평균값을 구하였다.

수분함량 측정

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 수분함량은 시료 5 g을 적외선 수분 측정기(FD-240-2 Kett, Tokyo, Japan)를 이용하여 105℃에서 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다(13).

쿠키의 색도 측정

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 색도는 굽기가 끝난 쿠키를 실온에서 1시간 냉각 시킨 후, 색차계 (Minolta CR-400/410, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)를 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

쿠키의 조직감 측정

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 조직감은 texture analyser(TA-XT2, stable micro system Ltd., Haslemere, England)를 이용하여 경도(hardness)를 측정하였으며 Table 2와 같은 조건으로 3회 반복 측정 후, 그 평균값을 구하였다.

Table 2. The operating condition of texture profile analyzer

Measurement	Condition
Probe type	5 mm cylinder
Pre-test speed	2.0 mm/sec
Test speed	0.5 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm/sec
Distance	4 mm
Force	20 g
Time	5 sec

관능평가

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 관능평가는 본 실험의 목적과 쿠키의 특성 및 평가 방법에 대해

충분히 숙지시킨 남·여 대학생 60명을 대상으로 실시하였으며 색(color), 향(flavor), 조직감(texture), 맛(taste), 전반적인 선호도(overall acceptability)를 5점 기호 척도법(1점, 매우 나쁘다; 5점, 매우 좋다)을 사용하여 평가하였다.

통계 처리

3회 반복 측정된 각 실험 결과와 관능평가 결과는 SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 일원배치분산분석(one way ANOVA)을 실시하였으며, 각 시료간의 유의성은 Duncan's multiple rang test를 이용하여 검증하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

반죽의 수분함량 및 pH

주박 분말의 수분 함량은 $16.2 \pm 1.02\%$ 이었으며 주박 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 pH는 Table 3과 같았다. 주박 분말의 pH는 3.29 ± 0.34 이었으며 쿠키 반죽의 pH는 무첨가구가 3.99 ± 0.09 이었으며 5% 첨가구는 3.04 ± 0.21 , 10% 첨가구는 4.12 ± 0.34 , 주박 15% 첨가구는 5.78 ± 0.51 로 주박 분말 5% 첨가구에서는 무첨가보다 낮아지고 10%와 15%에서는 무첨가보다 높았으며 15% 첨가구에서 가장 높았다. 이는 주박의 pH가 3.01 ± 0.25 이었으며 이를 감안해보면 열풍 건조 과정에서 주박에 존재하는 휘발성 유기산의 휘발에 의하여 분말의 pH를 다소 증가시키는 결과를 나타내었으나 잔존하는 비휘발성 유기산에 의하여 5% 첨가 수준의 첨가구에서는 반죽의 pH를 감소시키나 10% 이상의 첨가구에서는 주박 영양소에 의한 중화작용으로 반죽의 pH를 오히려 증가시키는 것으로 사료된다.

Table 3. pH of dough and moisture contents of cookie added with *Takju* pomace powder

Parameter	Addition rate of <i>Takju</i> pomace powder (%)			
	0	5	10	15
pH	3.99 ± 0.09^{c1}	3.04 ± 0.21^d	4.12 ± 0.34^b	5.78 ± 0.51^a
Moisture contents	6.92 ± 0.01^c	6.93 ± 0.01^c	6.79 ± 0.10^b	6.52 ± 0.05^a

¹⁾Means in each row with different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

쿠키의 수분함량

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 수분함량 측정 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 주박 무첨가 대조구 6.92%에 비하여 주박 5% 첨가구에서는 6.93%, 10% 첨가구에서 6.79%, 15% 첨가구에서 6.52%로 5% 첨가 수준에서는 무첨가와 유의적인 차이를 보이지는 않으나 10%와 15% 첨가 수준으로 수분함량이 다소 낮아지는 것으로 나타

났다. 주박 분말의 수분 함량이 $16.2 \pm 0.73\%$ 이고 사용한 밀가루의 수분함량 $15.8 \pm 1.02\%$ 를 고려해보면 주박 첨가가 쿠키 반죽의 전체 수분 함량에는 유의적인 차이를 나타내지는 않으나 반죽을 오븐에서 굽는 과정에서 발생하는 수분증발이 주박 첨가 반죽에서 더 활발하게 일어난 때문으로 사료된다. Jang 등(15)이 미강의 수분함량이 밀가루보다 낮고, 미강 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 수분이 낮아졌음을 보고한 연구결과와 유사하였다.

색 도

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 색도를 측정할 결과는 Table 4에 나타낸 바와 같다. 쿠키의 색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응 및 열에 불안정한 당에 의한 캐러멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받으며(16) 첨가된 부재료에 의해 차이를 보인다(17). L값은 대조구가 79.59로 높게 측정되었으며 15% 첨가구가 69.66으로 낮게 나타나서 주박 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. a값은 대조구가 -0.96으로 녹색도 영역의 값을 보인 반면, 주박 분말 첨가 15% 첨가구가 3.51로 높게 나타났으며 유의적으로 증가하는 성향을 보였다. 이는 주박분말이 maillard 반응과 열에 의한 캐러멜화 반응이 잘 되기 때문이라 판단되며, 주박분말 제조 과정 중 갈변현상이 일어났거나, 쿠키 제조과정에서 갈변화가 일어난 것으로 보인다. 이러한 결과와 관련하여 마늘 페이스트 첨가량이 높을수록 유의적으로 감소하는 경향을 보인다는 연구결과와 유사하며(14) 첨가물인 주박이 명도가 낮아 그 자체의 색에 따라 첨가물의 양이 증가할수록 쿠키의 명도를 감소시키는 것으로 판단된다. b값은 4종의 시료가 29.26-28.08의 범위를 나타내어 주박 분말 첨가유무에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 마늘페이스트 첨가쿠키의 b값이 마늘 페이스트 첨가량에 비례하여 감소함을 보고한 연구결과(14)와 현미가루 첨가 쿠키의 황색도가 흑미가루의 첨가량의 증가에 따른 유의적으로 증가하였음을 보고한 연구결과(19)와 차이를 보인 것이었다.

Table 4. Hunter's color value of cookie added with Addition rate of *Takju* pomace powder

Addition rate of <i>Takju</i> pomace powder (%)	Color		
	L	a	b
0	79.59 ± 0.29^{a1}	-0.96 ± 0.16^a	29.26 ± 0.16^a
5	75.47 ± 0.78^b	0.13 ± 0.79^b	27.54 ± 0.58^a
10	73.76 ± 0.77^b	1.61 ± 0.55^c	28.48 ± 0.82^a
15	69.66 ± 0.96^c	3.51 ± 0.46^d	28.08 ± 0.25^a

¹⁾Means in each row with different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

경도

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키를 실온에서 1시간 냉각시킨 다음, 경도(hardness)의 특성을 측정된 결과는 Table 5에 나타낸 바와 같았다. 주박 무첨가 대조구는 755.01 ± 89.34 이었으며 5% 첨가구 744.21 ± 130.88 로 무첨가와 유의적인 차이를 보이지는 않으나 10% 첨가는 695.47 ± 45.13 , 15% 첨가가 539.70 ± 90.63 으로 10% 이상의 첨가 수준에서는 주박 첨가량이 증가할수록 경도는 감소하는 것으로 나타났다. 일반적으로 쿠키의 경도는 첨가되는 재료와 그 수분함량에 따라 달라지는 경향이 있고(19), 본 연구에서 주박 첨가 쿠키의 경우 수분함량이 많을수록 경도가 증가하는 경향을 보인다는 Lee 등 (21)의 결과와는 상이한 결과를 보였다. 이는 주박분말의 원재료인 쌀에 함유되어 있는 아밀로스의 반죽형성에 필요한 수분과 결합함으로써 글루텐 형성을 억제하고 제품을 부드럽게 하는 연화작용(22)에 따른 것으로 판단된다. 이는 흑미분말(19)이나 수분함량이 밀가루보다 높은 마늘즙(23)을 첨가한 쿠키의 연구결과와 유사하였다.

Table 5. Texture properties of cookie added with *Takju* pomace powder

Parameter	Addition rate of <i>Takju</i> pomace powder (%)			
	0	5	10	15
Hardness	$755.01 \pm 89.34^{a1)}$	744.21 ± 130.88^a	695.47 ± 45.13^b	539.70 ± 90.63^c

¹⁾Means in each row with different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

관능평가

주박분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 관능 선호도 평가결과는 Table 6에 나타낸 바와 같다. 외관은 무첨가구가 3.20 ± 0.94 인 것에 비하여 주박 분말 5%와 10% 첨가구에서 3.44 ± 0.90 와 3.75 ± 0.82 로 10%에서 가장 높았으며 15% 첨가에서는 3.32 ± 1.12 으로 오히려 낮아져 무첨가와 비슷한 수준인 것으로 평가하였다. 향에서는 무첨가가 2.73 ± 0.85 인 것과 비교하여 주박의 첨가량이 증가함에 비례하여 함께 증가 하여서 15% 첨가구에서 3.12 ± 0.91 로 가장 높게 평가하여서 주박 첨가로 향의 기호도가 높아지는 것으로 나타났다. 맛과 질감 기호도는 10% 첨가구에서 가장 높게 평가하였으며 주박 첨가가 기호도를 높이는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 종합적인 기호도 평가에서는 무첨가보다 주박 첨가가 좋은 것으로 평가하였고 주박 분말 10% 첨가가 가장 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과를 살펴보면, 주박 분말의 첨가가 외관, 맛, 질감 등의 기호도를 향상시키는 것으로 나타났으며 특히 주박 특유의 향도 막걸리향이 친숙하고 거부감을 일으키지 않는 것으로 평가하였다. 이상의 결과를 토대로 주박 첨가 쿠키의 첨가 수준은 10%가 가장 좋은 것으로 나타났다. 이는 폐기물로 버려지는

주박의 이용도를 높이고 고부가 가치적 이용전환과 새로운 제품으로서 개발할 수 있는 가능성을 제시 할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 6. Sensory properties of cookie added with *Takju* pomace powder

Sensory evaluation	Addition rate of <i>Takju</i> pomace powder (%)			
	0	5	10	15
Appearance	$3.20 \pm 0.94^{b1)}$	3.44 ± 0.90^{ab}	3.75 ± 0.82^a	3.32 ± 1.12^b
Flavor	2.73 ± 0.85^c	2.98 ± 0.90^b	3.08 ± 0.93^a	3.12 ± 0.91^a
Taste	2.81 ± 1.03^c	3.32 ± 0.91^a	3.54 ± 1.01^a	3.12 ± 1.19^b
Texture	2.88 ± 0.89^c	3.17 ± 1.04^{ab}	3.37 ± 0.85^a	3.20 ± 1.01^a
Overall	2.98 ± 0.90^c	3.25 ± 0.92^a	3.47 ± 0.77^a	3.26 ± 1.02^a

¹⁾Means in each row with different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

요 약

본 연구에서는 탁주 부산물로 얻어지는 주박을 첨가한 쿠키를 제조하고 5-15% 수준으로 첨가하고 이에 따른 쿠키의 pH, 수분함량, 색도와 조직감, 관능평가를 통하여 품질 특성을 조사하였다. 주박 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키 반죽의 pH는 3.04-6.52 수준으로 주박 분말 5% 첨가구에서는 무첨가보다 낮아지고 10% 이상에서는 주박 첨가량이 증가할수록 pH는 높아지는 것으로 나타났다. 쿠키의 수분함량은 주박 5% 첨가 수준은 무첨가와 유의적 차이를 보이지 않으나 10% 이상의 첨가에서는 점차 낮아지는 경향을 보였다. 색도는 주박의 첨가량이 증가하면서 L 값과 b 값은 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으며 a 값은 증가하는 경향을 보였다. 관능평가를 실시한 결과, 주박 분말 10% 첨가구에서 외관과 맛에 대한 기호도가 가장 높은 것으로 평가하였고, 향과 질감 기호도에서는 5%가 가장 높았다($p < 0.05$). 종합적인 기호도가 가장 높은 것으로 평가한 주박 첨가량은 10%인 것으로 평가하였다.

감사의 글

본 연구는 2015학년도 경북대학교 복원학술연구비의 지원에 의해 수행되었음.

References

- Quantities of production, shipment (Domestic, Export) (2015) Available from: <http://kosis.kr>. Accessed Oct. 20
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006)

- Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture*, 21, 541-549
3. Kim SM, Cho WK (2006) Effects of *Takju* (Korean turbid rice wine) lees on the serum glucose levels in streptozotocin induced diabetic rats. *Korean J Food Culture*, 21, 638-643
 4. Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, von Bergmann K, Grundy SM, Brinkley LJ (2000) Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med*, 342, 1392-1398
 5. Lee MS (2010) Dietary fiber from lees of unpolished rice: clinical effect on the obese. MS Thesis, Ajou University, Korea, p 7
 6. Hattori I, Sato K, Suzuki T, Kamiya M, Kato N (2010) The effect of the material and processing time on the nutritive value of the Shocho condensed distiller soluble. *National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region*, 53, 175-181
 7. Jeong JW, Park KJ (2006) Quality characteristics of loaf bread added with *Takju* powder. *Korean J Food Sci Technol*, 38, 52-58
 8. Lee JP (2008) The sensory characteristics of brown sauce by adding different ratios of Jubak. *The Korean J Culinary Research*, 14, 152-160
 9. Kim SM, Yoon CH, Cho WK (2007) Quality characteristics of noodle added with *Takju* (Korean turbid rice wine) lees. *Korean J Food Culture*, 22, 359-364
 10. Cho EJ, Yang MO, Kang HJ (2007) Physicochemical characteristics of *Yackwa* with added rice wine cake. *J East Asian Soc Dietary Life*, 17, 94-102
 11. Lee KS, Kim DH (1991) Effect of sake cake on the quality of low salted *Kochuzang*. *Korean J Food Sci Technol*, 23, 109-115
 12. AOAC (1996) Approved methods of analysis. 15th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, p 943
 13. Chae SK (2009) Food analysis. Jigumonhwasa Co, Seoul, Korea, p 22
 14. Kim AJ, Joung KH, Shin SM, Lim HJ, Cho JC (2010) Quality characteristics of cookies with garlic paste. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 11, 2178-2184
 15. Jang KH, Kwak EJ, Kang WW (2010) Effect of rice bran powder on the quality characteristics of cookie. *Korean J Food Preserv*, 17, 631-636
 16. Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS (2002) Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. *Korean J Food Sci Technol*, 34, 637-641
 17. Lee JS, Jeong SS (2009) Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 25, 98-105
 18. Jung S, Kang WW (2011) Quality characteristics of cookies prepared with flour partly substituted by used coffee grounds. *Korean J Food Preserv*, 18, 33-38
 19. Lee JS, Oh MS (2006) Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J Food Cookery Sci*, 22, 193-203
 20. Kim YJ, Jung IK, Kwak EJ (2010) Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol*, 42, 183-189
 21. Lee JH, Ko JC (2009) Physicochemical properties of cookies incorporated with strawberry powder. *Food Eng Prog*, 13, 79-84
 22. 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
 23. Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwon OC (2007) Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 609-614