Food Engineering Progress
Vol. 11, No. 3. pp. 161~166 (2007.8)

산업식품공학
Food Engineering Progress

헛개나무 열매 분말을 첨가한 백설기의 품질 특성

류미남 · 김혜란[1] · 석은주 · 이준호*
대구대학교 식품공학부, [1]대구대학교 식품공학과

Quality Characteristics of *Baikseolgi* Made with *Hovenia dulcis*

Mi Nam Ryu, Hye Ran Kim[1], Eun Ju Seog and Jun Ho Lee*
Division of Food Engineering, Daegu University
Department of Food Science and Engineering, Daegu University

Abstract

Baikseolgi was prepared with *Hovenia dulcis* powders to improve its functional properties. Appropriate amount of *Hovenia dulcis* powders (0-12%) was mixed with rice flour, sugar, salt, and water. Their physicochemical properties were measured after steaming for predetermined time. pH decreased significantly with the higher amount of *Hovenia dulcis* whereas titratable acidity showed a reverse trend ($p<0.05$). Moisture content also decreased significantly with the increasing amount of *Hovenia dulcis*. Lightness (*L**-value) decreased significantly with *Hovenia dulcis*, indicating that the color of *baikseolgi* became dark as also indicated by the visual observation. Redness (*a**-value) and yellowness (*b**-value), on the other hand, increased significantly with the substitution of *Hovenia dulcis* powders up to 8% and then decreased ($p<0.05$). Both hardness and firmness decreased significantly with the substitution of *Hovenia dulcis* powders ($p<0.05$). Results from the consumer test revealed that *baikseolgi* with 4% *Hovenia dulcis* powders received the highest overall acceptabillity score.

Keywords: *Baikseolgi*, *Hovenia dulcis*, quality, physicochemical, consumer test

서 론

헛개나무는 호깨나무, 허리깨나무, 지구, 백석목, 목밀, 현포리 등으로 불리우는 갈매나무과의 낙엽활엽교목으로 우리나라에서는 설악산, 오대산, 지리산 및 한라산 등에서 주로 자생한다. 남부지방의 일반 농가에서도 재배하며 잎, 줄기 및 열매로 만든 차가 주독제거 및 과음 시 부작용으로 나타나는 황달, 지방간, 간경화증, 위장병 및 대장염 등에 효과가 있는 것으로 전해지고 있다(Jeong & Shim, 2000; Kim, 2001). 백설기는 설기떡의 기본적 형태로, 콩설기, 밤설기, 호박설기, 잡과병 등 첨가재료에 따라 떡의 이름이 달라지는데 특히 우리 고유풍속에서 어린이가 태어나서 백일이 될 때 반드시 만들어 먹던 정겨운 떡이라 할 수 있다(Lee & Kim, 2002; Park & Ryu, 2006). 떡의 재료로는 곡류뿐만 아니라 각종 견과류 및 채소, 과일류 등을 첨가하여 영양상의 균형을 이루었으며, 또한 여러 가지 한약재를 다양하게 활용하여 보양음식으로도 이용하였다(Hong et al., 1999b).

백설기에 관한 선행 연구로는 대추가루와 설탕의 혼합비율에 따른 설기떡의 품질특성(Park et al., 2006), 도라지 분말이 설기떡의 일반성분 및 품질특성에 미치는 영향(Hwang & Kim, 2007), 떫은 감 농축액을 첨가한 설기떡의 품질특성(Hong & Kim, 2005), 민들레 잎과 뿌리 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성(Yoo et al., 2005), 백설기의 품질특성에 미치는 수용성 키토산의 영향(Park & Chong, 2002)에 관한 연구 등 건강식품으로 이용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 기능성 식품에 대한 소비자의 관

Corresponding author: Jun Ho Lee, Professor, Department of Food Science & Engineering, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-714, Korea.
Phone: +82-53-850-6535, Fax: +82-53-850-6539
E-mail: leejun@daegu.ac.kr

심이 증가되고 있는 현실에서 알콜성 간 질환 예방 등의 효능과 생리적 기능성이 뛰어난 헛개나무 잎, 줄기, 열매와 뿌리의 소비촉진 및 부가가치 향상을 위하여 헛개나무 열매의 분말을 첨가한 백설기를 제조하고 그 품질특성을 측정하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

멥쌀은 2005년 안계농협으로부터 구매한 안계일품골드를 사용하였고, 소금은 한주소금을, 설탕은 CJ 주식회사의 백설탕을 사용하였다. 헛개나무 열매는 대구시 약전시장에서 2006년산 헛개나무(국내산) 열매를 구입하여 분쇄기로 분쇄한 후 40 mesh 체에 내려 사용하였다. Stainless steel 찜통(지름 25 cm, 높이 15 cm)을 이용하였고, 가스레인지를 열원으로 사용하였다.

백설기의 제조

멥쌀(350 g 기준)을 씻어 12시간 불린 후 30분간 물기를 뺀 다음 분쇄하여 멥쌀 무게의 1%에 해당하는 소금(3.5 g)과 각각 10%에 해당하는 물(35 g)과 설탕(35 g)을 가하여 20 mesh 체에 내렸다. 찜통에 물을 채우고 젖은 면 보자기를 깔고 준비된 재료를 담은 후, 강한 불에서 20분 그리고 약한 불에서 10분 동안 가열하고 5분간 뜸 들인다. 완성된 헛개나무 백설기는 실온에서 30분 동안 식힌 후 시료로 사용하였다. 헛개나무 열매 분말을 포함하지 않은 시료를 대조구로 하고, 멥쌀가루를 헛개나무 열매 분말 14, 28, 42 g으로 각각 대체한 시료를 각각 4, 8, 12%(멥쌀가루와 헛개나무 열매 분말을 합한 총무게 기준) 시료로 하여 분석하였다(Table 1).

Table 1. Formula used for *Baikseolgi* based on the total weight of non-glutinous rice flour and *Hovenia dulcis* powders

Composition	Sample			
	0%	4%	8%	12%
Non-glutinous rice flour (g)	350	336	322	308
Hovenia dulcis powders (g)	0	14	28	42
Salt (g)	3.5	3.5	3.5	3.5
Sugar (g)	35	35	35	35
Water (g)	35	35	35	35
Total (g)	423.5	423.5	423.5	423.5

pH와 적정산도

헛개나무 백설기 5 g을 증류수 45 mL과 섞어 균질한 후 pH meter로 3회 반복 측정하여 평균치를 계산하였다. 적정산도는 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3이 될 때까지 정량하였다.

수분함량 및 색도

각 시료의 수분함량은 105°C에서 상압가열건조법(AOAC, 1995)으로 3회 반복 측정하였다. 색도는 색차계(Chromameter, CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 L^*-value(lightness), a^*-value(redness), b^*-value(yellowness)로 표시하였다. 표준 색판으로 백판(Y=94.2, x=-0.3131, y=0.3201)을 사용하였다.

조직감

헛개나무 백설기의 조직감은 Texturometer(model LRX*Plus*, Lloyd Instrument Limited, Fareham, Hampshire, UK)를 사용하여 10회 반복 측정하였다. 헛개나무 백설기를 3×2×2 cm 크기로 자른 후 100 N의 load cell과 직경이 1.2 cm인 stainless steel cylinder probe를 사용하여 60 mm/min의 속도로 측정하였다. 이때 시료의 압축비를 30%로 설정하고 측정하였다(Zuo & Lee, 2006).

기호도 검사

대구대학교에 재학중인 남녀 대학생 중 무작위로 선발된 40명을 대상으로 시료의 색(color), 향(flavor), 단맛(sweetness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)의 항목을 대상으로 5점 척도법을 사용하여 평가하였다. 1점 '나쁘다', 2점 '조금 나쁘다', 3점 '보통이다', 4점 '조금 좋다', 5점 '좋다'로 표시하고 시료는 임의의 숫자를 적은 플라스틱 통에 담아서 제시하였으며, 모든 시료의 평가 사이에는 생수로 입가심을 하도록 하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복하여 실시하였고 평균과 표준편차를 계산한 후 그 결과를 비교하였다. 또한 분산분석을 실시하여 유의적인 차이가 발견된 경우 Duncan's multiple range test에 의해 평균값에 대한 유의성을 검증하였다(SAS, 2000).

결과 및 고찰

pH와 적정산도

헛개나무 열매 분말을 첨가(또는 대체)한 헛개나무 백설기의 pH와 적정산도의 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 대조구의 pH는 6.55로 가장 높았고, 헛개나무 열매 분말의 양이 많아질수록 pH가 감소하여 12% 시료의 pH는 5.93으로 가장 낮게 나타났다. 이는 헛개나무 열매 분말의 낮은 pH(=5.77)가 백설기 전체의 pH를 감소시킨 것으로 생각되며, Choi & Park(2005)이 보고한 헛개나무 열매 분말의 첨가량이 많아질수록 헛개나무 국수의 pH가 감소한다는 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 헛개나무 열매가루 첨가량에 따른 헛개나무 백설기의 pH 감소는 다음의 2차식으로 잘 표현될 수 있다.

$$pH = 0.00437\ H^2 - 0.110\ H + 6.635\ (R^2 = 0.984)$$

pH의 변화와는 반대로 백설기의 적정산도는 헛개나무 열매 분말의 양이 많아질수록 증가하였다. 대조구의 적정산도는 0.27 mL로 가장 낮게 나타났고, 12% 시료의 적정산도는 0.76 mL로 가장 높게 나타났다. 이 또한 지실 분말이 백설기에 첨가될수록 전체 pH를 낮추고, 적정산도는 pH와 상반된 경향을 보인다고 보고한 Kim & Lee(2007)의 결과와 유사하다. 헛개나무 열매 분말 양에 따른 적정산도의 증가는 다음의 2차식으로 추정될 수 있다.

$$TA = -\ 0.00187\ H^2 + 0.0635\ H + 0.269\ (R^2 = 1.000)$$

수분함량

헛개나무 백설기의 수분함량은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 헛개나무 열매 분말의 양이 많아질수록 수분함량은 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 대조구의 수분함량은 38.72%로 가장 높게 나타났고, 12% 헛개나무 백설기의 수분함량은 30.58%로 가장 낮게 나타났으며, 이는 헛개나무 열매 분말의 낮은 수분함량(11.52%)에 기인하는 것으로 생각된다. 민들레 분말을 첨가한 설기떡 연구에서 쌀가루보다 수분함량이 낮은 민들레 분말을 첨가할수록 설기떡의 수분함량이 감소한다는 경향이 보고된 바 있고(Yoo *et al.*, 2005), 다른 연구에서도 유사한 결과가 보고된 바 있다(Hong *et al.*, 2003; Lee & Hong, 2005). 이는 첨가 재료의 수분함량 특성과 첨가량이 백설기의 수분함량에 직접적인 영향을 미치는 것으로 사료된다. 그러나 다시마(Cho & Hong, 2006) 또는 waxy sorghum flour(Yeon & Hong, 2006)를 이용해 백설기를 제조한 경우 각각의 첨가량 증가에 따라 수분함량의 유의적인 증가가 보고되고 있

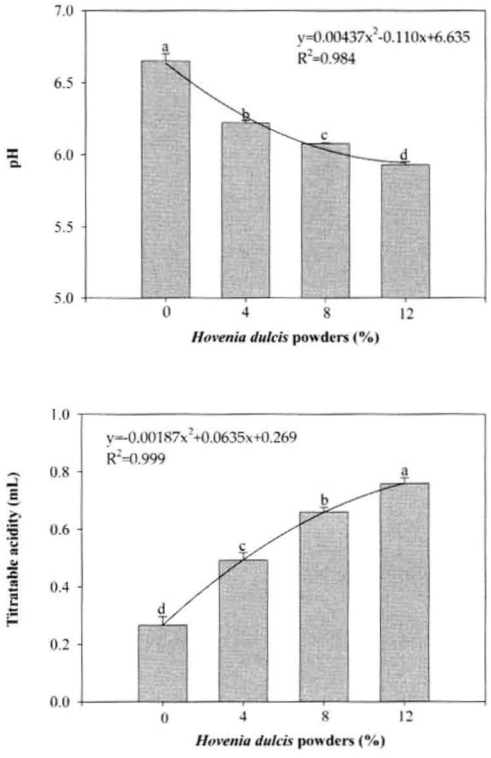

Fig. 1. Effects of *Hovenia dulcis* powders on the pH and titratable acidity of *Baikseolgi*.

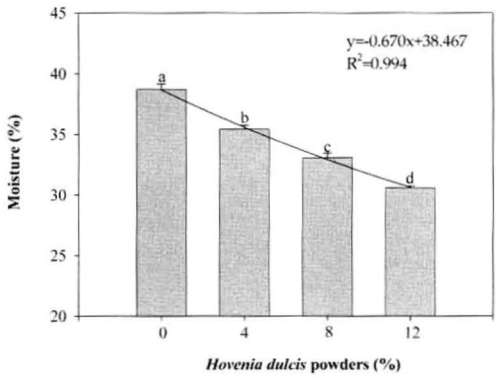

Fig. 2. Effects of *Hovenia dulcis* powders on the moisture of *Baikseolgi*.

는데 이는 첨가량이 본 연구(0-12%)와 비교하여 상대적으로 높고(30-50%), 첨가물 자체의 섬유소 함량이 높아 결과적으로 수분결합능력(water binding capacity)를 증가시키는데 기인하는 것으로 생각된다. 헛개나무 열매 가루 첨가량에 따른 수분함량의 감소는 다음의 직선식으로 추정될 수 있다.

$$\text{Moisture content} = -0.670\ H + 38.467\ (R^2 = 0.994)$$

색도

색도 측정결과는 Table 2에 요약된 바와 같다. 대조구의 L^*-value가 86.76으로 가장 높았고, 12% 시료의 L^*-value는 52.72로 가장 낮았다. 상대적으로 낮은 L^*-value를 가진 헛개나무 열매 분말(L^*-value =46.53)이 흰 멥쌀가루와 혼합되면서 전체적으로 시료의 밝기를 감소시킨 결과라 생각된다. a^*-value의 경우, 대조구가 -2.91로 가장 낮았고, 4%, 8% 시료까지 증가하다가 이 후 감소하는 경향을 나타내었다. b^*-value 또한 대조구가 6.15로 가장 낮았고, 4%, 8% 헛개나무 백설기까지 증가하다가 이 후 감소하였다. 헛개나무 백설기의 색도는 Choi & Park (2005)의 헛개나무 열매 분말을 첨가한 국수의 연구에서와 유사한 결과를 보였는데, 헛개나무 분말의 첨가량이 많아질수록 헛개나무 국수의 L^*-value는 감소하고, a^*-value와 b^*-value는 증가하였다.

Table 2. Color characteristics of *Baikseolgi* as affected by *Hovenia dulcis* powders

Property	Concentration of *Hovenia dulcis*			
	0%	4%	8%	12%
L^*-value	86.76^a	64.36^b	54.75^c	52.72^c
a^*-value	-2.91^c	3.99^b	5.09^a	4.20^b
b^*-value	6.15^c	11.95^a	12.22^a	10.35^b

$^{a-c}$Means (±standard deviation) within the same row bearing unlike letters are significantly different ($p<0.05$).

조직감

헛개나무 백설기의 조직감 측정결과는 Table 3과 Fig. 3에 나타나 있다. 대조구의 hardness는 16.79로 가장 높았고, 12% 시료의 경우 7.65로 가장 낮았다 (Fig. 3). 이는 Yoo *et al.*(2005)의 민들레 분말 첨가 백설기 연구에서 민들레 분말의 수분함량이 쌀의 수분함량보다 낮아 분말의 첨가량이 증가할수록 설기떡 표면의 수분을 빼앗아 경도가 증가하는 것으로 보고된 바 있다. 본 연구에서도 헛개나무 열매 분말의 수분함량이 상대적으로 낮아 이 같은 현상을 뒷받침하고 있다. Gumminess 또한 헛개나무 열

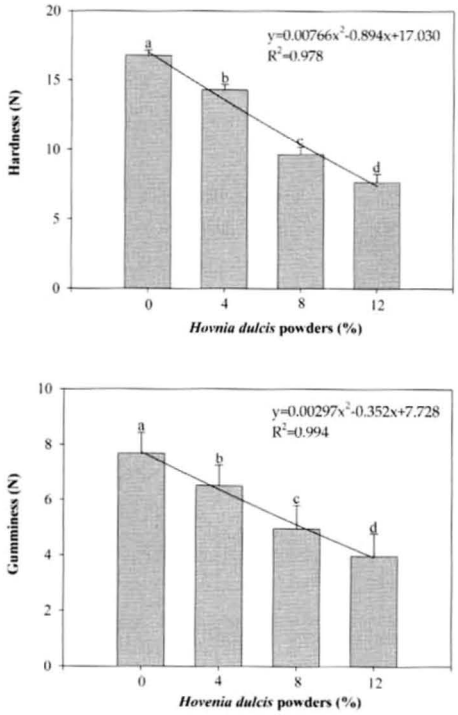

Fig. 3. Effects of *Hovenia dulcis* powders on the hardness and gumminess of *Baikseolgi*.

Table 3. Mechanical characteristics of *Baikseolgi* as affected by *Hovenia dulcis* powders

Concentration of *Hovenia dulcis* powders (%)	Texture characteristics				
	Cohesiveness	Springness (mm)	Chewiness (N/mm)	Adhesiveness (N/mm)	Stiffness (N/mm)
0%	0.501±0.023^a	4.546±0.120^{ab}	0.034±0.004^a	1.062±0.018^a	4.824±0.454^a
4%	0.498±0.016^a	4.479±0.088^{ab}	0.029±0.004^b	0.381±0.176^b	5.042±0.289^a
8%	0.513±0.016^a	4.601±0.083^a	0.023±0.004^c	0.370±0.094^b	2.381±0.461^b
12%	0.470±0.025^b	4.399±0.287^b	0.018±0.004^d	0.366±0.245^b	2.303±0.124^b

$^{a-d}$Means (±standard deviation) within the same row bearing unlike letters are significantly different ($p<0.05$).

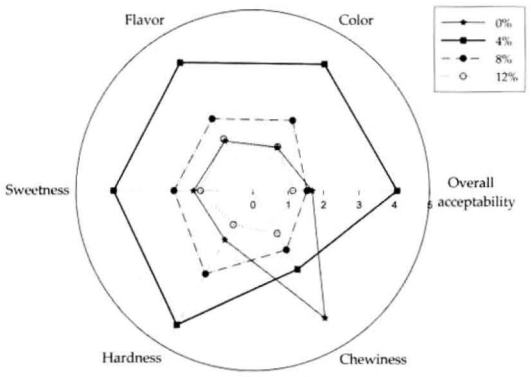

Fig. 4. Spider chart of consumer test results of *Baikseolgi* as influenced by *Hovenia dulcis*.

매 분말 양이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었고 대조구의 값이 7.68로 가장 높았고, 12% 시료의 경우 그 값이 3.98로 가장 낮았다. Chewiness, adhesiveness, stiffness 또한 헛개나무 열매 분말 양이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 헛개나무 열매 분말을 첨가한 국수의 조직감 또한 첨가량이 증가할수록 hardness, gumminess는 감소하는 경향을 보였다(Choi & Park, 2005). 가루녹차를 첨가한 설기떡에서도 첨가량이 증가할수록 gumminess와 adhesiveness가 감소하는 경향을 나타내었다(Hong *et al.*, 1999a). 헛개나무 열매 분말 첨가량에 따른 hardness와 gumminess의 감소는 다음의 2차식으로 각각 추정할 수 있다.

Hardness (N) = 0.00766 H^2 - 0.894 H + 17.03
(R^2 = 0.978)
Gumminess (N) = 0.00297 H^2 - 0.352 H + 7.728
(R^2 = 0.994)

기호도 검사

5점 척도법에 의한 기호도 검사결과(색, 향, 단맛, 경도, 씹힘성 및 전체적인 기호도)는 Fig. 4에 나타나 있다. 대조구는 전반적으로 낮은 점수를 받았으나 chewiness 항목에서 헛개나무 분말을 첨가한 백설기에 비해 가장 높은 점수를 받았다. 헛개나무 열매 분말을 4% 또는 8% 대체한 경우 chewiness를 제외한 대부분의 평가 항목에서 점수가 높았으나, 12% 헛개나무 백설기의 경우에는 오히려 점수가 낮아져 향을 제외한 모든 항목에서 최저 점수를 받았다. Chewiness 항목의 경우, 헛개나무 열매 분말 대체량이 증가할수록 낮은 점수를 받았다. Chewness를 제외한 모든 항목(색, 향, 단맛, 경도 및 전체적인 기호도)에서 4% 시료가 유의적으로 높은 평점을 받아 헛개나무 열매 분말을 이용해 백설기를 제조할 경우 4% 수준에서 맵쌀가루를 대체하는 것이 바람직한 것으로 판단된다. Kim & Lee(2006)는 구기자 분말을 4% 첨가한 백설기가 가장 선호되었다고 보고하였고, Chong(2000)은 치자 첨가량에 따른 백설기의 물리적 특성에 관한 연구에서 치자 추출물을 2~3% 첨가한 백설기가 가장 선호되었다고 보고하였다.

요 약

본 연구에서는 헛개나무 열매 분말을 이용하여 맵쌀가루를 일부 대체한 후 백설기를 제조하고 그 품질특성을 살펴보았다. 헛개나무 열매 분말을 첨가하지 않은 백설기(대조구)의 pH는 6.65로 가장 높게 나타났고, 12% 시료의 경우 5.93으로 가장 낮게 나타났다. 백설기의 pH는 헛개나무 열매 분말 양이 증가할수록 감소하는 경향을 보인 반면, 적정산도는 헛개나무 열매 분말 양이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 수분함량은 대조구의 값이 38.72%로 가장 높았고, 헛개나무 열매 분말을 첨가할수록 감소하는 경향을 보였다. 색도의 경우에도 L^*-value는 대조구가 86.76으로 가장 높았고, 첨가량이 많을수록 어두워졌다. a^*-value와 b^*-value는 헛개나무 열매 분말의 첨가량에 따라 증가하여 색이 짙어짐을 알 수 있었다. 헛개나무 백설기의 조직감 측정 결과 첨가량의 함량이 많아질수록 hardness는 감소하는 경향을 나타내었다. 기호도 검사결과 헛개나무 열매 분말을 4% 첨가한 백설기가 가장 높은 점수를 받았다.

참고문헌

AOAC. *Official methods of analysis.* 15th ed. 1995. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA

Cho MS and Hong JS. 2006. Quality characteristics of sulgidduk by addition of sea tangle. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **22(1)**: 37-44

Choi S and Park GS. 2005. A study on the noodle quality made from *Hovenia dulcis* composite flour. *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.* **34(10)**: 1586-1592

Chong HS. 2000. Physical properties of *Paeksulgies* prepared with different level of *Gardenia jasminoides.*

Korean J. Postharv. Sci. Technol. **7(4)**: 380-383

Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW and Rhee SJ. 2003. Quality characteristics of mulberry fruit *seolgidduk* added with citric acid. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **19(6)**: 777-782

Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim GY and Rhee SJ. 1999a. Quality characteristics of *Seolgiddeok* added with green tea powder. *Korean J. Soc. Food Sci.* **15(3)**: 224-230

Hong HJ, Ku YS, Kang MS, Kim SD and Rhee SJ. 1999b. Preparation of *Sulgiduk* added with green tea powder with response surface methodology. *Korean J. Soc. Food Sci.* **15(3)**: 216-223

Hong JS and Kim MA. 2005. Quality characteristics of *Sulgiduck* by the addition of astringency persimmon paste. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21(3)**: 360-370

Hwang SJ and Kim JW. 2007. Effects of roots powder of *Balloonflowers* on general composition and quality characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J. Food Cult.* **22(1)**: 77-82

Jeong CH and Shim KH. 2000. Some functional properties of extracts from leaf and fruit stalk of *Hovenia dulcis*. *Korean J. Postharv. Sci. Technol.* **7(3)**: 291-296

Kim HC. 2001. Herbal Pharmacology. Jipmoondang, Seoul, Korea

Kim HR and Lee JH. 2006. Physicochemical and sensory properties of *Baikseolgi* made with Kugija *(Lycium chinense* Mill.*)* powder. *J. Food Sci. Nutr.* **11(4)**: 328-332

Kim HR and Lee JH. 2007. Effects of Jisil *(Poncirus trifoliata* L.*)* powder on the Physicochemical properties of *Sulgidduk*. *J. Food Technol.* **5(1)**: 82-86

Lee JS and Hong JS. 2005. The quality characteristics of *Sulgidduk* with addition of citron preserved in sugar. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **21(6)**: 851-858

Lee KA and Kim KJ. 2002. Changes in physicochemical properties of packaged *Baiksulgi* during storage. *Korean J. Hunan Ecol.* **5(2)**: 45-54

Park CS and Chong HS. 2002. Effect of soluble chitosan on the quality of *Paeksulgis*. *Korean J. Food Preserv.* **9(3)**: 321-326

Park JY and Ryu GH. 2006. Effect of steaming pressure and time and storage period on quality characteristics of *Baiksulgi*. *Korean J. Food Preserv.* **13(2)**: 174-179

Park NH, Jung HS and Choi OJ. 2006. The properties of *Seolgiddeok* by mixed ratio of *Jujube* powder and sugar. *Korean J. Human Ecol.* **9(3)**: 89-98

SAS. 2000. Statistical Analysis System. SAS User's Guide, version 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Yeon KY and Hong JS. 2006. Quality characteristics of sulgidduk with different amounts of waxy sorghum flour. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **22(3)**: 363-369

Yoo KM, Kim SH, Chang JH and Hwang IK. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of Dandelion *(Taraxacum officinale)* leaves and roots powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21(1)**: 110-116

Zuo L and Lee JH. 2006. Application of statistical experimental design to improve the quality of fresh-cut apple cubes by edible coating with alginate. *Food Sci. Biotechnol.* **15(6)**: 825-832