

비트잎가루를 첨가한 설기떡의 품질특성 연구

유승석¹ · 고승혜^{*}

¹세종대학교 조리외식경영학과, 우송정보대학 외식조리과

Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Beet Leaf Powder

Seung-Seok Yoo¹ · Seng-Hye Ko

¹Dept. of Culinary & Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Dept. of Culinary Arts, Woosong College, Daejeon 300-715, Korea

Abstract

The purpose of this study is to propose the optimum adding rate of freeze-drying beet leaf powder, which has antioxidant components, that have superior DPPH radical extinction effects, in the *Sulgidduk*, a representative of steamed rice cake, which improve its functionality. According to the measured results on moisture contents and pH levels of *Sulgidduk*, with added freeze-drying beet leaf powder, the moisture contents have been significantly declined with increasing rates of added beet leaf powder. The pH levels of sample groups are within the range of 6.26 ~ 6.13. From the chromatography of measured results, lightness and yellowness have declined and redness have increased along with increasing rates of added beet leaf powder. According to the texture of measured results, the hardness, and chewiness have declined by the increasing the rate of added beet leaf powder. For the storage period, hardness, and chewiness have been inclined, but cohesiveness declines, with increased the storage period, while there are no changes from elasticity. The DPPH contents of *Sulgidduk*, with added freeze-drying beet leaf powder, inclined by increasing the rates of added beet leaf powder. The sensory test results of color, aroma and fragrance incline with increasing rates of added beet leaf powder. From acceptance test results, the sample group added with 3% receive the highest appraisals.

Key words: freeze-drying, beet leaf powder, *Sulgidduk*, texture, acceptance

I. 서론

비트(*Beta vulgaris L.*)는 사탕무(Sugar beet), 차드(Chard), 근대(Mangold)와 유사한 근대작물로 표피와 내부가 붉은 샐러드용 작물로서 남부 유럽의 지중해 연안이 원산지이다. 15세기경에는 비교적 뿌리가 크고 단맛이 풍부한 종이 발표되게 되었고 그후 유럽에 보편적으로 재배된 것은 17~18세기로 추정된다. 학명의 *Beta*는 붉다는 라틴어의 *bette*에서 출발했고 *vulgaris*는 보통이라는 의미이고 *rapa*는 뿌리형태를 뜻한다(Rural Development, 2013).

비트의 원산지는 동부지중해 연안과 중앙아시아 지역으로 북위 35~65°의 광범위한 지역에서 재배한다. 우리나라에서는 아열대성 기후이면서 땅이 얼지 않는 제주도와 서늘한 기후인 강원도에서 재배되고 있다. 특히 제주도는 비

트의 원산지인 유럽 남부 지중해와 유사한 기후와 생육조건을 갖고 있어 비트를 재배하기에 적합한 지형이라 할 수 있다(Kim JY와 Kim HG 2009). 비트는 13~18°C로 서늘한 기후를 좋아하는 호냉성 채소이다. 온도가 22°C 이상이 되면 품질이 저하되나 내한성은 강하다. 토양에 대한 적응성은 비교적 높으나 충분한 양분과 수분이 있으면 잘 자란다. 재배 작형은 봄, 여름 및 가을재배로 나눌 수 있다. 뿌리 직경이 약 5 cm 정도 자라면 수확하는데, 잎은 샐러드 채소로 이용된다(Lee DK 2002). 비트잎은 비트뿌리에 저장을 위해서 수확하여 짬채로, 열은 녹색에서 붉은색이 감도는 녹색이다. 잎은 은은한 단맛과 특유의 맛, 선명한 진홍색을 채소이다. 비타민, 무기질은 적지만 당질이 많다(Park KW와 Ryu GO 1998). 비트뿌리의 조직에 있는 대표적인 주성분인 betalains는 자유 라디칼 소거능이 매우 커 활성 산소 및 자유라디칼에 의해 유도된 지질과산화물 예방하는 것으로 보고되고 있다.

Betalains류는 매우 적은 농도로도 지질과산화와 heme decomposition을 저해하고 이러한 능력은 catechins와 다

^{*}Corresponding author: Seng-Hye Ko, Dept. of Culinary Arts, Woosong College, Daejeon 300-715, Korea
Tel: +82-42-629-6587
Fax: +82-42-629-6497
E-mail: seonghyeko@hanmail.net

른 flavonoid보다 높다고 보고하였다(Kanner J 등 2001). Betanin은 phenolic groups을 가지고 있어 전자공여자(electron donor)로서의 역할을 하여 항산화제로 작용한다. betanin에 의한 pH 의존 자유라디칼 소거능에 대해 검토한 결과 pH 4 이상에서 가장 우수한 항산화 활성을 나타내었으며, 이러한 활성은 anthocyanin에 의한 활성과 비교하였을 때 1.5~2배로 높다고 보고되고 있다(Kim JY와 Kim HK 2009). 특히 비트뿌리 보다 비트잎에서 DPPH radical 소거 효과가 우수한 것으로 보고되고 있다(Lee YA 등 2005). 질병예방으로 대장암, 위암 등 식이관련 암에 항산화 효과가 있고, 엽산결핍으로 인한 기형아 발생을 줄이는데 도움이 되기 때문에 임산부에게 권유하고 있다. 또한 풍부한 섬유소가 혈청 콜레스테롤을 감소시키고 비정상적인 혈압을 정상혈압으로 유지하도록 동맥의 탄력유지를 돕고 정맥의 원활한 소통을 도와 고혈압에 효과가 있다는 것이 입증되어 왔다(Kim JY와 Kim HG 2009).

Betalain은 건강에 대한 안정성과 경제성의 이점 때문에 미국의 FD&C에서 승인하였으며 현재 소시지, 요구르트, 아이스크림, 냉 음료, 젤라틴, 디저트 등의 비교적 열처리가 약한 식품과 음료의 색소원으로 사용되고 있다(Kim KH 등 2007). 비트를 이용한 선행연구로는 레드 비트의 첨가가 냉장저장 중 저지방 소시지의 품질과 발색 안정성 연구(Jeong HJ 등 2010), 비트 추출물 첨가 연구 피클의 저장 중 품질특성 변화 연구(Park BH 등 2009), 감마선 조사가 비트의 물리화학적 특성 및 betalain 색소 안정성에 미치는 영향을 조사한 연구(Kim KH 등 2007), 상황버섯 추출물과 비트 즙을 첨가한 당근주스 젯산발효 음료의 물리화학적 성질에 대한 연구(Son MJ 등 2008), 건조비트 추출물의 cell system에서 항산화 및 항암효과 연구(Jang JR 등 2009), TLC, HPLC를 이용한 식품 중 비트레드 함량조사연구(Jang YM 등 2005), 강황과 비트를 첨가한 젤리의 품질특성연구(Cho Y와 Choi MY 2010), 비트 첨가가 미국인 선호 김치의 숙성 중 품질에 미치는 영향(Yang YJ와 Han JS 2005), 레드비트 색소 및 키토산 첨가가 저아질산염 소시지에 미치는 효과연구(Kang JO와 Lee GH 2003), 비트가루를 첨가한 발아현미 쿠키의 제조 조건 최적화(Joo NM과 Kim SJ 2010)등 비트를 이용한 연구로는 비트뿌리를 이용한 색소의 안정성에 대해 연구되었으며, 비트를 이용한 식품의 연구는 소시지, 주스, 피클, 젤리, 쿠키 등으로 비트뿌리를 연구만 이루어졌고, 비트잎을 이용한 식품연구는 없는 실정이다.

떡은 곡식을 가루 내어 물과 반죽하여 찌서 만든 음식을 이르며 만드는 방법에 따라 찌는 떡, 지지는 떡, 찐 떡, 삶은 떡으로 구분한다(Yun SJ 2009). 그 중 찌는 떡(飴餅)은 멥쌀이나 찹쌀을 물에 담갔다가 가루로 만들어 시루에 안치고 나서 김을 올려 익히는 떡으로 시루떡이

라고도 한다. 찌는 방법에 따라 다시 무리떡과 커떡으로 구분하는데 무리떡은 찌는 떡의 가장 기본으로, 멥쌀가루에 물을 내려서 한 덩어리가 되게 찌는 떡이다(Lee HJ 1988, Jeong GJ 등 2010). 2000년 이후 다양한 기능성 재료를 이용한 다양한 설기떡 연구가 이루어지었는데 떡 제조시 사용된 식물성재료로는 곰취(Kang YS와 Kim JS 2011), 파슬리(Lim JH와 Park JH 2011), 수국차잎(Choi BS와 Kim HY 2011), 깻잎(Choi BS와 Kim HY 2010), 썩갓(Choi EJ와 Lee SM 2010), 미나리(Sung KH 등 2010), 모시대(Jung JS 등 2010), 대잎(Ahn GJ 2010), 두릅(Kang YS 등 2009), 브로콜리(Cho KR 2009), 녹차 및 로즈마리(Gwon SY와 Moon BK 2009), 들깻잎(Hong JS 2008), 어린 보릿(Park HY 등 2008), 부추(Bae YJ와 Hong JS 2008), 어린 보릿가루(Park HY와 Jang MS 2007), 연잎(Yoon SJ 2007), 뽕잎가루와 연잎가루(Son KH와 Park DY 2007), 신선초(Lee HG 등 2005)등이 보고되었으며 주로 분말형태로 이용되었다.

본 연구에서는 DPPH radical 소거 효과가 우수한 항산화 활성을 가지고 있는 비트잎을 첨가하여 대표적인 전통식품인 설기떡에 기능성을 향상시키는 방향으로 제조하고자 하였다. 대조군과 동결건조시켜 제조한 비트잎가루를 1, 3, 5% 첨가하였을 때의 수분함량, pH, 색도, 텍스처, DPPH, 관능검사, 기호도 검사를 통해서 비트잎 설기떡의 제조에 적합한 제조 조건과 품질특성을 연구하여 비트잎 설기떡을 건강식품으로 발전시키고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

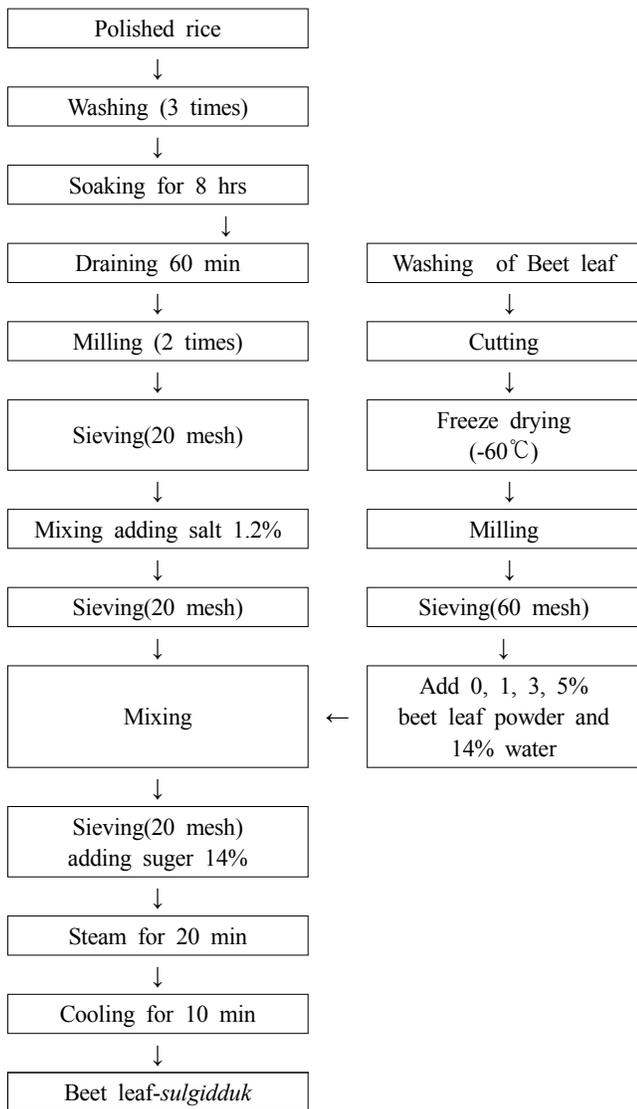
비트잎(2011년, 620plus, Jeju, Korea)은 -60°C 이하에서 동결 건조한 후 homogenizer(BM-1 model: ilshin, Tokyo, Japan)로 균질화하였다. 시료는 식품분쇄기(FM-909T, Hani, Incheon, Korea)로 분말 한 후 60 mesh 체에 내려 -20°C 에서 냉동보관하면서 시료로 사용하였다. 멥쌀(2010년, 620plus, Jeollanam, Korea), 소금(꽃소금, 해표, Incheon, Korea), 설탕(하얀설탕, CJ제일제당, Incheon, Korea)을 사용하였다.

2. 비트잎 설기떡의 제조

선행논문 미나리설기(Sung KH 등 2010), 연잎설기(Yoon SJ 2007) 연구를 바탕으로 예비실험을 통하여 Table 1과 같은 배합비에 따라 제조하였다. 시료는 비트잎가루를 첨가하지 않은 백설기를 대조군으로 하였고, 쌀가루 대비 비트잎가루를 1%, 3%, 5%로 하였다. 설기 만드는 방법은 Fig. 1과 같이 먼저 쌀을 3회 수세한 후 8시간 수침하여 1시간 동안 체에서 물기를 뺀 후 roller-mill

Table 1. Formula for the preparation of *sulgidduk* with beet leaf powder

Samples ¹⁾	Ingredients				
	Rice flour (g)	Beet leaf powder (g)	Salt (g)	Sugar (g)	Water (mL)
SBL0	500	0	6	70	70
SBL1	495	5	6	70	70
SBL3	485	15	6	70	70
SBL5	475	25	6	70	70

¹⁾SBL0: *Baik-sulgidduk*SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%**Fig. 1.** Manufacture of *sulgidduk* with beet leaf powder.

을 이용하여 2회 분쇄하였다. 20 mesh 체에 내린 후 -20°C 냉동고에 보관하여 사용하였다. 쌀가루의 수분함량이 36% 정도로 분쇄된 쌀가루에 소금을 넣고 20 mesh 체에 내린 후 비트잎 가루와 물을 섞어 쌀가루와 잘 혼합하여 20 mesh 체에 다시 친 후 설탕을 넣고 20 mesh에 내린 다음 쌀가루를 대나무 찹기(지름 15 cm, 높이 3 cm)에 실리콘 시루밑을 깔고 쌀가루를 담고 가로, 세로, 높이 3×3×3 cm으로 성형하였다. 찹기(지름 38 cm, 높이 22 cm)에 물 10 L를 붓고 불의 온도는 340~350°C에서 10분 정도 물을 끓인 후 찹기에 대나무 찹기를 넣고 면보로 덮은 다음 20분 정도 쪄 후 꺼내어 상온에서 10분간 방치 후 성형된 설기를 랩으로 싸서 시료는 20°C 항온기(BOD incubator, HYSCBI-81, Incheon, Korea)에 넣어 3일 동안 저장하며 측정하였다.

3. 시료의 일반성분 분석

비트잎과 멥쌀가루의 일반성분은 A.O.A.C법(A.O.A.C. 1990)에 따라 분석하였다. 조회분은 550°C 직접회화법, 조지방은 자동 지방추출장치(SX-6, Raypa Co., Madrid, Spain), 조단백질은 자동 킬달분석장치(B-339, Buchi Co., Bern, Swiss)로 수분함량은 시료 3 g을 적외선 수분측정계(FD-240, Kett Electric Lab, Tokyo, Japan)를 사용하여 각 3회 반복하여 측정 후 평균과 표준편차로 나타내었다(Cha SK 1998).

4. 비트잎 설기떡의 수분함량과 pH 측정

설기떡의 수분함량은 시료 3 g을 적외선 수분측정계(FD-240, Kett Electric Lab, Tokyo, Japan)를 사용하여 시료별로 각 3회 반복하여 측정 후 평균과 표준편차로 나타내었다. pH는 시료 1 g에 10 mL의 증류수를 넣고 2분간 균질화하여 pH meter(AG PB-10, Sartorius, Berlin, Germany)로 각 3회 반복하여 측정 후 평균과 표준편차로 나타내었다.

5. 비트잎 설기떡의 색도 측정

색도는 색차 색도계(Chroma meter CR-200 Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였으며, 각 3회 측정값의 평균과 표준편차로 나타내었다. 이때 사용된 calibration plate는 L값이 96.23, a값이 -0.07, b값이 +1.79이었다(Lee CH 등 1999).

6. 비트잎 설기떡의 Texture 측정

물성 측정을 위해서 Texture Analyser(TA-XT2i, Stable Micro System, London, England)를 사용하였다. 제조한 시료를 3회 반복 압착실험(two-bite compression test)으로 원통형 probe(25 mm diameter)를 이용하여 측정하였다. 측정

Table 2. Operation condition of Texture analyser

Measurement	<i>sulgi</i> - Condition
Test speed	100 mm/min
Trigger	0.005 kgf
Sample height	30mm
Sample width	60mm
compression ratio	75%

조건은 Table 2와 같다. 20℃ 항온기에 보관한 시료는 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)등을 TPA(Texture profile analysis) 특성치를 texture expert software로 분석하였다. 모든 측정은 각 3회 반복하였고, 데이터분석은 average curve를 사용하였다(Lee CH 등 1982).

7. DPPH free radical 소거활성 측정

시료의 DPPH free radical 소거활성 측정은 시료 6 g에 70% 에탄올 24 g을 넣고, 30분 동안 방치한 후 3,000 rpm에서 30분 동안 원심 분리하여, 여과지(whatman No. 2)에 여과하였다. 각각의 여과액 1 mL에 증류수 9 mL를 섞어준 후 시료를 만들어 시료 3 mL와 80% DPPH용액 2 mL를 혼합하여, 어두운 곳에서 30분 동안 반응시킨 후 Spectrophotometer(Shimadzu, UVmini 1240, Tokyo, Japan)를 이용하여 517 nm로 흡광도를 측정하여, 흡광도의 비로 계산하였다. 이때 70% 에탄올을 사용한 처리구의 흡광도를 대조구로 하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거활성(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \right) \times 100$$

8. 관능검사

관능검사는 검사방법과 평가특성에 대해 충분히 교육을 시킨 대학원생 12명의 관능 요원들을 대상으로 실시하였다. 시료는 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고 관능검사는 조리사 12명의 패널을 대상으로 오후 2~3시에 실시하였으며, 3회 반복하였다. 시료는 3×3×2 cm의 크기로 지름 20 cm의 백색 접시에 담아 세자리 난수표를 이용하여 시료번호를 표시하였고, 한 개의 시료 평가 후 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가방법은 7점 채점법으로 최고 7점에서 최저 1점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주었다. 평가항목은 색(color), 향(aroma), 맛(taste), 부드러운 정도(softness), 씹힘성(chewiness)으로 하였다(Kim KO 등 1997).

9. 기호도 검사

기호도 검사는 조리학과 20대 대학생 40명을 대상으로

실시하였으며, 시료제시 방법은 관능검사방법과 동일하였다. 평가항목은 색(color), 향(aroma), 맛(taste) 전반적인 기호도(overall-acceptance)를 측정하였다.

10. 통계분석

각 결과는 SPSS 17.0 통계분석 프로그램을 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 평균값에 대한 비교는 분산분석(ANOVA) test후 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 각 시료간의 유의성을 p<0.05 수준에서 검정하였다(Kang BS와 Kim GS 2009).

III. 결론 및 고찰

1. 시료의 일반성분

시료의 일반성분 측정결과는 Table 3과 같다. 비트잎의 수분함량은 4.23%, 조단백질은 3.66%, 조지방은 0.13%, 조회분은 1.86%로 나타났다. 멥쌀가루의 수분함량은 36.0%, 조단백질은 5.30%, 조지방 0.30%, 조회분 1.33%로 나타났다.

2. 비트잎 설기떡의 수분함량과 pH

비트잎 설기떡의 수분측정 및 pH의 측정결과는 Table 4와

Table 3. Proximate composition of beet leaf powder and nonglutinous rice

Classification	Contents(%)	
	Beet leaf powder	Nonglutinous rice
Moisture	4.23±0.92 ¹⁾	36.0±0.01
Crude protein	3.66±0.66	5.30±0.04
Crude lipid	0.13±0.01	0.30±0.01
Crude ash	1.86±0.01	1.33±0.02

¹⁾Mean±S.D

Table 4. Moisture and pH of *Sulgidduk* with beet leaf powder

Samples ¹⁾	Moisture	pH
SBL0	40.16±0.75 ^{a2)3)}	6.10±0.10 ^b
SBL1	40.04±0.32 ^{ab}	6.26±0.57 ^a
SBL3	40.03±0.28 ^{ab}	6.16±0.57 ^{ab}
SBL5	39.66±0.47 ^b	6.13±0.88 ^{ab}
F-value	2.416 ^{**}	3.111 ^{**}

¹⁾SBL0: *Baik-sulgidduk*

SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%

SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%

SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%

²⁾Mean±S.D.

³⁾a~b means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test (p<0.01).

**p<0.01

같다. 동결건조한 비트잎에 수분함량 4.23%, 쌀가루에 수분함량은 36%였다. 대조군에 수분함량은 40.16로 가장 높게 나타났고, 1%첨가군, 3%첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 5% 첨가군에서 39.66로 가장 낮게 나타났다. pH는 대조군에서는 6.10로 나타났으며 1, 3, 5% 첨가시 6.26, 6.16, 6.13으로 나타났다. pH는 파슬리설기(Lim JH와 Park JH 2011), 깻잎설기(Choi BS와 Kim HY 2011)와 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 경향과 일치하였다.

3. 비트잎 설기떡의 색도

색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 명도는 대조군에서 80.91로 가장 높게 나타났으며, 1% 첨가군에서 63.66, 3% 첨가군에서 48.05, 5% 첨가군에서 명도는 41.30으로 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.001$). 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 명도는 낮게 나타났다. 이는 곰취 설기(Kang YS와 Kim JS 2011), 두릅 설기(Kang YS 등 2009), 들깻잎 설기(Hong JS 2008), 쑥갓 설기(Choi EJ와 Lee SM 2010)와 일치하였는데, 떡에 첨가되는 부재료의 색의 영향으로 이와 같은 결과를 보인 것이라 생각된다.

적색도는 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 음의 값이 작아지는 결과를 나타냈다. 이는 비트잎에 줄기에 가지고 있는 베타라인계색소에 의한 것으로 생각한다. 황색도는 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 명도, 적색도, 황색도는 감소하였다. 대부분의 녹색채소류는 설기 제조시 chlorophyll이 가열에 의해 pheophytin으로 변화되어(Lee ST와 Kim JE 2011) 명도, 적색도는 감소하고 황색도는 증가하는데, 이와 달리 비트잎설기에서는 비트잎

에 존재하는 베타라인계색소의 영향으로 설기 제조 후 색도에 영향을 준 것으로 판단된다.

5. 비트잎 설기떡의 Texture 측정

비트잎가루 설기 Texture 측정 결과는 Table 6과 같다. 시료는 20℃ 항온기(BOD incubator, HYSCBI-81, Incheon, Korea)에 넣어 3일 동안 저장하며 측정하였다.

경도(hardness)에서는 제조 직후에는 대조군에서 1.99 kgf로 가장 높게 나타났으며, 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p < 0.01$). 이는 연잎설기(Yoon SJ 2007), 연근설기(Yoon SJ와 Choi BS 2008), 모시대설기(Jung JS 등 2010), 양배추분말 설기(Jang SY 등 2005) 연구와 비슷한 결과를 보였다.

이는 식이섬유소를 가진 부재료가 전분입자에 혼합하여 보습성을 높여주어 첨가량이 증가할수록 감소하는 결과를 나타낸 것이라 판단된다. 저장기간이 길어짐에 따라 3일째에는 모든 시료에서 경도(hardness)가 가장 높게 나타났다.

응집성(cohesiveness)은 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 결과를 보였다($p < 0.01$). 이는 양배추 설기(Yang MO 2009), 도라지 설기(Kim JW와 Hwang SJ 2007), 메밀채소가루 설기떡(Kim YS 2008)의 연구결과와 일치하였다. 저장기간별로는 제조 직후가 높게 나타났고 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다.

탄력성(springiness)에서는 제조 직후 3% 첨가군에서 8.82 mm로 가장 낮게 나타났으며, 시료간의 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.01$). 1일째, 2일째까지는 유의적인 차이는 없었으나, 3일째에는 0%, 1% 첨가군에서 높게 나타났으며, 3%, 5%에서는 낮게 나타났다. 저장기간이 길어질수록 2일째부터는 탄력성이 증가하는 경향을 보였다. 대조군에서는 저장별 탄력성에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 저장 기간 동안 탄력성의 변화는 적은 것으로 나타났다. 이는 부추설기(Bae YJ와 Hong JS 2008), 들깻잎설기(Hong JS 2008)연구와 일치된 결과를 보이며 선행 연구 결과를 뒷받침 하였다.

씹힘성(chewiness)에서는 제조 직후 대조군에서 가장 높은 씹힘성을 나타내었다. 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 부드러워 씹힘성은 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 연근설기(Yoon SJ와 Choi BS 2008.), 곰취설기(Kang YS와 Kim JS 2011), 백년초설기(Lee JK 등 2000), 클로렐라설기(Park MK 등 2002)결과와 일치하였는데, 식이섬유를 지닌 설기떡이 섬유소의 영향으로 부드러워져서 이와 같은 결과를 나타낸 것이라 판단된다.

1일째에 5%첨가군에서 4.53 kgf·mm으로 가장 낮게 나타났으며, 2일째에도 비슷한 결과를 보이며, 5%첨가군에서 5.17 kgf·mm로 낮게 나타났다($p < 0.01$). 3일째에는 3%

Table 5. Hunter color value of *Sulgidduk* with beet leaf powder

Samples ¹⁾	Hunter's color value		
	L	a	b
SBL0	80.91±1.67 ^{a2)3)}	-1.20±0.26 ^b	6.23±0.12 ^d
SBL1	63.66±0.27 ^b	-3.70±0.04 ^d	18.37±0.04 ^a
SBL3	48.05±0.03 ^c	-1.71±0.03 ^c	16.38±0.51 ^b
SBL5	41.30±0.20 ^d	-0.63±0.25 ^a	14.82±0.03 ^c
F- value	1301.88 ^{***}	5479.14 ^{***}	15812.60 ^{***}

¹⁾SBL0: *Baik-sulgidduk*

SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%

SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%

SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%

²⁾Mean±S.D.

³⁾a-d Means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test ($p < 0.001$).

*** $p < 0.001$

L value: Degree of whiteness (white +100 ↔ 0 black)

a value: Degree of redness (red +100 ↔ -80 green)

b value: Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue)

Table 6. Textural properties of *Sulgidduk* with beet leaf powder

Properties		Storage at 20°C time(days)				F- value
		0	1	2	3	
Hardness (kgf)	0 ¹⁾	1.99±0.30 ^{Ac2)}	2.40±0.41 ^{c NS3)}	7.07±1.27 ^{Ab}	13.31±1.80 ^{a NS}	88.52 ^{***}
	1%	1.68±0.20 ^{BCc}	2.26±0.40 ^c	6.12±0.70 ^{ABb}	13.04±2.80 ^a	112.066 ^{**}
	3%	1.48±0.30 ^{Cb}	2.52±0.36 ^b	5.01±0.45 ^{BCb}	13.22±4.90 ^a	15.151 ^{**}
	5%	1.46±0.35 ^{Cd}	2.08±0.40 ^c	3.89±0.14 ^{Cb}	9.89±0.00 ^a	350.854 ^{***}
F- value		9.561 ^{**}	0.704	9.109 ^{**}	1.031	
Cohesiveness	0	0.30±0.02 ^{ABa}	0.21±0.01 ^{Bb}	0.15±0.02 ^{cNS}	0.11±0.00 ^{AcD}	66.407 ^{***}
	1%	0.31±0.00 ^{Aa}	0.29±0.07 ^{Aa}	0.13±0.06 ^b	0.09±0.03 ^{Ab}	16.908 ^{**}
	3%	0.28±0.00 ^{Ba}	0.20±0.01 ^{Bb}	0.15±0.03 ^c	0.04±0.01 ^{Bd}	30.584 ^{***}
	5%	0.29±0.00 ^{ABa}	0.21±0.00 ^{Bb}	0.12±0.00 ^c	0.03±0.03 ^{Bd}	584.339 ^{***}
F- value		2.834 ^{**}	3.972 ^{**}	0.428	17.010 ^{***}	
Springiness (mm)	0	9.51±0.22 ^A	10.63±0.94 ^{NS}	10.65±0.57 ^{NS}	10.29±0.70 ^A	1.019 ^{NS}
	1%	9.80±0.50 ^{Ab}	10.33±0.47 ^a	11.34±0.15 ^a	10.56±0.44 ^{Aa}	14.705 ^{**}
	3%	8.82±0.06 ^{Bb}	10.49±1.62 ^{ab}	11.05±0.38 ^a	9.07±0.50 ^{Bb}	5.247 ^{**}
	5%	10.01±0.00 ^{Ab}	10.11±0.13 ^b	10.83±0.04 ^a	9.23±0.00 ^{Bb}	10.198 ^{**}
F- value		8.637 ^{**}	0.260	2.007	6.591 ^{**}	
Chewiness (kgf·mm)	0	6.99±0.89 ^{Ac}	6.71±1.16 ^{ABc}	10.19±0.69 ^{Ab}	17.31±3.22 ^{Aa}	29.954 ^{***}
	1%	4.55±0.15 ^{Bc}	7.19±1.78 ^{ABc}	9.38±4.08 ^{Ab}	14.06±6.87 ^{Aa}	13.043 ^{**}
	3%	3.19±0.30 ^{Cb}	5.37±0.87 ^{ABab}	8.57±1.88 ^{ABa}	4.72±2.19 ^{Bb}	4.437 ^{**}
	5%	5.05±0.00 ^B	4.53±0.62 ^B	5.17±0.05 ^B	3.19±0.00 ^B	1.960 ^{NS}
F- value		28.538 ^{***}	32.77 ^{**}	3.364 ^{**}	10.736 ^{**}	

¹⁾SBL0: *Baik-sulgidduk*

SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%

SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%

SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%

²⁾Mean±S.D. ** p<0.01, *** p<0.001

a~d Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

^{A-D} Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

³⁾NS : Not significant

와 5% 첨가군이 각각 4.72 kgf·mm와 3.19 kgf·mm로 낮은 결과를 보였다.

비트잎가루 설기 텍스처 측정결과는 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성, 응집성에서 감소하는 경향을 나타내었다. 저장기간이 길어짐에 따라 경도, 씹힘성은 높게 나타났고, 응집성은 감소하는 경향을 나타내었다. 탄력성의 변화는 나타나지 않았다.

6. 비트잎 설기떡의 DPPH free radical 측정

비트잎 설기떡의 DPPH free radical 측정 결과는 Table 7과 같다. 대조군에서 39.46%로 가장 낮았으며, 1% 첨가군 49.34%, 5% 첨가군 52.00%로 비트잎 가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다 (p<0.001). 이는 항산화 활성을 가지고 있는 흑마늘 추출물 설기떡(Shin JH 등 2010)의 연구결과와도 일치하였다. 식물유래 천연 색소의 항산화 활성연구(Boo HO 등 2011)에서 비트, 양파껍질, 흑미, 오디, 적양배추등 free radical 소거 활성이

Table 7. DPPH free radical of *Sulgidduk* with beet leaf powder (Unit: %)

Samples ¹⁾	DPPH
SBL0	39.46±3.04 ^{b2)3)}
SBL1	49.34±1.90 ^b
SBL3	50.57±2.15 ^a
SBL5	52.00±1.19 ^a
F- value	25.572 ^{***}

¹⁾SBL0: *Baik-sulgidduk*

SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%

SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%

SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%

²⁾Mean±S.D.

³⁾a~b Means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test (p<0.001).

*** p<0.001

높게 나타났다. 항산화제는 활성산소를 제거하는 생물의학적 반응을 촉매하지만 이러한 반응으로 인한 변화나 손상을 주지는 않으며 유해한 활성 산소를 이동시키거나 안정적인 상태로 만든다(Lee YA 등 2005). 항산화성을 가지고 있는 재료를 첨가하여 설기떡을 제조 후에도 첨가량이 증가할수록 항산화성 높게 나타났다.

7. 관능검사

관능평가방법은 7점 채점법으로 평가항목은 색(color), 향(aroma), 비트 맛(beet taste), 부드러운 정도(softness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 관능검사 결과는 Table 8과 같다. 색(color)은 5% 첨가군에서 5.66으로 강하게 나타났다으며, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 색이 강해지

는 것으로 평가되었다($p < 0.001$). 향(aroma)에서도 5% 첨가군이 5.33으로 시료첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.001$). 이는 연잎설기(Yoon SJ 2007), 갯잎설기(Choi BS와 Kim HY 2011)와 일치하였다. 맛(taste)은 시료별 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 5% 첨가군에서 5.93으로 가장 강하게 나타나 비트잎 맛에 대한 강도가 가장 높게 평가되었다. 부드러움 정도(softness)는 3% 첨가군에서 4.60, 5%첨가군에서 4.93으로 높게 나타났다. 3%와 5% 첨가군 사이에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 비트잎의 식이섬유소의 영향으로 비트잎가루 설기떡의 질감이 부드러워진 것으로 판단된다(Yoon SJ와 Choi BS 2008). 씹힘성(chewiness)에서 기계적 품질특성 씹힘성 결과와 같이 비트잎가루 첨가량이

Table 8. Mean sensory scores¹⁾ of *Sulgidduk* with beet leaf powder

Samples ²⁾	Sensory evaluation				
	Color	Aroma	Beet Taste	Softness	Chewiness
SBL0	1.00±0.0 ^{d3)4)}	1.00±0.00 ^d	1.00±0.00 ^d	1.33±0.48 ^c	3.20±1.97 ^c
SBL1	2.20±0.41 ^c	2.53±0.91 ^c	2.66±0.72 ^c	2.80±1.37 ^b	3.73±1.27 ^{bc}
SBL3	4.33±1.54 ^b	4.33±1.04 ^b	4.86±1.50 ^b	4.33±1.17 ^a	4.60±1.54 ^{ab}
SBL5	5.66±1.23 ^a	5.33±1.49 ^a	5.93±1.53 ^a	4.93±1.53 ^a	4.93±1.33 ^a
F-value	64.614 ^{***}	53.123 ^{***}	57.085 ^{***}	26.782 ^{***}	3.890 ^{**}

¹⁾ Hedonic scales(1 : extremely dislike, 4 : neither like nor dislike, 7 : extremely like)

²⁾ SBL0: *Baik-sulgidduk*

SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%

SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%

SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%

³⁾ Mean±S.D.

⁴⁾ a~d Means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test ($p < 0.01$, $p < 0.001$).

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 9. Mean acceptance scores¹⁾ of *Sulgidduk* with beet leaf powder

(n=40)

Samples ²⁾	Sensory evaluation			
	Color	Aroma	Taste	Overall-acceptance
SBL0	2.45±1.90 ^{c13)4)}	3.42±1.64 ^b	3.57±2.22 ^b	3.25±1.77 ^c
SBL1	5.00±1.53 ^a	4.87±1.06 ^a	3.65±0.86 ^b	4.35±1.36 ^b
SBL3	5.05±1.08 ^a	5.10±1.27 ^a	5.22±1.09 ^a	5.67±1.43 ^a
SBL5	3.50±1.83 ^b	5.07±1.26 ^a	5.12±1.13 ^a	5.12±1.20 ^a
F-value	24.017 ^{***}	14.512 ^{***}	15.909 ^{***}	20.668 ^{***}

¹⁾ Hedonic scales(1 : extremely dislike, 4 : neither like nor dislike, 7 : extremely like)

²⁾ SBL0: *Baik-sulgidduk*

SBL1: *Sulgidduk* with beet leaf powder 1%

SBL3: *Sulgidduk* with beet leaf powder 3%

SBL5: *Sulgidduk* with beet leaf powder 5%

³⁾ Mean±S.D.

⁴⁾ a~c Means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test ($p < 0.001$).

*** $p < 0.001$

증가할수록 유의적으로 증가하는 결과를 나타냈는데 ($p < 0.01$) 이는 5% 첨가군에서 4.93으로 높게 나타났다. 이와 같이 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 색, 향, 맛, 부드러움, 씹힘성의 강도가 높게 평가되었다.

8. 기호도 검사

기호도 검사 평가방법은 7점 채점법으로 Table 9와 같다. 색(color)에서는 비트잎 가루 1%, 3% 첨가군에서 5.00, 5.05로 가장 높게 나타났다. 시료 간의 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 1% > 3% > 5% > 0% 순으로 나타났다. 향(aroma)에서 비트잎가루 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높은 것으로 평가되었다($p < 0.001$). 맛(taste)에서는 3% 첨가군이 5.22, 5% 첨가군이 5.12로 높게 평가되었으며, 비트잎가루 첨가량이 높을수록 맛의 기호도가 높은 결과를 보였다($p < 0.001$). 전체적인 기호도(overall-acceptance)에서는 3%에서 5.67, 5% 첨가군에서 5.12로 가장 좋은 평가로 나타났으며, 두 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 비트잎가루의 첨가량이 증가할수록 질감이 부드러우며, 맛이 좋게 평가되어 이와 같은 결과를 보인 것이라 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 DPPH radical 소거 효과가 우수한 항산화성을 가지고 있는 비트잎을 조리에 이용하고자 대조군과 동결건조한 비트잎가루를 1, 3, 5% 첨가하여 설기떡을 제조하여 수분함량, pH, 색도, 텍스처, DPPH, 관능검사, 기호도 검사를 통해서 비트잎 설기떡의 적합한 제조조건과 품질특성을 연구하였다.

비트잎에 일반성분 측정결과 조단백질은 3.66%, 조지방은 0.13%, 조회분은 1.86로 나타났다. 비트잎가루 설기떡의 수분측정 및 pH의 측정결과 대조군에 수분함량은 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 비트잎가루 설기떡의 수분함량이 낮게 나타났다. pH는 대조군보다 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 높게 평가되었는데 6.13~6.26으로 나타났다. pH는 증가하다 일정수준이 넘으면 pH는 감소하는 경향을 나타냈다. 색도 측정 결과 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 명도, 황색도는 감소하였고 적색도는 증가하였다. 텍스처 측정결과는 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성, 응집성에서 감소하는 경향을 나타내었다. 저장기간이 길어짐에 따라 경도, 씹힘성 높게 나타났고, 응집성은 감소하는 경향을 나타내었다. 탄력성의 변화는 나타나지 않았다. 비트잎가루 설기떡의 DPPH free radical 측정 결과 비트잎가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 관능검사 결과 비트잎가루 첨가량이 증가할수록 색, 향, 맛, 부드러움, 씹힘성의 강도가 높게 평가되었다. 기호도 검사 결과 색

(color)에서는 비트잎가루 1%, 3% 첨가군에서 높게 나타났다. 향(aroma)에서는 시료첨가량에 따라 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 맛(taste)에서는 3%, 5% 첨가군에서 높게 평가되었다. 전체적인 기호도(overall-acceptance)에서는 3%에서 5.67로 가장 좋은 평가로 나타났다. 이상에 연구 결과로 비트잎설기떡 제조 시 3% 첨가군이 가장 바람직한 것으로 나타났으며, 항산화성을 가지고 있는 비트잎을 이용한 다양한 전통식품연구가 이루어져야겠다.

References

- Ahn GJ. 2010. Quality Characteristics of *Sulgidduk* Added by Different Amount of Bamboo Leaf Flour. The Korean Journal of Culinary Research 16(1):104-111
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists; Washington, D.C.
- Bae YJ, Hong JS. 2008. The Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Burchu (*Allium tuberosum* R.) Powder during Storage. J East Asian Soc Dietary Life 17(6):827-833
- Boo HO, Hwang SJ, Bae CS, Park SH, Song WS. 2011. Antioxidant Activity According to Each Kind of Natural Plant Pigments. Korean J Plant Resources 24(1):105-112
- Cha SK. 1998. Food and analytics standard. Earth Press. Seoul. Korea. pp 67-116
- Cho Y, Choi MY. 2010. Quality Characteristics of Jelly Containing added Turmeric (*Curcuma longa* L.) and Beet (*Beta vulgaris* L.). Korean J Food Cook Sci 26(4):481-489
- Cho KR. 2009. Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Broccoli(*Brassica oleracea* var. *italica* Plen.) Powder. J Korean Food Sci Nutr 22(2):229-237
- Choi BS, Kim HY. 2010. Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Perilla Leaves. Korean J Culinary Research 16(5):299-310
- Choi EJ, Lee SM. 2010. Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Added Ssukgat (*Chrysanthemum coronarium* L. var. *spatosium*) Powder. J East Asian Soc Dietary Life 20(4):509-515
- Choi BS, Kim HY. 2011. Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Hydrangea serrata Seringe Powder. Korean J Community Living Sci 22(2):257-265
- Gwon SY, Moon BK. 2009. The Quality Characteristics of *Sulgidduk* Prepared with Green Tea or Rosemary Powder. Korean J Food Cook Sci 25(2):150-159
- Hong JS. 2008. Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Added Perilla Leaves. J East Asian Soc Dietary Life 18(3):376-383
- Jang SY, Kim OM, Jeong YJ. 2005. Quality Characteristics of *Baiksulgi* with the Bacterial Cellulose. Korean J Food Preserv 12(5): 455-459
- Jang JR, Kim KK, Lim SY. 2009. Effects of Solvent Extracts from Dried Beet (*Beta vulgaris*) on Antioxidant in Cell Systems and Growth of Human Cancer Cell Lines. Korean J Food Sci Nutr 38(7):832-838
- Jang YM, Lee TS, Hong KH, Park SK, Park SK, Kwon YK, Park

- JS Chang SY, Hwan, HS, Kim EJ, Han YJ, Kim BS, Won HJ. 2005. Survey of Beet Red Contents in Foods using TLC, HPLC. *J Food Hyg Saf* 20(4):244-252
- Jeong GJ, Park YM, Jang SY, Cho EH, Lee JM. 2010. Traditional Korean. rice cakes. *Kyomunsa*. Seoul. pp 8-13
- Jeong HJ, Lee HC, Chin KB. 2010. Effect of Red Beet on Quality and Color Stability of Low-fat Sausages during Refrigerated Storage. *Korean J Food Sci Ani Res* 30(6):1014-1023
- Joo NM, Kim SJ. 2010. Optimizing Production Conditions of Germinated Brown Rice Cookie Prepared with Beet Powder. *J Korean Diet Assoc* 16(4):332-340
- Jung JS, Shin SM, Kim AJ. 2010. Quality Characteristics of Sulgidduk with *Adenophora remotiflora* Powder. *J Korean Food Sci Nutr* 23(2): 147-153
- Kang BS, Kim GS. 2009. (SPSS 17.0) statistical analysis of the social Sciences. Publisher hannarae. Korea. pp 174-181
- Kanner J, Harsel S, Granit R. 2001. Betalains - a new class of dietary cationized antioxidants. *J Agric Food Chem* 49:5178-5185
- Kang JO, Lee GH. 2003. Effects of Pigment of Red Beet and Chitosan on Reduced Nitrite Sausages. *Korean J Food Sci Ani Res* 23(3):215-220
- Kim JY, Kim HG. 2009. Physiological Activity of Redbeet. *Bulletin of Food Technology*. Korea. 22(3):537-543
- Kang YS, Cho TO, Hong JS. 2009. Quality Characteristics of *Sulgidduk* Containing Added *Aralia elata* Leaf Powder. *Korean J Food Cook Sci* 25(5):593-599
- Kang YS, Kim JS. 2011. Quality Characteristics of *Sulgidduk* Supplemented with *Ligularia fischeri* Powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(2): 277-283
- Kim KH, Lee SA, Yook HS. 2007. Effects of Gamma Irradiation on Physicochemical Properties of Red Beet and Stability of Betalain in the Red Beet (*Beta vulgaris L.*). *J Korean Food Sci Nutr* 36(4):453-457
- Kim KO, Kim SS, Sung NG, Lee YC. 1997. Sensory evaluation methods and applications. Publisher Shinkwang. Korea. pp 124-127
- Kim JY, Kim HK. 2009. Physiological Activity of Red Beet. *Bulletin of Food Technology* 22(3):537-543
- Kim JW, Hwang SJ. 2007. Effects of Roots Powder of Balloonflowers on General Composition and Quality Characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J Food Culture* 22(1):77-82
- Kim YS. 2008. Addition Ratio of Buckwheat Vegetable Powder(*Fagopyrum esculentum Moench*) on the Quality Characteristics of *Sulgidduk*. *J Korean Food Sci Nutr* 21(4):436-442
- Lee CH, Chae SK, Lee JG, KO KH, Son HS. 1999. Food quality evaluation and Management. Yulim Press. Korea. pp 65-178
- Lee CH, Chae SK, Lee JG, Park BS. 1982. Food Industry Quality Management. Yulim Press. Korea. pp 80-84
- Lee DK. 2002. Contribution of Grape Skin Pigment Red Beet Pigment to the Colour Cooked Sausage. Master thesis The Dankook University. p 5
- Lee HJ. 1988. Tteok(Rice cake) culture of the Joseon Dynasty. *Korean J Food Cook Sci* (2):91-106
- Lee ST, Kim JE. 2011. Food and Nutrition. Publisher Ji-Gu. Korea. pp 228-253
- Lee HG, Lee EM, Cha GH. 2005. Sensory and Mechanical characteristics of *Shinsunchosulgi* by Different Ratio of Ingredient. *Korean J Soc Food Cook Sci* 21(4):422-432
- Lim, JH, Park JH. 2011. The Quality Characteristics of *Sulgidduk* Prepared with Parsley powder. *Korean J Soc Food Cook Sci* 27(1):101-111
- Lee JK, Ki KS, Lee GS. 2000. Effects of Addition Ratio of Reddish-brown Pigmented Rice on the Quality Characteristics of *sulgiddeok*. *Korean J Soc Food Cook Sci* 16(6):640-643
- Lee YA, Kim HY, Cho EJ. 2005. Comparison of Methanol Extracts from Vegetables on Antioxidative Effect under In Vitro and Cell System. *J Korean Food Sci Nutr* 34(8):1151-1156
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS. 2009. Changes in the Quality Characteristics of Lotus Root Pickle with Beet Extract during Storage.
- Park KW, Ryu KO. 1998. Ssamchae assorted functional health food. Book Publishing Hub World. Korea. pp 96-97 *J Korean Food Sci Nutr* 38(8):1124-1129
- Park HY, Kim BW, Jang MS. 2008. The Effects of Added Barley(*Hordeum vulgare L.*) Sprout Powder on the Quality and Preservation of *Sulgidduk*. *Korean J Soc Food Cook Sci* 24(4):487-493
- Park HY, Jang MS. 2007. Ingredient Mixing Ratio Optimization for the Preparation of *Sulgidduk* with Barley(*Hordeum vulgare L.*) Sprout Powder. *Korean J Soc Food Cook Sci* 23(4):551-560
- Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. 2002. Quality Characteristics of *Sulgidduk* Containing Chlorella Powder. *J Korean Food Sci Nutr* 31(2): 225-229
- Rural Development Administration, the National Food Crops crop circle information center. April. 8. 2013
- Shin JH, Kim YA, Kang MJ, Yang SM, Sung NJ. 2010. Preparation and Characteristics of *Sulgidduk* Containing Different Amounts of Black Garlic Extract. *Korean J Food Cook Sci* 26(5): 559-566
- Son KH, Park DY. 2007. The Quality Characteristics of Sulgi Prepared Using Different Amounts of Mulberry Leaf Powder and Lotus Leaf Powder. *Korean J Food Cook Sci* 23(6):977-986
- Son MJ, Son SJ, Lee SP. 2008. Physicochemical Properties of Carrot Juice Containing *Phellinus linteus* Extract and Beet Extract Fermented by *Leuconostoc mesenteroides* SM. *J*

- Korean Food Sci Nutr 37(6):798-804
- Sung KH, Hong JS, Seo BH, Choi JJ. 2010. A Study of the Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Dropwort *Oenanthe javanica* D.C. Powder. J East Asian Soc Dietary Life 20(4):589-595
- Yang YJ, Han JS. 2005. Effect of the Beet Addition on the Quality of American Preferred Kimchi during Fermentation. J Korean Food Sci Nutr 34(4):538-543
- Yang MO. 2009. Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Cabbage Powder. J East Asian Soc Diet Life 19(5):729-735
- Yoon SJ, Choi BS. 2008. Quality Characteristics of *Sulgitteok* with Lotus Root Powder. Korean J Soc Food Cook Sci 24(4):431-438
- Yoon SJ. 2007. Quality Characteristics of *Sulgitteok* with Lotus Leaf Powder. Korean J Soc Food Cook Sci 23(4):433-442
- Yun SJ. 2009. Korean rice cakes and beverages. Publisher Ji-Gu. Korea. pp 9-11

Received on Aug.5, 2013/ Revised on Feb.19, 2014/ Accepted on Feb. 26, 2014