

趙 銀 子 教 授 指 導

碩 士 學 位 請 求 論 文

복분자 첨가 설기떡의 품질 특성

2007

誠 信 女 子 大 學 校 大 學 院

食 品 營 養 學 科

李 美 京

복분자 첨가 설기떡의 품질특성

趙 銀 子 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 제출함

2006年 11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

李 美 京

認 准 書

李美京의 碩士學位 論文을 認准함

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

誠信女子大學校 大學院

감사의 글

이 논문이 완성되기까지 많은 관심과 격려로 늘 변함없이 따뜻하게 지도해 주신 조은자 교수님께 진심으로 존경과 깊은 감사를 드립니다.

대학원 생활동안 많은 관심과 큰 가르침으로 지도해주신 안명수 교수님, 김혜영 교수님, 안홍석 교수님, 한영숙 교수님, 이명숙 교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

특히 실험과 논문을 쓰는 동안 많은 학문적 경험들과 격려로 힘이 되어준 실험실 (가공방) 양미옥 선생님, 황지희 선생님, 김운진 선생님, 노광석 선생님, 강현주 선생님, 최원석 선생님, 김민정 조교 에게도 감사를 드립니다.

식품영양학과 동기인 미라, 선미, 현정, 미년이와 선, 후배들 에게도 고마움을 전합니다.

기도와 사랑으로 논문이 잘 되기를 지켜봐 주신 한국전통음식 연구소 최정환 회장님과 윤숙자 교수님, 이명숙 원장님께도 존경과 감사를 드립니다.

직장생활과 학업을 병행하는 일이 결코 쉽지는 않았지만 논문을 쓰는 동안 관심과 격려로 많은 힘이 되어주신 한국 문화재 보호재단 이동식 이사장님, 민태홍 이사님, 이상필 이사님과 재단의 모든 임원님께도 이 영광을 드립니다.

한국의집 박주찬 관장님, 이영남 팀장님, 김기삼 팀장님, 곽중섭 팀장님, 김영미 팀장님, 두혜승 팀장님과 한국의집 가족들께도 깊은 감사를 드립니다.

끝으로 한결같은 사랑으로 묵묵히 지원해주신 남편과 원하는 대학에 수시 합격하여 의젓하게 예비 대학생할 하는 큰딸 인혜, 학교생활 잘 하는 착한 막내딸 영빈이 와 저를 알고 있는 한국전통음식연구소 모든 연구원님께도 이 작은 결실의 기쁨을 나누고 싶습니다.

논문개요

천연 기능성 소재의 복분자를 식품에의 적극적 이용을 위하여, 복분자 주스와 복분자와인을 첨가하여 설기떡을 제조하여 복분자주스와 복분자와인 설기떡의 이화학적 특성, 관능적 특성 및 항균성 측정을 검토하였다.

1. 복분자의 일반성분은 수분함량 91.0%, 조단백질 함량은 1.22%, 조지방 함량은 0.17%, 조섬유 함량은 2.17%이었다.
2. 총 페놀 함량에서 복분자의 함량이 가장 높았고, 복분자와인, 복분자주스의 순이었다. 복분자 과육의 전자공여능은 85.90%로 가장 높은 값을 나타내었고, 그 다음으로 복분자와인이 78.38%, 복분자주스가 69.98%로 가장 낮은 값을 나타냈다.
3. 모든 설기떡 시료의 A_w 는 저장시간이 길어짐에 따라 감소하였으며 복분자주스첨가 시료가 복분자와인첨가 시료보다 높았다. 복분자 주스 첨가시료와 복분자와인 첨가시료의 pH는 주스와 와인의 첨가량이 많을수록, 저장기간이 길어질수록 낮아지는 경향이였다.
4. 복분자 주스, 와인첨가 설기떡의 L값은 무첨가 시료보다 모든 첨가 시료가 유의성 있게($p < 0.05$) 감소하였으며, 저장기간의 경과에 따라 30분에 87.40에서 48시간 저장 시료는 78.38로 다소 감소하는 경향이었고, 첨가 수준이 높아짐에 따라 감소하는 경향이였다. 복분자주스, 와인첨가 설기떡의 a, b값은 저장기간의 경과에 따라 유의성 있게 증가하였다

($p < 0.05$).

5. 모든 설기떡 시료의 경도(hardness)는 저장에 따라 증가하였으며 24시간 저장이후부터 급격히 증가하였다. 6시간 저장 시 무첨가 시료보다 복분자 주스첨가 시료가 유의성 있게 낮았다($p < 0.05$). 검성(gumminess)은 저장기간에 따라 증가하였으며, 응집성(cohesiveness)은 저장 12시간까지는 완만 증가하고 그 이후 급격히 감소하여 조직감이 저하되었다. 부착성(adhesiveness)은 24시간 저장까지는 증가하고 그 이후에는 평행양상을 보였다. 탄력성(springiness)은 저장기간에 따라 서서히 감소하였으며, 특히 복분자 주스 4% 첨가시료는 완만히 감소하였다. 씹힘성(chewiness)은 저장 12시간까지는 서서히 증가하였으나, 그 이후 급격히 감소하였다.
6. SEM(Scanning Electron Microscope)에 의한 복분자 첨가 설기떡의 미세구조 관찰 결과에서 주스와 와인 첨가 시료는 무첨가 시료보다 조직이 치밀해지는 경향이었으며, 주스보다 와인 첨가 시료가 저장기간이 길어질수록 조밀하게 되는 경향을 나타냈다.
7. 전반적인 기호도 평가에서 복분자와인 첨가 시료가 복분자주스 첨가시료보다 높은 점수를 나타냈다. 특히 와인 3%를 첨가한 설기떡의 경우, 저장 시 높은 점수를 얻어 관능적으로 우수함을 보였다.
8. 저장기간이 길어짐에 따라 모든 시료의 총균수는 증가 하였으나 주스첨가시료 보다 와인 첨가시료의 첨가량이 많을수록 총균수는 감소하는 경향이였다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
II. 실험 재료 및 방법	5
1. 실험 재료 및 시료 제조	5
1-1. 실험 재료	5
1-2. 복분자 주스와 복분자 술의 제조	5
1-3. 설기떡의 제조	6
2. 실험방법	9
2-1. 복분자 시료의 일반성분 분석	9
2-2. 총 페놀 함량	9
2-3. DPPH free radical 소거 활성의 측정	10
2-4. 복분자 설기떡의 수분활성도(A_w) 측정	10
2-5. 복분자 설기떡의 pH 측정	11
2-6. 복분자 설기떡의 색도 측정	11
2-7. 복분자 설기떡의 기계적 검사에 의한 texture 측정	11
2-8. 복분자 설기떡의 SEM(scanning electron microscope)을 이용한 미세구조 관찰	12

2-9. 복분자 설기떡의 관능검사	12
2-10. 복분자 설기떡의 총균수의 측정	12
2-11. 통계처리	13

III. 실험결과 및 고찰

1. 복분자의 일반성분	14
2. 복분자, 복분자 주스, 복분자 와인의 총 페놀 함량	15
3. 복분자, 복분자 주스, 복분자 와인의 DPPH free radical 활성 측정	19
4. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 Aw 변화	20
5. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 pH 변화	20
6. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 색도 변화	27
7. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 texture 변화	32
8. SEM에 의한 복분자 첨가 설기떡의 미세구조 관찰	44
9. 복분자 첨가 설기떡의 관능검사	44
10. 복분자 첨가 설기떡의 총균수 변화	50

IV. 결론

References

Abstract

List of Tables

Table 1. Formula for <i>Bokbunja</i> wine	6
Table 2. Formula for <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and <i>Bokbunja</i> wine	7
Table 3. The proximate composition of <i>Bokbunja</i>	13
Table 4. Total polyphenolic compounds content of <i>Bokbunja</i> , <i>Bokbunja</i> juice and wine	16
Table 5. Electron donating ability of the various additive <i>Bokbunja</i>	19
Table 6. Changes in A_w of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at $22\pm 2^\circ\text{C}$	21
Table 7. Changes in pH of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at $22\pm 2^\circ\text{C}$	23
Table 8. Changes of Hunter's color value(L, a, b) of <i>Sulgidduk</i> added with various <i>Bokbunja</i> juice and wine level during the storage at $22\pm 2^\circ\text{C}$	26
Table 9. Changes in hardness of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i>	

	juice and wine during the storage at 22±2°C	33
Table 10.	Changes in gumminess of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at 22±2°C	34
Table 11.	Changes in cohesiveness of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at 22±2°C	35
Table 12.	Changes in adhesiveness of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at 22±2°C	36
Table 13.	Changes in springiness of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at 22±2°C	37
Table 14.	Changes in chewiness of <i>Sulgidduk</i> added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during the storage at 22±2°C	38
Table 15.	Sensory evaluation of <i>Sulgidduk</i> added with various <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage at 22±2°C	44
Table 16.	Changes in colony of <i>Sulgidduk</i> added with various <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage at 22±2°C	49

List of Figures

Fig. 1. Flow chart of <i>Bukbunja</i> juice manufacture	8
Fig. 2. Calibration curve of polyphenolic compounds contents	15
Fig. 3. Total polyphenolic compounds content of <i>Bokbunja</i> , <i>Bokbunja</i> juice and <i>Bokbunja</i> wine	17
Fig. 4. Electron donating ability of <i>Bokbunja</i> , <i>Bokbunja</i> juice and <i>Bokbunja</i> wine	20
Fig. 5. Changes in Aw of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and <i>Bokbunja</i> wine during storage at 22±2°C	22
Fig. 6. Changes in pH of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during storage at 22±2°C	24
Fig. 7. Changes in color value of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during storage at 22±2°C	28
Fig. 8. Photograph of Sulgidduk added with various <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage at 22±2°C	29

Fig. 9. Changes in hardness and gumminess of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage at 22±2°C	39
Fig. 10. Changes in cohesiveness and adhesiveness of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage at 22±2°C	40
Fig. 11. Changes in springiness and chewiness of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage at 22±2°C	41
Fig. 12. Photograph of <i>Bokbunja</i> sulgidduk according to different addition amount of <i>Bokbunja</i> juice and <i>Bokbunja</i> wine using scanning electronic microscope(X50)	43
Fig. 13. Sensory evaluation of Sulgidduk with various <i>Bokbunja</i> juice and wine level during storage storage at 22±2°C for 6hrs ..	45
Fig. 14. Sensory evaluation of Sulgidduk with various <i>Bokbunja</i> juice level during storage at 22±2°C	46
Fig. 15. Sensory evaluation of Sulgidduk with various <i>Bokbunja</i> wine level during storage at 22±2°C	47
Fig. 16. Changes in colony of Sulgidduk added with <i>Bokbunja</i> juice and wine during storage at 22±2°C	50

I. 서 론

복분자 나무(Rubus Coreonum Miquel Rubi Fructus)는 중국이 원산지이며 장미과에 속하는 낙엽관목으로서 나무 또는 그 나무의 과실을 복분자¹⁾라하며, 산기슭의 양지바른 곳에서 잘 자라는 나무로서, 높이는 3 m 정도로 굵은 가지에 곧은 가지들이 나무전체에 돌아 있고 과실은 붉은 알로 뭉쳐져 열린다.

복분자는 7, 8월에 검붉게 익는데 수분이 많고 달며 시원해서 그대로 먹거나 복분자 술을 만들어 먹는다. 과실에는 임금산(林檎酸), 주석산, 당분이 많이 함유되어 있어서 청량제, 강장제, 당뇨예방제 등 한약재로 많이 사용되고 있다²⁾. 또한, 식용뿐만 아니라 한방에서는 보간신(補肝腎)하고 유뇨(遺尿), 유정(遺精), 조설(早泄), 빈뇨(頻尿), 음위(陰痿), 목암(目暗)을 치료한다고 하여 여름에 복분자 미숙과를 끓는 물에 12분간 담가 익힌 다음 양건하여 사용한다고 한다³⁾. 본초 강목에서는 복분자를 채집하여 짓찧어서 얇은 떡 모양으로 만들어 벌에 말려서 밀봉하여 보관하며, 사용 시에는 술에 찌면 더욱 좋다고 기록되어 있어 다양한 기능성 물질이 있을 것으로 생각된다.

복분자 미숙과에는 gallic acid, 2,3-(S)-HHDP-D-glucopyranose, sanguinin의 존재가 보고된 바 있으며,⁴⁻⁸⁾ 박과 윤은^{1,13)} 완숙복분자(Rubus coreanus)로부터 항산화물질로서 protocatechuic acid, quercetin, caffeic acid등을 분리하였으며 이와 김^{6,9)}도 각각 복분자 딸기줄기와 복분자 딸기잎의 phenolic 성 화합물을 분석하였으며, 복분자 열매에 함유된 항산화물질로 5종의 phenolic acid와 2종의 유기산을 분석¹⁰⁾, 6월에 채취한 복분자 열매에서 항산화 활성물질인 quercetin을 분석¹¹⁾, 복분자 MeOH 추출물의 EtOAC 가용 산성 분획에 함유된 몇 가지 물질을 분리 동정해서 보고하고 있다¹²⁾. 또한

복분자 나뭇잎과 줄기로부터 tannin 및 flavonoid 화합물 등의 존재도 보고된 바 있다⁵⁾.

복분자 딸기의 수용성 붉은 색소 Anthocyanin은 중성부근에서 색소 감소율이 가장 크며 유기산과 무기염에 의하여 농색화 효과를 나타내며 지속적 안정성을 보이고 온도가 낮을수록 잔존율이 높다고 하였다¹⁴⁾.

Anthocyanin은 배당체로서 과일 야채류에 존재하며 쉽게 가수분해 되어 aglycone인 Anthocyanidin과 과당으로 분리되며, 결합당의 수, 위치 및 acyl기의 유무에 따라 그 종류가 다양하다. 지금까지 알려진 Anthocyanin은 딸기, 포도, 석류, 무우, 붉은 양파, 무화과, 버찌, 감자 등에서 분리된 것으로서 약 120여종에 이른다. Anthocyanin은 매우 불안정하기 때문에 식품의 저장이나 가공처리 시 변색, 탈색되어 제품의 품질을 크게 저하 시킨다. 따라서 변색 원인과 방지책은 중요한 과제이나 아직까지 명확한 규명은 되어 있지 않다¹³⁾.

한편, phenol성 화합물의 생리활성에 관하여서는 Shibutani등이 Rhei Rhizoma(Polygonaceae)의 rhatannin(condensed tannin)이 혈장과 간의 아미노산의 농도를 줄이고 glutamine synthetase를 활성화시켜 Blood Urea Nitrogen(BUN치) 농도를 줄여줌을 밝혔다¹⁵⁾.

Ezaki등은 *Linderae umbellatae Ramus*로부터 분리한 (+)-catechin, (-)-epicatechin, proanthocyanidin B-1, B-4, trimer A, trimer B, cinnamtannin B1, cinnamtannin D1등의 condensed tannin 이 항궤양작용을 나타낸다고 하였으며¹⁶⁾, Uchida등이 Rhei Rhizoma의 condensed tannin이 in vitro상에서 Angiotensin Converting Enzyme(ACE)을 비가역적이고 정상적으로 선택적인 억제를 나타냄을 밝혔다¹⁷⁾. Nonaka등이 gallotannin, ellagitannin등을 포함한 9개의 tannin이 HIV replication을 강력히 억제함을 연구 보고하였으며¹⁸⁾, Boukharta등이 ellagic acid가 폐조직에 선택적으

로 친화성이 있고 폐종양의 발생을 억제함을 연구 보고하였다¹⁹⁾. Kashiwada 등은 gallotannins, ellagitannins, condensed tannins, complex tannins 등의 57개의 tannin을 human tumor cell lines에 대한 세포독성을 연구하여 선택적 세포독성이 있음을 보고하였다²⁰⁾.

복분자를 첨가하여 식품에 응용한 연구로는 두부의 저장성에 미치는 복분자 효과²¹⁾, 복분자 착즙액을 첨가한 식빵의 품질²²⁾, 복분자주 발효과정 중 이화학적 특성의 변화²³⁾, 활성건조효모를 이용한 복분자주의 이화학적 특성²⁴⁾, 복분자 즙을 첨가한 호상 요구르트의 품질 특성²⁵⁾ 등이 있다.

이와 같이 복분자는 많은 기능성 물질을 갖고 있는 소재임에도 색소가 불안정하여 식품의 가공, 저장 시 변색, 탈색하여 품질을 저하시키므로 술을 제외한 가공품 개발에 관한 기술적 연구는 미미한 실정이다.

설기떡은 곱게 빻은 쌀가루에 꿀물이나 설탕물을 내려 고운체로 쳐서 공기를 혼입하고 균질 시킨 다음 찌서 익히는 떡이다.

「고려올고」, 「시고(梯糕)」와 같이 재료 배합에 있어서는 쌀을 주재료로 하고 다양한 부재료를 이용하여 영양가와 생리기능성을 향상시키며, 향미 성분이나 청미성분의 첨가, 약이성 재료의 첨가 등과 끈기 없는 쌀가루에 공기와 수분의 혼입으로 탄력성을 주고 부드럽게 하며 꿀물이나 설탕물을 넣어 떡이 노화되는 것을 지연시키는 등 만드는 방법도 매우 과학적이고 합리적이다.

설기떡의 가장 기본적인 형태는 백설기이며 표준 배합 비율을 쌀가루에 물 10%, 설탕 10%, 소금 1%를 권장하고 있으며²⁶⁾, 쌀가루입자의 크기는 20 mesh 정도의 체에 통과시키는 것이 소화도와 부드러운 정도가 적당하다고 하였으며 입자가 너무 작으면 조직감은 좋으나 전분 입자의 노출 면적이 커지므로 노화가 촉진된다²⁷⁾.

설기떡에 섞은 재료에 따라 시율나병, 잡과꿀설기, 밤설기떡, 도행병, 모해

병, 석이떡, 송기떡 등이 있는데²⁸⁾, 이와 같이 멥쌀가루에 첨가되는 종류에 따라 콩설기, 팥설기, 쑥설기, 호박설기 등으로 이름이 붙여진다.

최근에는 건강에 대한 관심이 증가하면서 건강에 도움이 되는 기능성 재료들을 떡에 첨가하는 연구들이 증가하고 있다. 쑥²⁹⁾, 식이섬유³⁰⁾, 질경이³¹⁾, 가루녹차³²⁾, 솔잎가루³³⁾, 클로렐라³⁴⁾ 등의 기능성 소재의 첨가효과와 뽕은감 농축액³⁵⁾, 감자껍질, guar gum, polydextrose³⁶⁾의 첨가로 소화도를 높이고 노화를 지연시키는 연구도 있다. 그 밖에 몇 가지 곡류와 두류, 홍화씨, 초콜릿의 첨가에 따른 기호도, 기능성, 저장성 증진효과에 대한 연구³⁷⁾, 칩가루, 칩전분 첨가, 칩 설기떡의 바람직한 레시피 작성³⁸⁾, 호박설기떡³⁹⁾ 다시마⁴⁰⁾, 오미자 추출액⁴¹⁾, 치자액⁴²⁾, 키토산⁴³⁾, 타피오카⁴⁴⁾, 누에분말⁴⁵⁾, 은행분말⁴⁶⁾, 민들레 잎과 뿌리가루⁴⁷⁾, 노루궁뎅이 버섯분말⁴⁸⁾, 오디⁴⁹⁾, 백복령가루⁵⁰⁾, 마늘⁵¹⁾, 신선초⁵²⁾ 등의 첨가에 따른 품질특성 연구들이 보고 되고 있다.

본 연구에서는 복분자주스와 복분자와인을 쌀가루와 배합하여 설기떡을 제조하여 기계적, 관능적 특성 등의 저장특성을 검토하여 기능성 재료로서의 복분자의 이용 가능성을 알아보고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료제조

1-1. 시험재료

본 실험에 사용한 복분자는 2006년 6월 고창군 시험장에서 재배한 복분자를 동결상태로 구입하였고, 쌀은 2006년도 산 일반미(경기도 이천), 감미료는 백설탕(제일제당), 소금은 제재염(동방유량)을 사용하였다.

1-2. 복분자 주스와 복분자 와인의 제조

복분자 주스는 복분자 1 kg, 당도 7 °Brix의 것으로 깨끗이 씻어 물기를 말려 믹서기(후드믹서 FM-680W, 한일전기주식회사)로 분쇄하여 소독한 면포로 짜서 복분자 주스를 제조하였다.

복분자와인의 재료 배합은 Table 1과 같으며, 복분자와인은 복분자 1kg을 주스로 제조한 후, 당도 22 °Brix가 되도록 설탕을 첨가하고 아황산염(sodium metabisulfite, Japan)으로 처리하고 4시간이 지난 후 건조 효모(98.5%, Saf-instant, France)를 넣어 제조하여 열탕 소독된 병에 담아 비닐로 덮고 뚜껑을 닫아 20°C의 항온실(20°C)에 보관하였고, 오전과 오후 같은 시각에 일정하게 저어주면서 7일간 발효시키고, 복분자와인의 당도 6-7 °Brix가 되었을 때 소독한 면포에 걸러 병에 보관하여 일주일간 후 발효 후 냉동 보관하여 시료로 사용하였다.

Table 1. Formula for *Bokbunja* wine

Materials	Amounts
<i>Bokbunja</i>	1.0 kg
Sodium metabisulfite	0.1 g (0.01%)
Yeast	3.0 g (0.3%)

1-3. 설기떡의 제조

설기떡의 재료배합은 Table 2와 같으며, 제조공정은 Fig. 1과 같다. 멥쌀 10kg을 5회 수세하고, 20℃에서 10시간 불려, 체에 건져 1시간 동안 수분 제거 후 분쇄기(태창기계, 한국, 2005)로 분쇄하였다. 쌀가루에 설탕, 소금, 증류수, 복분자주스와 복분자와인을 각각 첨가하여 5분간 손으로 비벼 40 mesh 체에 내렸다. 사각형 찜틀(28×28×18cm)에 젖은 면포를 깔고 쌀가루를 가볍게 펼쳐놓고 5×5×2cm로 칼집을 넣어, 찜통의 물이 끓으면 10분간 찌 후 불을 끄고 5분간 뜸을 들였다. 뚜껑을 열고 상온에서 1시간 방냉 후 가장자리 부분을 제거하고 밀폐용기에 담아 20±2℃에서 30분, 6, 12, 24, 48, 72 시간 저장하면서 시료를 취하였다.

Table 2. Formula for *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine

Sample ¹⁾	Rice (g)	<i>Bokbunja</i> juice/wine (mL)	Water (mL)	Sugar (g)	Salt (g)
Con	200	-	25	25	2
J2	200	4	21	25	2
J3	200	6	19	25	2
J4	200	8	17	25	2
W2	200	4	21	25	2
W3	200	6	19	25	2
W4	200	8	17	25	2

¹⁾Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

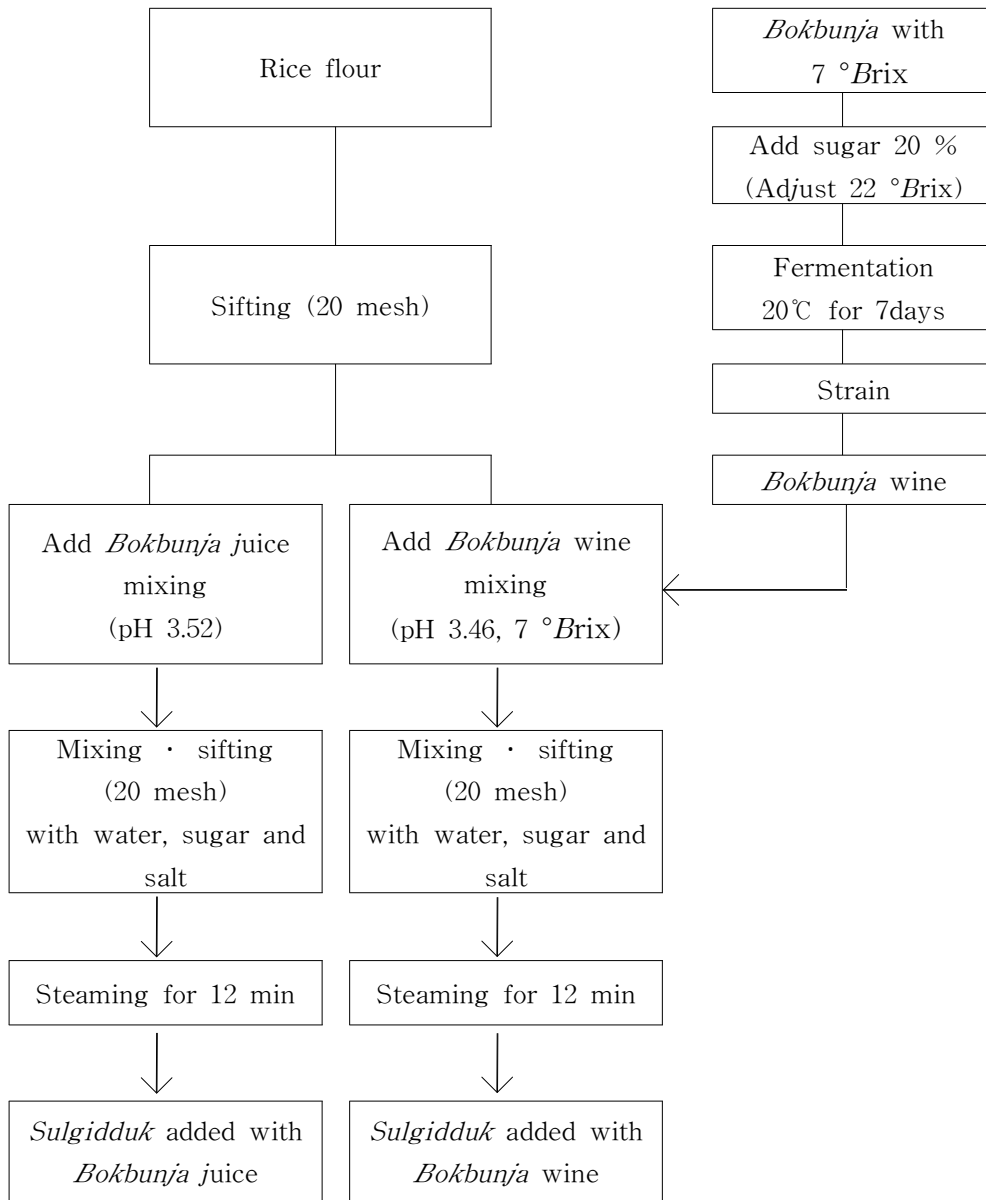


Fig. 1. Flow chart of *Sulgiddubk* added with *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine

2. 실험방법

2-1. 복분자 시료의 일반성분 분석

일반성분은 A.O.A.C법⁵³⁾에 따라 수분은 105℃ 상압가열 건조법, 조회분은 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조섬유는 H₂SO₄-NaOH 분해법으로 분석하였다.

2-2. 총 페놀 함량

총페놀 함량은 A.O.A.C법⁵³⁾에 따라 측정하였다. 복분자주스는 그대로 여과한 후 분석시료로 사용하였고, 복분자와인은 50ml를 정확히 취하여 농축한 다음 증류수로 50ml가 되도록 정용하여 잘 혼합하고 여과하여 사용하였다.

복분자주스와 복분자와인 1-5ml를 취하여 H₂O 37.5ml, Folin-Ddenis 2.5ml, Na₂CO₃ 포화용액 5ml를 50ml 정용플라스크에 정용한 후 교반기(Maxi Mix II, U.S.A, 1997)로 섞어주었다. 각 시료는 분광 광도계(Ultraspac 2000, Pharmacia, England), 760nm에서 흡광도(optical density)를 측정하였다.

검정곡선은 tannic acid 100mg을 평취하여 1000ml로 정용하여 시험관에 농도별로 분액하고 H₂O 37.5ml, Folin-Ddenis 2.5ml, Na₂CO₃ 포화용액 5ml를 50ml 정용플라스크에 정용한 후 교반기(Maxi Mix II, U.S.A, 1997)로 섞어준 후 흡광도를 측정하였다.

2-3. DPPH free radical 소거 활성의 측정

복분자 시료의 전자공여작용(electron donating ability, EDA)은 Tagashira와 Ohtake의 방법으로 측정하였다⁵⁴⁾. 복분자 와인, 복분자 주스, 복분자 생즙을 2 μ l를 ethanol에 용해시켜 0.1 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 에탄올 용액 4 ml를 혼합하여 vortex mixer로 10초간 진탕한 다음 30분간 실온에 방치한 후 분광광도계(Ultraspac 2000, Pharmacia, England)를 사용하여 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군의 흡광도에 대한 시료의 흡광도의 감소를 3회 반복 실험하여 얻은 결과를 아래 식에 따라 백분율(%)로 나타내었다. 표준용액으로는 tannic acid를 사용하였다.

$$\text{EDA}(\%) = \left(1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A : Absorbance of sample

B : Absorbance of blank

2-4. 복분자 설기떡의 수분활성도(A_w) 측정

수분활성도(water activity, A_w)를 측정하기 위해 시료를 2×2×1cm의 일정한 크기로 잘라서 준비하고 A_w -THERM 40(ART, Model rotronicag, Swiss)으로 측정하였으며 이때 내부 감지기 온도를 30℃로 고정하였다.

2-5. 복분자 설기떡의 pH 측정

pH는 시료 10g을 취하여 증류수 40ml를 첨가하여 균질화 시킨 후, pH

meter(Mettler, Delta 350, England)로 측정하였다.

2-6. 복분자 설기떡의 색도 측정

색도는 3×3×2cm로 자른 시료의 표면을 색차계(Colorimeter, JC601, Japan)로, 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값, 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 하였다. 이때 표준색의 L값은 97.83, a값은 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 하였다.

2-7. 복분자 설기떡의 기계적 특성 측정

시료를 1.5×1.5×2cm로 일정하게 잘라 Texture analyzer(Stable micro system, SYS, TA-XT2i, England)를 이용하여, 직경이 2cm인 probe로 복분자 설기떡의 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 graph type은 force & time으로 하였고, force threshold를 10.0 g, option은 T.P.A(texture profile analysis)로 지정하여 strain 30%, test speed 3 mm/sec로 측정하였다.

2-8. 복분자 설기떡의SEM(scanning electron microscope)을 이용한 미세구조 관찰

시료를 일정크기(1×1×1cm)로 절단하여 24시간 동결건조시켜 시료대에 고정시키고 Carbon coater(108-CA, Jeol, Japan)를 사용하여 도금한 후 주사전

자현미경(Scanning Electron Microscope, JSM 5410LV, Jeol, Japan)을 이용하여 진공상태에서 단면을 50배로 촬영하여 관찰하였다. 조건은 가전압 15kV, 전류는 10 μ A이었다.

2-9. 복분자 설기떡의 관능검사

성신여대 식품영양학과 대학원생 8명을 대상으로 사전에 묘사 분석법⁵⁵⁾을 실시하여 이를 바탕으로 설문지를 작성하여 기호도 조사⁵⁶⁾를 하였으며, 복분자 설기떡 제조 후 30분, 6, 12, 24 시간 경과 시 마다 관능검사를 하였다. 각 시료에 대한 기호도를 9점법으로 하였으며 1점은 ‘아주 나쁘다’, 5점은 ‘보통’, 9점은 ‘아주 좋다’로 하였다.

2-10. 복분자 설기떡의 총균수의 측정

설기떡 각 시료의 저장기간 중 각 시료의 총 균수 측정은 표준평판 한천배지(Plate count agar, Difco, USA)를 이용하였고, 시료를 식염수로 10회까지 연속 희석하여 48시간 배양 후 생성된 colony 수를 측정하여 시료 1g당 CFU/g를 log 값으로 표시하였다.

2-11. 통계처리

각 항목에 따른 복분자 첨가 설기떡의 자료분석은 SAS(Statistical Analysis System, version 8.1, SAS Institute INC., USA) program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, Duncan's multiple range test로 각 시료간의 유의성을 5% 수준에서 검증하였다⁵⁷⁾.

III. 실험결과 및 고찰

1. 복분자의 일반성분

복분자의 일반성분은 Table 3과 같다. 수분 함량은 91.0%, 조단백질 함량은 1.22%, 조지방 함량은 0.17%, 조섬유 함량은 2.17%로 나타났다. 이는 식품성분표⁵⁸⁾의 결과와 유사한 경향이였다.

Table 3. The proximate composition of *Bokbunja*

Classification	Contents (%)
Moisture	91.0±0.62 ¹⁾
Crude protein	1.22±0.05
Crude lipid	0.17±0.08
Crude fiber	2.17±0.04
Crude ash	0.42±0.05
Carbohydrate	5.02±0.09

¹⁾Values are mean± S.D

2. 복분자, 복분자 주스, 복분자 와인의 총 페놀 함량

복분자 시료의 총 페놀함량을 구하기 위해 표준곡선을 작성한 결과는 Fig. 2와 같고, 복분자과육, 복분자주스, 복분자 와인의 총 페놀함량은 Table 4, Fig. 3과 같다.

복분자 원시료에서 7.30%로 총 페놀함량이 가장 높았고, 주스를 발효시켜 만든 와인이 4.77% 원시료를 면포에 짜서 거른 주스가 4.06%를 나타냈다.

복분자딸기의 미숙과 및 완숙과와 잎 추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량을 측정된 결과 복분자 딸기의 폴리페놀 화합물이 3.21-5.87g으로 높은 함량을 보였다고 하였고⁵⁹⁾, 복분자 추출조건에 따른 페놀성 화합물의 특성 변화 연구에서 총 페놀성 화합물 함량의 최대값은 596.40mg/100ml로 예측되었다고 하여⁶⁰⁾, 본 실험결과와 비교하여 볼 때 폴리페놀 화합물의 함량이 더 높게 나타났다.

시판되고 있는 복분자주와 최적 추출조건에서 얻은 추출물로 제조한 복분자 리큐르의 품질비교 연구에서 총 페놀성 화합물은 143.77mg%인 시판 제품이 가장 높게 분석되었으며 제조한 복분자 리큐르는 93.03mg%로 나타났다⁶¹⁾, 본 실험결과에서의 복분자주의 총 페놀함량 보다 낮게 측정되었다. 이는 복분자주스 제조 시, 마쇄하여 즙을 얻는 과정으로 인해 총 페놀함량이 감소한 것으로 보여지며, 복분자와인은 발효과정을 통한 변화에 기인한다고 사료된다.

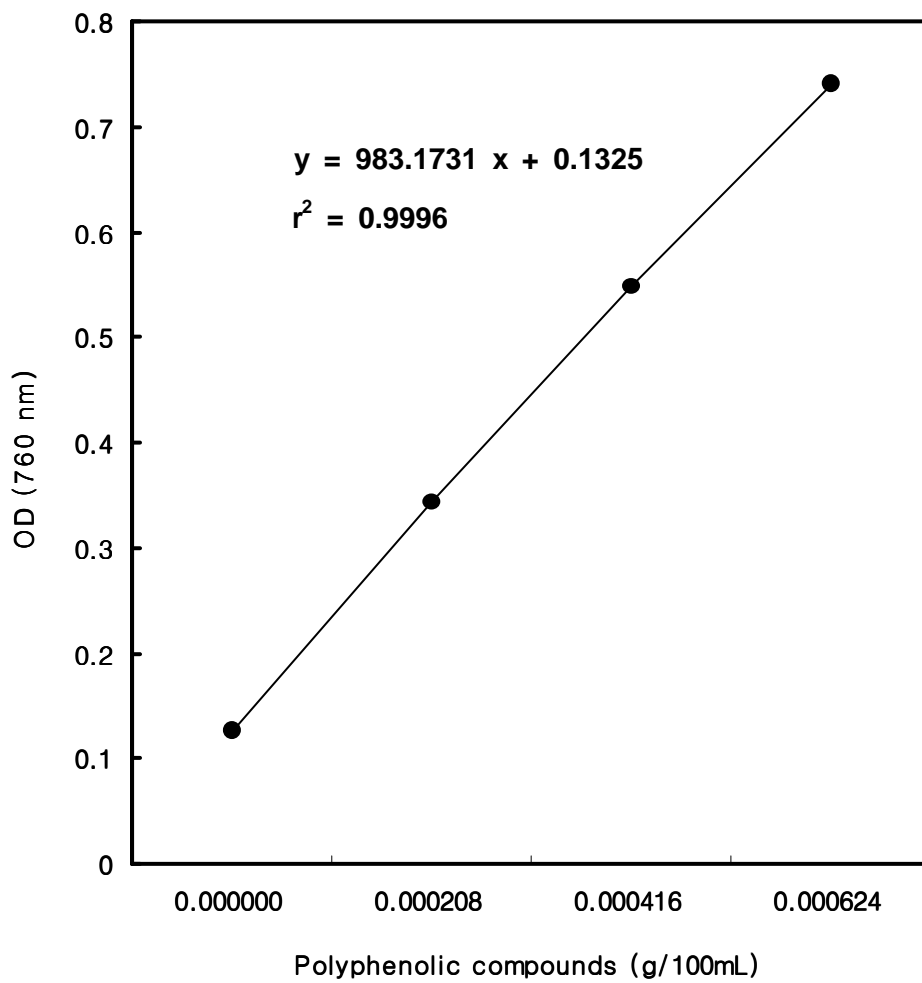


Fig. 2. Calibration curve of polyphenolic compounds contents

Table 4. Total polyphenolic compounds contents of *Bokbunja*,
Bokbunja juice and *Bokbunja* wine

Materials	Total polyphenolic compounds(%) (Dried basis)
<i>Bokbunja</i> (whole fresh fruits)	7.30
<i>Bokbunja</i> juice	4.06
<i>Bokbunja</i> wine	4.77

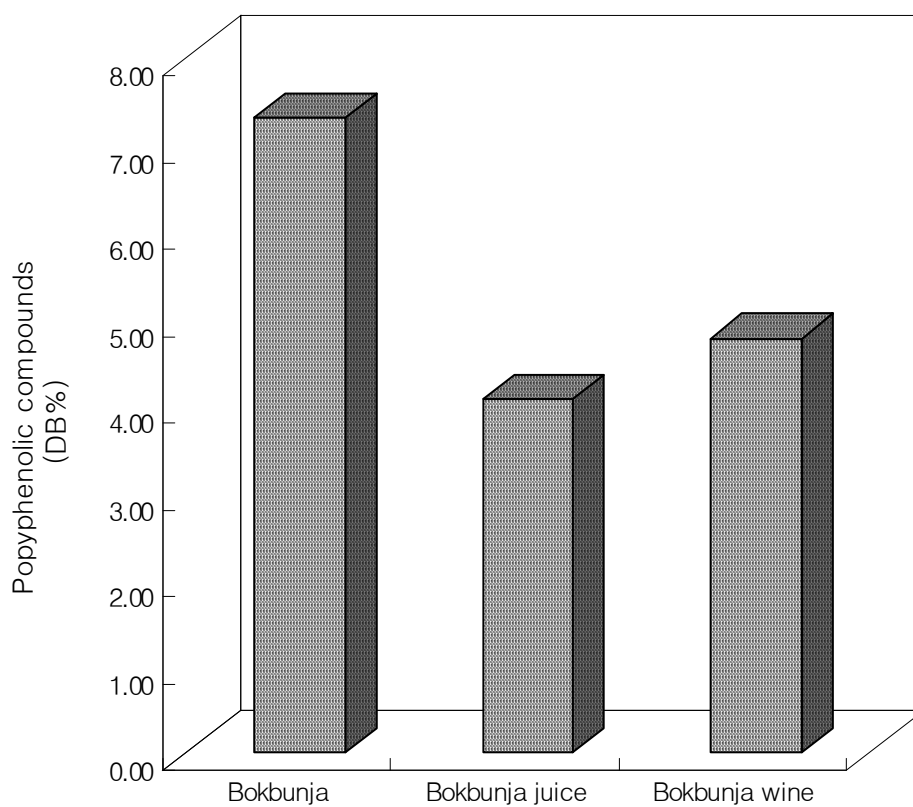


Fig. 3. Total polyphenolic compounds content of *Bokbunja*, *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine

3. 복분자, 복분자 주스, 복분자 와인의 DPPH free radical 활성 측정

복분자와 복분자주스 및 복분자와인의 DPPH free radical 활성 측정에 의한 전자공여 효과는 Table 5, Fig. 4와 같다.

DPPH(α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl)는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical로서 항산화제, 방향족, 아민류 등에 의해 환원되어 색이 탈색되는데 이것은 다양한 천연 소재로부터 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용되고 있으며⁶²⁾, 전자공여능은 측정 물질의 DPPH에 대한 전자공여 정도를 시료의 환원력을 측정한 것으로 free radical에 전자를 공여하여 산화를 억제하는 정도를 보이는 것이다.

복분자 과육의 전자공여 효과는 85.90%로 가장 높은 값을 나타내었고, 그 다음으로 복분자 와인이 78.38%, 복분자 주스가 69.98%로 가장 낮은 값을 보였다. 또한, 복분자딸기의 미숙과 및 완숙과와 잎 추출물의 전자공여효과⁵⁹⁾,에서 미숙과는 91.90-92.61%, 완숙과는 82.31-88.93%, 잎의 경우는 85.60-88.36%로 미숙과가 전자공여능이 가장 우수한 것으로 나타났고, 복분자 딸기는 전체적으로 82.31-92.61%의 높은 전자공여효과를 보인다고 보고하였다. 이것은 본 실험에서의 85.90%와 유사한 결과를 나타냈다. 또한, 복분자 젓산 발효액의 생리활성을 측정한 결과 69%의 전자공여효과를 보였다는 보고도 있으며⁶³⁾, 항산화능은, 전자공여능 뿐만 아니라 총 페놀성 물질함량과도 밀접한 관계가 있다고 보고하고 있는데⁶⁴⁾, 이는 본 연구결과와도 일치했다.

4. 복분자 첨가 설기떡의 수분활성도 변화

복분자주스 및 와인 첨가 설기떡 시료의 저장 중에 수분활성도(A_w) 변

화는 Table 6, Fig. 5와 같다. 시간이 경과함에 따라 무첨가 설기떡의 수분활성도는 낮아지는 경향을 보였으며, 복분자와인 첨가 설기떡 보다는 복분자주스 첨가 설기떡의 수분활성도가 높은 경향을 보였다.

5. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 pH 변화

복분자주스, 복분자와인을 각각 첨가한 설기떡 시료의 저장 중에 pH 변화는 Table 7, Fig. 6과 같다.

무첨가 설기떡의 제조 후 30분경과 시의 pH는 6.34였으며 복분자 주스와 와인의 첨가량이 높을수록, 저장기간이 길어질수록 pH의 수치는 낮아지는 경향을 보였다. 이것은 Chong⁴¹⁾의 연구에서 오미자 추출액을 첨가한 설기떡이 오미자 추출액 첨가량 농도가 높을수록 pH가 낮아진다고 보고한 것과 일치한다. 또한 복분자주스 첨가 시료 보다 복분자와인 첨가 시료의 pH가 낮았는데, 이것은 복분자 와인의 발효과정 중 생성되는 유기산의 함량이 영향을 주었을 것으로 사료 된다.

Table 5. Electron donating ability of *Bokbunja*, *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine

Materials	Electron donating ability(%)
<i>Bokbunja</i> (whole fresh fruits)	85.90
<i>Bokbunja</i> juice	69.98
<i>Bokbunja</i> wine	78.38

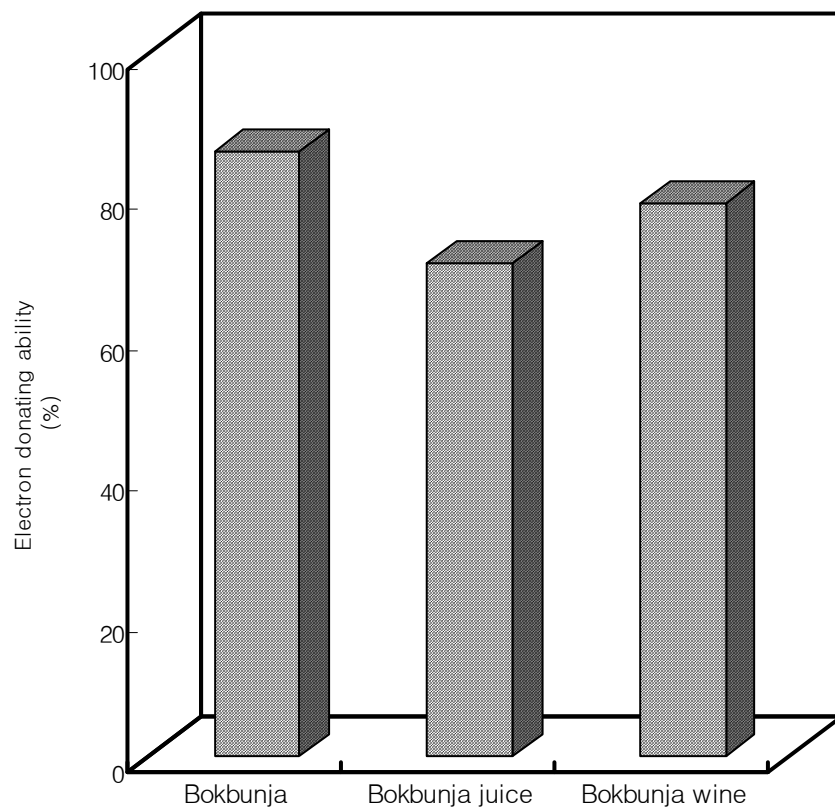


Fig. 4. Electron donating ability of *Bokbunja*, *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine

Table 6. Changes in Aw of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Samples ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	0.93	0.92	0.92	0.91	0.90
J2	0.93	0.93	0.92	0.92	0.91
J3	0.94	0.94	0.93	0.93	0.92
J4	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93
W2	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91
W3	0.94	0.94	0.93	0.92	0.93
W4	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

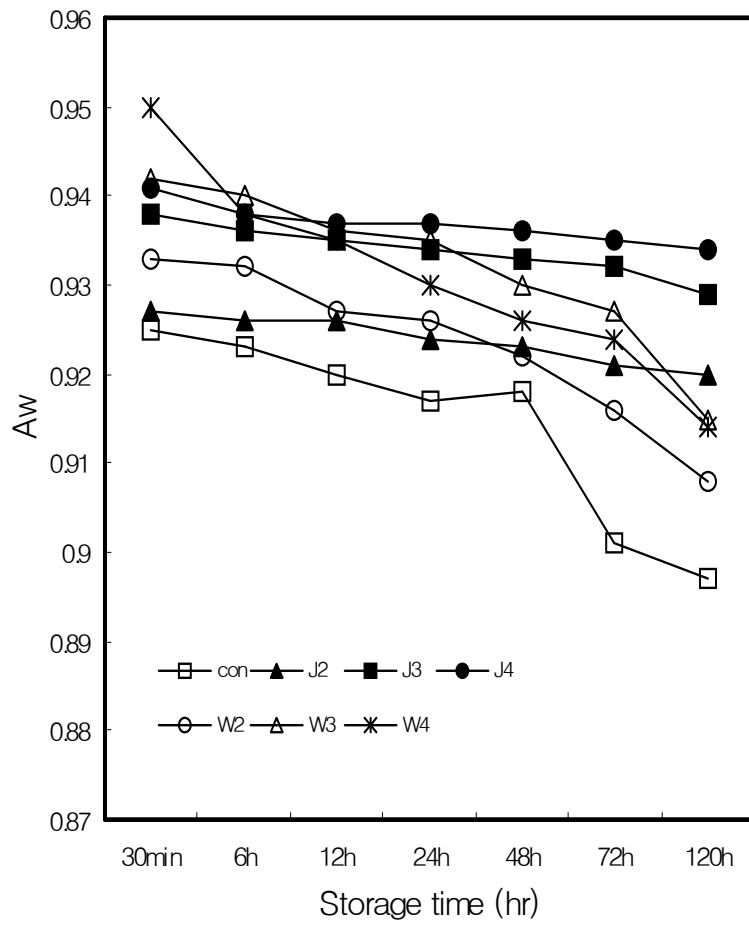


Fig. 5. Changes in Aw of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$

Table 7. Changes in pH of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Sample ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	6.34	6.30	6.30	6.28	6.27
J2	6.18	6.24	6.18	6.18	6.03
J3	6.12	6.11	6.05	6.12	5.99
J4	6.02	6.13	5.99	6.02	5.87
W2	6.03	6.05	5.97	6.03	6.03
W3	5.82	5.95	5.85	5.82	5.79
W4	5.72	5.81	5.71	5.72	5.68

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

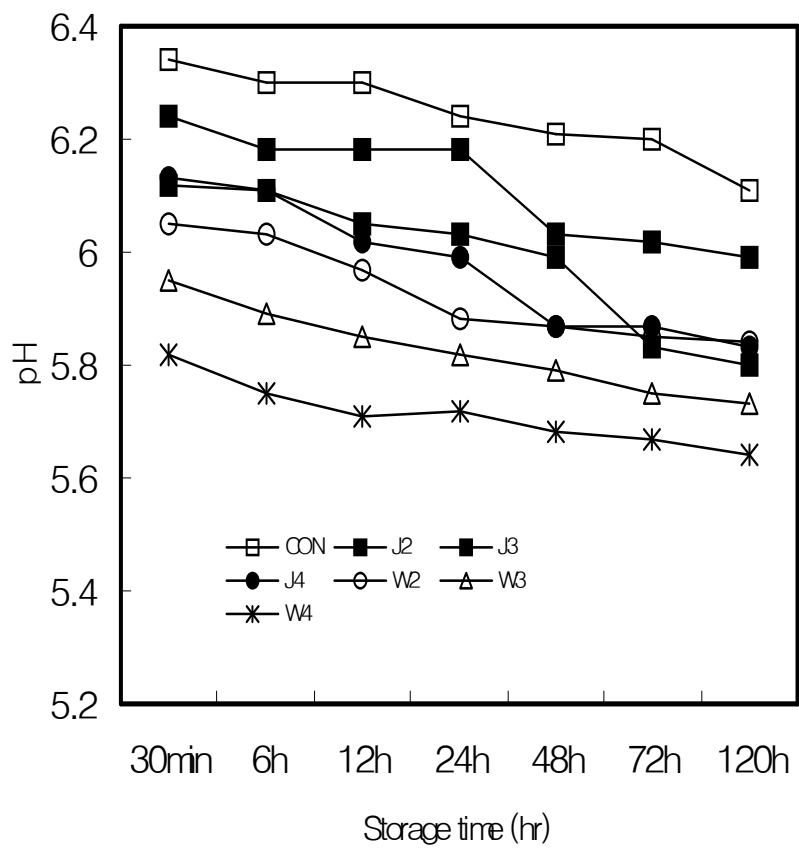


Fig. 6. Changes in pH of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$

6. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 색도 변화

각 시료의 저장기간에 따른 L, a, b 값을 분석한 결과는 Table 8, Fig. 7과 같다.

L값은 무첨가 시료보다 모든 첨가 시료가 유의성 있게($p < 0.05$) 감소하였으며 저장기간의 경과에 따라 감소하는 경향이었고 첨가 수준이 높아짐에 따라 감소하였다.

복분자 주스와 와인첨가 시료의 a값과 b값은 저장기간의 경과에 따라 유의성 있게($p < 0.05$) 증가하는 경향이었으며 와인 첨가 시료에 a값은 첨가 수준이 높아짐에 따라 유의성 있게 증가하였다($p < 0.05$). 이것은 복분자주스와 복분자와인의 phenolic 화합물 등의 색소성분이 영향을 미친 것으로 보이며, 오¹²⁾의 복분자 과즙 첨가량 설기떡 연구와 이등⁶⁸⁾의 적갈색 유색미 첨가 설기떡 연구결과와도 비슷한 경향을 나타내었다.

시료 간의 색 차이는 Fig. 8과 같다. 복분자주스와 복분자와인 첨가 설기떡의 색은 첨가량이 증가할수록 저장기간이 길어질수록 짙어졌으며, 저장 30분 보다는 6시간 후의 색이 더욱 진해졌다. 구연산 첨가 오디 설기떡은 구연산의 첨가량이 증가할수록 떡의 색깔은 자주빛이 되었다고 한 Hong⁶⁶⁾ 등의 결과와 일치됨을 보였다.

Table 8. Changes of Hunter's color value(L, a, b) of *Sulgidduk* added with various *Bokbunja* juice and wine level during storage at 22±2°C

sample	Storage time (hr)	L	a	b
Con	0.5	92.42±1.98 ^{Aa}	-0.74±0.01 ^{Ag}	7.63±0.18 ^{Da}
	6	90.56±4.71 ^{Aa}	-0.83±0.02 ^{B^{Ag}}	9.02±0.31 ^{Aa}
	12	91.37±2.04 ^{Aa}	-0.73±0.12 ^{Ag}	8.28±0.11 ^{Ca}
	24	91.55±1.75 ^{Aa}	0.73±0.11 ^{Ag}	7.71±0.09 ^{Da}
	48	89.39±3.03 ^{Aa}	-0.93±0.10 ^{B^f}	8.64±0.07 ^{B^a}
	P-value	F 0.46	F 11.65*** <.0001	F 1.80
J2	0.5	87.40±2.91 ^{Ab}	1.04±0.05 ^{De}	3.33±0.10 ^{Eb}
	6	84.32±1.19 ^{Ab}	1.11±0.10 ^{D^{Cf}}	3.63±0.02 ^{Db}
	12	86.46±2.19 ^{Ab}	1.21±0.13 ^{C^f}	3.74±0.09 ^{Cc}
	24	86.23±1.94 ^{Ab}	1.96±0.02 ^{B^f}	4.64±0.01 ^{B^b}
	48	78.38±2.93 ^{B^b}	2.55±0.02 ^{A^e}	4.80±0.02 ^{A^b}
	P-value	F 7.32	F 58.33*** <.00001	F 423.25*** <.0001
J3	0.5	84.37±0.98 ^{Acb}	1.86±0.06 ^{Ce}	3.16±0.02 ^{D^b}
	6	81.06±262 ^{Acb}	1.85±0.11 ^{Ce}	3.43±0.05 ^{C^b}
	12	84.45±1.98 ^{Acb}	1.93±0.02 ^{Ce}	4.08±0.24 ^{B^b}
	24	84.66±0.17 ^{Ab}	2.35±0.03 ^{B^e}	4.64±0.01 ^{A^b}
	48	75.24±2.81 ^{B^{cb}}	3.45±0.11 ^{A^d}	4.64±0.02 ^{A^c}
	P-value	F 12.40***	F 285.95*** <.0001	F 171.05*** <.0001
J4	0.5	84.23±0.90 ^{Acb}	2.44±0.03 ^{E^d}	2.36±0.05 ^{D^c}
	6	79.47±1.83 ^{B^{cb}}	2.64±0.02 ^{D^d}	2.70±0.11 ^{C^c}
	12	82.24±2.09 ^{B^{Ac^d}}	2.75±0.03 ^{C^d}	2.79±0.03 ^{C^e}
	24	81.06±2.18 ^{B^{Ac^d}}	3.13±0.02 ^{B^d}	3.29±0.01 ^{B^c}
	48	69.33±0.98 ^{C^d}	4.82±0.03 ^{A^c}	3.93±0.01 ^{A^d}
	P-value	F35.62*** <.0001	F 3.52	F 84.79*** <.0001

(continued)

Continued

W2	0.5	81.38±1.92 ^{Ac^d}	3.10±0.03 ^{Ec}	2.31±0.21 ^{Cc}
	6	77.31±2.86 ^{Bcd}	3.67±0.01 ^{Dc}	2.97±0.22 ^{Bc}
	12	82.14±0.11 ^{Ac^d}	3.88±0.01 ^{Cc}	3.21±0.11 ^{BA^d}
	24	84.18±1.05 ^{Ac^b}	4.37±0.01 ^{Bc}	3.34±0.20 ^{Ac}
	48	75.25±2.05 ^{Bcb}	4.90±0.02 ^{Ac}	3.55±0.18 ^{Ae}
	P-value	F 11.76*** <.0008	F 13.70 0.0005	F 73.67*** <.0001
W3	0.5	79.53±2.19 ^{Ad}	4.46±0.01 ^{Eb}	2.13±0.17 ^{Cc}
	6	72.72±2.11 ^{Bed}	5.04±0.13 ^{Db}	2.22±0.21 ^{Cd}
	12	80.23±1.81 ^{Aed}	5.23±0.08 ^{Cb}	2.64±0.10 ^{Be}
	24	81.16±2.66 ^{Ac^d}	5.93±0.03 ^{Bb}	2.71±0.04 ^{Bd}
	48	72.43±2.12 ^{Bcd}	7.10±0.02 ^{Ab}	3.07±0.02 ^{Af}
	P-value	F 11.37 <.0001	F 28.79*** <.0001	F 138.46*** <.0001
W4	0.5	78.30±0.91 ^{Ad}	4.98±0.02 ^{Ea}	1.86±0.08 ^{Dd}
	6	70.44±2.87 ^{Be}	5.99±0.01 ^{Da}	1.97±0.03 ^{DC^d}
	12	78.46±2.14 ^{Ae}	6.22±0.01 ^{Ca}	2.07±0.11 ^{Cf}
	24	80.28±1.13 ^{Ad}	7.79±0.03 ^{Ba}	2.33±0.18 ^{Be}
	48	69.54±2.83 ^{Bd}	8.75±0.05 ^{Aa}	2.73±0.10 ^{Ag}
	P-value	F 16.47 <.0002	F 139.92*** <.0001	F 192.02*** <.0001

L: Lightness(white +100 ↔ 0 black)

a: Redness(Red +100 ← 0 → -80 Green)

b: Yellowness(Yellowness +70 ← 0 → -80 Blue)

^{a-d} : Values with the same letter are not significantly different at P < 0.05

Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

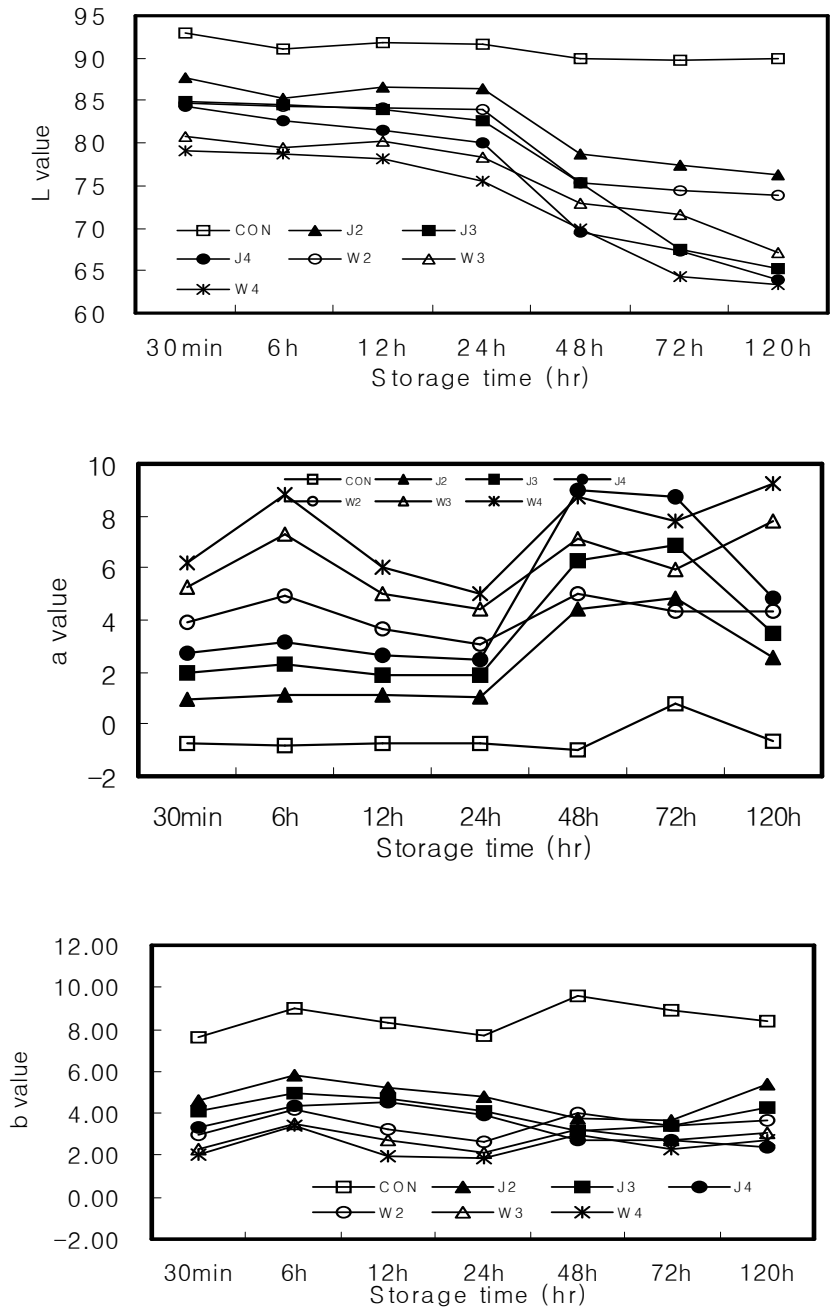


Fig. 7. Changes in color value of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$



Fig. 8. Photograph of *Sulgidduk* added with various *Bokbunja* juice and wine level during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$

7. 저장에 따른 복분자 첨가 설기떡의 texture 변화

저장에 따른 복분자 주스와 와인첨가 설기떡의 기계적 특성 변화 측정 결과는 Table 9-14, Fig. 9-11과 같다.

7-1. Hardness(경도)

모든 시료의 저장에 따른 경도는 유의성 있게($p < 0.05$) 증가하였으며, 24시간 저장 후 급격히 증가 하였다. 제조 후 6시간 저장까지의 복분자 주스 첨가 시료의 경도는 무첨가 시료보다 낮았으며 유의성 있게 낮았으며($p < 0.05$) 24시간 저장시의 경도는 복분자 주스 첨가 시료와 복분자 와인첨가 시료가 비슷하였으나 그 이후의 저장에서는 복분자 와인첨가 시료가 높은 경향이였다.

이는, 복분자 즙이나 복분자 술중에 함유된 식이섬유가 쌀가루 전분의 호화를 방해하여 경도가 증가하였다고 사료된다.

7-2. Gumminess(겉성)

모든 시료의 겉성은 저장시간이 길어짐에 따라 증가 하는 경향이였으며 24시간 저장까지는 완만하게 증가하였고, 그 이후는 급속한 증가 경향을 보였다.

저장 초기 6시간 저장까지는 복분자와인 첨가시료가 복분자주스 첨가 시료보다 낮았고 저장 12시간 후부터는 일정한 경향을 볼 수 없었으며, 설기떡 제조 30분 후의 시료는 복분자주스와 복분자와인 첨가량이 증가함에 따라 증가하였고 그 이후부터는 일정한 경향을 볼 수 없었다.

7-3. Cohesiveness(응집성)

제조 후 30분의 복분자주스 3% 첨가 시료는, 다른 시료들 간의 유의차 ($p<0.05$)가 있었다.

모든 시료의 응집성은 저장 12시간까지 완만하게 증가하다가 저장 24시간에서는 저장 6시간시의 응집성과 비슷한 수치를 보였으며 그 이후는 급격히 감소하여 조직감이 떨어지는 것으로 나타났다.

7-4. Adhesiveness(부착성)

무첨가 시료와 복분자 와인 2% 첨가 시료를 제외한 모든 시료간의 유의차가 있었다($p<0.05$). 제조 30분 후의 각 시료의 부착성은 차이가 있었고, 저장시간의 경과에 따라 급속히 증가함을 보였으나 24시간 저장 이후부터는 거의 같은 수치를 나타냈으며, 그 후 평행한 수치를 나타내었다. 민들레잎 설기떡은 무첨가 설기떡에 비하여 첨가 수준이 높을수록 부착성이 높다고 하였으나⁴⁷⁾, 본 연구에서는 복분자주스, 복분자 와인 첨가 설기떡의 저장 6시간까지는 첨가 수준이 높을수록 감소하는 경향을 보였다.

7-5. Springiness(탄력성)

모든 설기떡 시료의 탄력성은 완만한 감소 경향을 나타내었으며 24시간 저장시의 탄력성은 복분자 주스 첨가 시료 (복분자 주스 4% 제외)가 복분자 와인 첨가 시료보다 낮았고, 복분자 주스 4% 첨가시료는 48시간 저장까지는 완만하게, 그 이후는 급속하게 감소하는 경향이었으며, 와인 4% 첨가 시료를 제외한 모든 시료의 유의차를 볼 수 없었다($p<0.05$).

클로렐라 첨가 설기떡의 탄력성은 클로렐라의 첨가에 따른 변화가 없었다고 하였고³⁴⁾, 키토산 첨가 설기떡에서는 키토산의 첨가량이 증가할수록 탄력성이 감소하였다고 하여⁴³⁾ 본 실험과 유사한 경향을 보였다.

7-6. Chewiness(씹힘성)

모든 시료의 씹힘성은 복분자 주스 3%와 4% 첨가 시료 사이에서는 유의적($p < 0.05$)인 차이를 볼 수 있었다. 저장 6시간에 증가, 저장 12시간에서는 감소, 그 이후 48시간까지는 급속하게 증가하였으며, 그 이후에는 복분자주스 2%, 3% 첨가 설기떡의 시료는 증가하였으며, 다른 시료는 일정한 수준의 변화를 보였다.

Table 9. Changes in hardness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Samples ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	367.155	580.001	746.184	1143.301	3793.693
J2	307.391	571.563	995.103	1377.099	3041.354
J3	312.177	497.932	796.181	1431.533	3294.159
J4	319.045	468.343	896.932	1661.324	3405.565
W2	390.951	508.955	680.125	1355.781	2208.951
W3	437.765	557.778	682.479	1560.655	3442.271
W4	438.968	672.821	694.382	1661.254	3862.284

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

Table 10. Changes in gumminess of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Samples ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	278.844	484.981	615.259	948.554	1273.845
J2	280.997	597.868	657.661	851.142	1683.369
J3	287.966	509.432	752.688	1249.751	1752.676
J4	315.013	463.706	501.892	656.753	1126.949
W2	220.939	393.351	599.679	705.174	1452.052
W3	245.867	350.388	460.341	552.688	963.568
W4	280.011	436.313	657.662	1028.017	218.239

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

Table 11. Changes in cohesiveness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Sample ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	0.775	0.824	0.855	0.832	0.659
J2	0.729	0.825	0.891	0.826	0.586
J3	0.656	0.807	0.915	0.808	0.651
J4	0.775	0.819	0.911	0.849	0.731
W2	0.76	0.833	0.854	0.746	0.505
W3	0.747	0.841	0.805	0.784	0.604
W4	0.774	0.825	0.904	0.708	0.531

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

Table 12. Changes in adhesiveness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Samples ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	-75.416	-60.909	-41.498	-7.115	-1.233
J2	-137.661	-89.086	-53.555	-3.708	-3.376
J3	-157.819	-86.571	-40.271	-7.009	-2.011
J4	-163.748	-51.199	-43.054	-1.574	-1.312
W2	-75.416	-60.909	-41.498	-7.115	-1.233
W3	-81.377	-63.696	-49.927	-1.716	-0.415
W4	-109.355	-101.281	-23.413	-0.193	-0.449

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

Table 13. Changes in springiness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Sample ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	0.879	0.832	0.802	0.796	0.631
J2	0.881	0.786	0.752	0.692	0.647
J3	0.887	0.617	0.596	0.589	0.561
J4	0.896	0.876	0.864	0.851	0.819
W2	0.876	0.868	0.848	0.796	0.761
W3	0.894	0.867	0.857	0.751	0.744
W4	0.965	0.792	0.788	0.668	0.614

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

Table 14. Changes in chewiness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

Sample ¹⁾	Storage time (hr)				
	0.5	6	12	24	48
Con	172.868	239.671	355.929	784.671	1022.329
J2	184.348	278.565	457.986	611.159	1452.559
J3	216.208	334.316	352.947	907.428	1390.475
J4	248.738	350.589	263.941	542.357	863.641
W2	172.868	239.671	355.929	784.671	1322.329
W3	182.122	168.245	279.144	672.797	1203.545
W4	184.013	178.565	281.255	918.669	1503.202

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

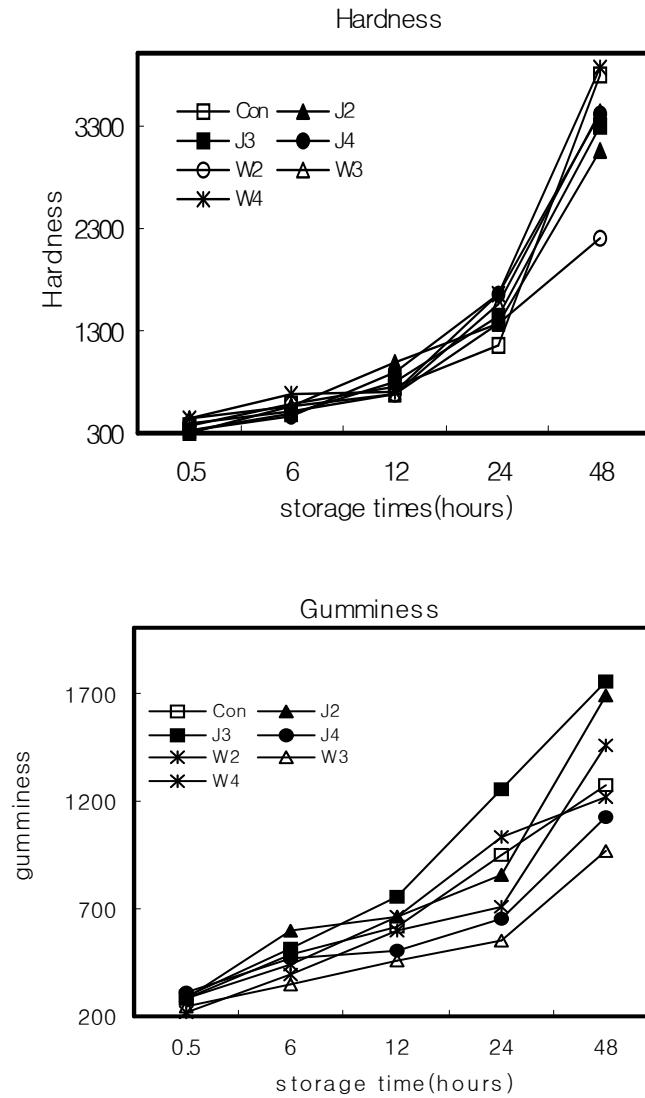


Fig. 9. Changes in hardness and gumminess of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine level during storage at 22±2°C

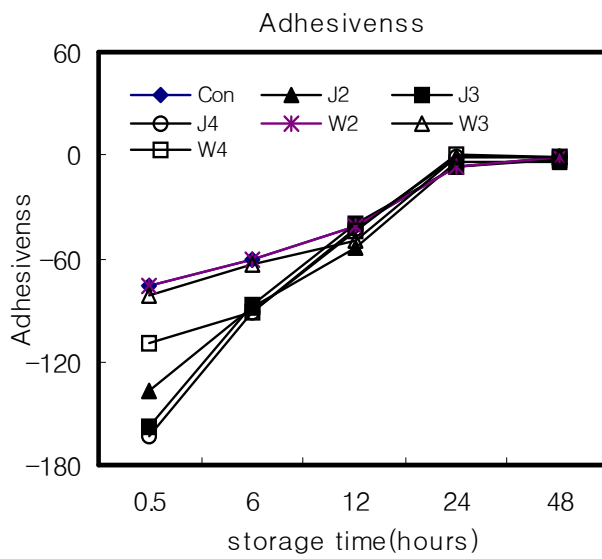
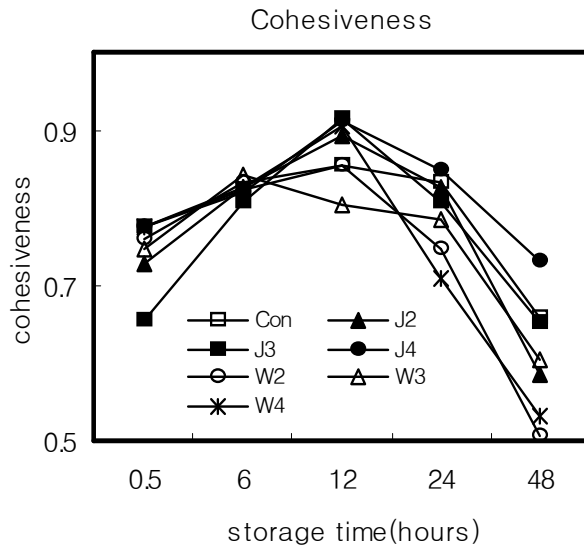


Fig. 10. Changes in cohesiveness and adhesiveness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine level during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$

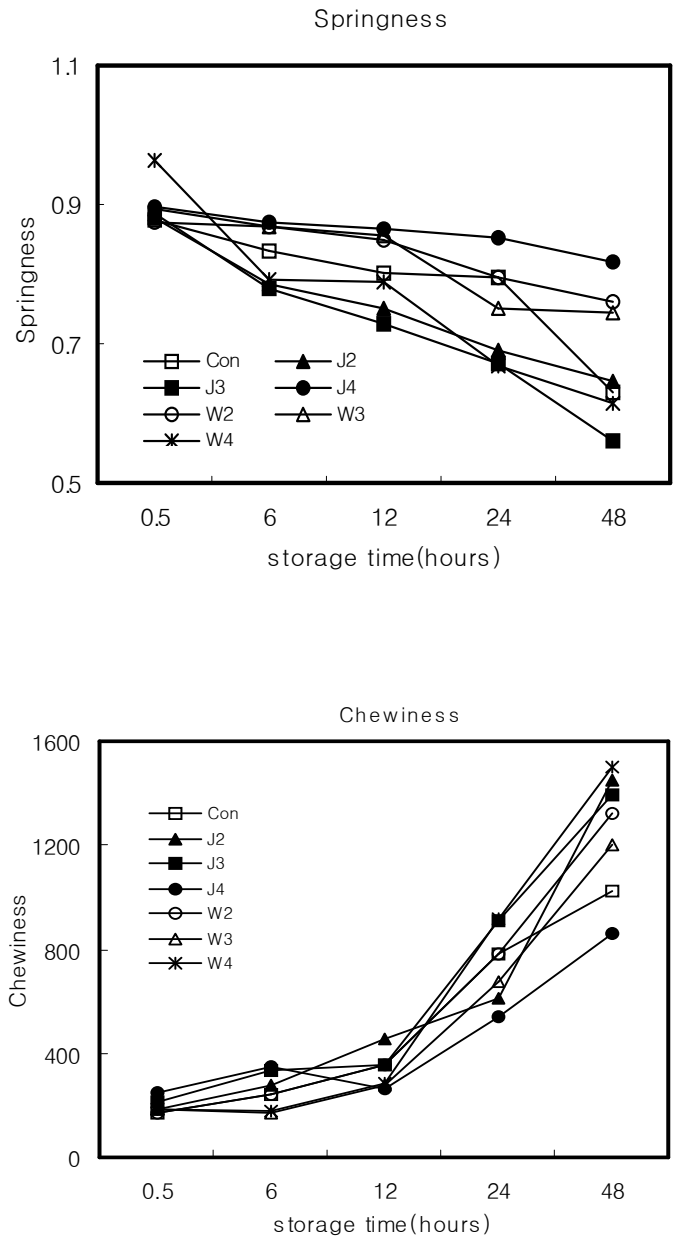


Fig. 11. Changes in springiness and chewiness of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine level during storage at 22±2°C

8. SEM에 의한 복분자 첨가 설기떡의 미세구조 관찰

복분자 주스와 복분자 와인 첨가에 따른 복분자 설기떡의 조직변화를 알아보기 위하여 전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscope)으로 복분자 첨가 설기떡의 미세구조를 관찰한 결과는 Fig. 12와 같다.

복분자주스와 복분자와인 첨가 시료는 무첨가 시료보다 조직이 치밀해지는 경향이었으며, 복분자주스보다 복분자와인 첨가 시료가 저장기간이 길어질수록 조직이 조밀하게 되는 경향을 나타냈다. 떡 단면의 조직이 치밀해 지는 경향은 모든 시료의 hardness가 저장 시간에 따라 유의성($p < 0.05$) 있게 증가하는 물성의 결과와 유사하였다.

9. 복분자 첨가 설기떡의 관능검사

모든 설기떡 시료의 관능적 특성은 Table 15, Fig. 13-15와 같다.

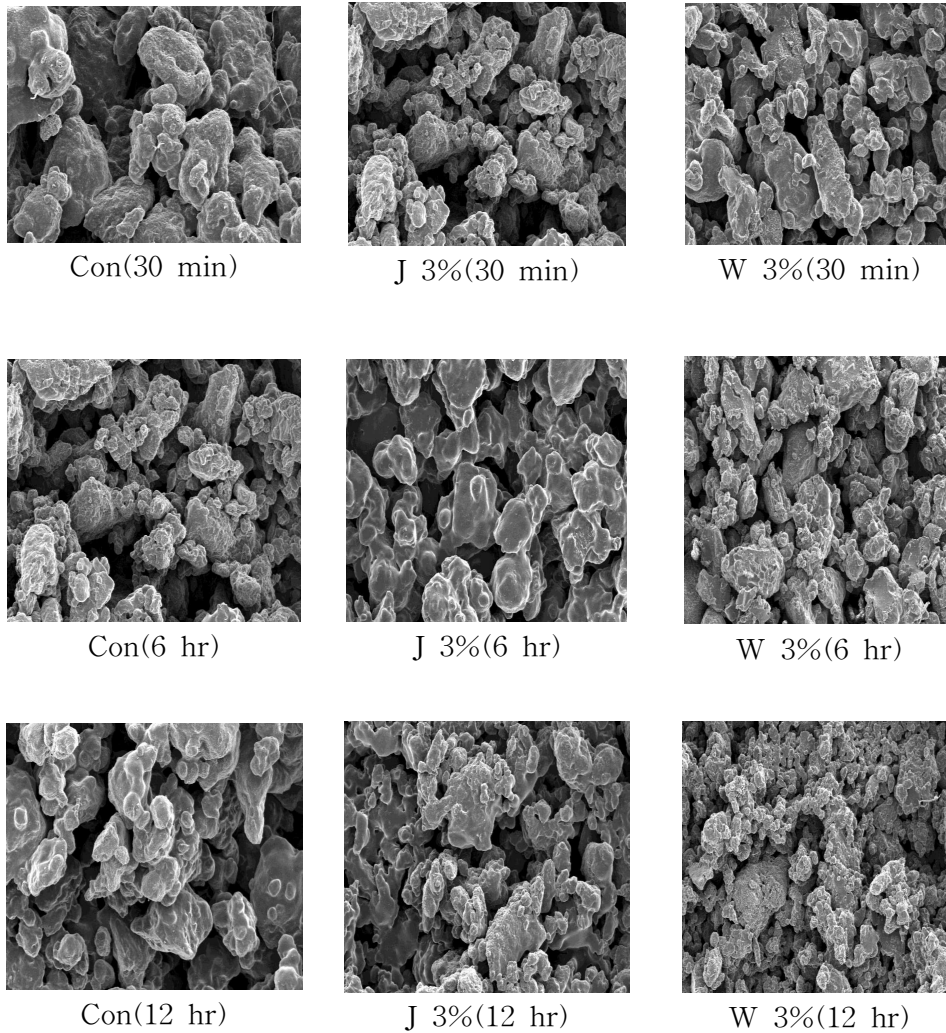
전반적인 기호도 평가에 있어서 복분자와인 첨가 시료가 복분자주스 첨가 시료보다 높은 점수를 나타냈다.

색(color)은 복분자의 주스와 와인 첨가량이 많아질수록 높은 점수를 받았다. 또한 4% 주스, 와인 첨가량의 시료가 12시간 저장까지 유의적($p < 0.05$)으로 높은 점수를 나타냈다.

향(flavor)은 첨가량이 많아질수록 높은 점수를 받았으며, 24시간 저장 시 현저히 낮아지는 경향이였다.

부드러운 정도(softness)는 저장 시간이 지남에 따라 감소하는 경향이었고, 첨가량에 따른 일정한 경향은 볼 수 없었다.

복분자와인 3%를 첨가한 설기떡 시료가 저장 시 모든 항목에서 높은 점수를 얻어 관능적으로 가장 우수한 것으로 나타났다.



Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine
 J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%) W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)
 J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%) W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)
 J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%) W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

Fig. 12. Photograph of *Bokbunja* sulgidduk according to different addition amount of *Bokbunja* juice and *Bokbunja* wine using scanning electronic microscope(X50)

Table 15. Sensory evaluation of *Sulgidduk* added with various *Bokbunja* juice and wine level during storage at 22±2°C

Sample ₁₎	Storage time(hr)	Color	Flavor	Softness	Chewiness	Gumminess	Overall
CON	0.5	4.12±1.45 ^{hi}	4.13±1.13 ^{ijk}	5.75±1.28 ^{cdef}	4.13±1.36 ^{hijk}	4.50±0.76 ^{hij}	4.50±0.53 ^{ghi}
	6	4.00±4.41 ^{hi}	4.38±0.52 ^{hijk}	5.38±1.30 ^{ehg}	4.63±1.19 ^{ghij}	4.88±1.46 ^{ghi}	4.63±1.19 ^{ghi}
	12	3.75±1.16 ^{hi}	3.75±1.16 ^{jk}	4.38±1.06 ^{fgh}	3.75±1.16 ^{ijk}	4.37±0.74 ^{ij}	4.50±0.53 ^{ghi}
	24	3.62±0.92 ^j	3.62±0.89 ^l	2.63±1.92 ⁱ	2.00±1.07 ^l	2.63±1.60 ^k	2.88±0.83 ^j
J2	0.5	5.50±0.93 ^{defg}	5.25±1.49 ^{fghi}	5.75±1.28 ^{cdef}	5.88±0.35 ^{cdef}	6.00±0 ^{defg}	6.13±0.35 ^{cdef}
	6	4.62±1.18 ^{fgh}	4.88±1.25 ^{hijk}	5.25±1.75 ⁱ	4.88±1.25 ^{fghi}	4.88±1.25 ^{ghi}	5.38±1.19 ^{efgh}
	12	5.62±0.52 ^{def}	5.50±0.53 ^{efgh}	5.63±1.06 ^{def}	5.38±0.52 ^{bc}	5.13±0.64 ^{fghi}	5.25±0.71 ^{ghi}
	24	3.62±0.92 ^j	3.62±0.89 ^l	3.63±1.92 ⁱ	3.00±1.07 ^l	3.63±1.60 ^k	2.88±0.83 ^j
J3	0.5	6.25±0.89 ^{bcde}	6.50±0.93 ^{bcdef}	6.50±0.89 ^{bcde}	6.75±0.71 ^{bc}	6.63±0.52 ^{cde}	7.50±0.93 ^{ab}
	6	6.25±0.89 ^{bcde}	6.63±0.92 ^{bcde}	6.63±0.92 ^{bcde}	6.50±0.76 ^{bcd}	6.50±0.76 ^{cde}	6.88±0.99 ^{abcd}
	12	7.12±0.99 ^{bc}	6.88±0.53 ^{bcd}	6.38±0.74 ^{bcd}	6.63±0.92 ^{bcd}	6.00±1.07 ^{defg}	6.50±0.53 ^{abcdef}
	24	3.25±1.75 ⁱ	3.50±2 ^k	3.25±1.04 ⁱ	3.38±1.30 ^k	3.63±1.51 ^{jk}	4.13±0.52 ^{abc}
J4	0.5	7.00±0.53 ^{bc}	7.25±0.46 ^{bc}	5.75±1.28 ^{cdef}	6.63±2.33 ^{bc}	7.25±0.89 ^{bc}	7.38±0.53 ^{abc}
	6	7.00±0.53 ^{bc}	7.13±0.46 ^{bcd}	5.96±1.28 ^{cdef}	7.00±0.53 ^{bc}	6.88±0.35 ^{bcd}	7.37±0.74 ^{abc}
	12	7.38±1.51 ^b	8.63±0.74 ^a	4.85±1.18 ^{cdef}	8.63±0.74 ^a	8.75±0.46 ^a	7.75±1.16 ^a
	24	3.75±1.16 ^{hi}	3.88±1.46 ^{jk}	3.75±1.04 ⁱ	3.50±0.76 ^{jk}	3.13±0.35 ^k	4.00±1.07 ⁱ
W2	0.5	5.87±0.35 ^{cde}	5.88±0.35 ^{defg}	5.63±0.52 ^{def}	5.88±0.83 ^{cdef}	5.87±0.83 ^{defg}	6.25±0.46 ^{bcdef}
	6	5.37±0.51 ^{efg}	5.38±0.52 ^{efgh}	5.25±0.71 ^{efg}	5.25±1.83 ^{efgh}	5.50±1.51 ^{efgh}	5.62±1.51 ^{defg}
	12	6.12±1.89 ^{bcde}	6.00±1.85 ^{cdefg}	5.75±1.04 ^{cdef}	6.13±0.83 ^{cde}	6.12±0.99 ^{cdef}	6.62±1.41 ^{abcde}
	24	3.62±0.92 ^j	3.62±0.89 ^l	4.23±1.92 ⁱ	3.00±1.07 ^l	2.63±1.60 ^k	2.88±0.83 ^j
W3	0.5	6.75±0.89 ^{bcd}	6.50±0.76 ^{bcdef}	6.13±1.73 ^{bcde}	6.38±1.19 ^{bcde}	6.38±0.89 ^{cde}	6.37±1.19 ^{bcdef}
	6	8.75±1.96 ^a	8.75±1.60 ^a	5.75±1.28 ^{cdef}	8.50±0.53 ^a	8.75±0.46 ^a	7.75±1.98 ^a
	12	6.37±1.60 ^{bcde}	6.50±1.31 ^{bcdef}	5.88±1.81 ^{cde}	6.63±1.51 ^{bcd}	6.75±1.16 ^{cd}	7.25±0.71 ^{abc}
	24	3.62±0.74 ^{hi}	3.50±0.93 ^k	3.75±0.46 ^{hi}	3.75±0.71 ^{ijk}	3.63±0.74 ^{kj}	4.38±0.52 ^{ghi}
W4	0.5	7.12±1.36 ^{bc}	6.88±1.36 ^{bcd}	5.75±1.28 ^{cdef}	6.75±1.36 ^{bc}	6.38±1.85 ^{cde}	6.13±1.89 ^{cdef}
	6	7.12±0.46 ^{bc}	7.38±0.46 ^b	5.88±1.81 ^{bcd}	7.50±1.51 ^{ab}	7.88±0.35 ^{ab}	7.75±1.66 ^a
	12	7.36±1.51 ^b	7.13±1.81 ^{bcd}	6.13±1.92 ^{bcde}	7.13±1.46 ^{bc}	6.88±1.25 ^{bcd}	7.38±1.69 ^{abc}
	24	4.38±0.52 ^{ghi}	3.88±1.25 ^{jk}	4.13±0.64 ^{gh}	3.63±1.19 ^{jk}	3.63±0.74 ^{jk}	4.38±0.74 ^{ghi}
<i>P</i> -value		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

1) Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%) W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%) W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%) W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

abc : Duncan's multiple range test in sample

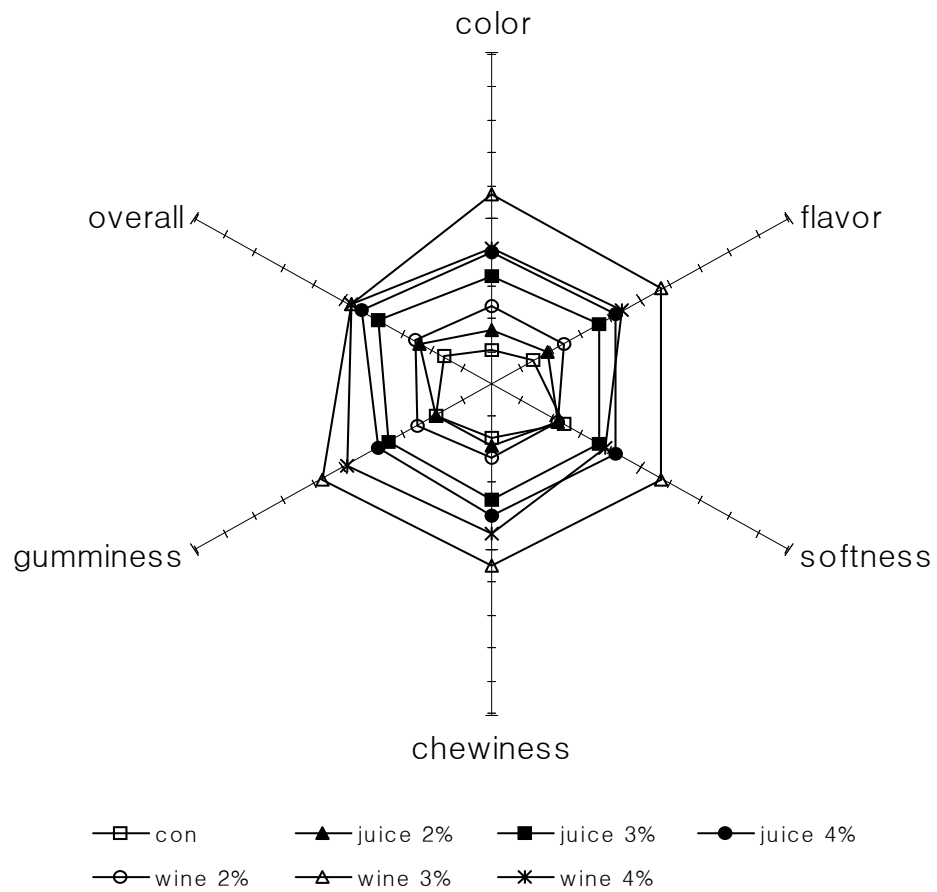
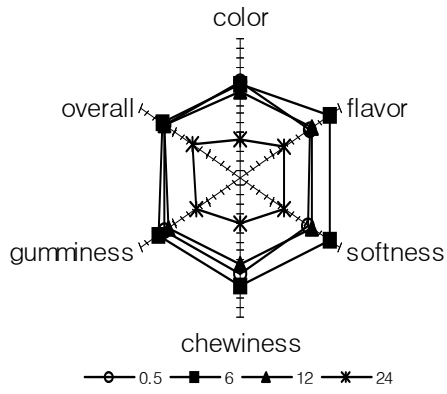
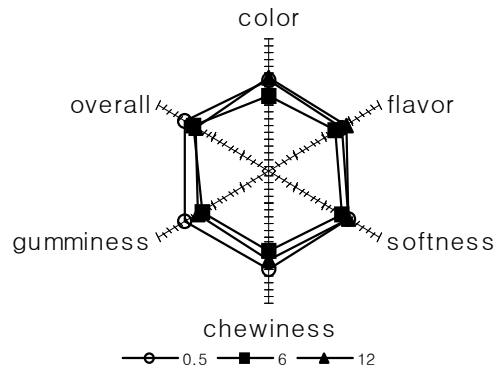


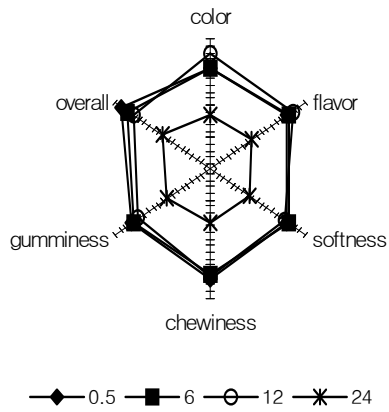
Fig. 13. Sensory evaluation of *Sulgidduk* with various *Bokbunja* juice and wine level during storage storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 6 hrs



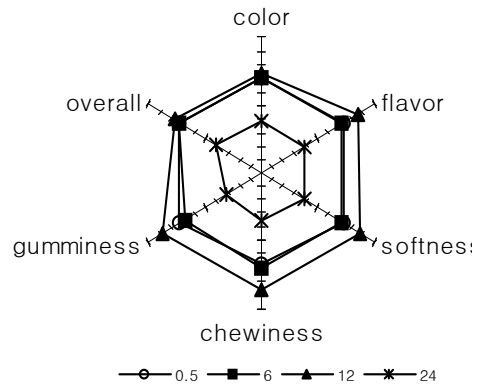
Sulgidduk added with none *Bokbunja* juice and wine



Sulgidduk added with *Bokbunja* juice (2%)

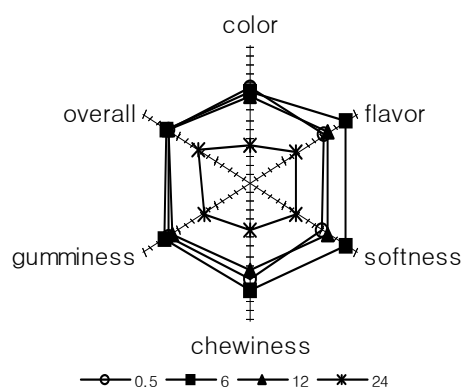


Sulgidduk added with *Bokbunja* juice (3%)

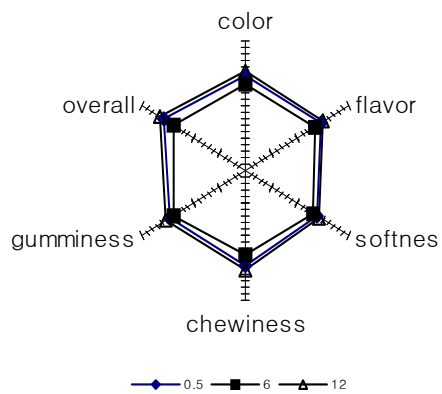


Sulgidduk added with *Bokbunja* juice (4%)

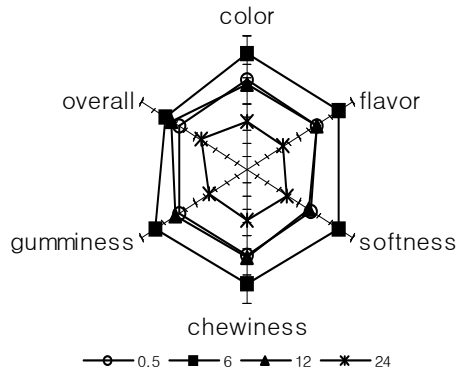
Fig. 14. Sensory evaluation of *Sulgidduk* with various *Bokbunja* juice level during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$



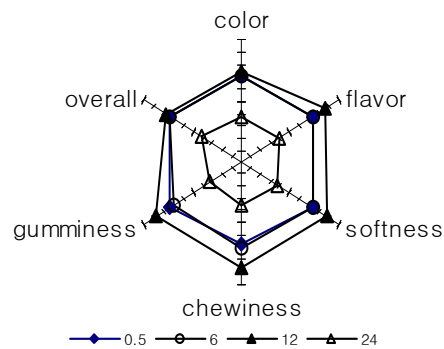
Sulgidduk added with none *Bokbunja* juice and wine



Sulgidduk added with *Bokbunja* juice (2%)



Sulgidduk added with *Bokbunja* juice (3%)



Sulgidduk added with *Bokbunja* juice (4%)

Fig. 15. Sensory evaluation of *Sulgidduk* with various *Bokbunja* wine level during storage at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$

11. 복분자 첨가 설기떡의 총균수 변화

모든 설기떡 시료의 저장기간에 따른 총균수의 변화는 Table 16, Fig. 16과 같다.

저장기간의 경과에 따라 증가하는 경향이었으며, 복분자 와인 첨가 시료의 총균수가 복분자 주스 첨가 시료보다 낮았으며, 첨가량이 많은 시료일수록 총균수는 감소하는 경향이였다.

우리나라 식품위생 법규상 식용 가능한 총균수는 가열 제품의 경우 105 CFU/g를 식용 가능 범위로 정하고 있으므로⁶⁷⁾, 복분자 주스 첨가 시료는 저장 48시간, 복분자 와인첨가 시료는 저장 72시간까지 이 범위에 적용될 수 있는 것으로 보여진다.

복분자 주스를 첨가 설기떡은 무첨가 시료에 비해 주스의 함량이 높을수록 낮은 총 균수를 보였다. 4% 첨가 설기떡의 저장 6시간 후의 총 균수는 복분자 과즙 2%나 3% 첨가 시료보다 높은 총 균수를 나타냈으나 그 이후에는 복분자 과즙의 첨가량에 따른 유의적인($p < 0.05$) 차이는 볼 수 없었다.

복분자 와인을 첨가 설기떡은 무첨가 시료에 비해 저장 6시간 이후부터는 저장시간이 지남에 따라 현저하게 낮은 총 균수를 나타내었으며, 복분자 와인 2% 첨가시료의 저장 6시간 총 균수는 3%, 4% 첨가시료에 비해서 높은 수치를 보였으며, 대체로 저장 48시간 이후에는 복분자 와인 첨가시료가 현저하게 낮은 총 균수를 나타내었다.

이상에서 복분자 주스, 와인의 항균성을 확인할 수 있었으며, 특히 주스 보다 와인 첨가 시료의 총 균수가 낮은 것은 총 phenol 함량과 관계가 있으며 낮은 pH 조건이 항균성 발현에 기여한 것으로도 사료된다.

Table 16. Changes in colony of *Sulgidduk* added with various *Bokbunja* juice and wine level during storage at 22±2°C
(CFU/g)

Samples ¹⁾	Storage time (hr)					
	0.5	6	12	24	48	72
Con	4.0×10 ³	8.8×10 ²	6.4×10 ³	9.3×10 ³	9.66×10 ⁵	1.4×10 ⁶
J2	4.6×10 ³	4.7×10 ³	5.8×10 ⁴	9.6×10 ⁴	9.6×10 ⁵	1.2×10 ⁶
J3	4.6×10 ³	7.5×10 ³	3.9×10 ⁴	9.2×10 ⁴	8.24×10 ⁵	1.3×10 ⁶
J4	4.6×10 ³	1.1×10 ⁴	3.7×10 ⁴	9.1×10 ⁴	9.99×10 ⁵	1.2×10 ⁶
W2	4.6×10 ³	1.1×10 ⁴	2.6×10 ⁴	8.1×10 ⁴	1.1×10 ⁵	1.3×10 ⁵
W3	4.6×10 ³	5.8×10 ³	2.4×10 ⁴	8.0×10 ⁴	8.6×10 ⁴	1.3×10 ⁵
W4	4.4×10 ³	4.6×10 ³	2.1×10 ⁴	4.0×10 ⁴	5.2×10 ⁴	6.3×10 ⁴

1)Con : *Sulgidduk* added with none *Bokbunja* juice and wine

J2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (2%)

J3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (3%)

J4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice (4%)

W2 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (2%)

W3 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (3%)

W4 : *Sulgidduk* added with *Bokbunja* wine (4%)

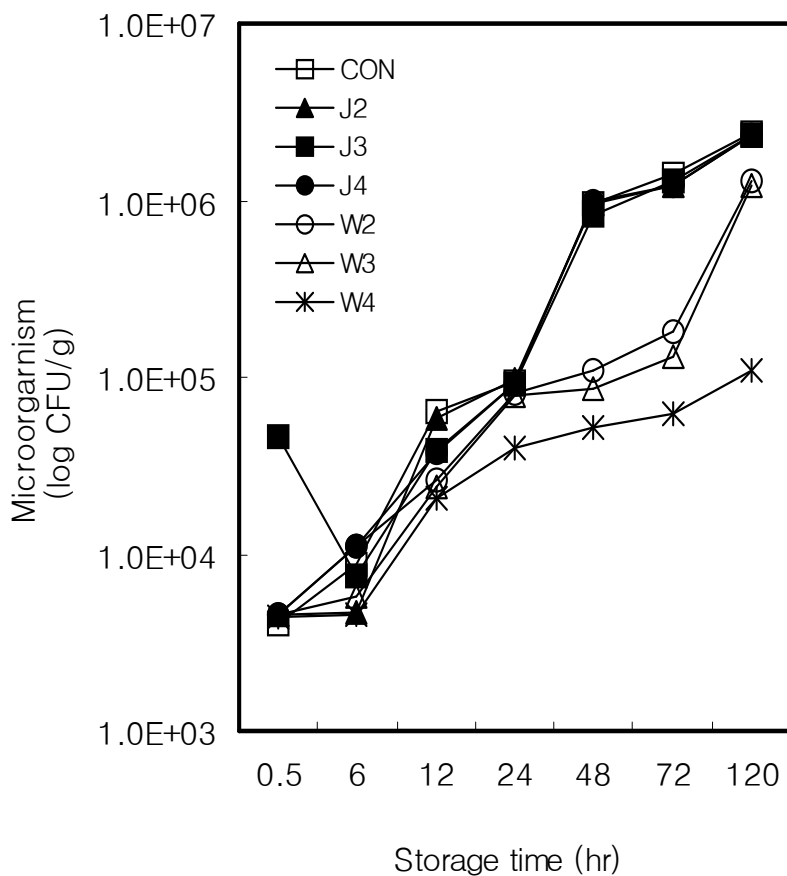


Fig. 16. Changes in colony of *Sulgidduk* added with *Bokbunja* juice and wine during storage at 22±2°C

IV. 결 론

천연 기능성 소재의 복분자를 식품에의 적극적 이용을 위하여 복분자즙과 복분자술을 첨가하여 제조한 설기 떡을 제조하여 복분자 설기떡의 이화학적 특성과 관능적 특성을 검토하였다.

1. 복분자의 일반성분은 수분함량 91.0%, 조단백질 함량은 1.22%, 조지방 함량은 0.17%, 조섬유 함량은 2.17%로 나타났다.
2. 복분자 과육의 총 phenol함량은 7.30%로 가장 높았으며, 복분자 와인, 복분자 주스의 순으로 높았다. 복분자 과육의 전자공여효과는 85.90%, 복분자 와인은 78.38%, 복분자 주스가 69.98%로 가장 낮은 값을 보였다.
3. 모든 설기떡 시료의 A_w 는 저장시간이 길어짐에 따라 감소하였으며 복분자 주스첨가 시료가 복분자 와인첨가 시료보다 높았다. 복분자 주스첨가 시료와 복분자와인 첨가 시료의 pH는 주스와 와인의 첨가량이 많을 수록, 저장기간이 길어질수록 낮아지는 경향이였다.
4. 복분자 주스, 와인첨가 설기떡 시료의 L값은 첨가수준이 높을수록 저장기간이 길어질수록 감소하였으며 무첨가 시료보다 유의성 있게 감소하였다($p < 0.05$). 복분자 주스, 와인 첨가 설기떡의 a, b값은 저장기간의 경과에 따라 유의성 있게 증가하였다($p < 0.05$).

5. 기계적 특성치 에서의 모든 설기떡 시료의 경도(hardness)는 저장에 따라 증가하였으며 24시간 저장이후부터 급격히 증가하였다. 복분자 주스 첨가 시료의 경도는 6시간 저장 시 무첨가 시료보다 유의성있게 낮았다($p < 0.05$). 검성(gumminess)은 저장기간에 따라 증가하였으며, 응집성(cohesiveness)은 12시간 까지는 완만히 증가하고 그 이후 급격히 감소하여 조직감이 저하되었다. 부착성(adhesiveness)은 24시간 저장 까지는 증가하고, 그 이후에는 적은 변화를 보였다. 탄력성(springness)은 저장기간에 따라 서서히 감소하였으며, 특히 복분자 주스 4% 첨가 시료가 가장 완만히 감소하였다. 씹힘성(chewiness)은 12시간까지는 서서히 증가하였으나, 그 이후 급격히 증가하였다.
6. 복분자 첨가 설기떡의 SEM(Scanning Electronic Microscope)에 의한 미세구조는 무첨가 시료보다 조직이 조밀해지는 경향이었으며, 저장기간이 길어질수록 와인 첨가시료의 조직이 조밀하게 되는 경향이였다.
7. 모든 설기떡 시료의 관능 특성은 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향이였으며, 특히 저장 12시간 이후에는 급격히 낮아지는 경향이였으며, 복분자와인 3% 첨가 시료가 대체로 모든 관능 항목에서 높은 점수를 얻었다.
8. 모든 설기떡 시료의 총균수는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였으며 와인첨가 수준이 높을수록 시료의 총균수는 감소하는 경향이였다.

참고문헌

1. 윤인, 복분자에 함유된 항산화 물질의 구명, 전남대학교 석사학위 논문, 2004
2. Yuk CS. Coloured medical plants of Korea. Academy publishing Co., Seoul, Korea, p. 275, 1990
3. Bae GH., The medical plants of Korea, Kyohaksa Publishing Co., Seoul, Korea. p.231, 2001
4. Kim, T.J. Korea Resources plants II, p 140. Publishing department of Seoul University, 1996
5. Lee, Y.J. and Lee, M.W. Tannins from *Rubus coreanum*. *Kor. J. Pharmacogn.* 26, 27-30, 1995
6. Lee, M.W. Phenolic compounds from the leaves of *Rugus coreanum*. *Yakhak Hoeji* 39, 200-204, 1995
7. Kim, M.S., Pang, G.C. and Lee, M.W. Flavonoids from leaves of *Rugus coreanum*. *Yakhak Hoeji* 41, 1-6, 1997
8. Pang, G.C., Kim, M.S. and Lee, M.W. Hydrolyzable tannins from the fruits of *Rubus coreanum*, *Kor. J. Pharmacogn.* 27, 366-370 , 1996
9. Kim, M.S. Phenolic compounds from the leaves of *Rugus coreanum*. Thesis, Chung-ang Univ. Korea, 1996
10. 윤인, 조정용, 국주희, 위지향, 장미영, 안태희, 박근형, 복분자에 함유된 항산화 물질의 동정 및 활성, *한국식품과학회지*, 34(5): 898-904, 2002
11. 윤인, 위지향, 문제학, 안태희, 박근형, 복분자 열매에서 항산화활성을 지닌 quercetin의 분리 및 동정, *한국식품과학회지*, 35(3): 499-502, 2003

12. 오금순, 복분자 과즙 첨가량에 따른 설기떡의 품질특성, 순천대학교 석사학위논문, 2005
13. 박정미, 복분자과즙색소 anthocyanin 의 안정성에 관한 연구, 계명대학교 석사학위 논문, 1981
14. Pack JH, Joo KJ. Stability of anthocyanin pigment two juice of raspberries, *Korean J. Nutrition Food*. 11, 67-74, 1982
15. Shibutani S., Nagasawa T.,Oura H., Nishiok I., : Mechanism of the Blood Urea Nitrogen-decreasing Activity of Rhatannin from Rhei Rhizoma in Rat. I, *Chem. Pharm. Bull.* 31(7): 2378, 1983
16. Ezaki N., Kato M., Takizawa N., Morimoto S., Nonakea G., Nishioka I. : Pharmacological Studies on *Lindera umbellatae* Ramus, Ⅵ. Effects of Condensed Tannin Related Compounds on Peptic Activity and Stress-Induced Gastric Lesions in Mice, *Planta Medica* 34, 1985
17. Uchida S., Ikari N., Ohta H., Niwa M., Nonaka I., Ozaki M. : Inhibitory Effects of Condensed Tannins on Angiotensin Converting Enzyme, *Japan J. Pharmacol.* 43: 242, 1987
18. Nonaka G., Nishioka I., Nishizawa M., Yamagishi T., Kashowada Y., Dutschman G.E., Bondner A.J., Kilkuskie R.E., Cheng Y.C., Lee K.H. : Anti-AIDS agents, 2: Inhibitory effects of tannins on HIV reverse transcriptase and HIV replication in H9 lymphocyte cells, *J. Nat. Prod.(United States)* 53(3): 587, 1990
19. Boukharta M., Jalbert G., Castonguay A. : Biodistribution of ellagic acid and dose-related inhibition of lung tumorigenesis in A/J mice., *Nutr. Cancer (United States)* 18(2): 181, 1992
20. Kashiwada Y., Nonaka G., Nishioka I., Chang J.J., Lee K.H. :

- Antitumor agents, 129. Tannins and related compounds as selective cytotoxic agents, *J. Nat. prod. (United States)* 55(8): 1033, 1992
21. 오세욱, 이영철, 홍희도, 두부의 저장성에 미치는 복분자, 가자육, 오배자 에탄올 추출물의 효과, *한국식품화과학회지*, 34(4): 746-749, 2002
 22. 권경순, 김영수, 송근섭, 홍선표, 복분자 착즙액을 첨가한 식빵의 품질 특성, *한국식품영양학회*, 17(3): 272-277, 2004
 23. 최한석, 김명곤, 박호숙, 신동화, 복분자주 발효과정 중 이화학적 특성의 변화, *한국식품과학회지*, 37(4): 574-578, 2005
 24. 문영자, 이명순, 성창근, 황성건조효모를 이용한 복분자주의 이화학적 특성, *한국식품영양학회지*, 18(4): 302-308, 2005
 25. 이종호, 황현주, 복분자(*Rugus coreanum* Miquel)즙을 첨가한 호상 요구르트의 품질 특성, *한국조리학회지*, 12(2): 195-205, 2006
 26. Han KS, Kim KS. Scientific study for the standardization if the preparation methods for paeksolgi(Ⅱ). *Korean J. Food Nutr.* 10, 60-64, 1997
 27. Song JS, Oh MS. Effect of cooking with pressure cooker and particle size of rice flour on quality characteristics of packsulgi, *Korean J. Soc. Food Sci.* 8, 233-239, 1992
 28. 류기형, 박지양, 고병윤, 송동섭, 임미선, 실무와 기술사를 위한 한국떡, *효일*, 26-27, 2005
 29. Sim YJ, Paik JE, Chun HJ. A study on the texture characteristics of Ssooksulgis affected by Mugworts. *Korean J. Soc. Food Sci.* 7(1):35-43, 1991
 30. Choi IJ, Kim YA. Effect of addition of dietary fibers on quality of

- Backsulgies*. *Korean J. Soc. Food Sci.* 8(3): 281-289 1992
31. Kim KH, Oh ST, Jung HO, Han YS. Shelf-life extension of noodle and rice cake by the addition of plantain. *Korean J Soc. Food Sci.* 15(1): 68-72 1999
 32. Hong HJ, Choi JH, Choi KH, Choi SW, Rhee SJ. Quality changes of *Sulgiduk* added green tea powder during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28(5): 1064-1068 1999
 33. Lee HG, Han JY. Sensory and textural characteristics of *Solsulgi* using varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18(2): 164-172 2002
 34. Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. Quality characteristics of *sulgidduk* containing chlorella powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(2): 225-229 2002
 35. Hong JS, Kim MA. Quality characteristics of *Sulgiduck* by the addition of astringency persimmon paste. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(3): 360-370 2005
 36. Choi YS, Kim YA. Effect of addition of potato peel, guar gum, polydextrose on quality of *Backsulgies*. *Korean J. Food Cookery Sci.* 8(3): 333-341 1992
 37. Lee HG, Kwon YH, Chung RW. Sensory and mechanical characteristics of hongwhasulgi by various of ingredient. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21: 567-574, 2005
 38. Ku SY, Lee HG. The sensory and textural characteristics of *Chicksulgi*. *Korean J. Food Cookery Sci.* 17(5): 523-532, 2001
 39. Yun SJ. Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake

- prepared with different amounts of pumpkin. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15: 586-590, 1999
40. Cho MS, Hong JS. Quality characteristics of Sulgidduck by the addition of sea tangle. *Korean J. Food Cookery Sci.* 22(1): 37-44, 2006
 41. Chong HS. Quality characteristics of Paeksolgi added with omija water extracts. *J. East Asian Diet. Life.* 8(2): 173-180, 1998
 42. Chong HS. Physical properties of Paeksulgies prepared with different level of *Gardenia jasminoides*. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 7(4): 380-383, 2000
 43. Chong HS, Park CS, No HK. Effect of chitosan on quality and shelf-life of *Paeksulgis* added chitosan. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 8(4): 427-433, 2001
 44. Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. Quality characteristics of Sulgidduk with tapioca flour. *Korean J. Food Nutr.* 18: 103-108, 2005
 45. 임영희, 김미원, 김애정, 김명희, 누에분말을 첨가한 누에설기의 일반성분 및 품질특성, 한국조리과학회지, 18(6): 562-566, 2002
 46. 김정미, 이영춘, 김광옥, 은행분말을 첨가한 죽 및 떡의 물리적 및 관능적 특징, 한국식품과학회지, 36(3): 410-415, 2004
 47. 유경미, 김세희, 장정화, 황인경, 김경임, 김성수, 김영찬, 민들레잎과 뿌리분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성, 한국조리과학회지, 21(1): 110-116, 2005
 48. 윤숙자, 이미영, 노루궁뎅이버섯분말을 첨가한 설기떡의 품질특성, 한국식품조리과학회지, 20(6): 575-580, 2004
 49. 홍정희, 안상희, 김미지, 박금순, 최상원, 이순재, 구연산을 첨가한 오디

- 설기떡의 품질 특성, 한국식품조리과학회지, 19(6): 777-782, 2003
50. 김복화, 윤숙자, 장명숙, 백복령가루 첨가가 설기떡의 품질 특서에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 21(6): 895-907, 2005
51. 이호지, 이은선, 차경희, 마늘설기의 재료 배합비에 따른 관능적 텍스처 특성, 한국조리과학회지, 21(2): 180-189, 2005
52. 이호지, 이은미, 차경희, 신선초 설기의 재료 배합비에 따른 관능적 텍스처 특성, 한국조리과학회지, 21(4): 422-432, 2005
53. A.O.A.C. Official Methods of Analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, DC, USA 1990
54. Tagashira M., Ohtake Y. A new antioxidative 1,3-benzodioxole from *Melissa officinalis*. *Planta Medica*. 64(6): 555-558, 1998
55. 김광옥, 이영춘. 식품의 관능검사. 학연사. 서울, 한국. 1989
56. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사. 서울, 한국. 1993
57. 김종섭. SAS를 이용한 통계자료분석방법. 학연사. 서울, 한국. 1998
58. 식품성분표. 농촌진흥청 농촌 생활 연구소. 2001
59. 차환수, 박민선, 박기문, 복분자 딸기의 생리활성, 한국식품과학회지, 33(4): 409-415, 2001
60. 이종원, 도재호, 복분자 열매의총 페놀성분의 정량 및 항산화 활성, 한국식품영양과학회지, 29(5): 943-947, 2000
61. 김경은, 하현팔, 정용진. 복분자주의 품질 비교. 한국식품저장유통학회 학술대회지. 한국식품저장유통학회. pp. 163-164, 2003
62. 이승욱, 이호정, 유미희, 임효권, 이인선. 울릉도산 산채류 추출물의 총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성. 한국식품과학회지. 37(2): 233-240, 2005

63. Park YS, Chang HG. Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubus coreanus*. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46(4): 367-375, 2003
64. Chung HJ. Antioxidative effect of ethanolic extracts of some tea materials on red pepper seed oil. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 1316-1320, 1999
65. Kim KS, Lee JK. Effects of addition ratio of pigmented rice on the quality characteristics of seolgiddeok. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15: 507-511, 1999
66. Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW, Rhee SJ. Quality characteristics of Mulberry fruits sulgiduk added with citric acid. *Korean J. Food Sci. Technol.* 19, 777-782, 2003
67. 최신 식품위생관계법규 편람. 광문각. 서울 2003
68. 이재경, 김기숙, 이진순, 적갈색 유색미의 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 16(6): 640-643, 2000

Abstract

The quality characteristics of *sulgidduk* added to
Rubus coreanum Miquel during storage

Lee, Mi-Kyung

Department of Food and Nutrition

Graduate School of

Sungshin Women's University

To develop a Bokbunja (*Rubus coreanum Miquel*) with functional applications for food, we examined the effects of Bokbunja juice and wine on the physical, textural, antibacterial, and sensory properties of *sulgiduck*.

The proximate composition of the Bokbunja fruits was as follows: crude protein 1.22%, crude lipid 0.17%, crude ash 0.42%, crude fiber 2.17%, carbohydrate 5.02%, and moisture 91.0%.

The content of polyphenolic compounds was highest in the Bokbunja fruits at 7.30%, followed by Bokbunja wine and Bokbunja juice, respectively.

The electron donating abilities of DPPH in Bokbunja fruits, Bokbunja wine, and Bokbunja juice were 85.90%, 78.38%, and 69.98%, respectively.

The Aw in Bokbunja juice sulgiduck (BJS) was higher than in Bokbunja wine sulgiduck (BWS), and the Aw of Bokbunja sulgiduck (BS) decreased as storage time increased.

The BJS and BWS had reductions in pH as the sample concentrations and storage times increased.

All the samples exhibited a rapid increase in hardness after 24 hours of storage, and the hardness increased as the storage times increased. Gumminess also increased with longer storage times. For the BJS samples, hardness was significantly lower after 6 hours of storage compared to samples not containing bokbunja. The cohesiveness of the samples slowly increased until 12 hours of storage and then it rapidly decreased resulting in a deterioration of the texture. The sample chewiness also slowly increased until 12 hours of storage and then appeared to suddenly decrease. Adhesiveness increased until 24 hours of storage and showed no changes after that time. Springiness was slowly reduced as the storage times increased.

When viewed by SEM Bokbunja wine sulgiduck displayed a dense structure.

The results of this study indicated that the sensory characteristics of the samples tended to decrease rapidly after 12 hours of storage. The 3% BWS sample showed the highest scores among all the samples for every sensory item.

The color L-values of the BJS and BWS samples decreased with increasing sample concentrations and storage times. Color a- and b-values of the bokbunja juice and bokbunja wine significantly increased with longer storage times ($p < 0.05$).

Lastly, for all BS samples the total number of formed bacterial colonies increased. However, the total number of colonies for the BWS samples decreased as the concentration of Bokbunja wine increased.