

오렌지즙을 첨가한 과편의 제조 및 품질 평가

강근옥¹ · 유수인² · 정남용^{3*}

¹한경국립대학교 웰니스산업융합학부 식품영양학전공 교수, ²성남식품연구개발지원센터 센터장,

³경인여자대학교 식품영양학과 교수

Quality Evaluation of *Gwapyeon* Made with the Addition of Orange Juice

Kun-Ok Kang¹, Soo-In Ryu² and Nam-Yong Chung^{3*}

¹Professor, School of Wellness Convergence, Hankyong National University, Ansung 17579, Republic of Korea

²Chief Officer, Seongnam Food Research and Development Support Center, Seongnam 13218, Republic of Korea

³Professor, Dept. of Food and Nutrition, Kyung-in Women's University, Incheon 21041, Republic of Korea

ABSTRACT

This study carried out a quality evaluation to determine the optimal ratio (0%, 10%, 30%, 50%) for mixing orange juice with *Gwapyeon*. The L, a, and b values of the Hunter's color scale increased significantly in proportion to the amount of orange juice added. The total polyphenol content (2.50~3.78 mg GAE/mL), the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging activity (17.66~66.16%) and the 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) radical scavenging activity (24.34~78.85%) of *Gwapyeon* increased significantly with the increase in the amount of orange juice. Hardness, chewiness, springiness, and cohesiveness in the *Gwapyeon* decreased significantly in proportion to the amount of orange juice added. *Gwapyeon* containing 50% orange juice showed a high score with regard to appearance, color, transparency and overall acceptability. Therefore, the optimum amount of orange juice to be added to enhance the quality of *Gwapyeon* was found to be 50%. This study indicates that *Gwapyeon* prepared with the addition of orange juice has functional components and antioxidant activity.

Key words: *Gwapyeon*, orange juice, total polyphenol content, DPPH free radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity

서 론

최근 의학기술 발달로 평균수명이 길어졌으나 식습관 및 신체활동 부족으로 생활습관병이 증가함에 따라 건강기능성 식품에 대한 관심이 증가하고 있으며, 특히 생리활성물질을 가진 물질을 식품에 적용하려는 연구가 진행되고 있다. Citrus 속 과일은 오렌지, 자몽, 레몬 등이 있으며 주요 기능성물질은 카로티노이드, 플라보노이드 및 식이섬유 등이 있으며, 오렌지(*Citrus sinensis*)는 비타민 C가 풍부하고 무기질, 섬유소, 효소, 그 외 유효성분들이 다량 함유되어 있으며 (Kim HY & Park CW 2000), 카로티노이드, 플라본 등 다양한 phytochemical을 포함하고 있다(Jo YH 등 2015). 오렌지의 독특하고 신선한 맛은 향기의 구성요소인 에스테르, 알데히드, 케톤류, 터펜류 및 알콜류 등의 상호의존적 조합에 의한 결과(Nisperos-Carriedo MO & Shaw PE 1990)로 최종제

품에 혼합될 경우 상큼한 향이 어우러져 오렌지즙 고유의 향과 맛을 낸다. 또한 오렌지주스 연구에서는 포도당, 과당 등 당류와 아스코르브산, 시트르산 등 유기산 함량이 높고 단맛과 신맛의 조화를 이루어 과채음료시장에서도 높은 점유율과 다양한 브랜드 제품이 판매되고 있어 100% 오렌지주스의 향산화활성을 활용한 제품개발이 이루어지고 있다(Lee JJ 등 2019). 오렌지에 관한 연구로는 오렌지의 HepG2 세포보호효과(Jannat SS 2016), 오렌지의 휘발성 유기화합물(Hong YS & Kim KS 2016), 시판 오렌지주스 이화학적 특성과 향산화활성(Lee JJ 등 2019), 오렌지 향산화활성에 미치는 X선 조사의 영향(No DB 2016) 등을 통해 오렌지의 세포보호효과 및 향산화성 등 기능성이 밝혀졌다.

돼지감자(*Helianthus tuberosus*)에 함유된 이눌린은 완만한 혈당상승 효과가 있어 당뇨병 식이로 적합하며, 돼지감자를 활용한 연구에는 돼지감자분말 첨가 쿠키(Park HY 등 2013), 돼지감자분말 첨가 스핀지케이크(Suh KH & Kim KH 2014), 돼지감자분말 첨가 설기떡(Woo SY 등 2016), 돼지감자분말 첨가 식빵(Song HY 2016), 돼지감자분말 도토리묵(Lee SH

* Corresponding author : Nam-Yong Chung, Tel: +82-32-230-0310, Fax: +82-32-540-0275, E-mail: ywon4420@hanmail.net

등 2019) 등이 있어 돼지감자를 건강기능성 식재료로서 활용도를 높이고 있다.

과편은 우리나라 전통의례식의 큰상차림이나 절식음식에서 후식으로 사용되어 왔으며, 신맛 나는 과즙에 설탕을 넣고 가열하다가 전분을 첨가하여 걸쭉해지면 그릇에 부어 굳혀서 네모지게 썰어 놓은 것으로, 맛은 새콤달콤하며, 말랑하고 매끄러운 특성이 있어 입안에서의 질감이 좋은 한과류이다(Kim KS & Chae YK 1998; Park GS 등 1999). 과편과 비슷한 서양의 과일젤리는 딸기, 오렌지, 포도 등 신과일을 젤라틴으로 굳혀 후식으로 이용한다(Chung HK & Woo NY 2005). 과편 제조에 이용하는 과실로는 유기산과 펙틴 성분이 많은 딸기, 오미자, 살구, 모과 등이 있다(Kim BS 등 2003). 과편에 대한 연구로는 모과편(Lee JY & Lee HG 1994), 감귤편(Kim KS & Chae YK 1998), 레몬편(Kim EM & Lee HG 2003), 무화과편(Kim BS 등 2003), 오디편(Kim AJ 등 2003) 등이 있으며 이들 연구를 통해 과즙의 기능성, 전분과 감미료 종류에 따른 과편의 품질특성 변화, 과즙의 첨가량에 따른 이화학적 특성에 미치는 영향에 관한 결과가 보고되었다. 그러나 선호도가 높은 상용식품 중의 하나이며, 영양이 풍부하고 기능성과 생리활성 효과가 있으며, 소비량이 매년 증가하고 있는 오렌지를 식품분야에 이용한 연구는 미비하다. 따라서 본 연구에서는 과편 제조 시 한국뿐 아니라 전세계인이 즐겨먹는 오렌지의 즙을 첨가하여 기능성과 영양성을 강화함으로써 과편의 고품질화를 도모하고 전통 한과류의 세계화에 기여하고자 오렌지즙 과편을 개발하였다.

재료 및 방법

1. 재료

오렌지과편 제조를 위해 오렌지(Australia import) 및 백설

탕(Chungjungone Co., Seoul, Korea)은 서울소재 마트에서 구입하였으며, 녹두전분(Sinsunherb Co., Seoul, Korea), 돼지감자분말(Garunara Co., Seoul, Korea)은 인터넷으로 구입하였다.

2. 과편 제조

과편의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 오렌지즙 첨가량 예비실험은 산사편(Shin SJ 2010)을 참고하였다. 전체 수분 첨가량의 10% 및 80%의 범위의 3그룹(1그룹 0%, 5%, 10%, 20%, 30%; 2그룹 0%, 20%, 40%, 60%; 3그룹 0%, 30%, 60%, 90%)으로 첨가하여 관능검사를 실시하였다. 10% 이하 첨가군은 오렌지즙 첨가 영향이 적었으며, 60% 이상 첨가군의 경우 강한 향미와 오렌지즙의 씹살한 맛의 영향으로 바람직하지 않은 결과를 보여 첨가범위를 10% 이상과 50% 사이로 정하였다. 따라서 오렌지즙 첨가량은 수분첨가량의 0%, 10%, 30%, 50%로 대체 첨가하여 과편을 제조하였다. 오렌지즙은 오렌지 껍질을 벗긴 후 흰속 껍질이 포함되지 않도록 분리한 후 가위로 잘게 잘라 믹서기(Vitamix E310, Vitamixkorea Co., Seoul, Korea)에서 3분씩 4번 믹싱한 후 100 mesh 체에 받쳐 오렌지즙을 제조하였고, 냉장고에 저장하면서 사용하였다.

돼지감자분말 첨가는 선행연구(Lee SH 등 2019; Shin MH & Chung NY 2019)에서 돼지감자분말 첨가 시 말랑하고 차지면서 부드러운 질감을 주어 물성을 개선하는 것으로 나타나 이를 토대로 과편 제조 시 돼지감자분말을 첨가하기 위해 예비실험을 실시하였다. 녹두전분 분량의 0%, 1%, 3%, 5%, 10%를 첨가하여 관능검사를 통해 예비실험한 결과 5% 첨가 시 가장 좋은 평가를 받았으며, 따라서 전분 사용량(총 40 g)을 기준으로 5% 분량에 속하는 돼지감자분말 2 g과 녹두전분 38 g을 혼합하여 사용하였다. 녹두전분과 돼지감자분말을 혼합하여 준비한 정제수 1/2에 멥쌀이 생기지 않도록 섞어

Table 1. Ingredients of *Gwapyeon* added with orange juice

Samples ¹⁾	Ingredients (g)				
	Orange juice	Water	Mungbean starch	Jerusalem Artichoke powder	Sugar
OGP0	0	400	38	2	80
OGP10	40	360	38	2	80
OGP30	120	280	38	2	80
OGP50	200	200	38	2	80

- 1) OGP0: *Gwapyeon* added with orange juice 0%.
 OGP10: *Gwapyeon* added with orange juice 10%.
 OGP30: *Gwapyeon* added with orange juice 30%.
 OGP50: *Gwapyeon* added with orange juice 50%.

100 mesh 체에 내려 녹두전분 혼합물을 준비하였다. 공중 냄비에 남은 정제수와 오렌지즙 및 설탕을 넣고 강불에서 가열하여 끓기 시작하면 녹두전분 혼합물을 냄비에 붓고 재빨리 나무주걱으로 저으면서 부분 호화시키고, 불을 중약불로 낮추어서 5 min 저으면서 완전 호화시켰다. 과편이 용기와 잘 떨어지도록 하기 위해 찬물을 두른 네모난 유리용기에 완성된 과편 혼합물을 붓고, 실온에서 2 hr 열기를 식힌 후 냉장고에서 1 hr 방냉하여 실험시료로 사용하였다.

3. 수분함량 측정

과편 재료 및 오렌지과편 각 3 g을 드라이오븐(Thermo Stable EOF-155, Daihan Scientific Co., Ltd, Seoul, Korea)에서 105℃, 1 hr 건조시켜 함량을 구하는 상압가열건조법으로 정량하였다. 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

4. 당도 및 pH 측정

시료를 믹서기(KHC-1000, Kitchenart, Seoul, Korea)에 넣고 30 sec 분쇄하고, 분쇄한 시료 중 3 g을 취하여 증류수 27 mL 넣고 잘 혼합한 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)에서 4,000 rpm으로 10 min 원심분리하여 상등액을 얻었다. 당도는 원심분리한 상등액을 취하여 당도계(PR-201a, Atago Co., Tokyo, Japan)로 측정하여 °Brix로 표시하였다. pH는 원심분리한 상등액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research, Beverly, MA, USA)로 측정하였다. 각 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

5. 색도 측정

과편 재료 및 오렌지과편의 색도는 색차계(Minolta CR-170, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness) 값을 각각 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다. 표준백색판(Calibration palate CR-A43, Tokyo, Japan)의 명도, 적색도, 황색도의 값은 각각 94.50, 0.3032, 0.3193이었다.

6. 총 폴리페놀 함량 측정

과편 재료 및 오렌지과편 각 1 g을 삼각플라스크에 담고, 95% 에탄올 9 mL를 첨가하여 shaking incubator(LI-BS200L, LKLABKOREA, Seoul, Korea)에서 160 rpm으로 12 hr 추출 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)로 4,000 rpm, 10 min 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 시료 1 mL에 50% Folin-Ciocalteu reagent 0.2 mL를 섞어 실온에서

3 min 방치 후, 2% sodium carbonate 1 mL를 가하여 혼합하고, 암소에서 1 hr 방치 후 분광광도계(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea)로 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid(Sigma-Aldrich Inc., St. Louis, MO, USA)를 사용하여 표준검량곡선을 작성하였으며, 시료별 총 폴리페놀 함량을 gallic acid equivalents(mg GAE/mL)로 환산하였고, 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

7. DPPH 라디칼 소거능 측정

과편재료 및 오렌지과편 시료 각 1 g을 삼각플라스크에 담고, 95% 에탄올을 9 mL 첨가하여 shaking incubator(LI-BS200L, LKLABKOREA, Seoul, Korea)에서 160 rpm으로 12 hr 추출시킨 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)에서 4,000 rpm으로 10 min 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 시료액 0.2 mL를 시험관에 넣고 0.2 mM DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical, Sigma-Aldrich Inc., St. Louis, MO, USA) 용액 0.8 mL를 가하여 30 min 암소 방치한 후 흡광계(Shimadza, UV mini 1240, Tokyo, Japan)의 517 nm에서 대조군과 실험군의 흡광도를 측정하였다. 결과 값은 아래의 공식으로 산출하였으며, 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

DPPH 라디칼 소거능(%) =

$$(1 - \text{실험군 흡광도} / \text{대조군 흡광도}) \times 100$$

8. ABTS 라디칼 소거능 측정

과편재료 및 오렌지과편 시료 각 1 g을 삼각플라스크에 담고, 95% 에탄올을 9 mL 첨가하여 shaking incubator(LI-BS200L, LKLABKOREA, Seoul, Korea)에서 160 rpm, 12 hr 추출시킨 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)에서 4,000 rpm으로 10 min 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 7.4 mM ABTS(2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline - 6-sulfonic acid)와 2.7 mM potassium persulfate을 1:1로 섞어 24 hr 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시킨 후, 이 용액을 735nm에서 흡광도 값이 0.7~1.0이 되도록 50% 메탄올로 희석해서 사용하였다. 희석된 ABTS 용액에 시료를 동량 넣고, 10 min 반응시킨 후 흡광계(Shimadza, UV mini 1240, Tokyo, Japan)의 735 nm에서 대조군과 실험군의 흡광도를 측정하였다. 결과 값은 아래의 공식으로 산출하였으며, 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

ABTS 라디칼 소거능(%) =
(1 - 실험군 흡광도 / 대조군 흡광도) × 100

9. 물성 측정

물성 측정에는 물성측정기(CTX Texture analyzer, Ametek Brookfield, Boston, USA)를 사용하였고, 측정항목은 경도(hardness), 탄력성(springness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)이었으며, 실험은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다. 물성측정기의 측정 조건은 test speed 30 mm/sec, cylindrical plastic probe Φ 10 mm, trigger force 10 g, sample diameter 30 mm, sample height 30 mm이었다.

10. 관능검사

관능검사는 식품관련학과 학생 중 관능검사에 관심이 있는 학생 30명을 대상으로 실시하였다. 관능검사의 실험목적과 과편의 관능적 특성에 대해 설명하고 예비실험을 통해 반복훈련 시킨 후 실시하였다. 흰색 접시에 각 시료를 제시하고 관능요소를 잘 반영하는 점수를 질문지에 표시하도록 하였다. 관능검사 시 한 개의 시료를 평가하고 증류수로 입안을 헹구어 내고, 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가항목은 외관(appearance), 색(color), 단맛(sweetness), 신맛(sourness), 씹쓸한 맛(pleasantly bitter), 경도(hardness), 투명도(transparency) 및 전반적 기호도(overall acceptability)이었고, 7점채점법으로 평가하였다.

11. 통계처리

결과 데이터는 SPSS(Statistical package for social sciences, Ver 20.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA) 프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며, 결과 값은 평균±표준편차(Mean±S.D.)로 나타냈다. 각 측정 평균값간의 유의성은 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan의 다중비교법(Duncan's multiple range test)에 의해 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 과편 재료의 이화학적 특성

녹두전분, 돼지감자가루 및 오렌지즙의 수분함량, pH, 당도 및 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 녹두전분의 수분함량은 10.93%, 돼지감자분말의 수분함량은 7.22%, 오렌지즙의 수분함량은 88.23%이었다. pH는 녹두전분 6.64, 돼지감자분말 6.34, 오렌지즙 3.49이었다. 시판 오렌지주스 이화학적 연구(Lee JJ 등 2019)에서 오렌지주스(100% 착즙)의 pH가 3.54라 하여 유사한 결과를 보였다. 돼지감자분말 도토리묵 연구(Lee SH 등 2019)에서 돼지감자분말의 수분함량이 12.17%라 하여 다소 차이를 보였다. 당도는 녹두전분 5.9 °Brix, 오렌지즙 10.80 °Brix이었다. 제주 생물자원 착즙액의 향산화 활성 연구(Lee YJ 등 2013)에서 감귤류에 속하는 한라봉은 9.3 °Brix, 영귤 5.5 °Brix, 레몬 8.5 °Brix라 하여 오렌지의 당도가 더 높았다. 과일주스 향산화성 연구(Chung HJ 2012)에서 오렌지의 pH 및 당도가 각각 3.72~3.92 °Brix, 11.67~13.50라 하여 다소 차이가 있었다. 녹두전분의 명도 L 값은 97.95, 적색도 a 값은 -0.84, 황색도 b 값은 3.17이었고, 돼지감자분말의 명도 L 값은 45.95, 적색도 a 값은 0.74, 황색도 b 값은 11.15이었다. 오렌지즙의 명도 L 값은 36.68, 적색도 a 값은 0.85, 황색도 b 값은 31.28이었다. 오렌지 향산화성 관련 연구(No DB 2016)에서 오렌지즙 색도는 명도 L 값은 53.05, 적색도 a 값은 6.02, 황색도 b 값은 33.34로 차이를 보였다. 이와 같이 재료의 수분함량 및 색도의 다양성은 재배시기, 재배토양 및 품종 등의 차이에 의한 것으로 보인다.

2. 과편 재료의 향산화성

녹두전분, 돼지감자분말 및 오렌지즙의 향산화성을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 총 폴리페놀 함량은 녹두전분은 0.40 mg GAE/mL, 돼지감자분말은 5.37 mg GAE/mL, 오렌지즙은 1.64 mg GAE/mL이었다. DPPH 라디칼 소거능은 녹두전분이 34.71%, 돼지감자분말 63.16%, 오렌지즙은 68.30%

Table 2. Moisture content, pH, sugar content and Hunter's color value of mungbean starch, Jerusalem Artichoke powder and orange juice

Ingredients	Moisture content (%)	pH	Sugar content (°Brix)	Hunter's color value ¹⁾		
				L	a	b
Mungbean starch	10.93±0.14 ²⁾	6.64±0.01	5.9±0.01	97.95±0.04	-0.84±0.03	3.17±0.06
Jerusalem Artichoke powder	7.22±0.16	6.34±0.01	0.0±0.01	45.95±1.12	0.74±0.04	11.15±0.14
Orange juice	88.23±0.05	3.49±0.01	10.80±0.14	36.68±0.45	0.85±0.32	31.28±0.12

¹⁾ L: lightness, a: redness, b: yellowness.

²⁾ Value are mean±S.D.

Table 3. Total polyphenol contents, DPPH radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity of mungbean starch, Jerusalem Artichoke powder and orange juice

Ingredients	Total polyphenol contents (mg GAE/mL)	DPPH ¹⁾ radical scavenging activity (%)	ABTS ²⁾ radical scavenging activity (%)
Mungbean starch	0.40±0.23	34.71±0.32	23.95±0.47
Jerusalem Artichoke powder	5.37±0.13	63.16±0.25	93.05±0.45
Orange juice	1.64±0.25	68.30±0.25	94.45±0.51

¹⁾ DPPH: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl.

²⁾ ABTS: 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid.

³⁾ Value are mean±S.D.

이었고, ABTS 라디칼 소거능은 녹두전분 23.95%, 돼지감자분말 93.05%, 오렌지즙은 94.45%이었다. 돼지감자분말 도토리묵 연구(Lee SH 등 2019)에서 돼지감자분말의 DPPH 라디칼 소거능이 40.31%로 나타나 차이를 보였다. 시판 오렌지주스 이화학적 연구(Lee JJ 등 2019)에서 조사한 오렌지즙의 총 폴리페놀 함량은 910.7 µg GAE/mL로 본 연구에서 사용한 오렌지의 총 폴리페놀 함량이 더 많았으며, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능은 각각 95.96%, 70.66%로 본 연구에서 사용한 오렌지가 DPPH 라디칼 소거능은 더 낮았고, ABTS 라디칼 소거능은 더 높은 것으로 나타났다. 이 차이는 원재료의 품종, 재배지 및 재배토양 등에 의한 차이로 생각된다. 제주 생물자원 착색액의 항산화활성 연구(Lee YJ 등 2013) 및 시판 과일주스 기능성 연구(Chung HJ 2012)에서도 주스의 항산화 능력을 측정된 결과 같은 종류의 과일주스라 해도 DPPH 소거능 등에 큰 차이가 있었다고 보고한 바 있다. 생체내 라디칼은 반응성이 강해 여러 생체물질과 쉽게 반응하여 조직손상, DNA 변성 등을 유발하는 것으로 보고되어 있으며, 이에 따라 항산화력 측정은 항산화성을 갖는 소재 개발에서 많이 이용되고 있는데(Yang JW 등 2017)

오렌지즙이 항산화성을 보여 기능성 식재료로서 활용도가 더 높아질 것으로 보인다.

3. 오렌지 과편의 수분함량, pH 및 당도

오렌지즙을 첨가한 과편의 수분함량, pH 및 당도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 수분함량은 대조군이 69.68%, 첨가군은 66.30%에서 68.86%로 오렌지즙의 첨가량이 증가할수록 과편의 수분함량은 유의적으로 감소하였다. 아로니아 과편 연구(Hong II 2017)에서 아로니아 생즙 첨가량이 증가할수록 과편이 수분함량이 감소한다고 하였고, 산사편 연구(Shin SJ 2010)와 블루베리과편 연구(Lee DS 2009)에서도 수분함량이 감소한다고 하여 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 이는 첨가되는 재료의 식이섬유소의 수분결합력 증가에 기인(Kim SH 등 2012)한 것으로 사료된다. pH는 대조군이 6.96, 첨가군은 5.35에서 4.83으로 유의적 감소하였는데, 오렌지즙 자체의 pH가 3.49로 감귤류의 3.76(Kim KS & Chae YK 1998)과 유사하게 낮은 값을 보여 오렌지즙 첨가량이 증가할수록 과편의 pH 감소에 영향을 미친 것으로 나타났다. 석류편 연구(Ko SH 2007)에서도 석류즙 자체의 pH가

Table 4. Moisture contents, pH and sugar contents of Gwapyeon added with various levels of orange juice

Samples ¹⁾	Moisture contents (%)	pH	Sugar contents (°Brix)
OGP0	69.68±0.64 ^{2)d3)}	6.96±0.07 ^d	0.91±0.07 ^a
OGP10	68.86±0.79 ^c	5.35±0.07 ^c	1.21±0.01 ^b
OGP30	66.71±0.64 ^b	4.93±0.07 ^b	1.41±0.02 ^c
OGP50	66.30±0.27 ^a	4.83±0.07 ^a	1.61±0.01 ^d
F-value	1,299.046 ^{***}	571.514 ^{***}	807.556 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

*** p<0.001.

3.1이었고, 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소하여 본 연구 결과와 유사한 경향이였다. 당도는 대조군이 0.91 °Brix이었고, 첨가량이 증가함에 따라 1.21 °Brix에서 1.61 °Brix로 유의적으로 증가하였다. 아사이베리과편 연구(Han JY 2012)에서도 아사이베리즙 첨가량이 증가하면서 과편의 당도가 증가한다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

4. 오렌지 과편의 색도

오렌지즙을 첨가한 과편의 색도 측정결과(Table 5) 명도 L 값은 대조군이 38.80이었고, 첨가량이 증가할수록 45.49에서 48.50으로 유의적으로 증가하였다. 적색도 a 값은 대조군이 -6.33로 가장 낮았고 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌으며, 50% 첨가군이 -1.68로 가장 높았다. 황색도 b 값은 대조군이 -3.57로 가장 낮았고 첨가량이 증가할수록 10.24

에서 26.70으로 유의적으로 증가하였다. 복분자편 연구(Han SK 등 2006)에서 복분자 첨가량이 증가하면서 명도는 감소하고 적색도와 황색도가 증가하는 것으로 나타났으며, 아로니아과편(Hon II 2017)에서는 생즙 첨가량이 증가하면서 명도와 황색도는 감소하였고 적색도는 증가하였다. 계육과편(Kim KN 2017)에서는 계육첨가량이 증가하면서 명도는 감소하고 적색도와 황색도가 증가하였다. 유자부산물 착즙액 과편(Nam HW 등 2004)에서는 명도, 적색도 및 황색도가 감소한다고 하여 본 연구와 유사한 경향이였다. 따라서 제품에 첨가하는 부재료에서 유래된 색소의 영향으로 제품의 색도 변화가 다양하게 나타나는 것을 알 수 있었다.

5. 오렌지 과편의 항산화성

오렌지즙을 첨가한 과편의 항산화성을 측정한 결과는

Table 5. Hunter's color value of *Gwapyeon* added with various levels of orange juice

Samples ¹⁾	Hunter's color value		
	L	a	b
OGP0	38.80±0.76 ^{2)a3)}	-6.33±0.13 ^a	-3.57±0.28 ^a
OGP10	45.49±0.98 ^b	-5.40±0.17 ^b	10.24±0.16 ^b
OGP30	46.46±0.39 ^b	-4.53±0.13 ^c	21.67±0.15 ^c
OGP50	48.50±0.23 ^c	-1.68±0.28 ^d	26.70±0.32 ^d
F-value	182.110 ^{***}	2,090.498 ^{***}	9,442.491 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

*** $p < 0.001$.

Table 6. Total polyphenol contents, DPPH radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity of *Gwapyeon* added with various levels of orange juice

Samples ¹⁾	Total polyphenol contents (mg GAE/mL)	DPPH radical scavenging activity (%)	ABTS radical scavenging activity (%)
OGP0	2.50±0.13 ^{2)a3)}	17.66±0.34 ^a	24.34±0.37 ^a
OGP10	2.74±0.22 ^b	23.40±0.61 ^b	31.46±0.87 ^b
OGP30	3.27±0.21 ^c	46.92±0.23 ^c	67.57±0.64 ^c
OGP50	3.78±0.22 ^d	66.16±0.25 ^d	78.85±0.14 ^d
F-value	136.632 ^{***}	1,903.634 ^{***}	2,649.244 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

*** $p < 0.001$.

Table 6과 같다. 총 폴리페놀 함량은 대조군이 2.50 mg GAE/mL이었고, 첨가군은 2.74 mg GAE/mL에서 3.78 mg GAE/mL로 유의적으로 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 17.66%이었고, 첨가량이 증가함에 따라 23.40%에서 66.16%로 유의적으로 증가하였다. ABTS 라디칼 소거능은 대조군이 24.34%이었으며, 첨가량이 증가함에 따라 31.46%에서 78.85%로 유의적으로 증가하였다. 이와 같이 항산화성이 있는 부재료를 첨가하였을 때 첨가량이 증가할수록 제품의 항산화성이 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있었다. 아로니아과편 연구(Hong II 2017)와 블루베리과편 연구(Lee DS 2009)에서 DPPH 라디칼 소거능이 대조군에 비해 아로니아 및 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였고, 계육과편 연구(Kim KN 2017)에서는 총 폴리페놀과 DPPH 라디칼 소거능이 있는 계육을 첨가할 경우 대조군에 비해 첨가군의 항산화성이 유의적으로 증가하였다. 산사편 연구(Shin SJ 2010)에서도 산사추출액 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 증가하였다. 항산화성을 함유한 부재료를 사용할 경우 기능성을 강화한 제품 제조가 가능하며, 앞으로도 건강지향 트렌드에 부응할 수 있는 기능성 식재료의 활용도가 높아지기를 기대한다.

6. 과편의 물성

오렌지즙을 첨가한 과편의 물성측정 결과는 Table 7과 같다. 경도는 대조군이 57.60 g, 10% 첨가군 52.25 g에서 50% 첨가군 40.90 g로 유의적인 감소를 보였고, 탄력성은 대조군이 4.83 mm이었고, 10% 첨가군 4.24 mm에서 50% 첨가군 3.88 mm로 감소하였으며, 첨가군간에 유의적 차이는 없었다. 씹힘성은 대조군이 2.89 mJ이었고, 10% 첨가군과 30% 첨가군은 각각 2.41 mJ, 2.42 mJ로 두군 간에는 유의적인 차이가 없었으며, 50% 첨가군은 2.22 mJ로 다른 첨가군에 비

해 유의적으로 감소하였다. 검성은 대조군 56.67 g, 10% 첨가군 56.96 g으로 대조군과 10% 첨가군 간에 유의적 차이는 없었으나 30% 첨가군 53.35 g, 50% 첨가군 50.40 g으로 유의적으로 감소하였다. 산사편 연구(Shin SJ 2010)에서 산사추출액 첨가량이 증가할수록 경도, 탄력성, 씹힘성 및 검성이 유의적으로 감소한다고 하였고, 계육 과편(Kim KN 2017)에서 물성 측정결과 경도, 씹힘성 및 검성이 첨가량이 증가함에 따라 감소한다고 하여 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 블루베리과편 연구(Lee DS 2009)에서는 블루베리즙을 20%에서 100%로 첨가량이 증가하면서 경도, 검성, 씹힘성이 감소하였고, 아로니아과편 연구(Hong II 2017)에서 아로니아 생즙을 10%에서 30% 첨가하였을 때 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성, 검성이 낮은 값을 보였다고 하였다. 또한 석류과편 연구(Ko SH 2007)에서는 석류즙 첨가량이 40%에서 100%로 증가하면서 경도가 감소하는 추세를 보였으며, 탄력성 및 씹힘성도 감소한다고 보고하였는데 산도가 높은 과일류를 첨가할 경우 산에 의해 과편의 물성을 저해시키는 경향이 큰 것으로 사료된다. 복분자과편 연구(Han SK 등 2006)에서 복분자즙 첨가량이 4%에서 8%로 증가하면서 경도와 검성이 감소하는 경향을 보였다. 이것은 복분자즙의 함량이 증가함에 따라 산이 경도와 검성에 영향을 미친다는 유사한 결과를 얻었다. 오디과편 연구(Kim AJ 등 2003)에서는 오디추출액 첨가량 증가에 따라 탄력성에서 유의적 차이가 없다고 하였다. 위와 같이 첨가하는 부재료의 성분, 물리적 특성 등이 최종제품의 물성에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

7. 과편의 관능검사

오렌지즙을 첨가한 과편의 관능검사 결과는 Table 8과 같다. 외관은 대조군이 3.33이었고, 10% 첨가군 3.67, 50% 첨가군은 5.00으로 유의적인 차이를 보였다. 색은 대조군이

Table 7. Texture characteristics of *Gwapyeon* added with various levels of orange juice

Samples ¹⁾	Hardness (g)	Springiness (mm)	Chewiness (mJ)	Gumminess (g)
OGP0	57.60±0.14 ^{2)d3)}	4.83±0.04 ^b	2.89±0.77 ^c	56.67±0.42 ^c
OGP10	52.25±0.13 ^c	4.24±0.35 ^a	2.41±0.37 ^b	56.96±0.49 ^c
OGP30	47.67±0.21 ^b	4.11±0.28 ^a	2.42±0.28 ^b	53.35±0.28 ^b
OGP50	40.90±0.07 ^a	3.88±0.36 ^a	2.22±0.45 ^a	50.40±0.25 ^a
F-value	300.179 ^{***}	14.550 ^{**}	3.728 [*]	45.626 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 8. Sensory characteristics of *Gwapyeon* added with various levels of orange juice

Characteristics	Samples ¹⁾				F-value
	OGP0	OGP10	OGP30	OGP50	
Appearance	3.33±0.62 ^{2)a3)}	3.67±0.61 ^a	4.60±0.51 ^b	5.00±0.65 ^b	25.221 ^{***}
Color	3.40±0.51 ^a	3.47±0.52 ^a	4.67±0.64 ^b	5.52±0.62 ^c	16.418 ^{***}
Sweetness	3.60±0.50 ^a	3.80±0.41 ^a	4.33±0.49 ^b	4.70±0.51 ^b	13.928 ^{***}
Sourness	3.33±0.49 ^a	3.37±0.45 ^b	4.87±0.37 ^c	5.12±0.49 ^c	14.691 ^{***}
Slightly bitter	3.51±0.30 ^a	3.73±0.33 ^a	4.41±0.25 ^b	4.59±0.38 ^b	13.104 ^{***}
Hardness	4.60±0.50 ^b	4.47±0.52 ^{ab}	4.26±0.46 ^{ab}	4.03±0.35 ^a	3.007 [*]
Transparency	3.13±0.64 ^a	3.27±0.59 ^a	3.27±0.45 ^a	3.46±0.51 ^a	0.821 ^{NS}
Overall acceptability	3.53±0.52 ^a	3.80±0.36 ^a	5.02±0.49 ^b	6.11±0.34 ^c	37.695 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$, ^{NS} not significant.

3.40, 첨가군은 3.47에서 5.52로 대조군에 비해 좋게 평가되었다. 단맛은 첨가한 당의 함량은 동일하였으나 오렌지즙을 첨가하면서 단맛이 증가하여 대조군 3.60, 50% 첨가군은 4.70으로 평가되었다. 신맛은 대조군이 3.33, 첨가군은 3.37에서 5.12로 유의적으로 증가하였다. 씹살한 맛은 대조군 3.51, 10% 첨가군 3.73으로 유의적 차이가 없었으며, 30% 첨가군은 4.41, 50% 첨가군은 4.59이었고, 두 군 간에 유의적 차이는 없었다. 경도는 부드러운 맛과 연관성이 있으며 대조군이 4.60으로 높았고 첨가군은 4.47에서 4.03으로 유의적으로 낮아졌다. 투명도는 증가 경향을 보였으나 대조군과 첨가군 간에 유의적 차이가 나타나지 않았다. 전반적 기호도에서 대조군이 3.53으로 가장 낮았고, 10% 첨가군 3.80, 30% 첨가군 5.02, 50% 첨가군 6.11로 나타나 50% 첨가군이 전반적 기호도가 유의적으로 높게 조사되었다. 따라서 향산화성과 관능검사를 종합해 보았을 때 오렌지즙 50% 첨가가 과편 제조 시 최적의 혼합비율로 나타났다. 과편 제조 시 가능성을 가진 부재료의 최적혼합비율을 보면 복분자액 첨가 과편(Han SK 등 2006)의 경우 6%이었고, 산사추출액 과편(Shin SJ 2010)은 10%, 아로니아생즙 첨가 과편(Hong II 2017)에서는 30% 첨가가 최적혼합비율로 나타났다. 또한 석류즙 첨가 과편(Ko SH 2007)과 블루베리즙 첨가 과편(Lee DS 2009)에서는 60%가 최적 혼합비율로 나타났다. 이와 같이 과편 제조 시 첨가하는 부재료의 이화학적 특성 및 자체의 맛과 향이 미치는 영향을 고려하였을 때 최적혼합비율이 다양하게 나타나는 것을 알 수 있었다.

요약 및 결론

본 연구에서는 과편 제조 시 녹두전분 대신 돼지감자분말을 5% 대체하여 대조군과 첨가군에 일률적으로 첨가하고, 첨가 수분량의 0%, 10%, 30%, 50% 비율로 오렌지즙을 대체 첨가하여 건강기능성이 강화된 과편을 제조하였다. 과편의 품질을 평가하기 위해 수분함량, pH, 당도, 색도, 향산화성, 물성 및 관능검사를 수행하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 과편 재료의 수분함량은 녹두전분 10.93%, 돼지감자분말 7.22%, 오렌지즙 88.23%이었다. pH는 녹두전분 6.64, 돼지감자분말 6.34, 오렌지즙은 3.49이었다. 당도는 녹두전분 5.9 °Brix, 오렌지즙은 10.80 °Brix이었다. 녹두전분의 명도 L값은 97.95, 적색도 a값은 -0.84, 황색도 b값은 3.17이었고, 돼지감자분말의 명도 L값은 45.95, 적색도 a값은 0.74, 황색도 b값은 11.15이었다. 오렌지즙의 명도 L값은 36.68, 적색도 a값은 0.85, 황색도 b값은 31.28이었다.
2. 총 폴리페놀 함량은 녹두전분 0.40 mg GAE/mL, 돼지감자분말 5.37 mg GAE/mL이었고, 오렌지즙은 1.64 mg GAE/mL이었다. DPPH 라디칼 소거능은 녹두전분이 34.71%, 돼지감자분말 63.16%, 오렌지즙은 68.30%이었고, ABTS 라디칼 소거능은 녹두전분 23.95%, 돼지감자분말 93.05%, 오렌지즙은 94.45%이었다.
3. 오렌지즙을 첨가한 과편의 수분함량 대조군 69.68%, 첨가군은 66.30%에서 68.86%로 유의적 차이를 보였다. pH는 대조군이 6.96, 첨가군은 5.35에서 4.83으로 유의

적 감소하였으며, 당도는 대조군이 0.91 °Brix이었고, 첨가량이 증가함에 따라 1.21 °Brix에서 1.61 °Brix로 유의적으로 증가하였다. 색도 측정결과 명도 L값은 대조군이 38.80, 첨가량이 증가할수록 45.49에서 48.50으로 유의적으로 증가하였다. 적색도 a값은 대조군이 -6.33으로 가장 낮았고 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌으며, 50% 첨가군이 -1.68로 가장 높았다. 황색도 b값은 대조군이 -3.57로 가장 낮았고 첨가량이 증가할수록 10.24에서 26.70으로 유의적으로 증가하였다.

4. 오렌지즙을 첨가한 과편의 총 폴리페놀 함량은 대조군이 2.50 mg GAE/mL, 첨가군은 2.74 mg GAE/mL에서 3.78 mg GAE/mL으로 유의적으로 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조군 17.66%, 첨가량이 증가함에 따라 23.40%에서 66.16%로 유의적으로 증가하였으며, ABTS 라디칼 소거능은 대조군이 24.34%, 첨가량이 증가함에 따라 31.46%에서 78.85%로 유의적으로 증가하였다.
5. 오렌지즙을 첨가한 과편의 경도는 대조군이 57.60 g, 10% 첨가군 52.25 g에서 50% 첨가군 40.90 g로, 탄력성은 대조군 4.83 mm, 10% 첨가군 4.24 mm에서 50% 첨가군 3.88 mm로 유의적으로 감소하였다. 씹힘성은 대조군이 2.89 mJ, 첨가군은 2.41 mJ에서 2.22 mJ로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으며, 점성은 대조군 55.67 g, 10% 첨가군 56.96 g로 대조군과 10% 첨가군간에 유의적 차이는 없었으나 30% 첨가군 53.35 g, 50% 첨가군 50.40 g로 유의적으로 감소하였다.
6. 오렌지즙을 첨가한 과편의 관능검사 결과 외관과 색은 50% 첨가군이 각각 5.00, 5.12로 다른 군에 비해 좋게 평가되었다. 단맛은 대조군 3.60, 50% 첨가군은 4.60으로 평가되었으며, 신맛은 대조군이 3.33, 첨가군은 3.37에서 4.46으로 유의적으로 증가하였다. 씹살한 맛은 대조군 3.51, 10% 첨가군 3.73, 30% 첨가군 4.41, 50% 첨가군 4.59이었다. 경도는 대조군이 4.60이었고 첨가군은 4.47에서 4.03으로 유의적으로 낮아졌다. 투명도는 대조군과 첨가군 간에 유의적 차이가 나타나지 않았다. 전반적 기호도는 50% 첨가군이 6.11로 다른 군에 비해 높게 평가되었다.

위의 결과에서 과편 제조 시 오렌지즙을 50% 첨가할 때 오렌지에 함유된 파이토키미컬의 유익함과 세포보호효과, 항산화성 등 기능성을 강화함으로써 기능성과 영양성을 겸비한 오렌지 과편의 제조가 가능한 것으로 나타났다. 전 세계인의 상용식품에 속하는 오렌지를 과편에 첨가함으로써 전통 한과류의 홍보 및 한식 세계화에 기여할 수 있을 것으로 보이며, 식품분야에서 오렌지의 활용도가 높아지기를 기

대한다. 또한 앞으로도 건강트렌드에 맞춰 기능성을 가진 부재료 첨가로 다양한 맛과 건강성, 영양성 및 기능성을 가진 한과류 개발이 지속적으로 이루어지기를 바란다.

REFERENCES

- Chung HJ (2012) Comparison of physicochemical properties and physiological activities of commercial fruit juices. *Korean J Food Preserv* 19(5): 712-719.
- Chung HK, Woo NY (2005) A bibliographical study of traditional fruit preserve. *Korean J Food Culture* 20(3): 384-390.
- Han JY (2012) Processing optimization and quality characteristics of *Gwapyeon* prepared with Acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart). MS Thesis Sookmyung Women's University, Seoul. pp 33-36.
- Han SK, Yang HS, Rho JO (2006) A study on quality characteristics of *Bokbunja-Pyun* added with Rubi fruit juice. *J East Asian Soc Diet Life* 16(3): 371-376.
- Hong II (2017) Quality characteristics of *Gwapyuns* using chicken feet extract of Yeosan Ogye and Aronia. Ph D Dissertation Sejong University, Seoul. pp 80-99.
- Hong YS, Kim KS (2016) Determination of the volatile flavor components of orange and grapefruit by simultaneous distillation-extraction. *Korean J Food Preserv* 23(1): 63-73.
- Jannat SS (2016) Protective effect of sweet and unshiu mikan oranges and mini tomato on *t*-BHP- induced oxidative stress in HepG2 cells. MS Thesis Pukyong National University, Busan. pp 1-8.
- Jo YH, Chung NH, Gao YP, Kwon JH (2015) Quality changes and factors in Valencia oranges during storage under different temperature. *Korean J Food Preserv* 22(5): 629-635.
- Kim AJ, Kim MW, Woo MY, Kim MH, Lim YH (2003) Quality characteristics of Oddi-pyun prepared with various levels of mulberry fruit extract. *Korean J Soc Food Cook Sci* 19(6): 708-714.
- Kim BS, Jeong MR, Lee YE (2003) Quality characteristics of Muhwakwa-pyun with various starches. *Korean J Soc Food Cook Sci* 19(6): 783-793.
- Kim EM, Lee HG (2003) Development of lemon pyun by the addition of various gelling agents. *Korean J Soc Food Cook Sci* 19(6): 772-776.
- Kim HY, Park CW (2000) Physicochemical and sensory

- characteristics of orange juice added with various levels of mannitol. *Korean J Dietary Culture* 15(3): 195-199.
- Kim KN (2017) A study on the optimal preparation of Gwapyun with gac-fruit. MS Thesis Kyonggi University, Seoul. pp 38-69.
- Kim KS, Chae YK (1998) Effects of the kinds of starch and sweetener on the quality characteristics of kamgyulpyon. *Korean J Food Cook Sci* 14(1): 50-56.
- Kim SH, Lee WK, Choi CS, Cho SM (2012) Quality characteristics of muffins with added acorn jelly powder and acorn ethanol extract powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(3): 369-375.
- Ko SH (2007) Quality characteristics of *Seockryu-pyun* by different amount of *Seockryu*. MS Thesis Sejong University, Seoul. pp 28-31.
- Lee DS (2009) Quality characteristics of blueberry-pyun added with different amount of blueberry. MS Thesis Sejong University, Seoul. pp 23-26.
- Lee JJ, Kim EJ, Kim JM, Yoon KY (2019) Physicochemical properties and antioxidant activities of commercial orange juice and grapefruit juice. *Korean J Food Preserv* 26(3): 322-329.
- Lee JY, Lee HG (1994) Texture characteristics of Mokwapyun as affected by ingredients. *Korean J Food Cook Sci* 10(4): 386-393.
- Lee SH, Ryu SI, Chung NY, Shin MH (2019) Quality evaluation of *Acorn Muk* added with *Jerusalem artichoke* powder. *FoodService Industry Journal* 15(4): 145-155.
- Lee YJ, Kim DB, Cho JH, Baik SO, Lee OH (2013) Physicochemical characteristics and antioxidant activity of biore-source juice from Jeju. *Korean J Food Sci Technol* 45(3): 293-298.
- Nam HW, Hyun YH, Pyun JW (2004) A study on the optimum ratio of starch and dilution factors of Yuza extract in preparation of Yuza pyun. *J East Asian Soc Diet Life* 14(6): 591-597.
- Nisperos-Carriedo MO, Shaw PE (1990) Volatile flavor components of fresh and processed orange juices. *J Agric Food Chem* 38(4): 1048-1052.
- No DB (2016) Effects of low dose X-ray irradiation on physicochemical properties and antioxidant activities of Navel Oranges. MS Thesis Chungnam National University, Daejeon. pp 6-13.
- Park GS, Cho JW, Kim IS (1999) The effect of addition of mungbean starch and potato starch on the textural and sensory characteristics of peachpyun. *Korean J Food & Nutr* 12(2): 156-163.
- Park HY, An NY, Ryu HK (2013) The quality characteristics and hypoglycemic effect of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder. *Korean J Community Living Sci* 24(2): 233-241.
- Shin MH, Chung NY (2019) Quality evaluation of brown rice *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder. *J East Asian Soc Diet Life* 29(2): 112-119.
- Shin SJ (2010) Quality characteristics of Sansapyun containing various amount Sansa extract gelatinized using mung bean and Chinese water chestnut starches. MS Thesis Kyung Hee University, Seoul. pp 38-47.
- Suh KH, Kim KH (2014) Quality characteristics of sponge cake added with *Helianthus tuberosus* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 24(1): 126-135.
- Song HY (2016) Physical characteristics of the mixed flour containing *Jerusalem artichoke* and white pan bread using it. MS Thesis Hankyong National University, Anseong. pp 6-12.
- Woo SY, Lee HS, Hong JY, Shin SR (2016) Quality characteristics of *Sulgidduk* added acorn powder. *Korean J Food Preserv* 23(4): 510-515.
- Yang JW, Lee KM, Hm HM, Kwak JE, Kim YH, Jeong S, Lee JS (2017) Effects of green tea powder addition on antioxidant activities and texture properties of cooked rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 46(6): 765-770.

Date Received	Sep. 11, 2023
Date Revised	Oct. 11, 2023
Date Accepted	Oct. 12, 2023