

복숭아 막편의 품질 특성 및 항산화성

심은경 · 김현정 · 김미리
충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Peach Makphyun

Eun Kyoung Shim, Hyun Jeong Kim, and Mee Ree Kim

Department of Food & Nutrition, Chungnam National University

ABSTRACT The objective of this study was to develop peach Makphyun, a kind of rice cake, added with peach and Makgeolli. The effects of peach paste (0, 5, 10, or 20%) on quality characteristics of Makphyun were evaluated during storage at 20±2°C for 3 days. As the concentration of peach paste increased, pH decreased and acidity increased. Reducing sugar contents (%) increased with the amount of peach paste. Hunter color b (yellowness) value of rice cake increased with increasing amount of peach paste, whereas L (lightness) and a (redness) values decreased. Contents of total phenols increased with increasing amount of peach paste. Antioxidant activities such as DPPH and hydroxyl radical scavenging activities of peach Makphyun decreased with increasing amount of peach paste. The sensory evaluation results showed that overall preference of Makphyun containing peach paste content of 20% is higher than other groups.

Key words: Backsulgi, peach, Makphyun, antioxidant activities

서 론

떡은 고대 낙랑 유적이나 김해 패총에서 발견된 동이나 토기로 만든 시루로부터 곡물을 갈돌로 갈아 시루에 찌서 만드는 우리 고유의 전통음식으로 곡물을 통으로 찌는 밥보다 먼저 발달되었고 빨리 익고 맛이 좋아 일찍부터 발달했다(1). 찌는 떡의 대표적인 설기떡(2)에는 다양한 부재료가 첨가되어 왔으며 설기떡 제조 시 첨가되는 부재료의 특성에 따라 설기떡의 물성, 기호도를 향상시키고 기능성 및 저장성을 증대시킨다(3). 조선시대 1600년대에서 1900년대까지 고문헌에 떡에 첨가되는 부재료 중에서 과일, 견과류로는 감가루, 황률가루, 복숭아, 살구, 대추고, 대추가루, 밤가루, 꽃감가루, 대봉시, 유자를 첨가하였고(4), 복숭아와 살구는 증보산림경제(1767)에 행병 도병법, 규합총서(1815)에 도행병, 임원십육지(1827)에 도행병방으로 기록되어 있다(5).

복숭아는 '백 살을 살게 하는 선약', '신선이 즐기는 과일' 등의 별칭을 가지고 있는 과일로 새콤한 맛을 내는 유기산(6), 칼륨, 카로틴, 플라보노이드와 천연 당, 섬유질이 풍부하다(7). 복숭아에는 품종별 폴리페놀 함량이 7.24~9.95 mg/g, DPPH radical 소거능의 IC₅₀ 값이 3.14~7.43 mg/mL로 비슷한 성상을 가지는 과실과 비교하여 우수한 항산

화 활성을 나타낸다(8). 또한 복숭아는 생체 내에서 니코틴의 간 독성에 대한 해독 효과와 항산화 작용 및 항노화 활성이 있어(9) 건강 기능성 식품으로도 그 가치가 있다.

막걸리는 우리나라 고유의 곡물 발효 술로 단백질, 식이 섬유, 당질, 비타민 B 복합체, 술 발효 중 효모 및 유산균에 의해 생성된 다양한 유기산과 inositol, acetylcholine, 리보플라빈 등 다양한 생리활성 물질이 함유되어 있다(10). 또한 막걸리에는 항산화 활성 화합물이 함유되어 있는데 2-(4-hydroxyphenyl)ethanol(tyrosol) 화합물은 항동맥 경화 효과, LDL 산화 억제 효과, 심혈관계 질환 예방 등 높은 생물학적 효능을 나타내고, 1H-indole-3-ethanol(tryptophol) 함물은 식물성 병원균 *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructicola*에 대한 항진균 활성을 갖고 있다(11). 막걸리를 이용한 떡으로는 막편과 증편이 있다. 증편은 막걸리로 멥쌀가루를 반죽하여 발효시켜 부풀게 하여 찐 떡이다. 막편은 멥쌀가루에 막걸리와 설탕을 섞어 체에 내리고 시루에 거피팔고물을 얹고 멥쌀가루와 거피팔고물을 쪄켜로 안쳐 찐 떡이다(12).

지금까지의 설기떡에 관한 연구로는 과일 재료로 살구와 복숭아(13-15), 완숙감(16), 당절임 유자(2), 매실(17) 등을 첨가한 연구가 있으며, 마(18), 알로에(19), 대추고(20), 감국(21), 자색고구마분말(22), 자색고구마(23), 오미자(24), 비트(25) 등 기능성 부재료를 첨가한 설기떡 연구가 진행 중이다. 쌀 음식의 우수성과 기능성 식재료에 대한 관심으로 떡에 다양한 기능성 재료가 첨가된 연구가 활발하였으나 과거 조상의 지혜가 담긴 떡을 재조명하여 품질 특성을 연구하

Received 25 July 2014; Accepted 14 October 2014

Corresponding author: Mee Ree Kim, Department of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea
E-mail: mrkim@cnu.ac.kr, Phone: +82-42-821-6837

고 응용 개발하는 연구는 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 항산화 작용 등 여러 생리활성 기능이 밝혀지고 있는 복숭아와 막걸리를 부재료로 사용한 고 조리서의 도행병과 막편을 응용하여 복숭아 막편을 개발하였다. 복숭아 과육은 고온인 여름철에 쉽게 연화되며 저장성이 낮아(26) 사계절 구할 수 있는 복숭아 통조림을 이용한 복숭아 막편을 개발하여 품질 특성을 평가하고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

본 연구에 사용된 쌀은 2012년 수확된 안성맞춤 농협 쌀을 홈플러스에서 구매하여 사용하였다. 막편의 재료로 복숭아 통조림(진양 황도, ㈜동립식품, 경남 창원군, 한국), 생막걸리(대전원막걸리, 대전주조, 대전, 한국), 설탕은 정백당(㈜씨제이 제일제당, 인천, 한국), 소금은 재제염(㈜씨제이 제일제당)을 사용하였다.

복숭아 페이스트 제조

복숭아 통조림 611 g을 물에 2회 수세 후 5분간 체에 건져 수분을 제거하여 믹서기에 30초 마쇄 후 센 불에서 끓으면 중불에서 저어가며 15분간 가열 농축하여 당도를 27°Brix가 되게 하였다.

멥쌀가루의 제조

멥쌀은 5회 수세하여 8시간 수침한 후 체에 건져 5분간 체에서 물기를 제거하였다. 분쇄 시 쌀 중량의 1% 소금을 첨가하여 분쇄기로 2회 분쇄하였다.

떡 제조법

복숭아 막편은 자색고구마 첨가 설기떡(23)과 오미자 설기떡(24)을 토대로 하였으며, 관능검사를 이용한 예비실험을 통해 기호도가 가장 높은 결과를 참고하여 쌀가루에 복숭아의 첨가량을 0, 5, 10, 20%의 Table 1과 같은 배합비로 복숭아 막편을 만들었다. 배합비에 맞추어 쌀가루와 복숭아와 막걸리를 섞고 5분간 손으로 비벼 잘 섞은 후 20 mesh 체에 내린 후 설탕 50 g을 동일하게 섞은 다음 다시 체에 내렸다. 대나무 찹기(지름 23 cm, 높이 4 cm)에 실리콘을

Table 1. Formulas of peach Makphyun

Sample	Ingredients (g)			
	Rice powder	Makgeolli	Peach	Sugar
0%	500	80	0	50
5%	500	70	25	50
10%	500	60	50	50
20%	500	30	100	50

0%: Makphyun (percentage based on rice powder).

5%: Makphyun added with 5% peach paste.

10%: Makphyun added with 10% peach paste.

20%: Makphyun added with 20% peach paste.

깔고 혼합한 재료를 넣은 후 2.5 cm 높이로 쌀가루를 넣고 표면을 고르게 한 뒤 2×2 cm 칼금을 그었다. 찹 시루에 1.5 L의 물을 넣고 물이 끓으면 찹기를 냄비에 올리고 뚜껑을 덮어 25분간 센 불에서 찹고, 불을 끈 뒤 5분간 뜸을 들였다. 30분간 면보를 덮어 식힌 후 각 시료의 가장자리를 제거하고 가운데 부분을 시료로 사용하였다. 완성된 복숭아 막편은 폴리에틸렌 비닐로 포장하여 저장고(B.O.D incubator, HB-103M, Hanbaek Co., Bucheon, Korea)에서 3일간 20°C, 95%의 습도를 유지하여 저장하였다.

pH 및 산도

시료의 pH는 AOAC 방법(27)을 적용하여 시료 4 g을 36 mL의 증류수와 함께 넣고 Bag Mixer(Model 400, Interscience, Saint-Nom-la-Bretèche, France)로 균질화(speed 7.2 min)하였다. 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 한 후 상정액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research., Jacksonville, FL, USA)로 측정하였다.

산도는 AOAC 방법(27)을 적용하였으며 시료는 pH 실험과 동일하다. 상정액 10 mL 취하여 0.1 N NaOH buffer를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는 데 필요한 NaOH 양(mL)을 복숭아의 주된 유기산인 주석산, 사과산, 구연산의 함량의 평균값(%)으로 환산하여 총 산 함량을 표시하였다.

환원당

시료 4 g을 곱게 갈아 36 mL의 증류수로 10배 희석하여 bag mixer로 균질화(speed 7.2 min)하였다. 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하여 얻은 상정액을 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법으로 분광광도계(UV-1800, Beckman, Brea, CA, USA)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하여 glucose 함량으로 나타내었다. 표준곡선은 glucose(Duksan Pharmakeutical Co. Ltd., Gyeonggi, Korea)를 농도별로 반응시켜 작성하였다.

색도

떡을 20 g씩 갈아 균일하게 섞은 뒤 10 g을 취한 후 페트리디쉬(50×12×10 mm)에 빈 공간이 생기지 않게 담아 색도를 측정하였다. 색도는 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 CIE Y값(lightness), x값, y값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. Standard color value는 Y값 81.83, x값 80.31, y값 91.62인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

총 페놀 함량

페놀성 물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 Folin-Denis법(28)으로 측정하였다. 시료 1.5 g에 MeOH로 50 mL mass up 한 후 12시간

동안 교반하여 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물을 PBS buffer로 녹인 50 mg/mL 시료 용액에 Folin-Denis 시약과 Na₂CO₃ 포화용액을 넣고 암소에서 30분 반응시킨 후, 흡광도 760 nm에서 측정하였다. Standard curve는 tannic acid를 여러 농도로 희석하여 반응시켜 사용하였다.

DPPH 라디칼 소거능

시료 1.5 g에 메탄올 50 mL를 넣은 후 12시간 동안 150 rpm으로 교반추출 후 3,000 rpm, 4°C에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상정액을 취해 filter paper로 거른 뒤 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물에 메탄올을 넣어 50 mg/mL 농도가 되도록 첨가하여 추출물 용액을 제조한 뒤 시료 용액으로 사용하였다. 각각의 희석한 시료 용액 50 µL에 150 µL의 1.5×10⁻⁴ mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 용액을 가한 후 30분간 실온에서 방치한 뒤 ELISA(Multiskan, Thermo Labsystems, Marietta, OH, USA)를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하여 라디칼 소거능(%)을 다음 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀ 값을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{blank}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{blank}}} \times 100$$

Hydroxyl 라디칼 소거능

시료 1.5 g을 메탄올 50 mL를 넣고 150 rpm에서 12시간 동안 잘 교반하여 3,000 rpm, 4°C에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상정액을 취해 filter paper로 거른 뒤 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물을 얻었다. 추출물을 50 mg/mL 농도가 되도록 PBS buffer로 녹인 뒤 사용하였다. 각각의 시료를 희석한 뒤 시료 용액 0.15 mL에 PBS buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose, 0.1 mM ascorbic acid, 0.1 mM EDTA, 0.1 mM FeCl₃, 1 mM H₂O₂ 용액을 각각 0.1 mL씩 순서대로 넣어 잘 교반한 후 37°C에서 1시간 반응시켰다. 반응 후 2% TCA 용액 1 mL와 1% TBA 용액 1 mL를 넣고 잘 섞어 100°C에서 20분간 반응시킨 후 냉각하여 원심분리 한 뒤 상정액을 취하여 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 라디칼 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀ 값을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{blank}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{blank}}} \times 100$$

기호도 검사

복숭아 막편에 대한 기호도 검사는 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적 기호도(overall

acceptability)에 대하여 7점 척도(1점 대단히 싫다, 7점 대단히 좋다)를 사용하여 충남대학교 식품영양학과 학생 35명을 대상으로 관능평가를 실시하였다. 시료는 세 자리 난수를 표기한 일회용 접시에 담아 제시하였고 다음 시료 평가에 미치는 영향을 줄이기 위해 물과 함께 제공하였다.

통계처리

실험 결과는 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었으며, SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) Software Package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료 간의 유의차를 검증하였다(*P*<0.05).

결과 및 고찰

pH 및 산도

복숭아를 첨가한 막편의 복숭아 첨가량 및 저장일별로 pH 및 산도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 대조군인 복숭아 0%(막편) 첨가군의 pH는 5.93, 복숭아 5% 첨가군은 5.79, 복숭아 10% 첨가군은 5.61, 복숭아 20% 첨가군은 5.53으로 복숭아를 첨가할수록 막편의 pH가 감소하였다(*P*<0.05). 복숭아에는 유기산인 사과산, 구연산, 주석산이 많이 포함되어 있어(4) 복숭아를 첨가할수록 pH가 감소된 것으로 사료된다. 살구즙을 첨가한 살구 설기떡(13)과 구연산 첨가 오디 설기떡(29)의 품질 특성 연구에서 살구즙과 구연산을 첨가할수록 pH가 감소하는 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 또 저장기일이 경과함에 따라 모든 시료에서 pH는 감소하는 경향을 나타냈다. 즉 저장 3일째 대조군인 복숭아 0%(막편) 첨가군의 pH는 5.79, 복숭아 5% 첨가군은 5.68, 복숭아 10% 첨가군은 5.51, 복숭아 20% 첨가군은 5.45로 저장기간이 경과함에 따라 막편의 pH가 감소하였다(*P*<0.05). 전분은 낮은 pH에서는 노화 지연 효과가 크며

Table 2. Acidity of peach Makphyun during storage at 20°C

Storage time (days)	Peach amount (%)				
	0	5	10	20	
pH	0	5.93±0.02 ^{Aa}	5.79±0.01 ^{Ab}	5.61±0.02 ^{Ac}	5.53±0.01 ^{Ad}
	1	5.86±0.09 ^{ABa}	5.80±0.03 ^{Aa}	5.54±0.01 ^{ABb}	5.46±0.02 ^{Bb}
	2	5.77±0.06 ^{Ba}	5.78±0.01 ^{Aa}	5.54±0.05 ^{ABb}	5.42±0.04 ^{Bc}
Acidity (%)	0	0.03±0.00 ^{Ab}	0.03±0.01 ^{Bb}	0.04±0.00 ^{Aa}	0.04±0.00 ^{Aa}
	1	0.03±0.01 ^{Ac}	0.04±0.00 ^{Ab}	0.04±0.00 ^{Ab}	0.05±0.00 ^{Aa}
	2	0.03±0.01 ^{Aa}	0.04±0.00 ^{Aa}	0.04±0.00 ^{Aa}	0.04±0.00 ^{Aa}
3	0.04±0.00 ^{Aa}	0.04±0.01 ^{Aa}	0.03±0.00 ^{Aa}	0.04±0.00 ^{Aa}	

All values are mean±SD.

Different small letters (a-d) in the same row (peach amount) are significantly different by Duncan's multiple range test at *P*<0.05.

Different capital letters (A,B) in the same column (storage time) are significantly different by Duncan's multiple range test at *P*<0.05.

Table 3. Reducing sugar amount of peach Makphyun during storage at 20°C

Storage time (days)	Peach amount (%)			
	0	5	10	20
0	1.19±0.09 ^{Ad}	1.87±0.03 ^{Ac}	3.55±0.03 ^{Ab}	4.35±0.03 ^{Aa}
1	1.18±0.09 ^{Ad}	1.67±0.07 ^{Bc}	3.18±0.09 ^{Bb}	4.27±0.13 ^{Aa}
2	0.78±0.01 ^{Bd}	1.82±0.06 ^{Ac}	3.02±0.11 ^{Cb}	3.77±0.06 ^{Ba}
3	0.90±0.04 ^{Bd}	1.58±0.04 ^{Bc}	2.79±0.08 ^{Db}	3.58±0.04 ^{Ca}

All values are mean±SD.

Different small letters (a-d) in the same row (peach amount) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

Different capital letters (A-D) in the same column (storage time) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

세균의 생육 가능한 최저 pH는 4.0~5.0(30)이므로, 복숭아 첨가량이 증가할수록 저장성이 향상될 것으로 사료된다.

산도는 복숭아 첨가량이 증가할수록 막편의 산도가 증가하였고 이는 복숭아 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아지는 결과와 일치하였다.

환원당 함량

복숭아를 첨가한 막편의 환원당 함량은 Table 3과 같다. 환원당 함량은 막편 제조 직후 대조군인 복숭아 0%(막편) 첨가군은 1.19%, 복숭아 5% 첨가군은 1.87%, 복숭아 10% 첨가군은 3.55%, 복숭아 20% 첨가군은 4.35%로 복숭아 첨가량이 증가할수록 복숭아 막편의 환원당 함량이 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 이러한 결과는 복숭아에 포도당, 과당 등의 환원당이 함유되어 있어서(31) 첨가량이 증가할수록 환원당 함량도 높아지는 것으로 사료된다. 이러한 증가는 당분의 과다 섭취로 인한 과체중이나 비만을 줄이기 위해 복숭아 페이스트가 떡 제조 시 설탕을 일부 대체하는 천연 감미료로서의 역할을 할 수 있다고 사료된다.

색도

복숭아를 첨가한 막편의 저장 중 색도 변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 명도 L값은 대조군인 복숭아가 첨가되지 않은 막편이 97.88로 가장 높았으며, 복숭아 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 경향을 보였다. 이는 살구농축액을 첨가한 설기떡(14), 완숙감 농축액을 첨가한 설기떡(16), 고구마 가루를 첨가한 설기떡(32)에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소한다는 결과와 유사하였다. 저장일이 경과함에 따라 L값은 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 적색도 a값은 대조군이 0.03으로 가장 높았으며 복숭아 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 저장일이 경과함에 따라 적색도는 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였다. 황색도 b값은 대조군이 9.59로 가장 낮았으나 복숭아 첨가량이 증가할수록 11.91, 15.09, 17.39로 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 저장일이 경과함에 따라 b값은 모든 시료에서 증가하는 경향을 나타내었다. 복숭아 첨가량이 증가할수록 황색도(b)가 증가한 것은 복숭아에 β -carotene이 많이 함유되어 있어(31) carotenoid 계통의 색소에 의한 것으로 사료된다. 이러한 결과는 당절임 유자를 첨가한 설기떡(2), 살구즙 첨가량을 달리한 살구 설기떡(13), 고구마 가루가 백설기 저장성에 미치는 연구(32)와 같은 결과이며, 완숙감 농축액을 첨가한 설기떡의 품질 특성(16) 연구 결과는 첨가량이 많아질수록 b값이 감소한다 하여 다른 결과를 나타내고 있다.

총 페놀 함량

복숭아 막편의 총 페놀 함량을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 0일 대조군 막편의 총 페놀 함량은 0.004 mg/mL, 5% 복숭아 첨가군은 0.004 mg/mL, 10% 복숭아 첨가군은 0.004 mg/mL, 20% 복숭아 첨가군은 0.007 mg/mL이다. 20% 복숭아 첨가군은 다른 군에 비해 유의적으로 총 페놀 함량이 증가하였다($P<0.05$). 복숭아에는 페놀 화합물이 많이 함유

Table 4. Color of peach Makphyun during storage at 20°C

Storage time (days)	Peach amount (%)				
	0	5	10	20	
Lightness	0	97.88±0.09 ^{Da}	97.78±0.04 ^{Da}	97.62±0.07 ^{Ab}	97.17±0.57 ^{Cc}
	1	100.12±0.08 ^{Aa}	99.60±0.10 ^{Ab}	99.42±0.08 ^{Ab}	98.28±0.23 ^{Ac}
	2	98.76±0.06 ^{Ba}	98.53±0.09 ^{Ba}	96.14±3.48 ^{Aa}	97.47±0.03 ^{ABa}
	3	98.11±0.09 ^{Ca}	98.13±0.06 ^{Ca}	97.62±0.04 ^{Ab}	97.33±0.03 ^{BCc}
Redness	0	0.03±0.06 ^{Aa}	0.01±0.09 ^{Aa}	-0.20±0.04 ^{Ab}	-0.33±0.08 ^{Ab}
	1	-0.25±0.01 ^{Ba}	-0.32±0.03 ^{Bb}	-0.41±0.05 ^{Bc}	-0.61±0.04 ^{Bd}
	2	-0.35±0.02 ^{BCa}	-0.43±0.06 ^{Ca}	-0.47±0.01 ^{Ba}	-0.63±0.12 ^{Bb}
	3	-0.44±0.13 ^{Ca}	-0.53±0.03 ^{Ca}	-0.62±0.12 ^{Ca}	-0.86±0.06 ^{Cb}
Yellowness	0	9.59±0.08 ^{Cd}	11.91±0.10 ^{Cc}	15.09±0.08 ^{Bb}	17.39±0.09 ^{Ba}
	1	9.01±0.02 ^{Dd}	11.48±0.10 ^{Dc}	14.04±0.02 ^{Cb}	15.69±0.09 ^{Ca}
	2	10.03±0.11 ^{Bd}	12.69±0.03 ^{Bc}	16.38±0.03 ^{Ab}	17.48±0.09 ^{Ba}
	3	10.92±0.03 ^{Ad}	13.15±0.05 ^{Ac}	16.41±0.01 ^{Ab}	18.65±0.14 ^{Aa}

All values are mean±SD.

Different small letters (a-d) in the same row (peach amount) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$. Different capital letters (A-D) in the same column (storage time) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

Table 5. Total phenol contents of peach Makphyun during storage at 20°C

Storage time (days)	Peach amount (%)			
	0	5	10	20
0	0.004±0.001 ^{Ab}	0.004±0.001 ^{Ab}	0.004±0.001 ^{Ab}	0.007±0.001 ^{Aa}
3	0.003±0.001 ^{Ab}	0.003±0.001 ^{Ab}	0.004±0.001 ^{Ab}	0.006±0.001 ^{Aa}

All values are mean±SD.

Different small letters (a,b) in the same row (peach amount) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$. Same capital letter in the same column (storage time) are not significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

되어 있는데, 주된 페놀 화합물로는 catechin, epicatechin, chlorogenic acid, neochlorogenic acid 그리고 cyanidin 과 quercetin의 유도체 물질이다(33). 이는 본 연구에서 복숭아를 첨가할수록 페놀 함량이 높게 나타난 결과와 일치한다. 3일째 대조군 막편의 총 페놀 함량은 0.003 mg/mL, 5% 복숭아 첨가군은 0.004 mg/mL, 10% 복숭아 첨가군은 0.004 mg/mL, 20% 복숭아 첨가군은 0.006 mg/mL로 각각의 시료를 0일째의 총 페놀과 비교하였을 때 유의적인 차이를 나타내지 않아 3일 동안 총 페놀 함량의 변화에는 영향을 미치지 않은 것으로 보인다.

DPPH 라디칼 소거능

DPPH는 비교적 안정한 free radical로써 ascorbic acid, tocopherol, polyhydroxy 방향족 화합물 등에 의해 환원이 되어 짙은 자색이 탈색되는 원리를 이용하여 항산화 활성을 간단히 측정할 수 있는 동시에 항산화 활성과 연관성이 매우 높기 때문에 많이 이용되고 있는 방법이다(34). 복숭아 막편의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과는 Fig. 1과 같다. DPPH 라디칼을 50% 소거하는 데 필요한 농도인 IC₅₀ 값은 대조군 막편은 1,042.9 mg/mL, 5% 복숭아 첨가군은 934.4 mg/mL, 10% 복숭아 첨가군은 884.6 mg/mL, 20% 복숭아 첨가군은 544.3 mg/mL로 복숭아 첨가량이 증가할수록 IC₅₀ 값이 낮게 나타났다. Lee 등(35)은 인삼정과의 폴리페놀 함량은 항산화 능력과 높은 상관관계가 있다고 보고하였다. 본 연구에서 복숭아 페이스트 첨가량이 증가할수록 복숭아 막편의 IC₅₀ 값이 낮아지는 것은 복숭아 함량이 증가할수록 페놀 함량이 높아져 항산화능에 영향을 미치는 것으로 사료

된다.

Hydroxyl 라디칼 소거능

복숭아 막편의 hydroxyl 라디칼 소거능 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 제조 직후 hydroxyl 라디칼을 50% 소거하는 데 필요한 농도인 IC₅₀ 값은 대조군 막편이 217.4 mg/mL, 5% 복숭아 첨가군은 203.5 mg/mL, 10% 복숭아 첨가군은 187.4 mg/mL, 20% 복숭아 첨가군은 165.9 mg/mL로, 막편에 복숭아 첨가량이 증가할수록 IC₅₀ 값이 낮게 나타났다. 또한 3일째 hydroxy IC₅₀ 값은 대조군이 331.1 mg/mL, 5% 복숭아 첨가군이 298.9 mg/mL, 10% 복숭아 첨가군이 282.1 mg/mL, 20% 복숭아 첨가군이 268.3 mg/mL로 첫째 날에 비해 모든 시료군이 증가하였다.

기호도 검사

복숭아를 첨가한 막편의 기호도 결과는 Table 6과 같다. 외관과 향미는 복숭아를 첨가할수록 유의적으로 기호도가 높은 것으로 나타났다($P<0.05$). 외관은 복숭아 첨가가 증가할수록 황색도 값이 높아진 결과(Table 4)에 비추어 노란색이 짙어져 기호도가 높은 것으로 사료된다. 맛에 대한 기호도는 복숭아를 첨가할수록 유의적으로 기호도가 높았으며($P<0.05$), 복숭아 첨가량 10%군과 20% 첨가군 간에는 유의적 차이가 없었다. 조직감은 제조 당일에는 대조군에 비해 복숭아를 10%와 20%를 첨가한 군이 5.0점 및 5.8점으로 대조군의 3.3점에 비하여 유의적으로 높았으며, 저장 2일에는 복숭아를 20% 첨가한 군이 가장 높은 점수를 나타내어, 복숭아 첨가량이 많을수록 유의적으로 조직감에 대한 기호

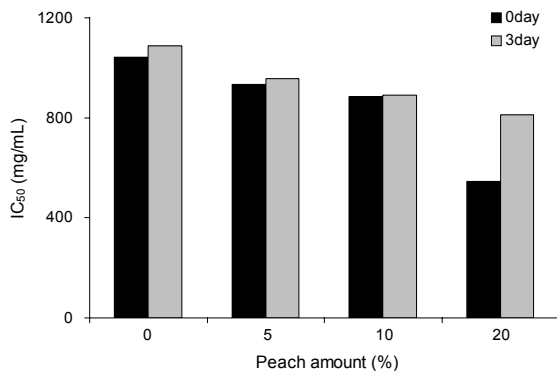


Fig. 1. DPPH radical scavenging activities of Makphyun added with different amount of peach during storage at 20°C.

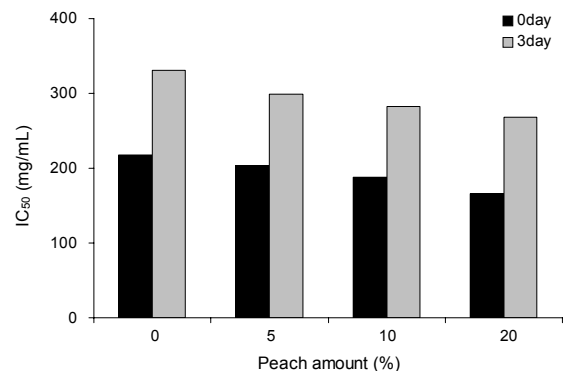


Fig. 2. Hydroxyl radical scavenging activities of Makphyun added with different amount of peach during storage at 20°C.

Table 6. Sensory evaluation results of peach Makphyun during storage at 20°C

	Storage time (days)	Peach amount (%)			
		0	5	10	20
Appearance	0	3.8±1.2 ^{Ab}	4.4±0.5 ^{Aab}	5.1±1.0 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}
	1	4.4±1.1 ^{Abc}	3.5±1.4 ^{Ac}	5.3±1.0 ^{Aab}	6.0±1.3 ^{Aa}
	2	2.4±1.3 ^{Bb}	2.1±1.1 ^{Bb}	6.1±1.0 ^{Aa}	6.1±0.8 ^{Aa}
Flavor	0	3.6±1.1 ^{Ab}	3.8±0.9 ^{Ab}	4.4±0.9 ^{Ab}	5.5±1.3 ^{Aa}
	1	4.0±1.3 ^{Aa}	4.3±1.4 ^{Aa}	5.4±1.4 ^{Aa}	5.5±1.1 ^{Aa}
	2	2.0±1.4 ^{Bb}	1.8±0.7 ^{Bb}	2.4±0.9 ^{Bb}	4.1±1.8 ^{Aa}
Taste	0	3.4±1.2 ^{Ab}	4.1±0.8 ^{Aab}	4.8±1.5 ^{Aa}	5.3±0.5 ^{Aa}
	1	3.9±1.0 ^{Ab}	4.4±1.2 ^{Aab}	5.5±1.4 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}
	2	1.6±0.7 ^{Ba}	1.0±0.8 ^{Ba}	1.8±0.9 ^{Ba}	2.4±1.1 ^{Ba}
Texture	0	3.3±2.0 ^{Ac}	4.0±1.6 ^{Abc}	5.0±1.3 ^{Ab}	5.8±0.9 ^{Aa}
	1	4.1±1.3 ^{Aab}	3.6±1.4 ^{Ab}	5.6±1.5 ^{Aa}	5.5±2.0 ^{Aa}
	2	1.4±0.5 ^{Bb}	1.1±0.4 ^{Bb}	1.6±0.7 ^{Bb}	3.1±1.0 ^{Ba}
Overall preference	0	3.0±1.2 ^{Ab}	4.6±1.5 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{Aa}	5.9±0.6 ^{Aa}
	1	4.1±1.6 ^{Ab}	3.9±1.1 ^{Ab}	5.9±0.6 ^{Aa}	5.6±2.0 ^{Aa}
	2	1.3±0.5 ^{Bc}	1.3±0.5 ^{Bc}	2.1±0.6 ^{Bb}	3.3±0.9 ^{Ba}

All values are mean±SD.

Different small letters (a-c) in the same row (peach amount) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$. Different capital letters (A,B) in the same column (storage time) are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

도 점수가 높았다 ($P<0.05$). 전체적인 기호도는 제조 당일에 복숭아 첨가한 세 군이 복숭아를 첨가하지 않은 대조군에 비해 유의적으로 높았으나 저장 2일에는 복숭아 20% 첨가군이 3.3점으로 가장 높았고, 10% 첨가군은 2.1점, 대조군은 1.3점으로, 복숭아 첨가량이 많을수록 유의적으로 기호도 점수가 높았다 ($P<0.05$). 이는 복숭아 자체의 고운 색상과 맛으로 인해 복숭아 첨가군에서 기호도가 높게 나타난 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 시판되고 있는 복숭아 통조림을 선택하여 복숭아 페이스트를 만든 후 0, 5, 10 또는 20%를 첨가한 막편을 제조하여 품질 특성 및 항산화성을 분석하였다. 복숭아 첨가량이 증가할수록 pH는 낮아지고 산도는 증가하였다($P<0.05$). 복숭아 첨가량이 증가할수록 막편의 환원당이 증가하였다($P<0.05$). 색도는 복숭아 첨가량이 증가할수록 명도와 적색도는 감소하고, 황색도는 증가하였다($P<0.05$). 총 페놀 함량은 복숭아 첨가량이 증가할수록 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능 및 hydroxyl 라디칼 소거능은 복숭아 첨가량이 증가할수록 IC₅₀ 값이 낮아져 항산화능이 높았다. 기호도는 복숭아를 첨가할수록 외관, 향미, 맛, 조직감, 전체적인 기호도가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 전체적 기호도는 복숭아 20% 첨가군이 가장 높은 점수를 받았다($P<0.05$). 이상의 결과로 보아 복숭아 첨가가 떡의 항산화능과 기호도를 증가시켜 저장성이 낮은 복숭아의 활용도를 높이고 설기떡의 가치를 높일 수 있을 것으로 사료된다. 복숭아 20%를 첨가하여 복숭아 막편을 제조할 경우 전반적인 기호도와 항산화능에서 가장 적합할 것으로 판단된다. 향후 다양

한 복숭아 통조림과 막걸리 제품을 이용한 비교 분석으로 최대 가치를 창출하는 복숭아 막편에 대한 연구도 필요하리라 생각된다.

REFERENCES

1. Kang IH. 1978. *Korean life history*. Samyoungsa, Seoul, Korea. p 82.
2. Lee JS, Hong JS. 2005. Quality characteristics of Sulgidduk with the addition of citron preserved in sugar. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 851-858.
3. Choi WS, Park YH, Hong JS. 2009. Quality characteristics of Sulgidduk supplemented with apricot powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 603-609.
4. Lim HS, Park YM. 2007. A literature review on the ingredients of steamed tteok. *Jangan Nonchong* 27: 113-139.
5. Oh SD, Lee GC. 2010. A literature review on the types of Joseon dynasty tteok (Korean rice cake) according to its main ingredient. *Korean J Food Culture* 25: 25-35.
6. Kim MR, Song HN. 2005. *Food treasures for moderns*. Kyomunsa, Seoul, Korea. p 132-133.
7. Michael M, Joseph P, Lara P. 2005. *The encyclopedia of healing foods*. Artia Books, New York, NY, USA. p 301-302.
8. Kim KH, Kim DM, Yu S, Yook HS. 2012. Antioxidant and whitening activities of various cultivars of Korean unripe peaches (*Prunus persica* L. Batsch). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 156-160.
9. Kim HJ, Kim KR, Chung WY, Park KK. 2008. Development of effective compositions comprising the extract of *Prunus persica* for detoxication of tobacco-derived substances. Abstract No II-117 presented at 2008 Fall Meeting of Korean Medicinal Crop Science. Chungju, Korea.
10. Lee SJ, Kim JH, Jung YW, Park SY, Shin WC, Park CS, Hong SY, Kim GW. 2011. Composition of organic acids and physiological functionality of commercial makgeolli. *Korean J Food Sci Technol* 43: 206-212.

11. Wang SJ 2011. Isolation and identification of antioxidants from Takju (Makgeolli) and their antioxidative activity. *MS Thesis*. Chonnam National University, Gwangju, Korea. p 63-65.
12. Kang IH. 1997. *Korean dduck and gwazul*. Daehan textbook Co. Ltd., Seoul, Korea. p 46, 112, 223.
13. Shin YJ, Park GS. 2006. Quality characteristics of apricot sulgidduk with different addition amounts of apricot juice. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 882-889.
14. Choi WS, Chae KY. 2012. Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of apricot paste. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 695-701.
15. Park GS, Kim HH, Park EJ. 2000. The sensual mechanical characteristics of Doharngbyoung in according to concentrations of glutinous rice. *Korean J Soc Food Sci* 16: 670-767.
16. Kim HA. 2006. Quality characteristics of sulgidduk with riped and mellowed persimmon paste. *MS Thesis*. Sejong University, Seoul, Korea. p 25.
17. Lim JH, Jeong SY, Kim JH. 2010. Quality characteristics of sulgidduk by the addition of maesil (*Prune Mume*) cocentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 761-771.
18. Cho KO, Kim HS. 2010. Quality characteristics of Sulgidduk with added yam (*Dioscorea japonica*) powder. *Korean J Food Culture* 25: 801-809.
19. Choi EH. 2007. Quality characteristics of *Sulgitteok* prepared with aloe vera sap during storage. *Korean J Food Culture* 22: 330-335.
20. Hong JS. 2002. Quality characteristics of *Daechupyun* by the addition of jujube paste. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 677-683.
21. Park GS, Shin YJ. 1988. Mechanical characteristics and preferences of Gamguksulgi-dduk by different addition of *Chrysanthemum indicum* L. *J East Asian Soc Dietary Life* 8: 289-296.
22. Ahn GJ. 2010. Quality characteristics of *sulgidduk* prepared with amount of purple sweet potato powder. *Korean J Culinary Res* 16: 127-136.
23. Park YM, Kim MH, Yoon HH. 2012. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with purple sweet potato. *Korean J Culinary Res* 18: 54-64.
24. Seok JE. 2010. Quality characteristics and antimicrobial activity of omija Sulgidduk. *MS Thesis*. Ewha Womans University, Seoul, Korea. p 2-3.
25. Ko SH. 2012. Quality characteristics of Sulgidduk and Julpyun with beet (*Beta vulgaris* L.) leaf and root. *Ph Dissertation*. Sejong University, Seoul, Korea. p 101.
26. Park ER, Jo JO, Kim KS. 1999. Volatile flavor components in varieties peach (*Prunus persica* L.) cultivated in Korea. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 206-215.
27. AOAC. 2003. *Official methods of analysis*. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 56.
28. Singleton VL, Rossi jr JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
29. Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW, Rhee SJ. 2003. Quality characteristics of mulberry fruit *Seolgidduk* added with citric acid. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 777-782.
30. Jang HG, Yoo BS. 2010. *The technology of food processing and preservation*. Life Science, Seoul, Korea. p 11, 20.
31. Lee HB, Yang CB, YU TJ. 1972. Studies on the chemical composition of some fruit vegetables and fruits in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 4: 36-43.
32. Lee JH. 2007. The effects of added sweet potato flour on the preservation of steamed rice cake (backsulki). *MS Thesis*. Dankook University, Seoul, Korea. p 21.
33. Campbell OE, Padilla-Zakour OI. 2013. Phenolic and carotenoid composition of canned peaches (*Prunus persica*) and apricots (*Prunus armeniaca*) as affected by variety and peeling. *Food Res Int* 54: 448-455.
34. Kim HJ, Shin SK, Kim MR. 2013. Antioxidant activities and quality characteristics of bread added with dried mulberry pomace. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 769-776.
35. Lee KS, Kim GH, Kim HH, Song MR, Kim MR. 2009. Quality characteristics of ginseng *Jung Kwa* and *Jung Kwa* solution on *Jung Kwa* process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 587-593.