J East Asian Soc Diet Life
27(5): 521~528 (2017)
http://dx.doi.org/10.17495/easdl.2017.10.27.5.521

복숭아 분말 첨가 초콜릿과 초콜릿 코팅 복숭아 스낵의 제조 및 품질 특성

정경미[1†] · 박성기[2] · 이영석[3] · 김수린[34]

[1]경상북도농업기술원 청도복숭아연구소, [2]성수월마을, [3]경북대학교 식품공학부, [4]경북대학교 농업과학기술연구소

Development and Characterization of Peach Powder-added Chocolate and Chocolate-covered Freeze-dried Peach Snack

Kyung-Mi Jung[1†], Sung-Gi Park[2], Youngsuk Lee[3] and Soo Rin Kim[34]

[1]Cheongdo Peach Experiment Station, GyeongSangBuk-Do Agricultural Technology Administration, Cheongdo 38315, Korea
[2]Sungsuwolvillage (Social Enterprise), Cheongdo 38306, Korea
[3]School of Food Science of Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea
[4]Institute of Agricultural Science & Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

ABSTRACT

In this study, peach powder-added chocolate and chocolate-covered freeze-dried peach snack were developed, and their physicochemical and bioactive properties were characterized. To make the chocolate, 0~15% of peach powders made of Fantasia cultivar were used. To make freeze-dried peach snack, three types of peach cultivars were tested: Mihwang, Kanoiwa Hakuto, and Fantasia. In the case of chocolate, sugar content increased and pH decreased as peach powder content increased. Upon 15% peach powder addition, chocolate showed significant increase in flavonoid content and reducing power. In the case of freeze-dried peach snack, phenol content and antioxidant activity were significantly high in the Mihwang cultivar among the three types of peach cultivars tested. These results can be applied to the development of new food products using peach while maintaining its original physicochemical and bioactive properties.

Key words: Chocolate, peach snack, peach processing, product development, hygroscopicity

서 론

복숭아(*Prunus persica* L. Batsch)는 장미과(Rosaceae), 자두속(*Prunus*), 복숭아과속(*Amygdalus*)에 속하는 온대 낙엽성 과수로 우리나라 5대 과일 중의 하나이다(Yun HJ 등 2008; Kim DM 등 2012). 주성분은 수분과 당분이고, 유기산, 에스테르, 펙틴 등도 풍부하고, 과육은 aspartic acid와 serine의 함량이 높으며, 유리 아미노산을 많이 함유하고 있다(Lee DS 등 1972; Song JH 등 1992). 복숭아 생과의 소비는 주로 6~9월에 집중되어 있고, 다른 과일에 비하여 호흡량이 많기 때문에 온도가 높을수록 호흡작용에 의한 과실 내 양분의 소모가 많아 신선도가 급격히 떨어지거나 과육이 쉽게 물러지므로 저장성이 매우 낮고, 유통 중에 많은 양이 폐기되는 실정이다. 따라서 유통 중 상품성을 상실하거나, 수확 후 선별 과정에서 발생하는 비 상품과를 활용하여 부가가치를 높일 수 있는 가공품 개발이 절실하다. 게다가 지금까지 개발된 복숭아 가공품은 복숭아 통조림, 병조림, 잼, 고추장 등 그 종류가 극히 제한적이다(Park HS 2010; Kwon GM 등 2013).

한편, 초콜릿은 테오브로마 카카오(Theobroma cacao)나무의 종실에서 얻은 카카오 버터, 카카오 매스 및 카카오 분말 등 카카오 원료에 당류, 유지, 유가공품 등 다른 식품을 첨가하여 만든 가공 식품으로 정의된다(Korea Food and Drug Administration 2006). 초콜릿은 카카오 매스의 함량에 따라 다크 초콜릿, 밀크 초콜릿, 화이트 초콜릿으로 구분한다(Yu OK 등 2007; Hwang MH 등 2012). 국내 초콜릿 시장은 1980년대 이후부터 급격한 성장을 이루고 있으며, 매년 10~16%의 증가세를 보이고 있다(Choi KP 등 2014). 세계 초콜릿 시장의 동향 역시 2018년까지 시장규모가 연평균 7% 내외로 성장할 것으로 전망되어 초콜릿 시장의 꾸준한 성장이 기대된다(Kim SH 2015 & Lee AJ 2015). 초콜릿의 주원료인 카카오 열매에는 적포도주나 녹차와 마찬가지로 항산화 활성을 가진 폴리페놀이 다량 함유되어 있다(Murphy KJ & Chronoporlos AK 2003; Rein D 등 2000; Yoo KM 등 2005). 특히 폴리페놀의 일종인 플라보노이드가 카카오에 다량 함유되어 있으며(Lee KH & Jang HJ 2014), 따라서 면역력 증진 및 스트레스 감소 효과부터 심혈관 질환 예방, 항암효과, 노화방지 등

† **Corresponding author :** Kyung-Mi Jung, Tel: +82-54-373-5486, E-mail: kmgod@korea.kr

의 다양한 기능성에 대한 근거자료가 보고되고 있다(Charalambos V 등 2006; Park SY & Joo NM 2011; Rein D 등 2000). 특히 다크 초콜릿은 HDL 수치를 높이고, 체내 지방 분해효과가 있으며, 항산화 물질 함량이 질량 대비 녹차나 포도주보다 2~3배 더 많이 함유되어 있어 산화방지 효과가 높은 것으로 보고됨에 따라, 최근 기호 식품을 벗어나 건강 기능성 식품으로서 각광받고 있다.

최근 지역특산물을 이용하여 초콜릿을 개발한 대표적인 연구사례로는 숙지황 농축액(Kim CR 등 2012), 버찌 분말(Yoon MH 등 2009), 복분자 분말(Yu OK 등 2007), 오디 분말(Park SY & Joo NM 2011) 등을 활용한 사례가 있다. 거의 모든 연구에서 공통적으로 수분, pH, 당도 등의 이화학적 분석 및 항산화 활성 등의 기능성 평가 등을 수행하였고, 관능평가를 통해 가장 높은 선호도를 보이는 첨가물의 배합비를 도출할 수 있었다.

본 연구는 대량으로 발생하는 복숭아 비 상품과의 활용을 위해 동결 건조 복숭아 스낵 및 분말을 이용한 초콜릿을 제조하여 그 품질 특성을 조사하였다. 특히 복숭아 품종 및 분말 첨가량에 따른 특성 및 항산화 활성의 변화를 구체적으로 살펴봄으로써 복숭아를 활용한 초콜릿 개발의 기초 연구 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용한 복숭아는 2015년 경상북도농업기술원 청도복숭아시험장 포장에서 수확한 것으로 외관이 양호하고 신선한 것으로 균일하게 선별하였다. 복숭아는 과피의 털 유무에 따라 유모종과 무모종으로, 과육색에 따라 황육계와 백육계로 분류하고, 품종에 따라 수확시기가 다르다. 본 연구에서는 유모계/황육계인 미황(6월 하순~7월 상순 수확), 유모계/백육계인 가납암백도(7월 중순~하순 수확), 무모계/황육계인 환타지아(8월 하순 수확), 총 3종의 복숭아를 사용하여 복숭아 품종에 따른 초콜릿 품질 특성을 비교하였다. 템퍼링 처리가 되어있는 다크 초콜릿(cocoa mass 44.5%), 화이트 초콜릿(cacao 32.5%) 및 코코아버터는 ㈜제원인터내셔널(Singapore) 제품을 사용하였다.

2. 복숭아 분말 첨가 초콜릿과 초콜릿 코팅 동결건조 복숭아 스낵의 제조

먼저 초콜릿을 50℃의 중탕으로 녹인 후 화이트 초콜릿은 28℃로, 다크 초콜릿은 5%의 버터와 혼합 후 30℃로 식혀 준비한다. 복숭아 분말을 첨가한 초콜릿과 초콜릿이 코팅된 복숭아 스낵의 제조 과정은 Fig. 1에 요약되었다. 먼저 복숭아를 세척한 후 과육에서 핵을 제거하여 5 mm 두께로 자른 후 −40℃에서 동결건조(Freezer Dryer, Operon Eng Co., Seoul, Korea)하여 동결건조 복숭아 스낵 및 이를 분쇄한 복숭아 분말을 제조하였다. 복숭아 분말을 첨가한 초콜릿을 제조하기 위해서는 환타지아 품종의 복숭아 분말을 화이트 초콜릿 중량의 0%, 5%, 10%, 15%로 첨가하여 혼합 및 제형하여 제조하였다. 초콜릿이 코팅된 복숭아 스낵은 미황, 가납암백도, 환타지아의 세 품종을 다크 초콜릿으로 코팅하여 제조하였다(Fig. 1).

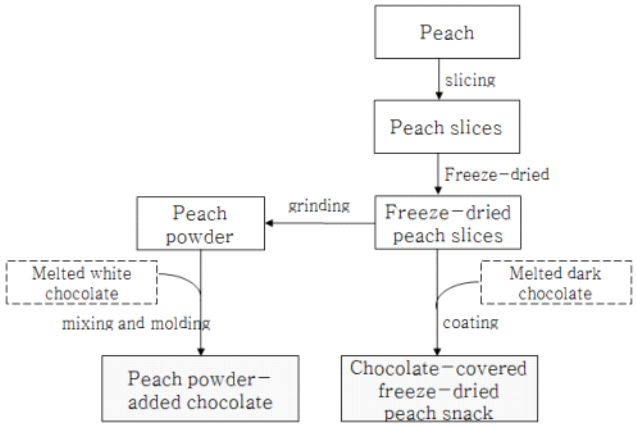

Fig. 1. Preparation methods of peach powder-added chocolate and chocolate-covered freeze-dried peach snack.

3. 당도 및 pH 측정

균질기(WiseMix, HG-15D, Daihan Scientific Co., Wonju, Korea)로 분쇄한 복숭아 시료 1 g을 증류수로 10배 희석하여 충분히 교반시킨 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리한 상등액을 이용하였다. 본 실험에서는 당도계(Atago digital refractometer PAL-2, Atago Co., Tokyo, Japan) 및 pH meter(pH meter F-51, HORIBA, Kyoto, Japan)를 사용하였다.

4. 수분함량 및 흡습성 측정

복숭아 분말을 첨가한 화이트 초콜릿과 초콜릿이 코팅된 동결건조 복숭아 스낵을 각각 1.5 g씩 취하여 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, OHAUS Co., Zurich, Switzerland)를 이용해 수분함량을 분석하였다. 또한 복숭아 스낵의 경우는 흡습성의 측정을 위해 균질기로 분쇄한 시료 0.5 g을 가습된 용기(습도 90%, 온도 20℃)에 넣고, 6시간 동안 시간 경과에 따른 수분함량의 변화를 모니터링하였다. 흡습성(hygroscopicity, %)은 다음과 같이 계산되었다.

$$\text{흡습성} = \left(\frac{\text{분말 무게} - \text{분말 초기 무게}}{\text{분말 초기 무게}}\right) \times 100$$

5. 항산화 활성 분석

1) 시료의 준비

복숭아 분말을 첨가한 초콜릿과 초콜릿이 코팅된 복숭아 스낵의 항산화성을 분석하기 위하여 각 샘플을 균질기로 분쇄하여 분말 형태로 제조하였다. 제조한 분말 1 g을 증류수로 10배 희석하여 충분히 교반시킨 후, 3,000 rpm에서 20분간 원심분리한 상등액을 액상 시료로 사용하였다.

2) 총 페놀 함량 분석

총 페놀 함량은 Folin-Denis 방법(Folin O & Denis W 1912)을 변형하여 측정하였다. 96-well plate에 2 μL 액상시료, 20 μL 증류수, 10 μL의 2 M Folin Ciocalteu's phenol reagent를 혼합하여 실온에서 6분간 반응시킨 후, 100 μL의 7% Na_2CO_3 용액과 70 μL 증류수를 첨가하여 실온에서 90분간 추가로 반응시켜 마이크로 플레이트 리더기(Victor3, Perkin Elmer, Turku, Finland)로 595 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 사용하였으며, 시료와 동일한 방법으로 분석하여 검량선을 작성한 후 총 페놀 함량을 산출하였다.

3) 총 플라보노이드 함량 분석

총 플라보노이드 함량은 Zhishen J 등(1999)의 방법을 사용하여 다음과 같이 측정하였다. 96-well plate에 2 μL 액상시료, 100 μL 증류수, 5 μL의 5% $NaNO_2$ 용액을 혼합하여 실온에서 10분간 반응시키고, 10 μL의 10% $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 용액을 첨가하여 실온에서 10분간 추가로 반응시켜, 40 μL의 1 M NaOH 용액과 45 μL 증류수를 첨가하여 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 catechin을 사용하였으며, 시료와 동일한 방법으로 분석하여 검량선을 작성한 후 총 플라보노이드 함량을 산출하였다.

4) FRAP Assay에 의한 환원력 측정

Ferric ion-reducing antioxidant power(FRAP) assay는 ferric ripyridyltriazine(Fe(III)-TPTZ)을 ferrous tripyridyltriazine(Fe(II)-TPTZ)으로 환원시키는 능력을 측정하는 방법으로(Ku KM 등 2009), 기존에 보고된 방법(Benzie IF & Strain JJ 1996)을 수정하여 다음과 같이 측정하였다. FRAP 용액은 300 mM acetate buffer(pH 3.6), 10 mM 2,4,6-tripyridyl-s-triazine(TPTZ), 20 mM $FeCl_3 \cdot 6H_2O$을 10:1:1의 부피비로 섞어 실험 직전에 만들어 사용하였다. 96 well plate에 6 μL 액상시료와 194 μL의 FRAP 용액을 혼합한 후 10분간 상온, 암실에서 반응시켜 590 nm에서 흡광도를 측정하였다. 양성 대조군은 ascorbic acid를 사용하였다.

5) DPPH 라디칼 소거 활성 측정

2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼은 항산화 활성을 갖는 물질과 만나면 환원되어 색이 탈색되는데, 이러한 원리를 이용해 라디칼 소거 활성을 측정할 수 있다(Chrzczanowicz J 등 2008). DPPH 라디칼 소거 활성은 기존에 보고된 방법(Blois MS 1958)을 수정하여 다음과 같이 측정하였다. 96 well plate에 2 μL 액상시료, 198 μL의 0.2 mM DPPH 용액을 혼합하여 실온에서 10분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도(A)를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거 활성(% scavenging activity)은 $(1-A_{sample}/A_{control})\times100$으로 계산하였다.

6. 관능평가

복숭아 초콜릿의 관능평가는 경북대학교 식품공학과 학생 19명을 대상으로 실험의 목적과 평가방법 및 평가항목에 대해 설명한 후 실시하였다. 각 시료는 임의로 알파벳 A, B, C를 붙여 명명하였으며, 평가자가 하나의 시료를 평가한 후에 물로 입을 헹군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 평가방법은 7점 척도법(1점, 매우 싫음; 4점, 좋지도 싫지도 않음; 7점, 매우 좋음)을 사용하였고, 색, 향, 조직감, 맛, 종합적 기호도 등 5가지 항목을 평가하였다.

7. 통계분석

모든 실험은 3반복 이상 수행하여 평균과 표준편차로 나타내었고, 평균값의 비교는 SAS 프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA) 및 Duncan's multiple range test을 통해 유의수준 5%에서 수행되었다.

결과 및 고찰

1. 복숭아 분말 첨가 초콜릿의 당도, pH 및 수분 함량

환타지아 품종의 복숭아 분말을 첨가량을 다르게 하여 제조한 화이트 초콜릿의 당도, pH 및 수분 함량은 Table 1에 요약되었다. 복숭아 분말을 5% 이상 첨가한 경우, 당도는 52.00 °Bx에서 56.00~59.33 °Bx로 증가하였으며, pH는 복숭아 분말 첨가량이 0%, 5%, 10%, 15%로 증가함에 따라 각각 7.01, 5.71, 5.13, 4.78로 감소하였다. 또한 수분 함량의 경우, 15%의 복숭아 분말을 첨가한 초콜릿에서 수분함량이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

기존에 수행된 연구들에서는 복분자 진액 또는 분말을 5% 첨가해 초콜릿을 제조했을 때 당도에 유의적인 차이가 없었으나(Yu OK 등 2007), 숙지황 농축액을 첨가한 초콜릿의 경우는 농축액의 첨가량에 따라 당도가 유의적으로 증가하고, pH가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(Kim CR 등 2012). 또한 오디 분말을 첨가한 초콜릿 경우, 오디 분말의 첨가량이

Table 1. Sugar content, pH, and moisture content of peach *Fantasia cultivar* powder-added chocolate

FT[1)] powder adding ratio (%)	Sugar content (°Bx)	pH	Moisture content (%)
0	52.00±2.00[2)a3)]	7.01±0.04[a]	1.55±0.10[a]
5	58.67±3.06[b]	5.71±0.03[b]	1.44±0.11[a]
10	59.33±2.31[b]	5.13±0.02[c]	1.63±0.02[a]
15	56.00±3.46[ab]	4.78±0.00[d]	1.74±0.08[b]
F-value	4.33[*4)]	4,873.44[***]	12.53[**]

1) FT: Fantasia.
2) Values are means±standard deviation of triplicate determinations.
3) Different superscripts within a column ([a~d]) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) * Significant at $p<0.05$, ** Significant at $p<0.01$, *** Significant at $p<0.001$.

증가할수록 pH가 감소하는 경향을 보였다(Park SY & Joo NM 2011). 따라서 초콜릿에 첨가하는 원재료에 따라 초콜릿의 당도 및 pH에 미치는 영향이 다를 수 있으며, 복숭아 분말의 경우, 높은 유리당 및 유기산을 함유하고 있어 5~15%의 첨가가 초콜릿의 당도 및 pH에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 특히 본 연구에서는 신맛이 강한 환타지아 품종의 분말을 사용했기 때문에 분말 첨가량에 따라 pH가 유의적으로 감소했다고 추정된다.

2. 초콜릿 코팅 동결건조 복숭아 스낵의 당도, pH 및 수분 함량

세 가지 품종의 동결건조 복숭아 스낵을 다크 초콜릿으로 코팅하여 제조한 복숭아 스낵의 당도, pH 및 수분 함량은 Table 2에 요약되었다. 다크 초콜릿으로 코팅한 복숭아 스낵의 당도는 48.00~48.67 °Bx로 나타났으며, 품종에 따른 유의적인 차이는 없었다. 그러나 환타지아 품종으로 제조한 스낵의 pH는 4.97로 다른 두 품종에 비해 유의적으로 낮았으며, 이는 비교적 신맛이 강한 무모계인 환타지아 품종의 특징 때문이라고 볼 수 있다. 복숭아 스낵의 수분함량은 1.92~2.06으로 품종에 따른 유의적인 차이가 없었다. 또한, 환타지아 품종에서 무첨가군(Table 1, 0%)에 비해 당도, pH 값은 각각 48.67±1.15 °Bx(52.00±2.00 °Bx, 무첨가군), 4.97±0.03(7.01±0.04, 무첨가군)으로 낮은 결과를 보였고, 수분함량은 2.06±0.10%로 무첨가군(1.55±0.10%)에 비해 높은 결과를 나타내었다.

3. 복숭아 분말을 첨가한 초콜릿의 항산화 활성 평가

Table 2. Sugar content, pH, and moisture content of chocolate-covered freeze-dried peach snack

Cultivar[1)]	Sugar content (°Bx)	pH	Moisture content (%)
MH	48.00±2.00[2)a3)]	6.46±0.02[a]	2.00±0.01[a]
KH	48.00±0.00[a]	6.09±0.03[b]	1.92±0.11[a]
FT	48.67±1.15[a]	4.97±0.03[c]	2.06±0.10[a]
F-value	0.25	2,980.57[***4)]	2.58

1) MH: Mihwang, KH: Kanoiwa Hakuto. FT: Fantasia.
2) Values are means±standard deviation of triplicate determinations.
3) Different superscripts within a column ([a~c]) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) *** Significant at $p<0.001$.

복숭아 분말의 첨가량에 따른 초콜릿의 총 페놀 함량, 총 플라보노이드 함량 및 FRAP 활성을 측정한 결과를 Table 3에 요약하였다. 총 페놀 함량은 복숭아 분말의 첨가 비율(0%, 5%, 10%, 15%)에 따라 각각 0.32±0.02%, 0.31±0.02%, 0.30±0.05%, 0.33±0.07%로 유의적인 증가를 보이지 않았지만, 총 플라보노이드 함량에 경우 첨가 비율에 따라 0.00±0.05%, 0.20±0.45%, 0.36±0.35%, 0.62±0.40%로 나타나 0~10%의 첨가군에는 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 15% 첨가군에서 유의적인 증가를 보였다. 또한, FRAP 기반의 환원력은 첨가 비율에 따라 1.04±0.02%, 1.05±0.02%, 1.06±0.01%, 1.11±0.01

Table 3. Total phenols, total flavonoids, and FRAP reducing power assay of peach *Fantasia cultivar* powder-added chocolate

FT[1)] powder adding ratio (%)	Total phenol (mg GAE/g)	Total flavonoid (mg CE/g)	FRAP activity (fold of control)
0	0.32±0.02[2)a3)]	0.00±0.05[b]	1.04±0.02[b]
5	0.31±0.02[a]	0.20±0.45[b]	1.05±0.02[b]
10	0.30±0.05[a]	0.36±0.35[b]	1.06±0.01[b]
15	0.33±0.07[a]	0.62±0.40[a]	1.11±0.01[a]
F-value	0.24	0.56	16.386[**4)]

1) FT: Fantasia.
2) Values are means±standard deviation of triplicate determinations.
3) Different superscripts within a column ([a,b]) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) ** Significant at $p<0.01$.

%로 나타나, 총 플라보노이드와 마찬가지로 15% 첨가군에서 유의적인 활성 증가를 보였다.

위와 같은 결과는 버찌 분말 첨가량이 증가할수록 버찌 분말을 첨가한 초콜릿의 총 플라보노이드 함량이 증가할 수 있다는 기존의 보고(Yoon MH 등 2009)와도 유사한 결과라고 볼 수 있다.

4. 초콜릿 코팅 복숭아 스낵의 항산화 활성 평가

초콜릿으로 코팅한 복숭아 스낵의 경우, 복숭아 품종에 따른 항산화 활성을 Table 4와 같이 다양한 측면에서 비교하였는데, 미황 품종의 복숭아로 제조한 초콜릿 스낵이 다른 두 품종(가납암백도 및 환타지아)으로 제조한 스낵에 비해 유의적으로 높은 수준의 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량을 나타냈다. 특히 총 플라보노이드 함량의 경우, 미황 초콜릿 스낵의 함량(5.15±3.60 mg CE/g)이 가납암백도(2.20±0.64 mg CE/g), 환타지아(2.22±1.70 mg CE/g)에 비해 두 배 이상 높았다. 또한 미황 초콜릿 스낵은 유의적으로 높은 수준의 FRAP 활성(2.12±0.05 fold)과 DPPH 라디칼 소거활성(14.00±3.00%)을 나타냈다. 따라서 미황 품종의 복숭아에서 유래한 높은 수준의 항산화 물질이 초콜릿 스낵 제조 이후에도 유지되며, 최종 제품의 항산화 활성에도 기여할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

5. 초콜릿으로 코팅한 복숭아 스낵의 흡습성 분석

동결건조 복숭아 절편을 그대로 스낵으로 개발하는데 있어 가장 큰 제약은 흡습성이 높아 품질 유지가 어렵다는 점이다. 특히 Table 1에서 확인했던 바와 같이 15%의 복숭아 분말을 첨가한 초콜릿에서 수분함량이 유의적으로 증가한 것은 가공된 복숭아의 강력한 흡습성 때문이라고 할 수 있다. 따라서 동결건조 복숭아 절편을 초콜릿으로 코팅하여 제조한 복숭아 초콜릿 스낵의 경우, 이러한 흡습성 문제가 해소될 수 있는지 분석하고자 하였다.

Fig. 2에서 환타지아 복숭아 절편을 동결 건조를 통해 제조한 복숭아 스낵과 다크 초콜릿으로 코팅된 복숭아 스낵을 상온에서 6시간 동안 흡습성을 측정하였다. 그 결과, 동결건조 복숭아 스낵은 중량의 20% 이상 수분을 흡수했지만, 초콜릿으로 코팅한 동결건조 복숭아 스낵은 수분 흡수에 따른 중량의 차이가 거의 미미했다.

가공제품의 높은 흡습성은 세균 및 곰팡이 번식, 유통과정에서의 제품 손상, 영양성분 손실 및 맛 저하 등의 원인이 될 수 있다. 따라서 초콜릿으로 코팅한 복숭아 스낵은 수분 흡수를 효과적으로 차단함으로써 스낵의 저장성과 품질 향상에 유리할 것으로 판단된다.

6. 관능평가

복숭아 분말 초콜릿과 복숭아 스낵 초콜릿의 관능검사 결과는 Table 5 및 Table 6과 같다. 복숭아 분말 초콜릿의 색은 대조군이 5.37점으로 가장 높은 기호도를 나타내었고, 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아지는 경향을 나타내었다. 향, 조직감, 맛에서는 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 종합적인 기호도 결과를 보면 복숭아 분말의 첨가량에 따라 유의적인 차이는 없었으나, 제조과정에서 분말 첨가량이 5% 이상이 되면 초콜릿과 분말의 혼합 후 몰드에 부을 때 굳어지는 속도가 빨라지므로 복숭아 분말 초콜릿 제조 시 분말 첨가량을 5% 이하로 하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

복숭아 스낵 초콜릿의 품종별 관능평가 결과를 살펴보면 색과 향은 품종에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 조직감과 맛은 미황이 각각 5.05점, 5.11점으로 가장 높은 기호도를 나타내었고, 환타지아가 각각 4.05점, 4.11점으로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 종합적 기호도에서는 미황과 가납암백도로 만든 스낵 초콜릿이 5.19점으로 높게 평가되었으며, 환타지아는 4.31점으로 가장 낮게 평가되었다. 이는 복숭아 환타지아가 털이 없는 무모종으로 유모종에 비해 육질이 딱딱하고, pH가 4.97로 미황 6.46과 환타지아 6.09에 비해

Table 4. Total phenols, total flavonoids, and antioxidant activities of chocolate-covered freeze-dried peach snack

Cultivar[1)]	Total phenol (mg GAE/g)	Total flavonoid (mg CE/g)	FRAP activity (fold of control)	DPPH radical scavenging activity (%)
MH	2.16±0.28[2)a3)]	5.15±3.60[a]	2.12±0.05[a]	14.00±3.00[a]
KH	1.17±0.08[b]	2.20±0.64[b]	1.71±0.02[b]	8.00±1.00[b]
FT	0.89±0.12[b]	2.22±1.70[b]	1.45±0.06[b]	6.00±2.00[ab]
F-value	118.12[***4)]	11.56[*]	643.68[***]	66.18[***]

1) MH: Mihwang, KH: Kanoiwa Hakuto, FT: Fantasia.
2) Values are means±standard deviation of triplicate determinations.
3) Different superscripts within a column ([a,b]) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) * Significant at $p<0.05$, ** Significant at $p<0.001$

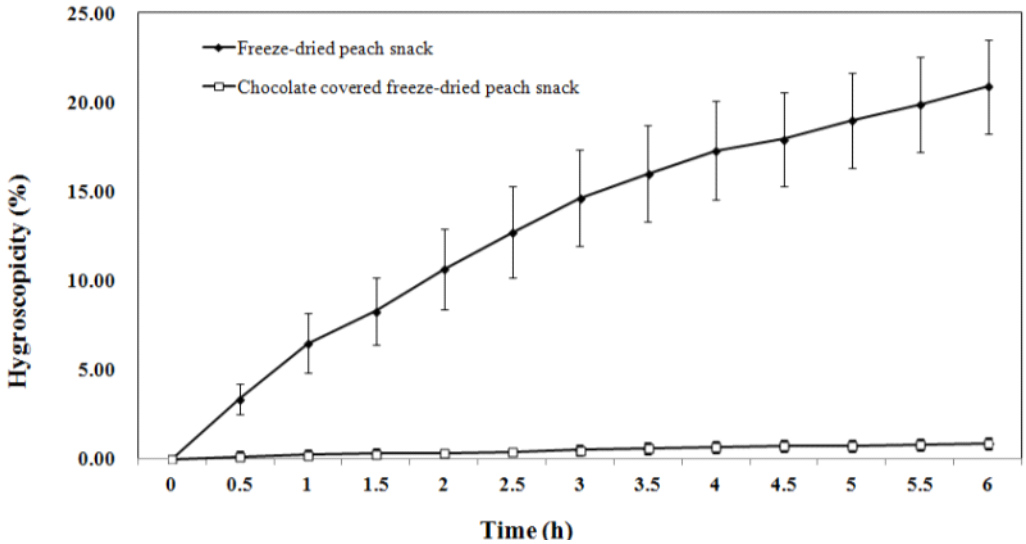

Fig. 2. Hygroscopicity of freeze-dried peach snack and chocolate-covered freeze-dried peach snack during storage.

Table 5. Sensory test of peach *Fantasia cultivar* powder-added chocolate

FT[1)] powder adding ratio (%)	Color	Smell	Texture	Taste	Overall acceptability
0	5.37±1.07[2)a3)]	4.84±0.90[a]	4.95±0.85[a]	5.11±1.24[a]	4.94±1.11[a]
5	5.11±0.88[ab]	4.89±1.10[a]	4.79±0.92[a]	5.16±1.12[a]	5.11±0.90[a]
10	4.84±1.17[ab]	5.00±1.25[a]	4.89±0.99[a]	5.05±1.03[a]	4.83±1.38[a]
15	4.37±1.30[b]	4.84±1.34[a]	4.74±0.87[a]	4.89±1.05[a]	4.61±0.92[a]
F-value	2.79[*4)]	0.08	0.21	0.20	0.74

1) FT: Fantasia.
2) Values are means±standard deviation of triplicate determinations.
3) Different superscripts within a column ([a,b]) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) * Significant at $p<0.05$.

Table 6. Sensory test of peach-snack chocolate

Cultivar[1)]	Color	Smell	Texture	Taste	Overall acceptability
MH	5.53±0.77[2)a3)]	4.68±0.95[a]	5.05±1.47[a]	5.11±1.29[a]	5.19±0.91[a]
KH	5.26±1.24[a]	4.42±0.84[a]	4.89±1.59[ab]	4.63±1.42[ab]	5.19±1.17[a]
FT	4.89±0.74[a]	4.42±0.90[a]	4.05±1.22[b]	4.11±1.10[b]	4.31±0.79[b]
F-value	1.75	0.64	5.20[**]	3.80[*]	1.87

1) MH: Mihwang, KH: Kanoiwa Hakuto, FT: Fantasia.
2) Values are means±standard deviation of triplicate determinations.
3) Different superscripts within a column ([a,b]) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) * Significant at $p<0.05$, ** Significant at $p<0.01$.

낮아 신맛이 강하기 때문에 낮게 평가된 것으로 추측된다.

요약 및 결론

본 연구는 복숭아 환타지아 품종의 동결건조 분말의 함량을 다르게 하여 제조한 복숭아 초콜릿과 세 가지 품종의 복숭아 동결건조 절편을 다크 초콜릿으로 코팅하여 제조한 복

숭아 스낵 두 종류의 제품을 개발하여 그 품질 특성을 조사하였다. 복숭아 초콜릿의 경우, 복숭아 분말의 함량이 증가할수록 초콜릿의 당도가 증가하고, pH가 감소하였으며, 15%의 분말을 함유한 초콜릿은 총 플라보노이드 함량 및 환원력이 유의적으로 증가하였다. 복숭아 스낵의 경우, 미황 품종으로 제조했을 때 가납암백도 및 환타지아 품종에 비해 총 페놀 함량 및 전반적인 항산화 활성이 유의적으로 높다는 것을 확인하였다. 관능평가의 경우, 분말 첨가량이 5% 이하였을 때 높은 평가를 얻었고, 품종별 비교에서는 환타지아의 신맛으로 인하여 미황과 가납암백도에 비해 낮은 평가를 얻었다. 위와 같은 결과는 복숭아의 이화학적 특성 및 생리활성을 유지시키면서 새로운 가공식품을 개발하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 경상북도 농수산 기술개발 농어업 R&D 활성화 사업의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

Benzie IF, Strain JJ (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power": The FRAP assay. Anal Biochem 239(1): 70-76.

Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200.

Charalambos V, Nikolaos A, Christodoulos S (2006) Effects of dark chocholate on arterial function in healthy individuals: Cocoa instead of ambrosia? Curr Hyperens Rep 8(3): 205-211.

Choi KP, Chae DJ, Ryoo JE (2014) Trends of chocolate industry in Korea. Food Industry and Nutrition 19(2): 14-18.

Chrzczanowicz J, Gawron A, Zwolinska A, de Graft-Johnson J, Krajewski W, Krol M, Markowski J, Kostka T, Nowak D (2008) Simple method for determining human serum 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) radical scavenging activity - possible application in clinical studies on dietary antioxidants. Clin Chem Lab Med 46(3): 342-349.

Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phospomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12: 239-243.

Hwang MH, Jeon HL, Kim HD, Lee SW, Kim MR (2012) Quality characteristics and antioxidant activities of chocolate added with mulberry pomace. Korean J Food Cook Sci 28(4): 479-487.

Kim CR, Park HJ, Oh HL, Na YG, Doh ES, Yoon JH, Shim EK, Kim MR (2012) Quality characteristics and antioxidant activity of chocolate added with *Rehmannia radix* Preparata concentrate. J East Asian Soc Dietary Life 22(4): 535-542.

Kim DM, KIm KH, Choi IJ, Yook HS (2012) Composition and physicochemical properties of unripe Korean peaches according to cultivars. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(2): 221-226.

Kim SH, Lee AJ (2015) Market segmentation difference on motivation of chocolate consumption experience. Korean J Food Service Industry 11(3): 67-77.

KFDA (2006) Food code. Korean Food and Drug Administration. Seoul, Korea. p 164.

Ku KM, Kim SK, Kang YH (2009) Antioxidant activity and functional components of corn silk (*Zea mays* L.). Korean J Plant Res 22(4): 323-329.

Kwon GM, Kim JW, Youn KS (2013) Effect of pretreatment and packaging methods on quality of cold vacuum dried peach. Korean J Food Preserv 20(3): 317-322.

Lee DS, Woo SK, Yang CB (1972) Studies on the chemical composition of major fruits in Korea. Korean J Food Sci Technol 4(2): 134-139.

Lee KH, Jang HJ (2014) Changes in the chemical components and antioxidant activity of peach (*Prunus persica* L. Batsch) by hot air treatment. Korean J Food Nutr 27(2): 219- 224.

Murphy KJ, Chronoporlos AK (2003) Dietary flavonols and procyanidin oligomers from cocoa (*Theobroma cacao*) inhibit platelet function. Am J Clin Nutr 77: 1466-1473.

Park HS (2010) Characteristics of peach wine with different commercial yeast strains. J East Asian Soc Diet Life 20(4): 531-535.

Park SY, Joo NM (2011) Processing optimization and antioxidant activity of chocolate added with mulberry. Korean J Food Sci Technol 43(3): 303-314.

Song JH, Son MA, Kim MH (1992) Comparison of the cell wall components and poly-galacturonase activity in peach types. Korean J Food Nutr 5(2): 111-115.

Yoo KM, Lee KW, Moon BK, Hwang IK (2005) Antioxidant characteristics and preparation of chocolate added with *so-chungryong-tang* (oriental medicinal plants extract). Korean J Food Cook Sci 21(5): 585-590.

Yoon MH, Kim KH, Hwang HR, Jo JE, Kim MS, Yook HS (2009) Quality characteristics and antioxidant activity of chocolate containing flowering cherry (*Prunus serrulata* L.

var. *spontanea* Max. Wils.) fruit powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(11): 1600-1605.

Yu OK, Kim YM, Rho JO, Sohn HS, Cha YS (2007) Quality characteristics and the optimization recipes of chocolate added with bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel). J Korean Soc Food Sci Nutr 36(9): 1193-1197.

Yun HJ, Lim SY, Hur JM, Lee BY (2008) Changes of nutritional compounds and texture characteristics of peaches (*Prunus persica* L. Batsch) during post-irradiation storage at different temperature. Korean J Food Preserv 15(3): 377-384.

Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chem 64: 555-559.

Date Received Aug. 18, 2017
Date Revised Sep. 19, 2017
Date Accepted Oct. 10, 2017