

매작과의 품질향상을 위한 당근가루 첨가효과 연구

고현정 · 왕 거 · 한정아*
상명대학교 외식영양학과

Effect of carrot powder for quality improvement of Maejakgwa

Hyun-Jung Ko, Qu Wang, and Jung-Ah Han*

Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University

Abstract The effect of carrot powder on Maejakgwa was investigated by examining the physical, sensory, and oxidative properties of Maejakgwa after addition of varying amounts (0, 5, 10, 15, and 20%, based on wheat flour) of heat-treated carrot powder. Increasing carrot powder content led to an increase in hardness and color properties (based on ΔE^* as well as a^* and b^* values) of Maejakgwa, with no significant difference in brittleness. Moreover, a significant decrease in the measured acid and peroxide values was observed with increasing amounts of carrot powder, thus indicating that carrot powder had an antioxidant effect. In the sensory test, the sample containing carrot powder was more preferred in taste, flavor, and crispiness, with 15% of carrot powder being the most acceptable. In summary, carrot powder displayed a positive correlation with all variables of Maejakgwa, indicating that its addition leads to a qualitative enhancement of Maejakgwa.

Keywords: maejakgwa, carrot powder, hardness, acid value, peroxide value

서 론

유밀과는 밀가루에 꿀 등을 넣고 반죽한 후 적당한 모양으로 빚은 다음, 기름에 튀겨 꿀, 조청 또는 엿류를 이용하여 증착하고 튀밥이나 깨고물 등을 입힌 것으로 약과, 연약과, 소약과, 대약과, 모약과, 매작과, 만두과 등을 말한다. 이중 매작과는 전통 한과 중에서도 제조 방법이 비교적 간단하여 만들기 쉽고, 맛과 모양이 좋아서 선호되는 한과류 가운데 하나이다(1). 그러나, 고온의 기름에 튀겨서 만드는 특성 상, 생산 또는 가공·저장 중 지질의 산패에 의한 품질저하가 일어나며 산화 생성물로 인한 대사 이상을 유발시킬 수 있다(2). 유지의 산패 방지 및 저장성 향상을 위해 합성 산화방지제가 첨가되고 있지만 이에 대한 소비자들의 거부 반응이 있기 때문에 구기자나 다시마 등의 천연소재 추출물(3,4) 등이 사용되거나, 솔잎분말(1), 쑥(5), 울금분말(6), 또는 5 종의 허브류(7) 등의 천연 항산화 물질을 이용하려는 연구가 활발히 이루어지고 있다.

당근은 미나리과에 속하는 1-2년생의 근채류로 식이섬유 함량이 많으며(28.6%), 그 중, 특히 대장운동에 직접적 영향을 미치는 불용성 식이섬유 함량이 21.45%로 식이섬유소의 주요 급원이다(8). 또한 당근의 적황색을 나타내는 카로테노이드(carotenoid)계 색소는 항암 작용뿐 아니라 성인병을 예방하는 효능이 있다고 알려져 있으며(9), 카로테노이드의 섭취가 인지 기능이나 근

력과 같이 노화로 인해 퇴화되는 기능향상에 효과가 있음이 제안된 바 있다(10). 그 중에서도 베타카로틴(β -carotene)은 잘 알려진 바와 같이 프로 비타민 A로 시각 건강과 관련되어 있을 뿐 아니라, 항산화 및 항염증 역할, 그리고 면역 반응을 향상시키는 작용을 하는 것으로 보고된 바 있으며(11), 과산화기와 불포화지방이 반응하여 손상을 초래할 수 있는 체내의 연쇄반응 기전을 차단함으로써 항산화 효과를 갖는다고 알려져 있다(12). 당근을 가열조리하여 섭취할 경우 카로테노이드의 cis-isomer가 형성되고 그 양이 증가하여 항산화활성이 증가하는 것으로 나타나(13) 적절하게 열처리를 한 당근의 첨가로 다식의 항산화 활성을 높여 저장성을 향상시킨 연구결과도 보고된 바 있다(14). 본 연구에서는 영양 및 항산화 특성이 우수한 당근 분말의 첨가량을 달리하여 매작과를 제조하고 그 특성을 분석, 비교함으로써 기존 매작과의 기호성을 높이고 저장성을 향상시키고자 하였다.

재료 및 방법

재료

2016년 서울 소재 한 마트에서 흙당근 및 매작과 재료인 밀가루(박력분, CJ Cheiljedang Co., Seoul, Korea), 소금(천일염 100%, Hae-pyo Co., Seoul, Korea), 튀김기름(Beksul, CJ Cheiljedang)을 구입하였다.

당근 분말 제조

당근 분말 제조 전 열처리는 예비실험결과 항산화력이 가장 높게 측정된 조건을 선정, 아래와 같이 처리하였다. 당근을 흐르는 물에 세척한 후 껍질을 벗겨 0.7×0.7×0.7 cm의 정육면체 모양으로 자른 뒤 증류수 150 mL을 부어 당근 100 g이 모두 잠기도록 한 후, 뚜껑을 덮고 전자레인지(MD-203 CC, LG Co., Seoul, Korea)를 이용하여 14분간 열처리하였다. 열처리가 완료된 시료

*Corresponding author: Jung-Ah Han, Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea
Tel: +82-2-2287-5357
Fax: +82-2-2287-0104
E-mail: vividew@smu.ac.kr
Received August 22, 2017; revised September 4, 2017; accepted September 4, 2017

는 흐르는 찬물에 빠르게 식혀 물기를 제거한 후, 동결건조 하였다. 건조된 당근은 분쇄기(HMF-3100S, Hanil Electric, Seoul, Korea)로 분쇄한 후 100 메시(mesh)체에 걸러 동일한 입자 크기를 갖도록 준비한 후 사용하였다.

매작과 제조

매작과 제조는 밀가루 100 g 기준으로 당근가루의 첨가 비율을 0-20%까지 달리하여 제조하였으며 그 배합비는 Table 1과 같다. 먼저, 밀가루와 당근가루 분말을 혼합하여 50 mesh체로 친 후 소금을 녹인 물을 넣고 손으로 뭉쳐 한 덩어리로 만든 후, 반죽기(KMC 550, Kenwood, Havant, UK)를 이용하여 1분당 40회의 속도로 5분간 반죽하였다. 이 후, 반죽을 밀어 펴기 한 후 가로 2 cm, 세로 5 cm의 크기로 잘라 중앙에 세로로 3 cm, 양 옆에 1.5 cm 간격으로 칼집을 넣어 뒤집어 매작과 모양을 만들었다. 성형된 반죽은 튀김기(GT-A201FR, Shenzhen Co. Ltd., Guangdong, China)를 이용하여 145°C에서 5분간 튀긴 후, 체에서 30분간 기름을 빼 후 밀폐된 용기에 보관 후, 분석하였다. 집청 시 사용하는 재료에 의한 조직감 및 산화특성의 영향을 최소화하기 위해 분석용 매작과는 집청하지 않은 상태로 준비하였다.

색도 측정

색도 측정은 매작과 모양을 만들기 직전의 편편한 모양의 반죽을 튀겨 만든 시료를 사용하여 색차계(CR-300, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 명도(lightness, L), 적색도(Redness, a), 황색도(Yellowness, b)를 측정하였다. 시료당 8회 반복하여 그 평균값으로 구하였으며 측정 시 사용한 백색판(standard plate)의 값은 L=96.60, a=0.24, b=1.97이었다.

조직감 측정

매작과의 조직감은 색도 측정용 시료와 동일하게 제조한 후 Texture analyser (TA-XT2i, Stable Micro System CO., Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. 경도(hardness)는 중심부를 probe (HDP/3PB-knife blade)로 관통하였을 때 나타내는 최고 피크값으로, 바삭한 정도(crispiness)는 그래프에 나타난 peak수로 나타내었다. 결과는 각 시료당 6회 반복하여 평균값으로 계산하였으며 Pre/Test/Post speed는 각각 2.0, 2.0, 10.0 mm/s로 설정하였고, 100 g의 힘(force)으로 return to start mode에서 측정하였다.

유지 추출

튀긴 매작과를 25°C 상온에서 10일간 저장하면서 0, 3, 7, 10 일차에 Folch법(15)에 의하여 추출하였다. 즉, 매작과 50 g에 클로로폼(chloroform):메탄올(methanol) (2:1) 혼합 용액 100 mL를 넣고 혼합한 뒤 균질기(homogenizer) (Ultra-turrax T25D, IKA, Staufen, Germany)로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분

리하고 잔사에 다시 100 mL의 용매를 가하여 재추출 하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분별 깔대기에 넣고 총 양의 1/4 가량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 호일로 감싼 뒤 냉장온도에서 하룻밤 방치한 후 분리된 불순물 층을 제외하고 chloroform 층을 분리하여 무수황산소듐(sodium sulfate anhydrous)으로 탈수시킨 후 여과하였다. 최종적으로 얻어진 여과액은 회전진공증발기(rotary vacuum evaporator) (Rotavapor RE111, bUCHI, Flawil, Switzerland)로 40°C에서 감압 농축하여 총 지방질을 얻었다.

산가와 과산화물가 측정

산가(acid value, AV)는 AOCS(16) 방법을 참고로 측정하였다. 추출된 유지 2 g을 에탄올(ethanol):에틸에테르(ethylether) (1:2) 혼합액 100 mL에 용해시킨 다음 1%의 페놀프탈레인(phenolphthalein) 시약을 지시약으로 3방울 혼합하고, 0.1 N alcoholic KOH로 분홍색이 30초간 유지되는 시점을 종말점으로 하여 측정하였다. 과산화물가(peroxide value, POV)는 AOCS(17)으로 측정하였다. 먼저 유지 1 g을 chloroform:acetic acid (2:3) 혼합액 25 mL와 섞어 포화 요오드칼륨용액 1 mL를 넣고 1분간 흔들어 섞어 암실에서 10분간 방치한 후 전분용액 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N 싸이오황산나트륨(Na₂O₃S₂)용액으로 적정하였다. 전분으로 인한 착색(청남색)이 무색으로 소실될 때를 종말점으로 하여 측정하였다.

관능검사

당근가루를 첨가한 매작과의 관능검사는 20-30세 대학생 30명을 대상으로 진행하였다. 시료는 평가 당일 제조하여 물과 함께 제공하였으며 시료 간 평가 시에는 물로 입을 행군 후 진행하도록 하였다. 평가 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 표시되었고, 측정 항목은 전반적인 기호도(overall preference), 색(color), 맛(taste), 향(flavor), 바삭함(crispiness), 느끼함(greasy)의 총 6항목을 7점 척도법(최고 7점: 대단히 좋아한다, 최저 1점: 대단히 싫어한다. 단, 바삭함과 느끼함은 최고7점: 매우 있다, 최하 1점: 전혀 없다)을 사용하여 평가하도록 하였다.

통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였고 실험결과는 SPSS (21.0 statistical package for the social science, IBM, New York, NY, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며 각 시료 간의 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)로 p<0.05 수준에서 유의차를 검정하였다. 변인 간의 관련성을 보기 위해서는 이변량 상관관계분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

색의 변화

당근가루의 함량을 달리하여 제조한 매작과의 색도 특성은 Fig. 1과 Table 2에 제시되었다. 백색도의 경우, 대조군에 비해 당근가루 첨가 매작과가 유의적으로 낮은 값을 보였으나, 당근가루 첨가량에 따른 유의적 차이는 없었다. 당근은 붉은 색을 나타내는 카로테노이드 색소를 함유하고 있어 당근가루 자체의 적색도는 23.49, 황색도는 56.62로 측정되었는데, 당근가루를 첨가하지 않은 대조군의 적색도는 -6.52, 황색도는 14.81로, 대조군과 당근가루 첨가군은 뚜렷한 유의적 차이를 보였다. 당근가루 첨가군간에는 첨가량에 비례하여 유의적으로 적색도와 황색도 모두 값이 증가하는 경향을 보였다. 당근가루를 첨가한 쿠키(18)나 당근가루

Table 1. Formulas of Maejalgwa added with carrot powder

Ingredients (g)	Sample ¹⁾				
	Control	C-5	C-10	C-15	C-20
Wheat flour	100	95	90	85	80
Carrot powder	0	5	10	15	20
Salt	1	1	1	1	1
Water	50	50	50	50	50

¹⁾Contol: no carrot powder added, C-5: 5% carrot powder added, C-10: 10% carrot powder added, C-15: 15% carrot powder added, C-20: 20% carrot powder added.

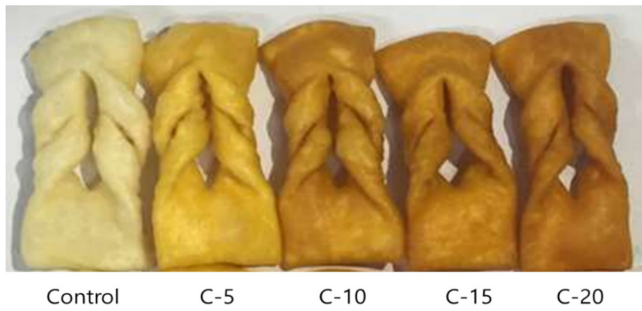


Fig. 1. Maejakgwa with different content of carrot powder.

Table 2. Color of Maejakgwa with different content of carrot powder

Sample ¹⁾	Color properties			
	L	a	b	ΔE
Carrot powder	82.34	23.49	56.62	-
Control	63.11 ^a	-6.52 ^e	14.81 ^e	0
C-5	54.00 ^b	2.43 ^d	24.64 ^b	16.12 ^a
C-10	57.61 ^b	7.31 ^c	26.26 ^b	18.78 ^a
C-15	54.27 ^b	17.01 ^b	31.67 ^a	30.27 ^b
C-20	58.17 ^b	18.67 ^a	32.36 ^a	31.10 ^b

¹⁾Control: no carrot powder added, C-5: 5% carrot powder added, C-10: 10% carrot powder added, C-15: 15% carrot powder added, C-20: 20% carrot powder added. Means with different letters (a-e) within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

를 첨가한 다식(14)의 연구에서 보고한 색도 특성은 본 연구결과와 같은 경향을 보였다. L, a, b의 변화 값을 종합적으로 나타내는 색차(ΔE) 결과에서는 당근가루 5%와 10%간 유의적 차이가 없었으며, 15% 이상 첨가 시 크게 증가하였고, 15와 20%첨가군 간에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다.

조직감 특성

당근가루의 함량을 달리하여 제조한 매작과의 조직감 특성은 Table 3과 같다. 대조군 시료의 경도는 822.82 g/cm²로 가장 낮았으며, 당근가루 5% 첨가군의 경도(1357.43 g/cm²)는 대조군보다 높았으나, 통계적 유의성은 없었다. 10% 이상 첨가한 경우는 대조군보다 유의적으로 높게 측정되었으나, 그 이상 20%까지 첨가한 경우에 경도의 유의적 증가는 없었다.

매작과 관련 연구에서 가루재료의 첨가에 따른 매작과의 경도 특성은 밀가루를 대체하여 가루재료를 첨가한 경우가 대조군보다 경도가 컸으며, 또한 가루재료의 함량이 증가할수록 경도도 증가하는 경향을 보였다. 즉, 솔잎분말을 첨가한 매작과의 경우 3, 6% 첨가군까지는 대조군과 유의적 차이가 없었으나, 9, 12% 첨가 시 유의적으로 증가하였으며(1), 파래분말 첨가가 1-4%로 증가할 수록(19), 썩분말 첨가가 1-5%로 증가할 수록(5), 클로렐라 분말첨가량이 1-3%로 증가할 수록(20), 울금 분말첨가량이 3-15%로 증가할 수록(6), 비파분말 첨가가 1-7%로 증가할 수록(21), 연잎분말이 1-4%로 증가할 수록(22) 경도는 유의적으로 증가하였다고 하여 부재료의 첨가량이 증가할수록 매작과의 경도가 높아진다고 보고되었다. 이는 밀가루를 대체하여 첨가한 분말 내의 식이섬유소 등의 함량이 증가하면서 경도가 증가된 것으로 볼 수 있다. 반면, Chung 등(23)은 종실견과류를 첨가하여 제조한 매작과 연구에서 대조군보다 종실견과류를 첨가한 매작과의 경도가

Table 3. Texture properties of Maejakgwa with different content of carrot powder

Sample ¹⁾	Texture	
	Hardness (g/cm ²)	Crispiness
Control	822.82 ^c	73.20 ^{ns 2)}
C-5	1357.43 ^{bc}	53.63
C-10	2639.78 ^{ab}	48.67
C-15	3282.77 ^a	49.77
C-20	3722.10 ^a	42.83

¹⁾Control: no carrot powder added, C-5: 5% carrot powder added, C-10: 10% carrot powder added, C-15: 15% carrot powder added, C-20: 20% carrot powder added. ²⁾NS: not significant. Different letters (a, b, c) within a column mean significant difference ($p < 0.05$).

유의적으로 낮게 측정되었다고 보고하면서, 이는 글루텐이 함유된 밀가루의 일부가 견과종실류로 대체됨으로써 글루텐 성분의 감소가 최종 제품에 영향을 미쳤기 때문으로 설명하고 있다. 그러나, 바삭함의 경우는 경도와 달리 대조군과 당근가루 첨가군 간, 그리고 당근가루 함량에 따른 유의적 차이가 없었다. 최종 제품의 조직감 특성은 첨가하는 부재료의 특성에 영향을 받을 수 있다.

산가와 과산화물가

당근가루 첨가 매작과의 산가와 과산화물가의 결과는 Fig. 2의 (A) 와 (B)에 각각 제시되어 있다. 산가는 유지의 가수분해로 생성된 유리지방산의 함량을 의미하는 것으로 함량이 높을수록 품질의 저하를 의미한다. 본 연구에서 제조당일 산가는 0.28에서 0.37로 시료간 유의적 차이가 없었으며 저장 1일째에도 0.31에서 0.47까지 시료간 유의적 차이가 없었다. 그러나, 당근가루 첨가에 따른 항산화효과는 저장 4일째부터 나타났는데, 대조군이 0.65로 가장 높았고, 당근가루 첨가군은 0.35에서 0.47로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다. 당근가루 첨가에 따른 산가의 감소 경향은 저장 10일까지 계속되었으며, 저장 7일째에는 10% 이상 첨가했을 때 5% 첨가군보다 유의적으로 감소함을 보였고, 저장 10일째에는 당근가루 첨가량이 증가할수록 산가가 유의적으로 계속 감소함을 보여 당근가루의 항산화 효과를 확인할 수 있었다. 매작과에 다양한 재료들을 첨가하여 항산화 특성을 향상시키고자 한 연구 결과를 보면 구기자분말을 3, 6% 첨가한 경우 대조군에 비해 유의적으로 낮은 산가를 보였으며(3), 울금분말 3-9% 첨가는 저장 6일째부터 대조군보다 유의적으로 산가를 감소시켰다고 하였다(6).

과산화물가의 경우, 제조 당일 대조군은 2.03, 당근가루 첨가군은 0.63-0.92으로 시료간 유의적 차이는 없었다. 저장 1일째에는 대조군 10.33, 시료군은 4.77부터 6.23으로 대조군에 비해 당근가루 첨가군은 유의적으로 낮은 값을 보였으며, 이러한 경향은 저장 10일째까지 계속되었다. 특히 저장 4일째 10% 이상 첨가 시, 5% 첨가군보다 유의적으로 감소했으며, 저장 7일째에는 당근가루 첨가량이 증가할수록 과산화물가는 유의적으로 감소하였으며, 저장기간이 10일 이상으로 길어질 경우 15% 이상 첨가 시에 가장 낮은 수치를 보였다. 과산화물은 지질함유 식품이 산패되면서 형성하는 중간물질로 일정기간 동안 빠르게 증가하며, 산패가 계속 진행되면서 2차 산화물로 분해된다. Park 등(3)은 구기자 분말 첨가 매작과의 과산화물가가 30일까지 증가하다가 그 이후 감소하였다고 보고하였으며, Choi 등(6)도 울금 3-6% 첨가군에서 저장초기부터 대조군에 비하여 유의적으로 낮은 값을 보였다고

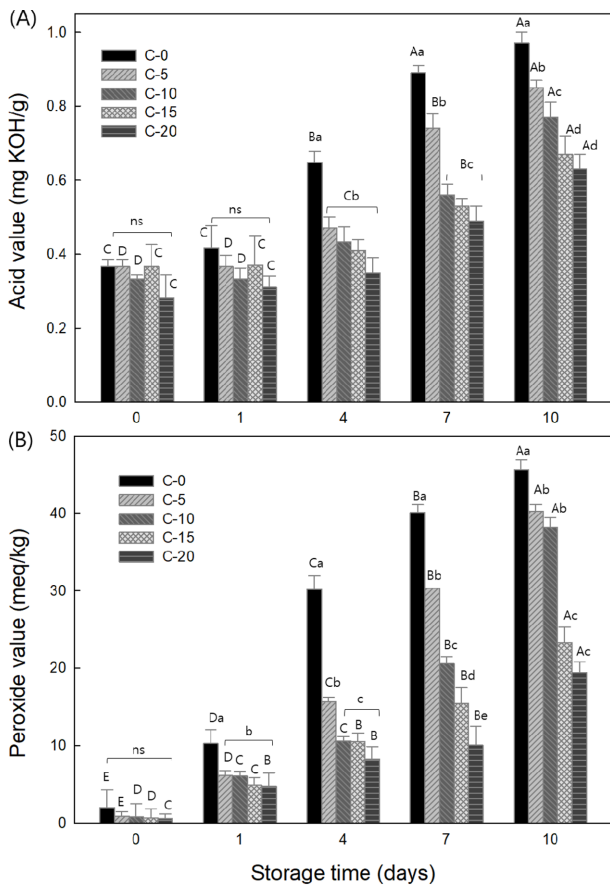


Fig. 2. Change in acid value (A) and peroxide value (B) of Maejakgwa during the storage periods. ¹⁾Control: Maejakgwa without carrot powder, C-5: Maejakgwa containing 5% carrot powder, C-10: Maejakgwa containing 10% carrot powder, C-15: Maejakgwa containing 15% carrot powder, C-20: Maejakgwa containing 20% carrot powder. Bars with lower cases (a-d) and the capitals (A-E) mean significant differences ($p<0.05$) among samples in the same storage day, and the same samples by storage days, respectively.

Table 4. Mean scores¹⁾ of sensory attributes for carrot Maejakgwa with different content of carrot powder

Sample ²⁾	Sensory characteristics					
	Overall preference	Color	Taste	Flavor	Crispi-ness	Greasy
Control	2.50 ^d	2.65 ^c	2.70 ^b	2.50 ^b	4.55 ^{bc}	4.25 ^{NS 3)}
C-5	3.85 ^c	4.35 ^b	4.15 ^a	3.75 ^a	4.45 ^c	3.65
C-10	4.60 ^b	5.55 ^a	4.15 ^a	4.55 ^a	4.70 ^{abc}	4.20
C-15	5.20 ^a	4.95 ^{ab}	4.80 ^a	4.65 ^a	5.56 ^a	4.10
C-20	4.85 ^{ab}	3.70 ^b	4.95 ^a	4.75 ^a	5.55 ^{ab}	4.10

¹⁾7pt hedonic scale (1: very dislike, as very nice), Crispiness and Greasy (1: never, as always)

²⁾Control: Maejakgwa without carrot powder, C-5: Maejakgwa containing 5% carrot powder, C-10: Maejakgwa containing 10% carrot powder, C-15: Maejakgwa containing 15% carrot powder, C-20: Maejakgwa containing 20% carrot powder

³⁾NS: not significant. Different letters (a, b, c) within a column mean significant difference ($p<0.05$)

하였으나, 모든 시료군에서 저장 24일까지 과산화물가는 증가하는 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 저장 10일까지 모든 시료군에서 과산화물가는 증가하였으나, 당근가루를 15% 이상 첨가할 경우, 대조군에 비해 과산화물가를 1/2 이상 낮출 수 있는 것으로 나타났다. 식품공전에서 한과류의 기준 및 규격이 산가는 2.0 이하, 과산화물가는 40.0 meq/kg임을 고려할 때(24), 저장 10일 쯤 모든 시료의 산가는 기준치 이하였으나 과산화물가의 경우 15% 이상 당근가루를 첨가한 시료들이 40 meq/kg 이하의 수치를 보여 당근가루의 첨가가 매작과의 저장성을 향상시키는 데 효과가 있는 것으로 보인다.

관능검사

당근가루 첨가량을 달리하여 제조한 매작과의 관능검사 결과는 Table 4에 제시되었다. 색의 경우, 대조군보다는 당근가루 첨가한 시료가 선호도가 높았으며, 특히 당근가루 첨가량이 10, 15% 일 때 가장 높은 선호도를 보였고, 그 이상 첨가되는 경우에는 색이 너무 짙다고 평가되어 선호도가 감소하였다. 맛과 향은 대

Table 5. Coefficients of correlation among color, sensory, and oxidative variables for Maejakgwa containing carrot powder

CP ¹⁾ content	Color properties					Sensory properties					Oxidative properties		
	L	a	b	ΔE	OP ²⁾	Color	Taste	Flavor	CR ³⁾	Greasy	AV ⁴⁾	PV ⁵⁾	
CP content	1												
L	-0.411	1											
a	0.983**	-0.544	1										
b	0.943*	-0.690	0.977**	1									
ΔE	0.953*	-0.666	0.987**	0.998**	1								
OP	0.893*	-0.698	0.944*	0.971**	0.964**	1							
Color	0.380	-0.711	0.473	0.585	0.545	0.736	1						
Taste	0.915*	-0.738	0.953*	0.994**	0.988**	0.953*	0.584	1					
Flavor	0.901*	-0.647	0.926*	0.961**	0.946*	0.983**	0.736	0.948*	1				
CR	0.896*	-0.257	0.901*	0.798	0.835	0.746	0.147	0.746	0.688	1			
Greasy	0.100	0.686	0.022	-0.156	-0.126	-0.056	-0.147	-0.257	-0.055	0.272	1		
AV	-0.948*	0.522	-0.954*	-0.952*	-0.946*	-0.969**	-0.645	-0.924*	-0.984**	-0.777	-0.094	1	
PV	-0.988**	0.485	-0.983**	-0.964**	-0.966**	-0.944*	-0.518	-0.939*	-0.956*	-0.846	-0.079	0.986**	1

¹⁾CP means carrot powder, ²⁾OP means overall preference, ³⁾CR means crispiness, ⁴⁾AV means acid value, ⁵⁾PV means peroxide value
* $p<0.05$. ** $p<0.01$.

조군에 비해 당근가루 첨가군이 유의적으로 높았으나 당근가루 첨가량에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 바삭함의 경우, 기계적 측정에서는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나, 관능검사에서는 당근가루를 10% 수준까지 첨가할 경우 대조군과 유의적 차이가 없었으나, 15% 이상 첨가한 경우는 대조군에 비해 선호도가 높은 것으로 나타났고, 느끼함은 모든 시료간 유의적 차이가 없었다. 전반적인 기호도는 대조군에 비해 당근가루 첨가군에서 유의적으로 높게 평가되었고, 특히 15% 첨가군의 선호도가 가장 높은 것으로 평가되었다.

상관관계

당근가루 첨가는 색도, 관능특성 및 산화특성의 여러변수들과 높은 상관관계를 보였다. 당근가루 함량은 L값을 제외하고 모든 색도 특성과 양의 상관관계를 보였는데, 특히 a값은 99% 유의수준에서 상관관계를 보였다($r=0.983$). 당근가루 함량과 관능적 특성과의 관계에서는 전체적 선호도, 맛, 향, 그리고 바삭함과 95% 유의수준에서 양의 상관관계를 보였다($r=0.893, 0.915, 0.901, 0.896$). 색도의 a와 b값은 관능적 특성의 전체적 선호도와 99% 유의수준에서 양의 상관관계를 보여($r=0.944, 0.971$) 매작과의 색이 짙을 수록 선호도가 높게 나타났다. 전체적 선호도는 색 특성 뿐 아니라 맛, 향과도 양의 상관관계를 보이는 것으로 조사되었다($r=0.953, 0.983$). 당근가루 첨가량과 매작과의 산화 및 과산화물가 등의 산화 특성은 음의 상관관계가 나타나($r=-0.948, -0.988$) 당근가루 첨가가 매작과의 산패를 억제하는 효과가 있음을 보였다. 당근가루의 첨가는 매작과의 물리적, 항산화 및 관능적 특성과 밀접한 상관관계를 가지며, 첨가량이 증가할수록 특성이 향상되는 양의 상관관계를 보였다.

요 약

전통 한과류 중 하나인 매작과의 품질특성 향상을 위해 밀가루 대비 당근가루를 0, 5, 10, 15, 20% 첨가하여 매작과를 제조하고 그 특성을 분석 비교하였다. 당근가루 첨가량이 증가할수록 매작과의 경도는 증가하였으나 바삭함에서는 유의적 차이를 보이지 않았다. 당근가루 첨가량에 비례하여 적색도와 황색도가 모두 증가하였으며, 특히 15% 이상 첨가할 경우, 색차(ΔE)가 크게 증가하였다. 매작과의 산화특성에서 당근가루 첨가에 따른 항산화효과는 저장 4일째부터 나타났으며, 특히 당근가루를 15% 이상 첨가할 경우, 대조군에 비해 과산화물가를 약 1/2로 낮출 수 있는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 당근가루 첨가 여부에 대한 선호는 뚜렷했으나, 20% 첨가군에서는 색에 대한 선호가 유의적으로 감소하여 결과적으로 15% 첨가군의 선호도가 가장 높은 것으로 평가되었다. 당근가루의 첨가는 매작과의 물리적 및 관능적 특성 모든 면에서 첨가량에 비례하여 양의 상관관계를 보였고, 산패 특성과는 음의 상관관계를 보이며 모든 품질 특성에서 향상효과를 보였다.

감사의 글

본 연구는 2016년도 상명대학교 교내연구비를 지원받아 수행하였습니다.

References

1. Jin SY. Quality characteristic and antioxidant activities of

- majakgwa added pine needle powder. Korean J. Food Nutr. 26: 646-654 (2013)
- Niki E, Yoshida Y, Saito Y, Noguchi N. Lipid peroxidation: Mechanisms, inhibition, and biological effects. Biochem. Biophys. Res. Commun. 338: 668-676 (2005)
- Park BH, Cho HS, Kim DH. Antioxidative effects of solvent extracts of *Lycii fructus* powder (LFP) and maejakgwa made with LFP. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34: 1314-1319 (2005)
- Park BH, Cho HS, Kim KH, Kim SS, Kim HA. The oxidative stability of solvent extracts of sea tangle powder (STP) and maejakgwa made with STP. Korean J. Food Cook. Sci. 24: 452-459 (2008)
- Kim KH, Kim SJ, Yoon MH, Byun MW, Jang S, Yook HS. Change of anti-oxidative activity and quality characteristics of maejakgwa with mugwort powder during the storage period. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40: 335-342 (2011)
- Choi SN, Youn SB, Yoo SS. Quality characteristics and antioxidative activities of majakgwa with added turmeric powder. Korean J. Food Cook. Sci. 28: 123-131 (2012)
- Kim KS, Choi SY. The effect of herbs on storage characteristics of maejakgwa. Korean J. Food Nutr. 21: 320-327 (2008)
- Park YG, Kang YH. Effect of single cell of carrot and radish on the fecal excretion properties, mineral absorption rate and structure of small intestine and colon in rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 505-511 (2004)
- Prakash S, Jha SK, Datta N. Performance evaluation of blanched carrots dried by three different driers. J. Food Eng. 62: 305-313 (2004)
- Gillette-Guyonnet S, Van Kan GA, Andrieu S, Barberger-Gateau P. IANA task force on nutrition and cognitive decline with aging. J. Nutr. Health Aging 11: 132 (2007)
- Rao AV, Rao LG. Carotenoids and human health. Pharmacol. Res. 55: 207-216 (2007)
- Krinsky NI. Antioxidant functions of carotenoids. Free Radic. Biol. Med. 7: 617-635 (1989)
- Chen BH, Peng HY, Chen HE. Changes of carotenoids, color and vitamin A contents during processing of carrot juice. J. Agr. Food Chem. 43: 1912-1918 (1995)
- Han JA, Jin, HK, Bi HX. Effect of carrot powder on anti-oxidative and quality characteristics of perilla-dasik. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 44: 1832-1838 (2015)
- Folch J, Lees M, Sloane Stanly GH. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. J. Biol. Chem. 226: 497-509 (1957)
- AOCS. Official Methods and Recommended Practices. 4th ed. Cd 3a-63. American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, USA (1990)
- AOCS. Official Methods and Recommended Practices. 4th ed. Cd 8-53. American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, USA (1990)
- Hwang SH. Quality characteristics of sugar snapcookie added to carrot powder (II)-Quality characteristics of sugar snap-cookie. J. East Asian Soc. Diet. Life 20: 307-312 (2010)
- Park ID, Cho HS. Quality characteristics of maejakgwas containing various levels of *Enteromorpha intestinalis* powder. J. Korean Soc. Food Cult. 25: 473-479 (2010)
- Cho HS, Kim KH. Quality characteristics of maejakgwas with chlorella powder. J. Korean Soc. Food Cult. 30: 667-673 (2015)
- Cho HS, Kim KH. Quality characteristics of maejakgwa containing various levels of *Eriobotrya japonica* leaf powder. J. East Asian Soc. Diet Life 22: 550-557 (2012)
- Park BH, Park MY, Cho HS. Quality characteristics of maejakgwa with added *Nelumbo nucifera* leaf powder. Korean J. Food Preserv. 21: 328-333 (2014)
- Chung HJ, Kim SJ, Baek JE, Sung DK, Song HY, Lee JY, Kim GH. Studies on the quality characteristics and shelf-life of maejakgwa containing nuts and seeds prepared by baking method. Korean J. Food Cook. Sci. 24: 811-817 (2008)
- MFDS. Korean Food Code, Standards and Specifications for Individual Food Product. Ministry of Food and Drug Safety, Cheongju, Korea. pp. 45-47 (2009)