

마 분말을 첨가한 약과의 제조와 품질특성

이 정 호 · 김 종 성[¶]

군장대학교 호텔외식조리과[¶]

Quality Characteristics of *Yackwa* made with Yam (*Dioscorea batatas* Decne) Powder

Jeong-Ho Lee · Jong-Sung Kim[¶]

Dept. of Culinary Art, Kunjang University[¶]

Abstract

Yam *Yackwa* (YP) was made by addition of yam power (15%) into flour. Depending on extension of storage time, lightness and redness of YP were increased. Yellowness of YP was decreasing until 3 days and increased from 9 days of storage. However, the yellowness of *Yackwa* without Yam powder (Non-YP) was increasing until 3 days and decreased from 6 days of storage. Hardness, gumminess, and chewiness of YP were improved compared to Non-YP. It means that the addition of yam power makes *Yackwa* soft. Oil absorption of Non-YP was low. Acid value and peroxide value of YP were 1.57 and 19.04, respectively. Moisture contents, crude ash, crude fat, crude protein, and carbohydrate of YP were 2.55±0.08%, 0.71±0.01%, 6.11±0.06%, 15.97±1.40%, and 64.66±0.09%, respectively.

Key words: Yam *Yackwa*(YP), lightness, redness, yellowness, gumminess, chewiness, moisture, crude ash

I. 서 론

웰빙을 추구하고 건강에 대한 관심이 높은 현대인들의 욕구를 충족시키기 위하여 자연식품, 건강식품, 건강보조식품 등 기능성이 추가된 건강식품이 개발되고 있다. 또한, 약성을 함유한 약초와 특정 성분을 함유시킨 기능성식품 등 인체에 다양한 생리활성을 발휘할 수 있는 식품에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다(Kim JS & Kwak EJ 2010; Lee JA & Park GS 2007; Shin SK et al 2014).

마과(Dioscoreaceae)에 속하는 다년생 덩굴 식물인 마(*Dioscorea japonica*)는 우리나라의 산지

에 자생한다. 마는 덩이뿌리의 모양에 따라 참마(*Dioscorea japonica*), 장마(*Dioscorea batatas*), 단마(*Dioscorea amadiomio*) 등으로 나눈다. 마는 구황식품(emergency food)으로 폐(肺)와 비장(脾臟)을 좋게 하여 자양(滋養), 강장(强壯), 지사(止瀉), 지갈(止渴), 정장(整腸), 진해(鎮咳), 거담(祛痰), 이뇨(利尿), 해독(解毒), 성호르몬 생성 등에 효과가 있다(Ahn JW & Yoon JY 2008; Lee HS et al 2009; Jang JR et al 2010). 함유성분은 amylose, cholin, saponin, mucin, tannin, allantoin, chellidonic acid, sitostrol, araginine, yonogenin, kryptogenin, diosgenin 등을 함유하고 있다. 특히 마에 함유된 끈끈한 점액질은 mucin으로 면역기능 강

¶: 김종성, +82-10-5443-4611, jskim@kunjang.ac.kr, 전북 군산시 성산면 군장대길 13 군장대학교

화, 신경통, 류머티즘 개선, 뇌기능 활성화 등에 효과가 있다. 마 성분과 기능성 등에 대한 연구에서 콜레스테롤 저하, 항산화작용, 당뇨병, 대장암 등에 활성이 있는 것으로 밝혀졌다(Jang JR et al 2010; Kim JS & Byun GI 2009; Kim JS & Kwak EJ 2010, Lee HS et al 2009).

마는 알칼리성 식품으로 여러 가지 소화효소를 함유하고 있어, 생으로 먹어도 소화가 잘 되어 건강기능성 식품으로 각광을받고 있다. 마 전분은 낮은 호화온도와 소화흡수성이 용이하여 유럽과 구미에서는 어린이와 노약자, 환자 등을 위한 음식이 개발되어 있으며, 일부 동남아 국가에서는 식량자원으로 이용할 만큼 우수한 식재료이다(Ahn JW & Yoon JY 2008; Choi YS et al 2009; Jo SE & Choi SK 2010; Kim JS & Kwak EJ 2010).

서양음식에 길들여진 현대인들은 서양과자를 선호하고 있어 한과는 대중화되지 못하고 있다. 2010년 기준으로 약 4조 5천억 원의 시장규모를 가지고 있는 과자시장은 4조 3천억 원이 양과자 매출액으로서 과자시장의 95.6%를 점유율을 가지고 있으며, 한과는 2천억 원으로 과자시장의 4.4 %로 소비가 미미한 실정이다.

한과(漢菓)는 우리나라의 전통식품으로 연간 약 2천억 원 정도 유통되고 있지만, 주로 명절에 90% 정도 소비되고 있어 판매가 편중적이며, 해외수출은 미미하고, 주로 국내에서 소비된다. 한과를 대표하는 약과(藥菓)와 유과(油菓)는 오주행문장전산고(五洲衍文長箋散橋) 등 고서(古書)에 따르면 주 재료인 밀은 춘하추동(春夏秋冬)을 거쳐서 익기 때문에 사시(四時)의 기운을 얻어 정(精)이 되고, 꿀은 백약(百藥)의 으뜸이며, 기름은 살충하고 해독하는 효과가 있다고 하였다(Hyun JS & Kim MA 2005; Cho FJ et al 2007; Jo SE & Choi SK 2010; Kim HA et al 2013). 이와 같이 우수한 효능을 지닌 한과는 현재 한과는 주로 쌀이나 밀가루를 이용하여 제조하고 있어 평범하며, 현대인의 웰빙 트렌드에 적합하지 못하고 있는 실정이다.

현대인들의 기호에 맞고 건강증진에 도움이 되는 약과를 개발하여 우리나라의 한과산업과 식품산업을 활성화시키고, 최근 한류로 인하여 한국에 관심이 많은 서양인들에게 우리나라의 우수한 한과를 홍보하여 수출을 활성화시킬 수 있도록 인체 건강에 유익한 마를 첨가한 약과를 제조하여 품질의 특성과 저장성, 팽화도, 물성, 관능검사, 색도, 산패도, 유지흡수량, 일반성분 등을 측정하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 마 분말이 첨가된 약과 제조

본 연구에 사용한 마는 2011년 10월에 전북 익산시에 소재한 익산시 서동마영농조합에서 구입하여 외부형태를 검정한 후 실험에 사용하였다. 마는 껍질을 제거하고, 약 0.5 cm의 두께로 썰어 건조시켜 분쇄한 후, 약 40 mesh의 체에 내려 사용하였다. 백미는 물로 3번 수세하여 55℃의 물에서 3시간 침지시킨 후 채반을 이용하여 60분간 탈수시킨 후 roll mill로 2회 분쇄하였다. 밀가루와 마 분말, 시럽 등은 Table 1, 2와 같은 비율로 제조하였다(Kim HA et al 2013, Lee JH et al 2005, Lee KA 2006). 마 분말의 첨가량은 첨가되는 wheat flour량에 대하여 5%, 10%, 13%, 15%, 20%, 25%의 비율로 첨가하였으며, 본 실험을 위한 예비실험결과 마 분말의 첨가량이 10~15%가 우수하게 나타나, 첨가량 13%를 실험하였다. 2011년 11월에 제조하였으며, 제조 방법은 다음과 같다(Kim JS & Kwak EJ 2010; Kim JY et al 2011; Kim HA et al 2013; Lee JH et al 2005).

- ① 밀가루와 마 분말, 견과류를 기름이 고르게 혼합한다.
- ② 설탕과 물을 첨가하여 끓인다.
- ③ 물엿과 정종을 첨가한다(Table 1).
- ④ 이와 같이 제조된 마 분말 약과에 시럽 (Table 2 Syrup 1)을 혼합하여 반죽한다.
- ⑤ 밀대를 이용하여 2 cm 높이로 일정하게 성

〈Table 1〉 Ingredients of baked yam *Yackwa* made with yam powder

Ingredient	YP1	YP2	YP3	YP4	YP5	YP6
Flour (g)	500	500	500	500	500	500
Yam powder (g)	25	50	65	75	100	125
Sugar (g)	20	20	20	20	20	20
Water (mL)	100	100	100	100	100	100
Sesame oil (mL)	10	10	10	10	10	10
Rice wine (mL)	10	10	10	10	10	10
Wheat flour (g)	10	10	10	10	10	10
Pine Nut(powder) (g)	10	10	10	10	10	10
Peanut(crushed) (g)	10	10	10	10	10	10

YP1: added yam powder 5%, YP2: added yam powder 10%, YP3: added yam powder 13%,
YP4: added yam powder 15%, YP5: added yam powder 20%, YP6: added yam powder 25%

〈Table 2〉 Ingredients of baked syrup made with yam powder

Ingredient	Content
Water (mL)	200
Sugar (g)	100
Rice syrup (mL)	10
Rice wine (mL)	10
Water (mL)	300
Ginger (g)	30
Rice syrup (g)	1,000
Pine nut powder (g)	10
Cinnamon powder (g)	5
Coffee powder (g)	5

형한다.

- ⑥ Mold를 이용하여 분할하고, 중간에 칼집을 넣어준다.
- ⑦ 110℃ 기름에서 충분히 익히다가 온도를 150℃로 상승시켜 갈색이 나면 건져 탈유 시킨다.
- ⑧ 시럽(Table 2 Syrup 2)에 24시간 침지시켜 집청 후 잣가루를 뿌려준다.

2. 일반성분 및 수분함량

마 분말 약과에 사용된 마 분말의 수분함량 측정은 105℃ 상압가열건조법으로 105℃에서 건조

시켜 측정하였다. 조단백질(Kueldahl 질소정량법), 조회분(직접회화법), 조지방(Soxhlet's 추출법)을 AOAC법으로 측정하였다(Jo SE & Choi SK 2010; Kim JS & Byun GI 2009; Kim JS & Kwak EJ 2010)

3. 관능평가

관능평가는 20대 초반(평균 21세) 남·여 대학생 92명을 대상으로 실시하였다. 마 분말 약과를 3회에 걸쳐 색, 향기, 맛, 부드러움, 씹힘성, 종합 특성 등에 대해서 7점 척도법으로 매우 좋음 7점, 매우 나쁨 1점으로 평가하였다(Choi YS et al 2009; Kim HA et al 2013; Lee HS et al 2009).

4. 색도

색차계(CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하였다. 표준색은 L값 92.28, a값 0.336, b값 0.329이었다(Cho FJ et al 2007; Kim GH et al 2013; Yun GY & Kim MA 2005).

5. 조직감

Texture analyzer (TA-XT Express, Stable Micro Systems, UK)를 사용하여 2회 압착실험법(two-bite compression test)으로 경도(hardness), 응집성

(cohesiveness), 탄력성(spinginess), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 분석조건은 Pre-test speed 5.0 mm/s, Test-speed 2.0 mm/s, Post-test speed 10.0 mm/s, Force 20 g, Distance 5 mm, Time 5 sec으로 측정하였다(Hyun JS & Kim MA 2005; Kim HA et al 2013; Yun GY & Kim MA 2005).

6. 유지 흡수량

시료 5 g을 분쇄 후 Soxhlet 장치를 이용하여 ether에 9시간 동안 침지시켜 유지를 추출한 후 ether를 완전히 휘발시켜 유지함량을 측정하였다(Kim GH et al 2013; Kim JY et al 2011; Shin SK et al 2014).

7. 팽화률

마 분말 15% 첨가약과를 튀기기 전과 후의 크기(가로, 세로, 높이)를 Caliper로 측정하여 팽화률을 계산하였다(Cho FJ et al 2007; Hyun JS & Kim MA 2005; Kim GH et al 2013; Shin SK et al 2014; Yun GY & Kim MA 2005).

$$\text{Puffing rate(팽화률)} = \frac{L_2 \times W_2 \times H_2}{L_1 \times W_1 \times H_1}$$

$L_1 \times W_1 \times H_1$: Length, width, height before deep-frying

$L_2 \times W_2 \times H_2$: Length, width, height after deep-frying

8. 산가

저장기간에 따른 산가의 변화는 시료에서 추출한 유지 5 g을 삼각플라스크에 취하여 ether와 ethanol 혼합용액(1:1) 100 mL를 가하여 용해시킨 후 1% phenolphthalein 지시약 2~3방울을 가한 후 0.1 N-KOH · ethanol 용액으로 적정하여 용액이 미홍색으로 30초간 지속될 때를 종말점으로 하여 5회 반복 측정하여 산가를 측정하였다(Hyun JS & Kim MA 2005; Kim JY et al 2011; Yun GY & Kim MA 2005).

$$\text{산가(KOH mg/g)} = \frac{(V_1 - V_0) \times 5.611 \times F}{S}$$

V_1 : 본 시험의 0.1 N-KOH 용액의 적정 소비량(mL)

V_0 : 공시험의 0.1 N-KOH 용액의 적정 소비량(mL)

F : 0.1 N-KOH 용액의 역가

S : 시료채취량(g)

9. 과산화물가

저장기간에 따른 과산화물가의 변화는 시료에서 추출한 유지 1 g을 삼각플라스크에 넣고, acetic acid와 chloroform (3:2 v/v) 혼합용액 25 mL를 가한 후 포화 KI 용액을 1 mL를 첨가하여 1분간 흔들어서 혼합하고 10분간 암소에 방치한다. 방치한 용액에 증류수 30 mL를 첨가하여 진탕한 후, 포화 KI 용액 0.5mL를 첨가한 후 0.01N-Na₂SO₃ 용액으로 적정하여 용액이 청남색에서 무색으로 30초간 지속될 때를 종말점으로 하여 5회 반복 측정하여 과산화물가를 측정하였다(Hyun JS & Kim MA 2005; Yun GY & Kim MA 2005).

$$\text{POV (meq.kg)} = \frac{(V_1 - V_0) \times F \times 1 \times 0.01}{S} \times 1,000$$

V_1 : 본 시험의 0.01 N Na₂SO₃ 용액의 적정 소비량(mL)

V_0 : 공시험의 0.1 N Na₂SO₃ 용액의 적정 소비량(mL)

F : 0.01 N Na₂SO₃ 용액의 역가

S : 시료채취량(g)

10. TBA가

저장기간에 따른 TBA(Thio barbituric acid value)의 변화는 시료 3 g에 benzene 10 mL를 가하여 추출한 후, 분액 깔대기에 옮기고 TBA(2-thio-barbituric acid) 시약 12 mL를 가하여 2분간 흔들어주고 4분간 방치한 후 물층(하단층)을 취한 후 끓는 물속에서 30분간 진탕 가열하고 실온에서 냉각시켜 분광광도계(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다

〈Table 3〉 Approximate composition of yam powder

Composition	Content (%)
Moisture	12.55±0.08 ¹⁾
Crude lipid	0.71±0.01
Crude ash	6.11±0.06
Crude protein	15.97±1.40
Carbohydrate	64.66±0.09

¹⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation (n=3)

(Cho FJ et al 2007; Kim JY et al 2011).

11. 통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 및 수분함량

본 연구에 사용된 마 분말의 수분함량은 12.55±0.08%이며, 조회분은 0.71±0.01%, 조지방은 6.11±0.06%, 조단백질은 15.97±1.40%, 탄수화물은 64.66±0.09%로 분석되었다.

Kim JY et al (2011)은 채소 분말이 첨가된 약과 제조 시 채소에 함유된 수분함량은 6.18%, 조지방 6.07%, 조회분 6.83%, 조단백 19.84%, 탄수화물은 61.09%로 측정되었다고 보고된 결과보다 수분함량과 조 단백질이 높게 나타났다. 이는 약과제조에서 사용된 재료와 함유된 성분의 차이에 의한 것으로 판단된다.

2. 마 분말을 첨가한 약과의 제조 및 관능 평가

마 분말 약과를 제조하기 위한 마 함량은 관능평가와 예비실험 결과를 토대로 설정하였다. 마 분말의 함량은 wheat flour의 함량에 비례하여 5%, 10%, 13%, 15%, 20%, 25%를 첨가시켜 마 분말 약과를 제조한 후 관능평가를 실시하였다 (Table 4).

색(color)에 대한 기호도는 마 분말 13% 첨가약과에서 4.91±0.75와 15% 첨가 약과에서 4.91±0.63으로 가장 우수한 결과를 보였다. 맛(taste)은 마 분말 13% 첨가약과에서 4.28±0.78로 가장 우수하게 평가되었으며, 10% 첨가 약과에서 4.26±0.73, 15% 첨가 약과 4.26±0.74로 평가되어 마 분말 첨가의 농도가 10~15%가 가장 적당한 것으로 판단되었다.

부드러운 정도(softness)는 마 분말 15% 약과에

〈Table 4〉 Sensory evaluation of yam *Yackwa* addition of yam powder

Sample	Color	Taste	Softness	Chewiness	Flavor	Overall acceptability
Con	4.45±0.56 ¹⁾	4.09±0.65	3.52±0.64	3.24±0.67	3.57±0.65	4.09±0.62
YP1	4.52±0.78	4.18±0.56	3.67±0.56	3.42±0.57	3.69±0.56	4.15±0.64
YP2	4.75±0.63	4.26±0.73	4.38±0.54	3.62±0.74	3.87±0.55	4.16±0.67
YP3	4.91±0.75	4.28±0.78	4.39±0.63	4.07±0.67	4.25±0.75	4.25±0.55
YP4	4.91±0.63	4.26±0.74	4.41±0.46	4.12±0.64	4.37±0.74	4.27±0.74
YP5	4.81±0.68	4.22±0.63	4.24±0.54	4.07±0.66	4.33±0.84	4.22±0.57
YP6	4.67±0.65	4.15±0.56	4.24±0.63	3.72±0.46	4.31±0.68	3.72±0.54

Con: yam powder is not added

YP1: added yam powder 5%, YP2: added yam powder 10%,

YP3: added yam powder 13%, YP4: added yam powder 15%,

YP5: added yam powder 20%, YP6: added yam powder 25%

¹⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

서 4.41 ± 0.46 으로 가장 우수하게 평가되었으며, 무첨가 약과는 3.52 ± 0.64 로 가장 낮게 평가되었다. 이러한 결과는 Lee KS et al (2013)의 인삼 열매첨가량이 증가할수록 부드러운 정도도 증가한다는 결과와도 일치하여 마 분말을 첨가할수록 약과의 부드러운 정도도 증가하였다. 하지만 마 분말의 첨가량이 20% 이상에서는 부드러운 정도가 낮아지는 결과로 측정되어 마 분말을 10~20%로 첨가하는 것이 마 분말 약과의 부드러움성이 좋을 것으로 판단된다.

씹힘성(chewiness)은 마 분말 15% 첨가 약과에서 4.12 ± 0.64 으로 가장 높게 측정되었지만, 마 분말 13% 첨가 약과에서 4.07 ± 0.67 과 20% 첨가 약과 4.07 ± 0.66 과의 차이는 낮았다.

향기(flavor)는 마 분말 15% 첨가약과에서 4.37 ± 0.74 로 가장 높게 평가되었으며, 다음으로는 마 분말 20% 첨가약과에서 4.33 ± 0.84 로 나타났다. Lee HS et al (2009)의 연구결과에서도 마 분말을 첨가할수록 즉석 누룽지의 향기가 증가하였다는 연구결과와도 일치하였지만, 마 분말 첨가량이 20% 이상 되면 향기가 크게 증가하지 않는 것으로 판단된다.

종합적인 기호도(overall acceptability)는 마 분말 15% 첨가약과에서 4.27 ± 0.74 로 가장 우수하게 평가되었고 마 분말 25% 첨가약과에서 3.72 ± 0.54 로 가장 낮게 평가되었다. Ahn JW & Yoon JY (2008)의 연구결과에서 마 분말을 첨가한 국수에서 첨가량이 증가할수록 기호도가 향상되는 연구결과와 일치하였지만, 일정 농도 이상 첨가하면 기호도가 낮아지는 것으로 나타났다. 관능평가와 기호도평가를 종합한 결과, 마 분말 첨가량이 15%에서 가장 우수하게 평가되어 마 분말의 첨가량을 15%로 설정하여 마약과를 제조하였으며, 품질과 기호성, 기능성을 증대시키기 위하여 cinnamon powder와 peanut powder, coffee powder를 첨가하여 맛, 향, 색상, 조직감을 향상시켰다.

3. 색도

마 분말 무첨가 약과와 마 분말 15% 첨가약과를 incubator에서 12일 동안 온도 30℃에서 저장하면서 저장 기간에 따른 색도의 변화를 측정하였다(Table 5).

제조 당일 약과의 명도(L)는 무첨가 약과에서 45.26 ± 0.35 , 마 분말 15% 첨가약과에서 $47.11 \pm$

<Table 5> Changes of Hunter's values of yam Yackwa in the condition of storage unwrapped at 30℃ for 12 days

Storage period (days)	Samples	Hunter's values		
		L-	a	b
0	Con ¹⁾	45.26 ± 0.35 ³⁾	6.97 ± 0.07	17.54 ± 0.19
	YP ²⁾	47.11 ± 0.26	7.14 ± 0.29	18.03 ± 0.24
3	Con	51.75 ± 0.78	5.74 ± 0.06	18.37 ± 0.30
	YP	47.52 ± 0.61	5.27 ± 0.27	16.43 ± 0.06
6	Con	50.37 ± 0.43	4.71 ± 0.25	17.54 ± 0.25
	YP	48.70 ± 1.08	5.36 ± 0.29	16.88 ± 0.42
9	Con	49.52 ± 0.33	4.53 ± 0.18	17.48 ± 0.07
	YP	49.52 ± 0.30	5.60 ± 0.21	17.14 ± 0.26
12	Con	44.39 ± 0.17	5.42 ± 0.14	16.72 ± 0.33
	YP	50.49 ± 1.25	6.20 ± 0.50	17.55 ± 0.29

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

0.26으로 마 분말 15% 첨가약과에서 명도가 높게 나타났다. 저장 3일째는 무첨가 약과에서 51.75±0.78로 마 분말 15% 첨가약과보다 명도가 4.23 높게 나타났다. 마 분말 15% 첨가약과의 저장 6일째에 48.70±1.08, 9일째 49.52±0.30, 12일째 50.49±1.25로 저장기간이 증가할수록 명도도 증가하였다. 무첨가 약과에서 저장 6일째에 50.37±0.43, 9일째 49.52±0.33, 12일째 44.39±0.17로 저장기간이 증가함에 따라 명도는 감소하였다.

적색도(a)는 제조 당일에 마 분말 15% 첨가약과에서 7.14±0.29로 무첨가 약과(6.97±0.07)보다 높게 나타났다. 마 분말 15% 첨가약과의 저장 3일에서는 5.27±0.27로 제조 당일보다 1.87 감소하였다. 저장 12일에서는 무첨가 약과와 마 분말 15% 첨가약과 모두 적색도가 증가하는 경향으로 나타나, 저장기간이 증가함에 따라 적색도도 증가하였다.

황색도(b)는 마 분말 15% 첨가약과의 제조 당일에서 18.03±0.24로 나타났으며, 저장 3일에서는 16.43±0.06과 6일에서 16.88±0.42로 감소하였다가 저장 9일에서 17.14±0.26, 12일에 17.55±0.29로 황색도가 증가하였다. 무첨가 약과에서는 제

조당일 17.54±0.19로 나타났고, 저장 3일(18.37±0.30)째에는 증가하였다가 저장 6일(17.54±0.25) 이후부터 감소하였다.

Kim HA et al (2013)은 밀가루로 제조한 약과에서 명도가 가장 밝았으며, 고아미의 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아졌고, 적색도와 황색도는 높아졌다고 보고하였다. Cho EJ et al (2007)의 주박을 첨가한 약과에서 명도와 황색도는 주박의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 적색도는 주박의 첨가량이 증가할수록 높아졌다고 보고하였다. 본 실험결과 마 분말의 첨가로 인하여 명도는 증가하였지만, 적색도와 황색도는 증가하지 않은 결과와 유사하게 나타났다.

4. 조직감

마 분말 무첨가 약과와 마 분말 15% 첨가약과를 incubator에서 12일 동안 온도 30℃에서 저장하면서 저장 기간에 따른 조직감의 변화를 측정하였다(Table 6).

경도는 마 분말 15% 첨가약과의 제조 당일에 13215.85±47.93으로 나타났으며, 저장기간이 증가할수록 경도도 증가하였다. Kim HA et al

<Table 6> Physical characteristics of yam *Yackwa* in the condition of storage unwrapped at 30℃ for 12 days

Storage period (days)	Samples	Hardness (Dyem/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gumminess (g)	Chewiness (g)
0	Con ¹⁾	42,985.74±143.23 ³⁾	0.36±0.05	0.62±0.05	18,027.76±89.29	9,464.06±67.39
	YP ²⁾	13,215.85±52.34	0.54±0.05	0.77±0.09	4,608.70±65.42	3,798.80±43.32
3	Con	47,727.02±92.32	0.47±0.05	0.60±0.06	20,621.80±83.39	15,576.26±78.78
	YP	14,060.18±89.24	0.71±0.09	0.77±0.07	7,750.77±134.93	6,240.81±37.93
6	Con	43,355.56±131.21	0.45±0.04	0.59±0.05	22,660.27±102.32	13,928.51±57.03
	YP	13,521.83±47.93	0.68±0.07	0.79±0.07	10,092.29±78.37	8,186.00±46.98
9	Con	47,742.85±102.22	0.47±0.05	0.62±0.07	25,942.38±98.09	15,661.92±67.33
	YP	14,746.62±62.23	0.69±0.07	0.80±0.08	17,019.24±78.03	7,426.17±67.49
12	Con	45,244.72±123.33	0.73±0.11	0.77±0.07	19,815.31±129.37	7,595.01±56.33
	YP	16,591.30±69.02	0.70±0.06	0.82±0.14	10,122.96±73.03	8,085.77±62.99

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

(2013) 등은 고아미의 첨가량이 증가할수록 경도도 증가하였다고 보고한 결과와 Cha KO & Song YS(2006)은 쌀로 만든 약과에 셀룰로오스를 첨가하면 밀가루로 만든 약과보다 경도가 높아졌다는 연구결과와 일치하였으며, 마 분말의 첨가로 인하여 경도도 증가하였다.

응집성은 무첨가 약과에서 낮게 나타났고, 마 분말 15% 첨가약과에서는 응집성이 높게 나타났다. 무첨가 약과는 제조당일 0.36 ± 0.05 로 나타났고, 저장 12일에서는 0.73 ± 0.06 으로 저장기간이 증가함에 따라 응집성도 증가하였다. 마 분말 15% 첨가약과에서는 제조당일 0.54 ± 0.05 로 나타났고, 저장 3일에서 0.71 ± 0.09 로 증가하였으며, 저장기간이 증가함에 따라 응집성도 증가하였다.

마 분말 15% 첨가약과에서 저장기간이 증가함에 따라 탄력성도 증가하였으며, 무첨가 약과에서는 저장 6일까지 탄력성이 감소하였다가 저장 9일부터는 탄력성이 증가하는 경향으로 나타났다.

점착성은 마 분말 15% 첨가약과와 무첨가 약과 모두 저장 9일까지 증가하였고, 저장 12일에서는 감소하였다. 이러한 결과를 통하여 점착성은 일정기간 동안 증가하다가 감소한다는 것을 알 수 있었다. Shin SK et al (2014)의 연구결과에서 오디 농축액을 첨가함으로써 약과의 점착성은 감소하였다는 연구결과와는 상반되는 결과로 나타났다.

씹힘성은 무첨가 약과에서 높게 나타났으며, 점착성과 씹힘성을 종합한 결과, 마 분말의 첨가로 인하여 부드러움성이 증가한 것으로 판단된다.

마 분말을 첨가함으로써 응집성과 탄력성, 점착성, 씹힘성은 우수하였으나, 경도는 낮아지는 것으로 나타났다. Lee KA (2006)의 흑미가루를 첨가할수록 경도가 높아졌다는 연구결과와 Lee KS et al (2013)의 인삼뿌리를 첨가할수록 경도는 증가하였고 씹힘성이 좋아졌다는 연구결과와 일치하였다. Hyun JS & Kim MA (2005)은 홍삼분말을 첨가한 약과에서 저장기간이 길어질수록 경도도 증가하였고, 응집성과 탄력성은 감소된다는

연구결과와 유사하였다. Cho EJ et al (2007)은 주박을 첨가한 약과에서 주박 첨가량이 증가할수록 경도와 응집성, 점착성은 증가하였고, 탄력성과 씹힘성은 낮아졌다고 보고한 결과와 유사하였다.

5. 유지 흡수량

무첨가 약과와 마 분말 15% 첨가약과의 튀기기 전과 후의 유지 흡유량은 Table 7과 같다. 무첨가 약과의 유지 흡유량은 24.05%, 마 분말 15% 첨가약과는 9.65%로 마 분말 15% 첨가약과의 유지 흡수량이 14.4% 정도 낮았다. Kim JY et al (2011)의 채소분말의 함량이 증가할수록 유지의 함유량이 낮았다는 연구결과와 일치하였다. 이는 마 분말을 첨가함으로써 마에 함유된 유기산과 지방산 등이 유화제 역할을 하였을 것으로 판단된다(Lee KS et al 2013).

6. 팽화률

팽화률 측정 결과, length에서 마 분말 15% 첨가약과는 3.4 ± 0.02 cm에서 3.6 ± 0.04 cm, 무첨가 약과는 3.7 ± 0.01 cm으로 무첨가 약과가 0.1 cm 정도 길이가 늘어났다. Width는 무첨가 약과가 0.2 cm 정도 크게 나타났다. 높이는 무첨가 약과가 2.5 ± 0.01 마 분말 15% 첨가약과(2.31 ± 0.02)보다 0.2 cm 정도 높은 것으로 측정되었다. 총팽화율은 무첨가 약과에서 2.70 ± 0.01 , 마 분말 15% 첨가약과는 2.31 ± 0.02 로 무첨가 약과의 팽화율이 큰 것으로 측정되었다. Lee KS et al (2013)의 연구에서는 밀가루의 첨가량이 많아질수록 수축현상이 일어

<Table 7> Oil content of yam *Yackwa* addition of yam powder

Sample	Oil content (%)
Con ¹⁾	24.05 ± 1.89 ³⁾
YP ²⁾	9.65 ± 0.68

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

<Table 8> Change on size of yam *Yackwa* addition of yam powder

Sample	Length		Width		Height		Expansion ⁵⁾
	Before	After	Before	After	Before	After	
Con ¹⁾	3.4±0.02 ^{3,4)}	3.7±0.01	3.4±0.03	4.4±0.04	1.3±0.01	2.5±0.01	2.70±0.01
YP ²⁾	3.4±0.01	3.6±0.04	3.4±0.02	4.2±0.02	1.3±0.01	2.3±0.02	2.31±0.02

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

⁴⁾ Number in parenthesis is calculated as (size after deep-frying/size before deep-frying) 100

⁵⁾ Expansion ratio - $L_2 \times W_2 \times H_2 / L_1 \times W_1 \times H_1$

나지 않았다고 보고하였으며, Oh YK & Kim CS(2002)는 녹차가루를 첨가하여 밀가루 반죽을 하였을 경우 팽화률이 감소하였다는 연구결과와 일치하였다. 하지만 Shin SK et al (2014)의 연구 결과에서 오디 농축액을 첨가함으로써 팽화율이 증가하는 결과와는 상반되는 결과로 나타났다.

7. 산가

마 분말 15% 첨가약과와 무첨가 약과를 incubator에서 12일 동안 온도 30℃에서 저장하면서 저장 기간에 따른 산가를 측정하였다. 무첨가 약과는 저장 3일째까지 산가가 증가하였고, 저장 6일 이후부터는 감소하였다. 마 분말 15% 첨가약과는 제조 당일 1.28±0.03이었고, 저장 6일(1.76±0.15)까지는 증가하다가 9일(1.65±0.12) 이후부터는 감소하였다. Hyun JS & Kim MA (2005)의 홍삼분말을 첨가한 약과의 저장 초기에는 산가가 증가하였다가 일정기간 이후에는 산가의 변화가 없었다는 연구결과와 유사하였고, Kim JY et al (2011)의 채소 분말이 첨가된 약과 제조시 채소

분말의 첨가량이 증가할수록 산가가 증가하였다는 연구결과와는 상반된 결과로 나타났다. 이러한 결과는 약과에 첨가되는 약초에 따라 산가가 변하는 것으로 추정된다. 한국식품공업협회(식품공전 2004)에서는 유당처리 식품(유밀과)의 산가 기준치를 3.0이하로 규정하고 있는데, 본 연구에서 개발된 마 분말 15% 첨가약과는 30℃ 상온에서 보관하여도 최소 15일까지는 안전하게 유통할 수 있을 것으로 판단된다.

8. 과산화물가

마 분말 15% 첨가약과와 무첨가 약과를 incubator에서 12일 동안 온도 30℃에서 저장하면서 저장 기간에 따른 과산화물가를 측정하였다. 무첨가 약과와 마 분말 15% 첨가약과 모두 3일째까지 과산화물가가 증가하였다. 무첨가 약과의 제조당 시에는 15.21±1.23, 마 분말 15% 첨가약과는 21.25±1.55로 나타났으며, 저장 3일에서는 무첨가 약과에서 18.49±5.83, 마 분말 15% 첨가약과는 33.35±3.23으로 마 분말 15% 첨가약과에서 높게 나타

<Table 9> Acid values of yam *Yackwa* in the condition of storage at 30℃ for 12 days

Samples	Period (days)				
	0	3	6	9	12
Con ¹⁾	0.79±0.11 ³⁾	0.92±0.03	0.70±0.06	0.69±0.04	0.65±0.06
YP ²⁾	1.28±0.03	1.66±0.11	1.76±0.15	1.65±0.12	1.52±0.09

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

났으나, 저장 9일에서는 마 분말 15% 첨가약과에서 과산화물가가 낮게 나타났다. 저장 12일에서 무첨가 약과는 11.37±0.21, 마 분말 15% 첨가약과 7.97±1.08로 마 분말 15% 첨가약과의 과산화물가가 확연하게 낮게 나타났다. 마를 첨가한 약과는 일정기간 이상 보관하여도 과산화물가가 증가하지 않는 것은 첨가된 마에 의하여 과산화물가가 증가하지 않는 것으로 판단된다. 한국식품공업협회(식품공전 2004)에서는 유당처리 식품(유밀과)의 과산화물가 기준치는 40.0이하로 정하고 있는데, 본 연구에서 개발된 마 분말 15% 첨가약과는 30℃ 상온에서 최소 15일까지는 안전하게 유통할 수 있을 것으로 판단된다. 과산화물가는 매우 불안정하여 일정기간 동안 축적되었다가 감소되는 것으로 Hyun JS & Kim MA (2005)의 홍삼분말을 첨가한 약과의 저장초기에는 증가하였다가 저장기간이 증가함에 따라 과산화물가가 감소하는 연구결과와 일치하였으며, Yun GY & Kim MA (2005)의 녹차 분말을 첨가한 약과와 첨가하지 않은 약과의 과산화물가의 차이가 크지 않았다는 결과와는 일치되지 않았으나, 첨가되는 약초에 의하여 일정기간 동안 보관하여도 과산화물가가 증

가하지 않는 것으로 판단된다.

9. TBA가

마 분말 15% 첨가약과와 무첨가 약과를 incubator에서 12일 동안 온도 30℃에서 저장하면서 저장 기간에 따른 TBA가를 측정하였다. 무첨가 약과는 저장 9일(19.64±2.13)까지는 TBA가가 증가하였으나, 12일에는 12.38±2.86으로 감소하였다. 마 분말 15% 첨가약과는 저장 6일(47.30±9.46)까지는 증가하였으나, 저장 9일(37.03±7.27) 이후부터는 감소하였다. 마 분말 15% 첨가약과에서 TBA가가 높게 측정된 것은 마 분말 약과제조 시 첨가된 견과류로 인하여 TBA가가 높은 것으로 판단된다. Cho EJ et al (2007)의 4주 저장기간 동안 주박을 첨가하지 않은 약과보다 주박을 첨가한 약과에서 TBA가가 낮게 나타났다는 결과와는 상반된 결과이다.

IV. 요약 및 결론

한과(漢菓)는 우리나라의 전통식품이지만, 소비가 주로 명절에 집중되어 있어, 판매가 편중적이

<Table 10> Peroxide values of yam *Yackwa* for 12 days in the condition of storage at 30℃

Samples	Period (days)				
	0	3	6	9	12
Con ¹⁾	15.21±1.23 ³⁾	18.49±5.83	16.42±0.55	14.39±1.17	11.37±0.21
YP ²⁾	21.25±1.55	33.35±3.23	18.70±1.26	13.93±1.12	7.97±1.08

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

<Table 11> TBA values of yam *Yackwa* in the condition of storage at 30℃ for 12 days

Samples	Period (days)				
	0	3	6	9	12
Con ¹⁾	19.46±0.95 ³⁾	19.92±0.97	20.37±1.99	19.64±2.13	12.38±2.86
YP ²⁾	43.75±1.18	45.54±1.25	47.30±9.46	37.03±7.27	25.30±1.46

¹⁾ Con: yam powder is not added

²⁾ YP: added yam powder 15%

³⁾ Each value expressed as the mean±standard deviation(n=3)

며, 해외수출은 미미하고 주로 국내에서 소비된다. 한과는 주로 쌀이나 밀가루를 이용하여 제조하고 있어 현대인의 웰빙 트렌드를 부합시키지 못하고 있다. 현대인들의 기호에 맞고 건강증진에 도움이 되는 약과를 개발하여 우리나라의 한과산업과 식품산업을 활성화시킬 수 있도록 기초 자료를 제공하고 인체 건강에 유익한 마를 첨가한 약과를 제조하여 품질의 특성과 저장성, 팽화도, 물성, 관능검사, 색도, 산패도, 유지흡수량, 일반성분 등을 측정하였다.

마 분말 약과 제조에 사용된 마 분말의 수분함량은 $12.55 \pm 0.08\%$, 조회분은 $0.71 \pm 0.01\%$, 조지방은 $6.11 \pm 0.06\%$, 조단백질은 $15.97 \pm 1.40\%$, 탄수화물은 $64.66 \pm 0.09\%$ 로 분석되었다.

마약과를 제조하기 위한 최적의 마 함량은 관능평가와 예비실험을 통하여 설정하였다. 마 함량은 Flour의 함량에 비례하여 5%, 10%, 13%, 15%, 20%, 25%를 첨가하여 마 분말 약과를 제조한 후, 관능평가와 기호도를 평가한 결과, 마 분말 15% 약과에서 우수하게 나타나, 마 분말을 15%를 첨가하여 약과를 제조하였다.

마 분말 15% 첨가약과와 무첨가 약과를 incubator에 12일 동안 온도 30°C 에서 저장하면서 약과의 물성을 측정하였다. 명도(L)는 마 분말 15% 첨가약과의 저장기간이 증가함에 따라 명도도 증가하였으며, 무첨가 약과는 감소하였다. 적색도(a)는 제조당일에 마 분말 15% 첨가약과에서 약 0.17 높게 나타났으며, 무첨가 약과와 마 분말 15% 첨가약과 모두에서 저장기간이 증가함에 따라 적색도도 증가하였다. 황색도(b)는 마 분말 15% 첨가약과에서 저장 3일까지는 감소하고, 저장 9일부터는 증가하였다. 경도는 마 분말 15% 첨가약과에서 우수하게 측정되어, 마 분말 약과가 부드러운 것으로 나타났다. 마 분말 15% 첨가약과에서 응집성이 큰 것으로 측정되었으며, 저장기간이 증가함에 따라 응집성과 탄력성도 증가하였다. 마 분말 15% 첨가약과에서 점착성과 씹힘성이 우수하게 나타난 것은 첨가된 마 분말로 인하여 부

드러움성이 증가된 것으로 판단된다.

무첨가 약과의 유지 흡유량은 $24.05 \pm 1.89\%$, 마 분말 15% 첨가약과는 $9.65 \pm 0.68\%$ 로 측정되었다. 팽화율은 무첨가 약과에서 2.70 ± 0.01 , 마 분말 15% 첨가약과는 2.31 ± 0.02 로 무첨가 약과의 팽화율이 큰 것으로 측정되었다.

산가는 무첨가 약과에서 저장 3일째까지는 증가하였고, 저장 6일 이후부터는 감소하였다. 과산화물가는 마 분말 15% 첨가약과에서 낮게 나타났다. 한국식품공업협회(식품공전 2004)에서는 유통처리 식품(유밀과)의 산가 기준치는 3.0이하, 과산화물가 기준치는 40.0이하로 정하고 있는데, 본 연구에서 개발된 마 분말 15% 첨가약과는 30°C 상온에서 보관하여도 최소 15일까지 안전하게 유통할 수 있을 것으로 판단된다. 마 분말 15% 첨가약과에서 TBA가 높게 측정된 것은 마 분말 15% 첨가약과 제조시 첨가된 견과류로 인한 것으로 판단된다.

한글 초록

마 분말을 첨가한 약과를 제조한 후, 관능평가와 기호도를 종합한 결과, 마 분말을 15% 첨가한 약과에서 가장 우수하게 평가되어 마 분말을 wheat flour 함량에 대한 15% 첨가하여 제조하였으며, 품질과 기호성, 기능성을 증대시키기 위하여 cinnamon powder와 peanut powder, coffee powder를 첨가하여 맛, 향, 색상, 조직감을 향상시켰다. 마 분말 15% 첨가약과의 저장기간이 증가함에 따라 명도(L)와 적색도(a)도 증가하였다. 황색도(b)는 마 분말 15% 첨가약과에서 저장 3일까지는 감소하였다가 저장 9일부터는 증가하였다. 경도와 점착성, 씹힘성은 마 분말 15% 첨가약과에서 우수하게 나타난 것은 마 분말 첨가로 인하여 부드러움성이 증가한 것으로 판단된다. 유지흡수율은 무첨가 약과에서 낮게 측정되었다.

마 분말 15% 첨가약과에서 평균 산가는 1.57, 과산화물가 19.04로 측정되어 한국식품공업협회

(식품공전 2004)의 산가 기준치 3.0 이하, 과산화물가 기준치 40.0이하보다 낮게 측정되어 마가 첨가된 약과는 30℃ 상온에서 최소 15일까지 안전하게 유통될 수 있을 것으로 판단된다.

마 분말 15% 첨가약과의 수분함량은 12.55±0.08%, 조회분은 0.71±0.01%, 조지방은 6.11±0.06%, 조단백질은 15.97±1.40%, 탄수화물은 64.66±0.09%로 분석되었다.

마 분말 약과는 인체의 건강을 증진할 수 있는 가능성이 추가되었고, 일반약과보다 산패의 진행이 늦으며, Puff Pastry 형태로 제조하기 때문에 식감성이 일반약과보다 좋을 것으로 판단된다.

참고문헌

- Ahn JW, Yoon JY (2008). Quality characteristics of noodles added with *Dioscorea japonica* powder. *Korean J Food Sci Technol* 40(5): 528-533.
- Cha KO, Song YS (2006). Effect of the cellulose on *Yackwa* quality. *Korean J. Human Ecology* 9(4):67-73.
- Cho EJ, Yang MO, Kang HJ (2007). Physico-chemical characteristics of *Yackwa* with added rice wine cake. *J East Asian Soc Dietary Life* 17(1):94-102.
- Cho KO, Kim HS (2010). Quality characteristics of Sulgidduk with added Yam (*Dioscorea japonica*) powder. *Korean J Food Culture* 25 (6):801-809.
- Choi WS (2012). Development of functional beverage using Yam (*Dioscorea opposita* Thunb.). *Food Industry and Nutrition* 17(2):20-22.
- Choi YS, Jegal SA, Jhee OH (2009). Quality and sensory characteristics of additions of *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Culinary Res* 15(4):28-36.
- Hyun JS, Kim MA (2005). The effect of addition of level of red ginseng powder on *Yackwa* quality and during storage. *Korean J Food Culture* 20(3):352-359.
- Jang JR, Hwang SY, Lim SY (2010). Effects of extracts from dried yam on antioxidant and growth of human cancer cell lines. *J Life Science* 20(9):1365~1372.
- Jo SE, Choi SK (2010). Quality characteristics of Rice *Disik* with Yam(*Dioscorea japonica* Thumb) powder. *Korean J Culinary Res* 16 (2):308-321.
- Kim HA, Yang JS, Kim YS (2013). Quality characteristics of baked *Yackwa* made with various amounts of *Goami* powder and wheat flour. *Korean J. Culinary Res* 19(1):179-188.
- Kim JS, Byun GI (2009). Making fish paste with Yam(*Dioscorea japonica* Thumb) powder and its characteristics. *Korean J Culinary Res* 15(2):57-69.
- Kim JS, Kwak EJ (2010). Quality characteristics of *Sulgidduk* containing Yam(*Dioscorea japonica* Thumb) powder. *Korean J Food Culture* 25(3):342-349.
- Kim JY, Shin DE, Jang KH, Kang WW (2011). Quality characteristics of *Yackwa* added with vegetable powder. *Korean J Culinary Res* 17 (1):218-225.
- Lee HS, Kwon KH, Kim BS, Kim JH (2009). Quality characteristics of instant *Nuroong-gi* to which *Dioscorea japonica* powder was added, *Korean J Food Preservation* 16(5):680-685.
- Lee JA, Park GS (2007). Quality characteristics of jelly made with Yam powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23(6):884-890.
- Lee JH, Seo HS, Lee SY, Kim HS, Hwang IK (2005). Soaking properties and quality characteristics of Korean white gruel with different blending time of high-dietary fiber Rice *Goami*

2. *Korean J Food Cookery Sci* 21(6):927-935.
- Lee KA (2006). Effect of black rice flour replacement on physiochemical, textural and sensory properties of *Yackwa*. *Korean J Human Eco* 15(4): 669-674.
- Lee KS, Kim GH, Seong BJ, Kim SI, Han SH, Lee SS, Song MR, Lee GH (2013). Quality characteristics of *Yakgwa* added with ginseng fruit, leaf and root. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(12):1981-1987.
- Oh YK, Kim CS (2002). Effects of green tea powder on ough rheology and gelatinization characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(5):749-753.
- Shin SK, Kim HJ, Kim MR (2014). Quality characteristics of *Yackwa* added with Mulberry concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 24(1):136-142.
- Yun GY, Kim MA (2005). The effects of green tea powder on *Yackwa* quality and preservation. *Korean J Food Culture* 20(1):103-112.

2014년 09월19일 접수

2014년 10월30일 1차 논문수정

2014년 11월15일 2차 논문수정

2014년 11월30일 3차 논문수정

2014년 12월05일 논문게재확정