

찹쌀가루를 첨가한 약과의 특성 및 저장성

이호순 · 박미원 · 장명숙

단국대학교 식품영양학과

(1992년 6월 30일 접수)

Effect of waxy rice flour on the quality and acceptability of *Yackwa* during storage

Hyo Soon Lee, Mee Weon Park and Myung Sook Jang

Dept. of Food Science and Nutrition, Dankook University

(Received June 30, 1992)

Abstract

This investigation was undertaken for the purpose of studying the quality and acceptability during storage at room or refrigerator temperature of *Yackwa* containing waxy rice flour substituted for 0,10,30,50,70% of the wheat flour. The storage periods were 0,15,30 and 45 days.

Chemical composition, composition of fatty acids, and value, and peroxide values of *Yackwa* were measured.

Sensory evaluation was done by a panel of 5 judges majoring in food and nutrition. The evaluation was repeated 4 times.

Objective evaluation was done by rheometer and color difference meter.

Chemical composition of *Yackwa* were 5.9~6.8% for moisture, 3.43~4.09% for crude protein, 22.35~27.65% for crude fat, 0.27~0.31% for ash, 15.6~18.4% for fructose, 10.6~13.7% for glucose, 0.34~1.0% for sucrose, and 0.79~2.37% for maltose, respectively.

Fatty acid contents of *Yackwa* were 10.54~10.73% for palmitic acid, 4.12~4.18% for stearic acid, 25.8~26.9% for oleic acid, 51.6~52.1% for linoleic acid, and 0.27~0.34% for linolenic acid, respectively.

Acid value and peroxide value of *Yackwa* during storage showed little change.

As a result of sensory evaluation for *Yackwa* made various levels of waxy rice flour, there were no significant differences in most of characteristics between the samples supplemented with waxy rice flour to 30% of wheat flour at 0.01% level.

By the color difference meter, the value of L (lightness) and b (yellowness) were increased by increasing the amounts of waxy rice flour, however, there were no significant differences at 0.1% level between the samples supplemented with waxy rice flour to 30% of wheat flour, on the other hand, the value of a (redness) was decreased by increasing the amount of waxy rice flour.

In the textural characteristics, brittleness, and chewiness were increased by increasing the amounts of waxy rice flour, and by lengthening the storage period, on the other hand, resilience and cohesiveness showed vice versa.

In the correlation coefficient between sensory characteristics and mechanical characteristics, overall acceptability in sensory evaluation correlated significantly with cohesiveness, chewiness, and the values of L, a, and b in mechanical test in most of samples($p < 0.001$).

I. 서 론

약과는 밀가루에 기름을 고르게 섞어 꿀과 술을 반죽하여 모양을 만들어 기름에 지진다음 꿀에 담그었다가 잣가루를 뿌린 우리나라 전통적인 유밀과(油蜜菓)이다.

우리나라에서는 꿀(密)을 흔히 약(藥)이라고 한다. 따라서 밀주(密酒)를 약주(藥酒)라 하고 밀반(密飯)을 약반(藥飯)이라 하며 밀과(密菓)를 약과(藥菓)라 말한다¹⁾. 이러한 약과는 우리나라의 대표적 유밀과로서 회갑, 혼례 및 명절잔치의 경사에 상용되는 전통음식 중의 하나이다.

13세기 말, 고려의 풍속이 외국에 알려지면서 “고려병”이 유명했는데 이것은 과죽 즉 유밀과를 말하는 것이다²⁾.

잘 된 약과는 몸에 약간씩 금이 간 듯하게 갈라지면서 쪼개 보았을 때 그 단면에 층이 많이 나타나 있어야 하며, 연하고 속까지 잘 익고 집침이 완전히 스며들어서 입으로 베어물면 집침이 쪽 나올 정도여야 하며 빛은 불그스레한 갈색이고³⁾ 전체의 몸이 툭툭 터진 것⁴⁾이라고 하였다.

참쌀가루는 0.8~1.3%의 amylose를 함유하고 대부분이 amylopectin으로 구성되어 있는 것으로 참쌀조리시 기능적 특성으로는 노화가 늦게 일어나고 부드러움과 끈적거리는 성질이 있다⁵⁾. Johnson⁶⁾은 밀가루에 참쌀가루를 첨가한 머핀(muffin)의 특성에서 참쌀가루를 첨가함으로써 순수 밀가루 머핀(muffin)보다 보습 효과가 우수하고 냉장 저장 후 밀가루로만 만든 제품보다 신선하고 와플(waffle)에서도 10~15% 참쌀을 첨가한 것이 저장성이 좋았고 냉동한 후 해동했을 때 부드럽고 바삭바삭한 텍스처를 나타내었다고 하며, 이⁸⁾는 밀가루-참쌀 복합분 빵이 밀가루-멥쌀 복합분의 빵보다 저장성이 좋았다고 한다.

약과에 관한 연구중 재료에 대한 연구⁹⁻¹¹⁾, 약과의 산패에 관한 연구¹²⁻¹⁴⁾, 기타의 연구¹⁵⁻¹⁷⁾ 등이 있으나 참쌀가루를 이용한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 참쌀가루의 첨가 수준을 달리 하였을 때의 약과의 기호도와 텍스처, 그리고 저장에 미치는 영향을 연구하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

1) 약과의 재료

밀가루 : 중력분(대한제분)

참쌀가루 : 재래종 참쌀(울찰)을 12시간 침지후 분쇄하여 실온에서 건조하여 40 mesh 체에 쳐서 사용

꿀 : 아카시아 벌꿀(동서벌꿀)

참기름 : 재래종 참깨를 볶아서 착유한 것

술 : 청주(백화수복)

식용유 : 해표 식용유(동방유량)

생강즙 : 재래종 생강을 강판에 갈아 즙을 낸 것

후춧가루 : 순후추(오투기)

소금

계핏가루

2) 튀김에 사용한 기구

튀김팬 : 직경 17.8 cm, 두께 1.3 mm, 높이 9 cm의

알루미늄 팬

체 : 20 mesh 체

가스레인지 : 린나이 회사제품, LPG

3) 저장에 이용한 기구 및 기기

플라스틱통 : 가로 20 cm, 세로 16 cm의 대원회사 제품

냉장고 : Puffer-Hubbard, U.S.A.

2. 실험방법

참쌀의 첨가량을 달리한 약과를 만들기 위하여 예비실험을 거쳐서 표준 recipe와 방법을 선택하였다(표 1).

1) 약과 만드는 방법

(1) 반죽

밀가루와 참쌀가루를 섞은 것에 소금을 넣어 20 mesh체에 친 후 참기름을 섞어 기름이 골고루 혼합되도록 손바닥으로 비벼서 섞는다.

참기름이 혼합된 가루에 분량의 꿀, 생강즙, 청주, 후춧가루, 계핏가루 등을 각각 계량하여 넣고 고루 섞은 후 반죽하여 직경 4.3 cm, 두께 1.3 cm의 약과틀에 반죽 15g씩을 넣고 모양과 크기가 일정하도록 박아낸다.

(2) 튀기는 방법

직경 17.8 cm, 두께 1.3 mm, 높이 9 cm의 알루미늄 튀김팬에 식용유 0.9 L를 붓고 가열하여 기름의 온도가 140°C 가 되었을 때 약과 10개씩을 넣고 135~140°C를 계속 유지하면서 4분간 튀긴 후 튀집어서 3분간 튀겨낸다.

(3) 집침방법

기름에 튀겨낸 다음 튀김망에 건져서 1분간 기름을 빼고 24시간 동안 꿀에 재웠다 꺼내어 1시간 동안 튀김망에 건져서 평가용 시료로 하였다.

(4) 저장방법

각 시료를 포장하지 않은 상태에서 가로 20 cm, 세로 16 cm의 plastic box에 담아 가정에서 주로 저장하는 방법인 온도 4~7°C, 습도 80%가 유지되는 냉장고와 실내온도가 20~25°C, 습도가 55~70% 유지되는 실험실에 각각 45일간 보관하여 두고 15일 간격으로 시

Table 1. Formulas for *Yackwa* made with various levels of waxy rice flour

Ingredients*	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour				
	0	10	30	50	70
All purpose flour	240g	216g	168g	120g	72g
Waxy rice flour	0g	24g	72g	120g	168g
Sesame oil	39g	39g	39g	39g	39g
Honey	66g	66g	66g	66g	66g
Sake	45g	45g	45g	45g	45g
Salt	1.25g	1.25g	1.25g	1.25g	1.25g
Black pepper	0.6 g	0.6 g	0.6 g	0.6 g	0.6 g
Cinnamon	0.6 g	0.6 g	0.6 g	0.6 g	0.6 g
Ginger juice	2.5 g	2.5 g	2.5 g	2.5 g	2.5 g

*All purpose flour	IC.=120g	Salt(refined)	1Tbsp.=7.5g
Sesame oil	1Tbsp.=13g	Black pepper	1Tbsp.=2.4g
Honey	1Tbsp.=22g	Cinnamon	1Tbsp.=2.4g
Sake	1Tbsp.=15g	Ginger juice	1Tbsp.=5g

Table 2. Conditions of the high performance liquid chromatography

Column	carbohydrate C ₁₈
Mobil phase	78% acetonitril
Flow rate	1.8 ml/min
Detector	RI
Attenuation	X16
Volume	10 μ
Chart speed	2.5 cm/min

Table 3. Conditions of the gas chromatography (GC9 A Shimadzu)

Packing material	15% DEGS
Column	2 m/glass
Column temperature	185°C
Injection temperature	230°C
Carrier gas (He)	60 ml/min
Hydrogen pressure	0.6 kg/cm ²
Air pressure	0.5 kg/cm ²
Detector	FID

료로 취하였다. 45일 이후에는 산가의 변화만을 보기 위하여 90일까지 저장하였다.

2) 성분분석

(1) 일반성분 분석

AOAC법¹⁸⁾에 따라 측정하였다.

당조성은 high performance liquid chromatography로 하였다. 분석조건은 표2와 같다.

(2) 지방산 조성

BF₃ Methyl ester(shimadzu 9A)¹⁸⁾방법을 이용하여 유리지방산을 분석하였다. 분석조건은 표 3과 같다.

(3) 산패도 측정

경시 변화에 따른 검사로는 산가, 과산화물가를 측정하여 산패도를 평가하였다.

① 약과에서의 기름 추출방법

약과중에 함유된 기름을 Soxhlet 추출 장치에 의하여 에틸에테르를 용매로 약 10시간 동안 추출한 후 용매를 증발시키고 건조, 냉각시킨 유지시료에 대하여 산가와 과산화물가를 측정하였다.

② 산가 (acid value)

AACC법¹⁹⁾을 사용하였다.

③ 과산화물가 (peroxide value)

식품공전법²⁰⁾을 사용하였다.

3. 평가방법

1) 관능검사에 의한 평가²¹⁾

약과시료의 색, 모양, 부드러움, 흡유상태, 집침상태, 전체적인 맛 등의 약과의 특성을 선발된 관능검사원(단국대학교 식품영양학과 대학원생) 5명에 의해 Scoring test를 통하여 4회 반복 5단계 채점법으로 채점하였다. 5점은 매우 좋음이고 1점은 매우 나쁘다로 하였다.

① Rheometer에 의한 평가²²⁾

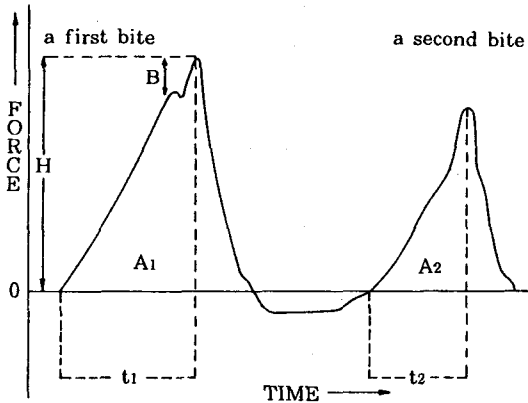
약과의 texture 특성은 rheometer(R-UDJ-DM type rheometer I & T Co., LTD, Tokyo)를 사용하여 측정하였고 사용조건은 표 6과 같다.

위의 조건으로 약과를 Rheometer로 같은 시료를 2회 누를 때 나타나는 전형적인 곡선은 그림 1과 같으며

그 곡선을 분석하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 부서짐성(brittleness), 탄성(resilience), 씹힘성(chewiness)를 구하였다.

분석조건은 표 4와 같다.

② 약과의 색도는 색차계(Nippon Denshoku Kogyo



Brittleness: B
 Hardness: H
 Resilience: $\frac{\text{distance of } t_2}{\text{distance of } t_1}$
 Cohesiveness: $\frac{\text{Area of } A_2}{\text{Area of } A_1}$
 Chewiness: $\text{Hardness} \times \text{Cohesiveness} \times \text{Resilience}$

Fig. 1. Typical first and second bite compression curves for rheometer texture profile analysis of each sample.

Co., LTD, color difference meter, model 1001DP)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였다. 10회 측정의 평균값으로 나타내었다.

3) 통계 처리 방법²³⁾

관능검사 및 객관적 검사의 결과는 ANOVA test 및 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

또한 관능검사와 객관적 검사의 상관관계는 Pearson's test를 하였고 모든 자료는 SPSS Package를 사용하여 model MV40000으로 통계처리 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 성분분석

1) 일반성분

Table 4. Instrumental conditions of rheometer

Sample height	80 mm
Probe	Stainless ring stick (φ/5 mm)
Clearance	1.5 mm
Chart speed	120 mm/min
Measuring load	3 kg
Table speed	1.05 mm/min

Table 5. Chemical composition of Yackwa

unit: (%)

Composition	Crude Protein (N×6.25)	Crude Fat	Crude Ash	Sugar			
				Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
Samples ^{a)}	Moisture						
0	5.90	4.09	27.65	0.3	16.11	10.60	1.00
10	6.10	4.05	27.30	0.29	15.60	11.00	0.81
30	6.30	3.73	24.73	0.31	17.2	12.80	0.77
50	6.20	3.44	23.43	0.27	17.2	12.00	0.40
70	6.80	3.43	22.35	0.29	18.4	13.70	0.34

^{a)}percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour

Table 6. Compositions of fatty acid in the Yackwa containing various levels of waxy rice flour unit: (%)

Carbon No.	Samples	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour				
		0	10	30	50	70
C ₁₆ (Palmitic acid)		10.73	10.54	10.57	10.62	10.66
C ₁₈ (Stearic acid)		4.13	4.12	4.15	4.16	4.18
C ₁₈₋₁ (Oleic acid)		25.89	25.79	25.89	26.41	26.89
C ₁₈₋₂ (Linoleic acid)		52.04	52.09	51.73	51.82	51.58
C ₁₈₋₃ (Linolenic acid)		5.95	6.07	5.79	5.71	5.61
C ₂₀ (Arachidic acid)		0.41	0.43	0.43	0.43	0.43
C ₂₀₋₁ (Gadoleic acid)		0.31	0.34	0.31	0.33	0.27

약과의 일반성분 분석 결과는 표 5와 같다.

수분함량은 5.90~6.80% 범위에 있으며 첨가수준이 0%의 약과에서 5.90%로 가장 낮고, 70% 첨가한 것이 6.80%로 가장 높았다. 이것은 Johnson⁷⁾의 밀가루에 참쌀을 첨가한 머핀의 특성에서 참쌀가루를 첨가함으로써 순수 밀가루보다 수분 흡수 효과가 우수하다고 한 것과 일치한 것이다.

회분은 0.27~0.31% 범위였고 조단백질 함량은 3.43~4.09%를 나타내어 약간의 차이를 보였다.

조지방 함량은 22.35~27.65%로 참쌀가루를 첨가하지 않은 것의 조지방 함량이 가장 많았고, 참쌀가루를 70% 첨가한 것이 가장 낮은 함량이었다. 이와같은 결과는 참쌀가루를 첨가할수록 점도가 증가하여 균열이 적게 일어나서 흡유상태가 좋지 않은 것으로 생각된다.

안¹⁰⁾의 연구에서도 쌀가루만 100%첨가한 것이 가장 낮은 지방함량을 나타내었다.

당조성은 fructose가 15.60~18.40%, glucose가 10.60~12.80%, sucrose는 0.34~1.0%, maltose는 0.79~2.37%였다.

2) 지방산

참쌀가루 첨가량에 따른 지방산 조성 분석 결과는 표 8과 그림 2와 같다.

지방산 조성 분석에서는 각 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이것은 참쌀가루의 양에만 변화를 주었고 다른 조건에는 변화가 없었기 때문인 것으로 생각된다.

2. 산패도

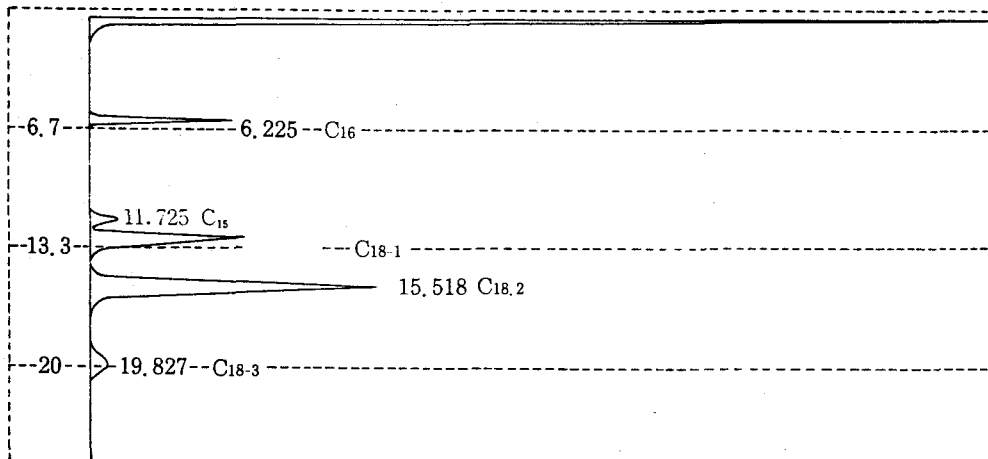


Fig. 2. Chromatogram of the fatty acid compositions by Gas Chromatography.

Table 7. Effect of storage temperature on the acid values and the peroxide values of oil extracted from *Yac-kwa*

Temperature	Samples Storage Period (days)	Acid Value					Peroxide Value				
		0	10	30	50	70	0	10	30	50	70
Room Temperature (20~25°C)	0	0.41	0.42	0.46	0.52	0.5	2.62	2.63	2.70	2.67	2.35
	15	0.53	0.54	0.6	0.56	0.62	4.84	4.66	4.13	4.47	4.93
	30	0.59	0.56	0.61	0.67	0.63	5.62	5.81	5.13	5.17	5.28
	45	0.61	0.57	0.69	0.69	0.67	6.34	6.4	6.29	6.08	6.53
	90	0.79	0.78	0.82	0.8	0.83	16.2	17.8	17.2	17.2	19.1
Refrigerator Temperature (4~7°C)	0	0.41	0.42	0.46	0.52	0.5	2.62	2.63	2.7	2.67	2.35
	15	0.44	0.51	0.51	0.54	0.6	4.14	4.28	4.07	4.41	4.26
	30	0.49	0.48	0.63	0.58	0.63	5.47	5.81	5.18	5.17	5.94
	45	0.5	0.6	0.62	0.6	5.73	5.92	5.74	5.66	5.66	6.11
	90	0.58	0.63	0.67	0.64	0.71	6.43	6.19	6.42	6.73	6.43

찰쌀가루 첨가량에 따른 저장 기간 중의 산가, 과산화물가로 산패도를 측정하였다. 결과는 표 7과 같다.

냉장과 실온의 저장기간 45일까지는 찰쌀가루 첨가 별 시료간의 산가는 유의적인 차이가 없었고 90일간의 저장기간에서 냉장과 실온에서는 산가의 증가 경향이 비교적 완만하게 변화가 적게 나타났다.

과산화물가에서는 실온에서 45일 이후 약간 급격한 증가를 보였다. 냉장고에서는 산패 진행 속도가 완만하게 증가 경향을 나타내었다.

염¹²⁾의 연구에서도 5°C의 저장에서 60일까지 산가와 과산화물가에 큰 차이점을 찾아볼 수 없다고 하였다.

3. 관능검사 결과

관능검사의 결과는 표 8,9와 같다.

약과의 색상은 찰쌀가루를 첨가하지 않은 것이 가장

높은 점수를 나타내고 첨가 수준이 높을수록 낮은 점수를 나타내었다. 찰쌀가루 30%첨가 수준까지는 유의적인 차이가 없었으나, 50%이상에서는 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 이와같은 결과는 찰쌀이 밀가루보다 단백질 함량이 적어서 amino carbonyl 반응이 충분치 못하여 browning이 덜 일어난 것으로 생각된다.

약과의 모양은 찰쌀가루 첨가한 것이 가장 높은 점수를 나타내고 30%수준까지 유의적인 차이가 없었고 50%, 70%는 $p < 0.001$ 수준에서 유의적인 차이가 있었다. 50% 첨가된 것은 균열이 생기지 않고 매끈하여 바람직한 약과의 모양을 나타내지 못하였다. 황²²⁾에 의하면 약과 전체의 부분에 균열이 생긴 것이 잘된것으로 파악한 그대로 매끈한 것은 잘 안된것이어서 집청이 흡수되지 않는다고 하였듯이, 본 실험에서 찰쌀가루를 50

Table 8. Scorest⁺ of sensory evaluation of *Yackwa* containing various levels of waxy rice flour during storage at room temperature

Days	Samples Characteristics	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour					F-value
		0	10	30	50	70	
0	Color	4.4 ^a	3.8 ^a	3.5 ^a	2.4 ^b	1.3 ^c	11.57*
	Shape	4.1 ^a	4.6 ^a	4.3 ^a	2.6 ^b	1.5 ^c	48.2*
	Tenderness	4.2 ^a	4.1 ^a	4.0 ^a	3.0 ^b	1.7 ^c	14.76*
	Absorbed oil	4.6 ^a	4.2 ^a	4.2 ^a	3.0 ^b	2.4 ^c	10.3*
	Absorbed honey	3.9 ^a	3.8 ^a	3.7 ^a	2.4 ^b	1.5 ^c	10.73*
	Overall acceptability	4.3 ^a	4.6 ^a	4.0 ^a	3.3 ^b	2.6 ^b	5.16***
15	Color	4.3 ^a	4.2 ^a	4.0 ^a	3.0 ^b	1.9 ^c	12.87*
	Shape	4.3 ^a	4.6 ^a	4.3 ^a	3.0 ^b	1.3 ^c	58.0*
	Tenderness	4.2 ^a	3.9 ^a	3.7 ^a	2.6 ^b	1.6 ^c	12.66*
	Absorbed oil	4.6 ^a	4.4 ^a	4.1 ^a	3.0 ^b	1.8 ^c	15.7*
	Absorbed honey	3.9 ^a	3.7 ^a	3.3 ^a	2.2 ^b	1.6 ^c	8.11*
	Overall acceptability	4.3 ^a	4.5 ^a	3.9 ^a	2.8 ^b	1.4 ^c	27.1*
30	Color	3.7 ^a	3.6 ^a	3.4 ^a	2.9 ^a	1.6 ^b	5.95**
	Shape	4.1 ^a	4.3 ^a	4.2 ^a	2.6 ^b	1.2 ^c	36.6*
	Tenderness	4.3 ^a	3.9 ^a	3.8 ^a	2.9 ^b	1.6 ^c	17.5*
	Absorbed oil	4.4 ^a	4.3 ^a	4.2 ^a	3.4 ^b	2.1 ^c	24.2*
	Absorbed honey	3.6 ^a	3.6 ^a	3.2 ^a	2.2 ^b	1.9 ^c	5.4***
	Overall acceptability	4.2 ^a	4.5 ^a	4.1 ^a	2.8 ^b	1.8 ^c	17.2*
45	Color	4.6 ^a	4.2 ^a	4.0 ^a	2.4 ^b	1.3 ^c	28.8*
	Shape	4.2 ^a	4.4 ^a	4.1 ^a	3.1 ^b	1.3 ^c	34.0*
	Tenderness	3.9 ^a	3.8 ^a	3.7 ^a	2.7 ^b	1.7 ^c	10.98*
	Absorbed oil	4.4 ^a	4.3 ^a	3.9 ^a	3.1 ^b	2.2 ^c	12.89*
	Absorbed honey	3.8 ^a	3.5 ^a	3.4 ^a	2.8 ^{ab}	1.9 ^b	5.0***
	Overall acceptability	4.4 ^a	4.4 ^a	4.2 ^a	2.7 ^b	1.6 ^c	31.2*

+means with same letters in a row are not significantly different($p < 0.05$)

* $p < 0.0001$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.05$

Table 9. Scores⁺ of sensory evaluation of *Yackwa* containing various levels of waxy rice flour during storage at room temperature

Days	Samples Characteristics	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour					F-value
		0	10	30	50	70	
0	Color	4.4 ^a	3.8 ^a	3.5 ^a	2.4 ^b	1.3 ^c	11.57*
	Shape	4.1 ^a	4.6 ^a	4.3 ^a	2.6 ^b	1.5 ^c	48.2*
	Tenderness	4.2 ^a	4.1 ^a	4.0 ^a	3.0 ^b	1.7 ^c	14.76*
	Absorbed oil	4.6 ^a	4.2 ^a	4.2 ^a	3.0 ^b	2.4 ^c	10.3*
	Absorbed honey	3.9 ^a	3.8 ^a	3.7 ^a	2.4 ^b	1.5 ^c	10.73*
	Overall acceptability	4.3 ^a	4.6 ^a	4.0 ^a	3.3 ^b	2.6 ^b	5.16***
15	Color	3.9 ^a	3.8 ^a	3.4 ^{ab}	2.8 ^b	1.9 ^c	43.0*
	Shape	4.1 ^a	4.6 ^a	4.3 ^a	3.2 ^b	1.6 ^c	7.93*
	Tenderness	4.3 ^a	3.7 ^a	3.6 ^{ab}	2.7 ^{bc}	2.0 ^c	41.2*
	Absorbed oil	4.6 ^a	4.1 ^a	4.1 ^a	2.4 ^b	1.1 ^c	19.2*
	Absorbed honey	4.5 ^a	4.2 ^a	3.9 ^a	2.6 ^b	1.8 ^c	22.3*
	Overall acceptability	4.4 ^a	4.6 ^a	4.1 ^a	2.6 ^b	1.9 ^c	27.1*
30	Color	3.6 ^a	3.7 ^a	3.3 ^a	2.2 ^a	1.8 ^b	6.85**
	Shape	4.5 ^a	4.2 ^b	3.8 ^b	2.5 ^c	1.7 ^d	28.2*
	Tenderness	4.58 ^a	4.2 ^a	4.1 ^a	3.2 ^b	1.5 ^c	22.2*
	Absorbed oil	4.67 ^a	4.4 ^a	4.3 ^a	3.4 ^b	2.2 ^c	23.47*
	Absorbed honey	4.3 ^a	4.2 ^a	3.8 ^a	2.5 ^b	1.7 ^c	22.8*
	Overall acceptability	4.08 ^b	4.7 ^a	4.1 ^b	2.2 ^c	1.6 ^d	43.7*
45	Color	4.13 ^a	3.8 ^a	3.7 ^a	2.6 ^b	1.9 ^c	8.58*
	Shape	4.1 ^a	4.4 ^a	4.2 ^a	3.5 ^b	1.5 ^c	43.5*
	Tenderness	4.1 ^a	4.1 ^a	3.6 ^a	2.6 ^b	1.4 ^c	14.4*
	Absorbed oil	4.25 ^a	4.3 ^a	4.3 ^a	2.8 ^b	1.7 ^c	37.9*
	Absorbed honey	3.6 ^a	3.4 ^a	3.0 ^a	2.2 ^b	1.2 ^c	26.1*
	Overall acceptability	4.25 ^a	4.5 ^a	3.9 ^a	2.7 ^b	1.4 ^c	35.9*

⁺means with same letters in a row are not significantly different($p < 0.05$)

* $p < 0.0001$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.05$

Table 10. Duncan's multiple range test for color measurement on L, a, and b value during storage at room temperature

Days	Samples Characteristics	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour					F-value
		0	10	30	50	70	
0	lightness	36.4 ^a	36.4 ^a	37.4 ^b	38.9 ^c	39.0 ^c	16.7*
	redness	11.2 ^a	11.2 ^{ab}	10.8 ^b	8.9 ^c	8.7 ^c	23.27***
	yellowness	13.5 ^a	13.8 ^{ab}	14.1 ^b	13.9 ^b	14.1 ^b	4.26***
15	lightness	36.5 ^a	37.2 ^a	39.02 ^b	39.0 ^b	39.2 ^b	16.1*
	redness	11.9 ^a	11.4 ^a	10.9 ^b	10.8 ^b	10.3 ^c	27.4*
	yellowness	13.9 ^c	14.6 ^a	14.7 ^a	14.3 ^b	14.2 ^b	21.4*
30	lightness	37.0 ^a	37.88 ^{ab}	39.0 ^{bc}	39.2 ^{bc}	39.5 ^c	6.49**
	redness	11.9 ^a	11.3 ^b	10.8 ^b	11.0 ^b	11.1 ^b	7.2**
	yellowness	14.36 ^a	14.7 ^a	14.8 ^a	14.66 ^a	14.6 ^a	0.43
45	lightness	36.6 ^a	36.46 ^a	36.58 ^a	38.6 ^b	38.8 ^b	5.73*
	redness	10.56 ^a	10.4 ^a	10.6 ^a	11.1 ^a	10.78 ^a	0.38
	yellowness	13.4 ^a	13.64 ^a	13.86 ^a	14.3 ^a	13.9 ^a	0.69

means with same letters in a row are not significantly different($p < 0.05$)

* $p < 0.0001$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.05$

Table 11. Duncan's multiple range test for color measurement on L, a, and b value during storage at refrigerator

Days	Samples Characteristics	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour					F-value
		0	10	30	50	70	
0	lightness	36.4 ^a	36.4 ^a	37.4 ^b	38.9 ^c	39.0 ^c	16.7*
	redness	11.2 ^a	11.2 ^{ab}	10.8 ^b	8.9 ^c	8.7 ^c	23.27***
	yellowness	13.5 ^a	13.8 ^{ab}	14.1 ^b	13.9 ^b	14.12 ^b	4.26***
15	lightness	36.3 ^a	36.9 ^b	37.8 ^c	38.9 ^d	39.4 ^e	112.0*
	redness	11.2 ^a	10.8 ^b	9.8 ^c	10.5 ^b	9.88 ^c	18.0*
	yellowness	13.9 ^a	13.8 ^a	14.3 ^b	14.2 ^b	14.3 ^b	9.17**
30	lightness	37.0 ^a	37.86 ^{ab}	38.2 ^{abc}	39.1 ^{bc}	39.5 ^c	3.14***
	redness	9.06 ^a	9.7 ^b	9.5 ^a	10.54 ^a	8.4 ^a	0.89
	yellowness	14.36 ^a	14.7 ^a	14.7 ^a	14.5 ^a	14.6 ^a	1.18
30	lightness	37.5 ^a	38.4 ^a	38.4 ^a	31.5 ^a	39.4 ^a	0.82
	redness	8.5 ^a	9.82 ^a	9.82 ^a	10.02 ^a	10.16 ^a	1.82
	yellowness	13.7 ^a	14.5 ^a	14.5 ^b	14.32 ^b	14.38 ^b	5.13

+means with same letters in a row are not significantly different($p < 0.05$)

* $p < 0.0001$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.05$

Table 12. Duncan's multiple range test by rheometer during storage at room temperature

Days	Samples Characteristics	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour					F-value
		0	10	30	50	70	
0	brittleness	3.8 ^b	1.14 ^b	4.16 ^{ab}	4.42 ^a	4.56 ^a	2.64
	hardness	8.32 ^e	8.76 ^d	10.5 ^c	12.3 ^b	14.9 ^a	694.4*
	resilience	0.88 ^b	0.94 ^b	0.96 ^b	1.0 ^b	1.2 ^a	8.80**
	cohesiveness	0.26 ^a	0.25 ^a	0.24 ^{ab}	0.24 ^{ab}	0.23 ^b	3.09***
	chewiness	1.9 ^b	2.09 ^b	2.4 ^b	3.57 ^a	4.19 ^a	39.0*
15	brittleness	4.0 ^c	4.22 ^{bc}	4.3 ^b	4.62 ^a	4.8 ^a	15.2*
	hardness	8.6 ^c	9.62 ^d	11.3 ^c	12.7 ^b	17.3 ^a	1841.1*
	resilience	0.84 ^d	0.86 ^{cd}	0.88 ^c	0.94 ^b	0.97 ^a	34.1*
	cohesiveness	0.24 ^a	0.23 ^a	0.23 ^a	0.22 ^a	0.21 ^b	2.66***
	chewiness	1.7 ^e	1.86 ^d	2.31 ^c	2.63 ^b	3.57 ^a	100.3*
30	brittleness	4.18 ^b	4.3 ^b	4.32 ^b	4.82 ^b	4.9 ^a	24.6*
	hardness	10.4 ^e	11.0 ^d	11.8 ^c	14.0 ^b	17.8 ^a	526.7*
	resilience	0.78 ^d	0.81 ^c	0.85 ^b	0.87 ^{ab}	0.88 ^a	28.5*
	cohesiveness	0.23 ^a	0.22 ^a	0.21 ^{ab}	0.2 ^b	0.2 ^b	6.54***
	chewiness	1.87 ^d	1.96 ^{cd}	2.11 ^c	2.44 ^b	3.16 ^a	60.83*
45	brittleness	4.2 ^c	4.3 ^d	4.5 ^c	4.93 ^b	5.1 ^a	51.5*
	hardness	10.9 ^c	11.4 ^d	12.5 ^c	14.8 ^b	18.7 ^a	2123.5*
	resilience	0.76 ^c	0.79 ^d	0.81 ^c	0.83 ^b	0.85 ^a	55.5*
	cohesiveness	0.22 ^a	0.21 ^{ab}	0.21 ^{ab}	0.2 ^{bc}	0.19 ^c	4.33
	chewiness	1.82 ^d	1.89 ^d	2.12 ^c	2.45 ^b	3.02 ^a	58.5*

+means with same letters in a row are not significantly different($p < 0.05$)

* $p < 0.0001$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.05$

%이상 첨가할 때는 좋은 약과를 만들지 못한다는 것을 알 수 있다. 참쌀가루 70% 첨가한 것은 튀기는 도중 호화가 많이 일어나 튀긴 후 한쪽 면이 둥글게 부풀어 올랐다가 저장 중 가라앉아서 약간 들어간 모양을 나타내어 바람직하지 못하였다. 또한 참쌀을 가열하면 점성이 증가하는 조리적 특성에 의하여 균열이 일어나지 않은 것으로 생각된다.

약과의 부드러움은 참쌀가루 첨가량이 높을수록 낮은 점수를 나타내었고 30% 첨가 수준까지는 유의적인 차이가 없었고, 50%이상 첨가 수준에서 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 안¹⁰⁾의 연구에서 밀가루에 쌀가루의 첨가량이 증가할수록 부드러움이 감소하였고, 20%까지는 유의적인 차이가 없었다고 한 결과와 유사성을 나타내었다.

약과의 흡유상태는 참쌀가루를 첨가하지 않은 것이 가장 높은 점수를 나타내고 참쌀가루 첨가 수준이 높을수록 낮아졌다. 이것은 참쌀 첨가량이 증가할수록 호화시 점도가 증가하여 참쌀가루 70% 첨가수준에서 가장 낮은 점수를 나타낸 것으로 생각된다. 안¹⁰⁾의 연구에서는 쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다는

결과와 일치하였다.

약과의 집침상태는 참쌀가루 첨가하지 않은 것이 높은 점수를 나타내었고 30% 첨가수준에서는 유의적인 차이가 없었고, 50% 첨가수준부터는 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$).

약과의 전체적인 맛에서는 참쌀가루 10% 첨가수준에서 가장 높은 점수를 나타내고 참쌀가루 70% 첨가 수준에서 가장 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$).

장¹⁷⁾의 연구에서는 맛을 결정하는 중요 인자로 꿀과 기름을 사용하여 만들어진 약과의 맛이 우수하다고 하였고, 김 등²³⁾의 연구에서는 쌀가루로 만든 약과가 구수한 맛을 강하게 나타내어 약과 선호도를 높이는 데 기여하였다고 하였고, 김⁹⁾의 연구에서는 영양강화를 위해 콩가루와 비지가루를 첨가하였으나, 밀가루만으로 만든 약과가 더 연하고 아삭한 맛이 있었다고 하였는데 본 실험에서는 참쌀가루 10%를 첨가하여 만든 약과가 우수한 것으로 나타났다.

실은 및 냉장에서 저장한 약과의 관능검사 결과는 참쌀가루를 30% 첨가한 수준까지에서는 약과의 특성에 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 50% 이상에서는

Table 13. Duncan's multiple range test by rheometer during storage at refrigerator

Days	Samples Characteristics	Percentage of waxy rice flour substituted for wheat flour					F-value
		0	10	30	50	70	
0	brittleness	3.8 ^b	4.14 ^{ab}	4.16 ^{ab}	4.42 ^a	4.56 ^a	2.64
	hardness	8.32 ^e	8.76 ^d	10.5 ^c	12.3 ^b	14.9 ^a	694.4*
	resilience	0.88 ^b	0.94 ^b	0.96 ^b	1.0 ^b	1.2 ^a	8.80***
	cohesiveness	0.26 ^a	0.25 ^a	0.24 ^{ab}	0.24 ^b	0.23 ^b	3.09***
	chewiness	1.9 ^b	2.09 ^b	2.4 ^b	3.57 ^a	4.19 ^a	39.0*
15	brittleness	4.08 ^c	4.14 ^{bc}	4.3 ^b	4.5 ^a	4.6 ^a	13.2*
	hardness	9.2 ^e	9.76 ^d	12.3 ^c	13.7 ^b	17.6 ^a	946.5 ^a
	resilience	0.85 ^c	0.87 ^c	0.9 ^b	0.94 ^a	0.96 ^a	29.8 ^a
	cohesiveness	0.25 ^a	0.24 ^{ab}	0.23 ^{abc}	0.22 ^{bc}	0.21 ^c	4.45***
	chewiness	1.95 ^d	2.03 ^{cd}	2.53 ^{abc}	2.82 ^{ab}	3.62 ^a	56.01 ^a
30	brittleness	4.18 ^c	4.26 ^c	4.5 ^b	4.6 ^{ab}	4.72 ^a	16.8*
	hardness	10.8 ^b	11.18 ^b	14.5 ^b	16.3 ^b	25.18 ^a	4.67***
	resilience	0.78 ^d	0.83 ^c	0.86 ^b	0.88 ^{ab}	0.9 ^a	29.8*
	cohesiveness	0.24 ^a	0.23 ^{ab}	0.23 ^{ab}	0.21 ^{bc}	0.21 ^c	4.82***
	chewiness	2.03 ^c	2.14 ^c	2.87 ^b	3.2 ^{ab}	3.45 ^a	28.2*
45	brittleness	4.3 ^b	4.4 ^b	4.7 ^a	4.8 ^a	4.85 ^a	21.5*
	hardness	11.3 ^c	11.9 ^d	15.4 ^c	18.08 ^b	20.7 ^a	4619.5*
	resilience	0.77 ^e	0.8 ^d	0.84 ^c	0.86 ^b	0.88 ^a	76.9*
	cohesiveness	0.23 ^a	0.22 ^{ab}	0.22 ^{ab}	0.21 ^{bc}	0.2 ^c	3.42***
	chewiness	1.99 ^c	2.09 ^d	2.85 ^c	3.26 ^b	3.64 ^a	81.7*

*means with same letters in a row are not significantly different($p < 0.05$)

* $p < 0.0001$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.05$

유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$, $p < 0.05$). 저장시간이 경과함에 따라서 위와 같은 경향을 나타내었다.

4. 색도 분석

색도 분석 결과는 표 10, 11과 같다.

실온 및 냉장에서 저장한 약과의 색도 측정 결과 명도, 황색도는 찹쌀가루 첨가수준이 증가할수록 높게 나타났으나 30%까지는 시료간에 유의적인 차이는 없었고 50%이상에서 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 그것은 관능평가에서 찹쌀가루 첨가수준이 높을수록 색상이 열리는 것과 일치하였다. 적색도는 실온 및 냉장에서 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 낮아졌고 실온에서는 30일 저장까지 적색도가 증가하다가 감소하였고, 냉장에서는 저장 기간이 경과함에 따라 계속 감소하였다.

5. Rheometer에 의한 분석

Texture검사 결과는 표 12, 13과 같다.

Rheometer에 의한 texture검사 결과는 부서짐성과 견고도는 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 저장기간이 경과함에 따라서도 증가하였다. 이 결과는 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 부드러움이 감소한 결과와 일치하였으며, 실온과 냉장이 같은 경향을 나타내었다. 탄성과 씹힘성은 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 높게 나타나는데 탄성은 저장기간이 경과됨에 따라 실온과 냉장에서 모두 감소하였고, 씹힘성은 실온에서 저장기간이 경과됨에 따라 감소하였으나 냉장에서는 30일 저장에서 증가하다가 감소하였다.

6. 관능검사와 객관적 검사와의 상관관계

관능검사와 객관적 검사와의 상관관계는 관능검사의 색상은 객관적 검사의 명도, 적색도, 황색도, 관능검사의 모양은 객관적 검사의 응집성, 씹힘성, 부서짐성, 견고도, 관능검사의 흡유상태는 객관적 검사의 응집성, 적색도, 명도, 관능검사의 집침상태는 객관적 검사의 명도, 황색도, 견고도, 관능검사의 전체적인 맛은 객관적 검사의 명도, 적색도, 황색도, 견고도, 응집성, 씹힘성과 높은 상관관계를 나타내었다.

IV. 요약 및 결론

약과의 주재료인 밀가루에 찹쌀가루의 첨가수준을 달리하여(0, 10, 30, 50, 70%) 만들었을 때 약과의 기호

및 texture, 저장성을 알아보기 위한 실험결과는 다음과 같다.

저장온도와 기간은 냉장은 4~7°C, 실온은 20~25°C에서 0, 15, 30, 45일간 저장하였다. 산가의 변화를 보기 위하여는 90일까지 저장하였다.

약과의 일반성분, 지방산 조성, 산가, 과산화물가를 측정하였다.

관능검사는 식품영양학을 전공한 5명을 관능검사원으로 선정하여 4회 반복하여 검사하였다. 객관적 검사는 색차계와 rheometer에 의해 검사하였다.

일반성분에 있어 수분은 5.90~6.80%, 조단백질은 3.43~4.09%, 조지방질은 22.35~27.65%, 회분은 0.27~0.31%, 과당은 15.6~18.4%, 포도당은 10.60~13.70%, 자당은 0.34~1.0%, 맥아당은 0.79~2.37%였다.

지방산 조성은 palmitic acid 10.54~10.73%, stearic acid 4.12~4.18%, oleic acid 25.80~26.90%, linoleic acid 51.6~52.1%, linolenic acid 0.27~0.34%였다.

산가와 과산화물가는 저장기간 동안 큰 변화는 나타나지 않았다. 관능검사 결과 찹쌀가루를 30% 첨가한 수준에서는 약과의 특성에 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.0001$). 색차계에 의해 L(명도)과 b(황색도)는 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 높아졌다($p < 0.001$). 반면 a(적색도)는 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다.

Rheometer에 의한 부서짐성과 견고도는 찹쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 높아졌고, 저장기간이 경과함에 따라서도 증가하였다. 반면, 탄성과 응집성은 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다.

관능검사와 객관적 검사의 상관관계에서 관능검사의 전체적인 맛은 객관적 검사의 응집성, 씹힘성, 명도, 황색도 그리고 적색도와 높은 상관관계를 나타내었다($p < 0.001$).

결과적으로 밀가루에 찹쌀가루를 첨가 수준별로 달리하였을 때 관능검사에서는 모양과 전체적인 맛에서 찹쌀가루 10% 첨가 수준에서 기호도가 높았고, 30% 첨가수준에서 유의적인 차이가 없었으므로 약과에 찹쌀가루를 30%까지 사용하여도 기호도가 좋다는 것을 알 수 있다.

실온과 냉장저장에서 찹쌀가루 첨가에 따라 산가와 과산화물가가 45일 저장 후까지는 변화가 아주 완만하게 나타났다. 따라서 이 실험의 조건하에서는 약과를 만들어 저장하여 두고 먹는 기간 정도로는 지방의 산패에 큰 영향을 주지 않는다고 할 수 있다.