KOREAN J. POSTHARVEST SCI. TECHNOL.
Vol. 8. No. 2, pp.169~174 (2001)

무화과잼의 제조와 그 품질특성

고정삼 · 양영택*

Preparation of Fig Jam and its Quality Characteristics

Jeong-Sam Koh and Young-Taek Yang*
Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea
**Jeju Provincial Agricultural Technology Institute, Jeju 690-750, Korea*

Abstract

Chemical analysis and optimum preparation conditions for fig jam were investigated. Soluble solids, acid content and vitamin C of fig was 12.20 °Brix, 0.14% and 2.27 mg/100 g, respectively. Carbohydrate in fig juice was consisted of 54.43% glucose and 44.53% fructose. Potassium content of fig was 178.0 mg/100 g. Moisture content and total sugar of fig fruit was 88.35% and 9.47%. In preparation of fig jam, the addition of 0.2% *Citrus natsudaidai* juice and 0.5% *C. lemon* juice as acid source was the best in regard with color and flavor determined by sensory evaluation. The ratio of sucrose : honey : oligo sugar (70:20:10) was also the best in addition of sugar source 60%(w/w) in total. Fig jam prepared in this experiment was better than that of commercial products in sensory evaluation, and microbial growth of this product was not recognized for one month at 30℃.

Key words : fig jam, processing, chemical composition, quality

서 론

무화과는 아열대성 낙엽성 과수로서 뽕나무과에 속하며, 중국을 거쳐 1920년경에 도입되어 제주도 및 남부지방에 재배되고 있다. 유럽과 미국에서는 건과용으로 이용하는 스미루나형(Smyruna type) 무화과를 주로 재배하는데 비하여, 우리 나라에서는 봉래시(蓬萊柿)와 승정도우핀이 생과용으로 재배되고 있다(1). 시설재배하는 경우 승정도우핀의 평균과중은 94.1 g으로 봉래시의 60.1 g에 비해 월등히 크며, 4~5년차의 평균수량도 화이트제노아 885 kg/10 a, 봉래시 1,362 kg/10 a에 비하여 승정도우핀은 2,859 kg/10 a로 경제성이 있는 작물로 알려졌다(2).

무화과는 병충해가 적고 다수확성으로 재배가 쉬운 장점이 있으나, 저장성이 거의 없기 때문에 즉시 가공하지 않으면 안 된다. 무화과에는 비타민, 미네랄 및 단백질 분해효소인 ficin이 다량 함유되어 있으며, 소화촉진 및 주독(酒毒)이나 어독(魚毒)에 효과가 있어서 건강식으로 이용하여 왔다(1). 무화과는 위암, 장암, 식도암, 방광암 등에 억제효과를 가지고 있으며, 사마귀를 없애는데 유효할 뿐만 아니라 인후(咽喉)의 통증을 없애고 구충작용이 있는 것으로 알려져 한방요법으로 이용하여 왔다(3). 그리고 당분 함량이 높고 단백질 함량이 높으며, 영양가가 많고 알칼리성 식품으로서 예전부터 건과,

Corresponding author : Jeong-Sam Koh, Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University, Ara-Dong, Jeju 690-756, Korea
E-mail : jskoh@cheju.cheju.ac.kr

잼, 과일주(wine) 등으로 이용하여 왔다(4).

무화과에 대한 국내연구는 재배시험을 포함한 가공품 개발로는 농촌진흥청 제주농업시험장에서 1993년부터 수행되었고(2), 생산측면에서는 품종선발 및 재배기술이 정착되었다고 볼 수 있다. 그러나 이용 측면에서는 화학조성 및 저장성(5)과 화학적 성분(1) 등에 대한 연구가 있으며, 무화과의 유즙(乳汁, latex)에 함유되어 있는 연육효소인 ficin에 대한 효소학적인 연구(6), 연육용으로 이용하기 위한 잼 개발(7) 등 기초적인 연구단계에 있다고 할 수 있다. 무화과는 저장성이 약하여 유통기간이 짧다. 건과용으로는 원료가격이 비싸고, 기상조건으로 인하여 자연건조가 어려워 국제경쟁력이 없는 것으로 알려져 있다.

제주지역의 식품가공업체들은 감귤을 소재로 한 제품이 주를 이루어, 가동시기가 짧아 경영에 어려움을 겪고 있다. 이를 해결하기 위하여 기호성이 높은 무화과를 이용한 잼제품을 상품화함으로써, 산업현장에서 특색 있는 관광상품 생산으로 연결될 수 있도록 할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 무화과 수확기를 중심으로 원료의 화학분석 및 물리적인 측정을 통하여 가공적성을 구명하였으며, 무화과잼의 제조조건을 달리하였을 때의 시제품에 대한 관능평가를 통하여 최적제조조건을 구명하였다.

재료 및 방법

재 료

제주지역에서 생산성이 높은 무화과(fig, *Ficus carica* L.) 장려품종으로서 농촌진흥청 제주농업시험장에서 8월 하순에 수확한 무가온 시설재배한 승정도우핀(Seungjung Douphin)을 재료로 사용하였다. 잼 제조용으로는 8~9월에 수확한 무화과를 3 kg 단위로 PE 필름에 밀봉하여 -17~-20℃에서 냉동시킨 후, 필요에 따라 4℃에서 해동하여 사용하였다.

성분분석

마쇄 후 여과한 과즙의 당도는 refractometer(REM 340, UK)에 의한 가용성고형물(Brix 당도)로, 산 함량은 0.1 N NaOH 용액을 사용한 적정법으로 정량 후 구연산으로 환산하였다(8). 과즙율은 주스기(대우, KEJ-600)를 이용하여 착즙한 다음 과중에 대한 비율로 표시하였다.

일반성분은 과육을 분쇄한 다음 75℃에서 3일간 건조하여 분쇄한 시료를 사용하였다. 수분 함량은 수분측정기(CEM Labwave 900, USA)를 이용하였다. 조단백질은 micro-Kjeldahl 법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 450℃ 회화법으로 각각 분석하였다(8). 총당은 과즙 5ml에 1.4 N HCl 5 ml를 가한 다음 환류냉각장치를 부착하여 3시간 동안 가수분해시킨 후, 1 N NaOH 용액으로 중화시키고 정용여과한 시료액을 분석하였다. 환원당 함량은 Somogyi-Nelson변법(9)으로 정량하였다. 제품의 색도는 분광색차계(colormeter, JP7110F, Japan)를 사용하여 L(밝기), a(적색도), b(황색도)를 각각 구하였으며, 물성치는 texture analyzer(TA-XT2, UK)을 사용하여 φ35 mm probe로 측정하였다.

비타민 C는 시료 10 g을 5% meta phosphoric acid 50 ml를 가한 후 마쇄하였으며, 찌꺼기는 소량의 물로 세척하여 추가로 추출한 후 6,000 rpm에서 20분간 원심분리한 상징액을 감압여과하고 100 ml로 한 다음 hydrazine비색법(10)에 준하여 520 nm에서 측정하여 분석하였다. 무기물은 HNO_3 : $HClO_4$: H_2SO_4(20:4:1) 용액을 가하여 습식분해법에 의해 원료를 전처리한 다음, 여과한 여액을 atomic absorption spectroscopy(Pye Unicam SP9-800, UK)을 이용하여 분석하였다.

각종 당은 HPLC(Spectra-Physics, LC-7000160, USA)에 의해 분석하였다. 시료의 전처리는 과육 50 g에 같은 양의 증류수를 가하여 homogenizer로 10분간 마쇄한 다음 10,000 rpm에서 20분간 원심분리하고, 상징액을 Sep-pak C_{18} cartridge와 0.45 μm membrane filter를 통과시켜 분석시료로 하였다. 무화과 중의 유리당 분석은 carbohydrate analysis column(30 cm x 3.9 mm)을 사용하여 용매계는 87.5% acetonitrile을 유속 1.2 ml/min로 하고 시료를 20 μl 주입하였으며, Shodex RI-71 detector로 검출하였다. 당 함량은 같은 조건에서 실시한 표준용액과 비교하여 정량하였다(11,12).

무화과잼의 제조

냉동한 무화과를 4℃에서 해동하여 물리화학적 변화를 가급적 적게 하였으며, mixer로 분쇄한 다음 원료 200 g을 기준으로 당, 유기산, 젤리화제의 첨가량을 각각 달리하여 전기후라이팬(삼성, SCM-110W)에서 농축시켜 병에 충진 후 5분간 100℃ water bath에서 살균하

여 제품화하였다. 무화과 분쇄물에 첨가하는 설탕량을 45~65%까지 5% 간격으로 달리하여 20분 정도 가열농축하여 젤리화시킨 다음 기호도와 물성을 조사하여 상품성을 평가하였다. 또한, 당 종류별로 설탕, 벌꿀, 올리고당의 배합비율를 달리하여 제조한 무화과잼의 관능평가는 물론 하귤주스, 레몬주스, 구연산의 첨가효과, 펙틴첨가에 따른 젤리화와 관능평가 등을 종합하여 최적 제조조건을 구명하였다.

관능검사

무화과잼의 생산기술에 필요한 당 첨가량, 젤리화제, 천연 유기산 배합비율 등 적정 제조조건 설정과 시제품의 상품성을 평가하기 위한 무화과잼의 관능검사는 제주대학교 농과대학 학생, 대학원생, 교직원 등 25~30명을 대상으로 7단계 기호척도시험법으로 관능평가를(13) 실시한 다음 최적제조조건을 결정하였다. 또한, 각각의 관능검사에 대한 통계처리는 PC용 SAS를 이용하여 Randomized block design 방법에(14) 의한 Duncan's multiple range test로 처리방법간 유의성을 검증하였다.

미생물 검사

제품의 유통 중에 일어날 수 있는 미생물학적인 변질요인을 검토하기 위하여, 살균처리한 시제품에 대하여 미생물 검사를 실시하였다. 효모와 곰팡이는 potato dextrose agar(Difco) 배지에, 세균은 standard methods agar(Difco) 배지를 사용하여 1 ml의 시료용액 또는 희석용액을 평판배지에 도말하여 30℃에서 3~7일간 배양한 다음 세균, 효모, 곰팡이별로 콜로니수를 측정하였다.

결과 및 고찰

원료의 특성

본 실험에서 사용한 무화과의 물리화학적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같으며, 일반성분 분석결과는 Table 2에 나타내었다. 화이트제노아의 경우 가용성고형물이 15.0 °Brix으로 가장 높고 승정도우핀은 13.0 °Brix으로 다소 낮은 편이었다(2)고 하였으나, 본 실험에 사용한 승정도우핀의 경우 평균과중이 109.04 g으로 크고 당 함량 및 산 함량이 다소 떨어졌다.

Table 1. Physicochemical properties of fig in this experiment

Fruit weight(g)	Soluble solids(Brix)	Reducing sugar(%)	Acid content(%)	pH	Specific gravity	Vitamin C (mg/100 g)
109.04	12.20	8.87	0.14	5.53	0.92	2.27

Ratio of Carbohydrate(%)		
Glucose	Fructose	Sucrose
54.43	44.53	1.04

Inorganic and ionic elements concentration(mg/100 g)								
Ca	K	Na	Mg	Fe	Zn	Mn	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}
12.1	178.0	5.67	12.60	0.47	0.14	0.21	37.62	73.68

이는 과실 크기가 커질수록 성분농도가 다소 감소하는데 기인한 것으로 보여졌다. 무화과의 가용성고형물은 12.20°Brix이었고 산 함량은 0.14%로서 다른 품종에 비하여 낮았다. 비타민 C 함량은 2.27 mg/100 g이었다. 무화과 중 당 성분은 주로 포도당과 과당으로서 각각 54.43%와 44.53%이었다. 그리고 무기물로는 K가 178.0 mg/100 g으로 가장 많이 함유하고 있었다. 본 실험에 사용한 가공원료의 일반성분은 Table 2에서 보는 바와 같이 수분 함량은 88.35%이었으며, 당 함량은 9.47%로 비교적 높은 편이었다.

Table 2. Proximate components of fig in this experiment (%)

Moisture	Total sugar	Crude fibre	Crude protein	Crude fat	Ash
88.35	9.47	0.88	0.80	0.17	0.42

무화과잼의 제조

분쇄한 무화과에 45%~65%(w/w)까지 설탕량을 달리하여 첨가하면서 가열농축하여 젤리화를 시켰다. 펙틴첨가량과 농축시간을 달리하여 설탕 55%, 구연산 0.7%(pH 3.55)를 기준으로 각각 제조한 다음 제품의 수분 함량, 당도, 경도 및 색도를 측정한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 농축시간이 길어질수록 경도의 증가가 급속히 일어났으며, 무화과는 고형물 함량이 많아 비교적 짧은 시간에 농축이 완료됨으로써 색도(L, a, b)의 변화는 큰 차이를 나타내지 않았다. 따라서 제품의 품질유지를 위하여 다른 요인보다 농축시간을 정확히 조절할 필요가 있었다.

Table 3. Physical properties of fig jam according to pectin addition and concentration time

Pectin addition (%)	Concentration time(min)	Moisture content(%)	Soluble solid (°Brix)	Hardness (g-force)	Color		
					L	a	b
0.1	7.0	41.37	59.8	325.1	17.51	16.12	13.76
	9.0	34.08	69.9	6102.5	18.72	17.34	13.50
	11.0	32.25	72.4	6352.1	19.37	15.56	11.82
0.3	5.0	48.01	52.1	74.2	19.81	15.66	14.21
	7.0	44.68	58.2	354.2	18.81	15.98	13.79
	9.0	35.79	67.2	6847.3	18.28	17.64	13.63
	11.0	33.16	72.6	8084.2	21.09	15.40	11.74
0.5	5.0	50.87	51.8	78.8	19.11	14.24	12.94
	7.0	42.79	61.5	780.5	17.37	15.87	12.57
	9.0	40.82	62.7	6119.1	16.81	17.42	13.32
0.7	5.0	51.48	52.9	84.5	18.82	15.49	13.10
	7.0	43.33	58.3	307.8	18.64	15.83	13.36
	9.0	39.39	65.3	6539.9	20.39	17.09	14.62

* Based on the addition of 55% sucrose and 0.7% citric acid(pH 3.55).

일정한 농축시간에 첨가된 설탕량에 따른 시제품의 특성은 Table 4에서 보는 바와 같다. 첨가하는 설탕량이 많을수록 경도는 비례적으로 높아졌으나, 설탕첨가량이 45~60%까지는 응집성, 씹힘성 등은 처리구에 따라 큰 차이를 나타내지 않았다. 그리고 식품첨가물용 구연산을 첨가하는 경우에 비하여 산 함량이 많은 하귤주스, 레몬주스 등의 첨가하는 것이 제품의 이미지를 살릴 수 있을 것으로 판단되었다. 이에 대한 첨가효과를 검토한 결과 원료 중량에 대하여 주스를 기준으로 하귤주스 7.5%와 레몬주스 10%를 각각 첨가하는 경우 기호성이 좋아졌다. 천연감귤주스의 첨가량을 일정하게 한 다음 펙틴 첨가량을 달리하였을 경우의 무화과잼의 특성은 Table 5에 나타내었다.

Table 4. Texture parameter of fig jam made with different sugar addition

Sugar (%)	Moisture content of product(%)	°Brix	Texture parameter[1]						Sensory evaluation[2]
			Ha	Sp	Co	Ch	Gu	Ad	
45	48.31	52.01	82.0	0.87	0.58	41.42	47.45	522.0	4.65±0.94[b]
50	47.76	53.47	126.4	0.83	0.52	54.36	65.35	625.1	5.00±0.98[b]
55	45.35	54.80	150.7	0.82	0.50	61.15	74.62	516.4	6.23±0.71[a]
60	43.69	56.98	155.3	0.95	0.59	86.66	90.89	914.1	6.35±0.69[a]
65	41.24	58.90	165.5	0.71	0.41	49.24	69.52	416.1	6.12±0.71[a]

* 0.3% citrus pectin and 0.9% citric acid was added to blended fig, and was concentrated for 5.5min with electric heater.
1) Ha: hardness(g-forcce), Sp: springiness, Co: cohesiveness, Ch: chewiness(g-forcce), Gu: gumminess(g-forcce), Ad: adhesiveness(g-forcce)
2) Mean±SD(Standard Deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05.

Table 5. Texture parameter of fig jam made with addition of different acid source and pectin

Pectin additio (%)	Acid content (%)	Moisture of produt (%)	°Brix	Texture parameter[1]						Sensory evaluation[2]
				Ha	Sp	Co	Ch	Gu	Ad	
0.0	0.74	39.96	59.60	67.3	0.83	0.77	43.12	51.84	901.6	5.31±1.09[b]
0.1	0.74	39.42	59.89	69.2	0.78	0.78	42.05	54.24	882.7	5.42±0.90[b]
0.2	0.74	39.56	60.25	73.7	0.84	0.78	48.50	57.58	927.9	6.07±0.84[a]
0.3	0.74	38.92	61.10	90.2	0.84	0.80	60.38	71.88	1216.5	6.31±0.79[a]
0.5	0.74	37.94	62.70	113.1	0.84	0.78	74.05	88.22	1553.6	5.77±0.76[ab]

* 60% sugar, 7.5% juice of C. natsudaidai and 10% lemon juice was added to crushed fig, and was concentrated for 7.5min with electric heater.
1) Abbreviation refer to Table 4.
2) Mean±SD(Standard Deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05.

첨가하는 당의 종류를 달리하여 잼을 제조하였을 경우, 관능평가에 의한 상품성은 설탕 70, 벌꿀 20, 올리고당 10의 비율로 60%(w/w)를 첨가하였을 때 기호도가 가장 좋았다(Table 6). 그러나 벌꿀을 20% 이상 첨가하였을 경우는 단맛이 강하게 느껴지고 기호도가 급속히 떨어졌다. 그리고 무화과는 분쇄하였을 경우 감귤에 비해 주스 형태가 아닌 죽 형태이기 때문에 농축이 쉬웠다. 딸기, 감귤 등 다른 원료를 사용하여 잼을 제조하는 경우와는 달리, 농축 중에 거품이 발생하는 현상이 일어나지 않고 짧은 농축시간에도 불구하고 양질의 제품을 생산할 수 있었다.

Table 6. Texture parameter of fig jam made with addition of different sugar source

Sugar source addition	Moisture of products(%)	°Brix	Texture parameter[1]						Sensory evaluation[2]
			Ha	Sp	Co	Ch	Gu	Ad	
Sugar	41.97	58.17	150.7	0.82	0.50	61.15	74.62	516.4	5.42±0.76[c]
Sugar:Maltose syrup (1:1)	46.95	53.70	138.3	0.95	0.52	67.95	71.88	894.1	3.81±1.17[d]
Sugar:Honey(1:1)	48.83	51.86	83.4	0.91	0.61	46.27	50.88	545.0	4.12±1.34[d]
Sugar:Maltose syrup (4:1)	42.66	57.82	142.5	0.97	0.61	83.47	86.52	848.9	5.58±0.95[bc]
Sugar:Honey(4:1)	44.98	55.57	68.7	0.89	0.63	38.39	43.28	416.1	6.00±0.69[ab]
Sugar:Maltose syrup: Oligo sugar(8:3:2)	44.31	55.68	110.8	0.92	0.68	69.33	75.06	632.8	5.88±0.91[abc]
Sugar:Honey:Oligo sugar(7:2:1)	44.38	55.59	111.8	0.97	0.67	72.41	74.71	602.4	6.31±0.74[a]

* 60% sugar, 0.3% pectin and 0.9% citric acid was added to crushed fig, and was concentrated for 5.5min with electric heater.
1) Abbreviation refer to Table 4.
2) Mean±SD(Standard Deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05

무화과에는 산 함량이 매우 적어 제품의 기호성을 높이기 위하여 유기산을 첨가하여 제조하였을 경우 관능평가 결과 좋은 반응을 나타내었다(Table 7). 식품첨가물용 구연산, 제주산 하귤주스, 시판하는 레몬주스 등을 달리하여 첨가하였을 경우, 젤리화와 물성에는 큰 영향을 주지 않았으나 관능검사 결과 기호성에는 차이가 있었다. 산 함량이 3.2%인 하귤주스를 첨가하는 경우 산 함량을 기준으로 0.25%(v/w) 이상 첨가하였을 때 쓴맛이 강하게 나타나기 시작하였고, 하귤 향기가 남아있어서 무화과의 특성이 감소하고 기호성이 낮아졌다. 레몬주스 또는 구연산을 첨가하였을 경우, 제품의 특성이 별다른 영향을 주지 않고 기호성을 높일 수 있었다. 첨가하는 최적 산 함량은 0.5~0.9% 범위이었다. 따라서 0.7%의 산을 첨가하는 경우 천연주스로서 산 함량을 기준으로 하귤주스로서 0.2%와 레몬주스로서 0.5%를 각각 이용할 때 색깔의 향상과 더불어 가장 좋은 기호성을 나타내는 것으로 판단되었다.

Table 7. Physical properties of fig jam made with addition of different citric acid concentration

Acid added (%)	pH	Moisture (%)	°Brix	Hardness (g-force)	Sensory evaluation[1)]
0.3	4.17	40.8	60.92	140.6	4.54 ± 1.07^{c}
0.5	3.91	37.4	62.55	487.8	4.96 ± 1.04^{bc}
0.7	3.79	37.9	61.56	1060.4	5.31 ± 0.93^{ab}
0.9	3.53	39.1	61.22	2854.1	5.62 ± 0.94^{a}
1.1	3.50	39.9	61.88	5296.8	4.81 ± 1.02^{c}
1.3	3.40	38.1	62.77	6847.7	4.62 ± 0.90^{c}

* Added 55% sugar and 0.7% pectin to crushed fig, and concentrated for 7 min.
1) Mean ± SD(Standard Deviation) separation within column by Duncan's multiple range test at P=0.05

Table 8. Proximate compositions of fig jam

Moisture	37.76 %	°Brix	62.58
Total sugar	60.21 %	Reducing sugar	22.50
Crude fibre	0.95 %	Acid content	0.41 %
Crude protein	0.63 %	Vitamin C	1.82 mg/100 g
Crude fat	0.16 %		
Ash	0.29 %		

* Blended with 55 part of crushed fig and 45 part of carbohydrates(50% sugar, 20% honey and 30% oligo-sugar), and concentrated to about 70% of original volume.

그리고 농축시간이 길어짐에 따라 젤리강도는 높아졌다. 그리고 펙틴첨가가 젤리화에 큰 영향을 주는 것으로는 보여지지는 않았으나, 원료 무화과의 펙틴 함량이 0.51%으로 펙틴을 0.3% 정도 첨가하여 제조하였을 경우 좋은 결과를 나타내었다. 최적조건에서 제조한 무화과잼의 성분분석 결과는 Table 8에서 보는 바와 같다. 색소첨가를 전혀 하지 않는 천연물만을 사용하였기 때문에 식품규격에 알맞아 상품화에 문제가 없는 것으로 판단되었다.

관능검사

본 실험에서 설정한 무화과잼의 제조조건에 따른 상품성을 평가하기 위한 방법으로서 7단계 기호척도법(13)에 의한 관능평가를 실시하였다. 이 결과를 토대로 하여 첨가물의 종류와 양을 선택하고 이들의 조합에 의해 최적제조조건을 설정하였다. 최적제조조건에서 얻어진 시제품은 외관, 맛, 종합기호도에서 매우 우수한 것으로 평가되었다.

저장성 시험

최적조건에서 제조한 시제품에 대하여 92℃~95℃ 열탕에서 5분간 살균처리함으로써 포장된 상태에서는 30℃에서 한달 이상을 항온기에서 배양하더라도 외관상 미생물의 생육이 이루어지지 않았다. 이를 다시 세균, 효모 및 곰팡이용 평판배지에 시료를 도말하여 30℃에서 3~7일간 배양하였으나, 미생물 콜로니가 검출되지 않아 제품의 유통과정에서의 문제가 없는 것으로 판단되었다. 저장기간이 길어질수록 갈변현상이 부분적으로 일어나 장기간 유통은 외관상 다소의 품질저하를 가져오는 것으로 보였다.

따라서 본 연구에서는 무화과 수확기를 중심으로 원료에 따른 화학분석 및 물리적인 측정을 통하여 가공적성을 구명하였으며, 무화과잼의 제조조건을 달리하였을 때의 제품에 대한 관능검사를 통하여 제품의 품질평가를 실시하고 최적제조조건을 구명하였다. 이에 따라 무화과잼 생산을 위한 원료의 배합비율, 충진 및 포장방법, 살균조건 등의 최적제조조건을 구명함으로써 이에 관련된 제조기술을 새로이 확립하였다.

요 약

제주산 무화과의 화학적 분석을 통하여 가공적성을 구명하고 잼 생산을 위한 최적제조조건을 검토하였다.

시설재배한 무화과의 가용성고형물은 12.20oBrix이었고 산 함량은 0.14%이었으며, 비타민 C 함량은 2.27 mg/100 g이었다. 당 성분은 주로 포도당과 과당으로서 각각 54.43%와 44.53%이었다. 그리고 무기물로는 K가 178.0 mg/100 g으로 가장 많이 함유하고 있었다. 수분 함량은 88.35%이었으며, 당 함량은 9.47%로 비교적 높은 편이었다. 무화과잼을 제조하기 위하여 원료배합비율에 따른 관능평가에 의한 상품성은 설탕 70, 벌꿀 20, 올리고당 10의 비율로 전체 원료의 60%(w/w)를 첨가하였을 때 기호도가 가장 좋았다. 또한, 산 함량을 기준으로 하귤주스로 0.2%와 레몬주스로 0.5%를 첨가하는 경우 색깔의 향상과 더불어 가장 좋은 기호성을 나타내었다. 시제품의 관능평가 결과 기호성이 높아 개발가치가 있는 것으로 판단되었다. 100℃ water bath에서 5분간 처리한 시제품은 30℃에서 1개월 동안 저장 중 미생물 증식이 인정되지 않아, 유통 중에 문제가 없을 것으로 보인다.

참고문헌

1. 김성수, 이창호, 오상룡, 정동효 (1992) 국내산 무화과의 화학적 성분에 관한 연구. 한국농화학회지, **35**, 51-54
2. 고호철, 문두영, 김몽섭, 장현세 (1994) 무화과 재배법 확립에 관한 연구. 농촌진흥청 제주시험장 시험연구보고서, p.205-218
3. 김수철 (1992) 항암본초. p.102-104, 바람과 물결.
4. Macrae et al. ed. (1993) Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition. vol. 3, p.1817-1820
5. 김길환 (1981) 한국산 무화과의 화학조성 및 저장성에 관하여. 한국식품과학회지, **13**, 165-169
6. 김준평, 서재신, 김정숙 (1986) 무화과에서 ficin의 분리 및 정제, 한국식품과학회지, **18**, 270-277
7. 박복희, 박원기 (1994) 연육용 무화과 잼 개발 연구. 한국영양식량학회지, **23**, 1027-1031
8. 小原哲二郎 編 (1973) 食品分析ハンドブツク, p.17-260, 建帛社
9. Hatanaka, C. and Kobara, Y. (1980) Determination of glucose by a modified Somogyi-Nelson method. *Agric. Biol. Chem.*, **44**, 2943-2949
10. 주현규 등 (1989) 식품분석법. p.355-357, 유림문화사
11. 고정삼, 김찬식, 고명수, 양영택 (1993) 금감 가공식품의 제조와 품질특성. 한국식품과학회지, **25(1)**, 33-38
12. 조영숙, 박석규, 이홍열 (1991) 비파의 유리당, 유기산 및 유리 아미노산의 조성. 한국영양식량학회지, **20(1)**, 89-93
13. 이철호, 이진근, 채수규, 박봉상 (1982) 식품공업품질관리론, p.134, 유림문화사
14. 김성권 (1999) SAS와 통계. p.109, 도서출판 대선

(접수 2001년 3월 24일)