

제주산 감귤 Extract 를 첨가한 Drinking Yoghurt 제조시 풍미에 관한 연구

이현종 · 강경희*

제주대학교 농과대학 동물자원학과

Studies on the Flavor of Drinking Yoghurt
added with Cheju Orange Extract

H-J Lee and K-H Kang*

Department of Animal Biotechnology,
Cheju National University

Summary

Yoghurt were manufactured by 1-10% of *Citrus unshiu*, *Citrus platymamma*, *Citrus grandis*, *Citrus sinensis* and *Citrus junos* extracts. The pH, titratable acidity, scores of sensory test, volatile carbonyl compound, viscosity and rheology of yoghurt were investigated to get fundamental knowledge for the development a new product, orange yoghurt. The results obtained was as follows.

1. The pH and titratable acidity of all samples decreased and increased according to the incubation time and orange extract ratio. However, *Citrus grandis* and *Citrus junos* were changed considerably at the beginning of incubation.

2. The scores of sensory tests were suitable for 5% *Citrus unshiu* and 1% *Citrus platymamma* extract yoghurt, however, were not suitable for *Citrus grandis*, *Citrus sinensis* and *Citrus junos*.

3. The volatile carbonyl compound in the citrus flavored yoghurt was determined gas chromatographic method. Irrespective of *Citrus* species added as a extract the main compound was acetaldehyde(97%), n-Heptane

and undefined peaks were also observed in the trace.

4. The viscosity of *Citrus unshiu* and *Citrus platymamma* were increased according to the incubation periods and *Citrus platymamma* yoghurt was higher than *Citrus unshiu*.

5. Hardness of yoghurts were increased by elevating the amount of extract of *Citrus unshiu* or *Citrus platymamma*. Cohesiveness of *Citrus unshiu* was the highest in the 10% addition of its extract while that of *Citrus platymamma* was the highest in the 5% addition.

본 논문은 교육부 지역개발 연구비에 의하여 연구되었음
* 농촌진흥청 제주감귤연구소 (Cheju Citrus Research Institute, RDA)

I. 서 론

1960년대 부터 성장하기 시작한 제주도의 감귤농업은 재배면적의 증가와 재배기술 향상으로 1995년에는 21,000 ha 에서 614,000 톤을 생산하여 그 소득은 제주도 농업소득의 절반을 차지하는 중요한 기간산업으로 발전하였고, 우리나라 제 2의 과수로 부상하였다. 그간 제주 감귤의 재배는 질 보다는 양 위주의 생산을 하였으며, 정부에서는 생산자를 보호하는 입장에서 비상품 감귤의 수매를 제도화함으로써 농가에서 고품질 감귤의 생산에 별다른 신경을 쓰지 않았다. 그러나 '90년대 접어들면서 농산물의 수입자유화로 인하여 농촌은 많은 어려움을 겪고 있으며 특히 '97년 7월 이후 모든 감귤 및 농축오렌지 쥬스의 수입이 완전 개방됨에 따라 제주도내 감귤 가공공장의 가동률이 점점 낮아지게 되어 제주산 감귤의 비상품과에 대한 처리가 매우 어렵게 되었다. 이를 극복할 수 있는 해결책의 하나로 가공산업의 적극적인 육성을 통하여 고급화되고 차별화된 가공상품 개발이 필수적인 과제라고 생각한다. 특히 '97년과 같이 흉수 출하에 따른 가격 폭락을 방지할 수 있는 적극적인 대안으로 가공품의 개발이 절실히 요구되고 있다. 감귤 가공률은 '89년의 23.0%를 정점으로 '95년도에 7.7%, '96년에는 2.4%를 기록하여 매년 낮아지고 있고, 가공품의 종류로는 농축되었다가 다시 쥬스로 환

원되는 reconstituted juice가 대부분이며, 그외에 온주밀감을 이용한 잼, 과자, 젤리와 당유자, 하귤, 금감을 이용한 차 및 호박과 당유자를 혼합한 잼이 시판되고 있으나 그 생산량은 미미한 편이다.

한편 제주도에서 젓소가 사육된 것은 1958년 미국에서 Holstein종 3두가 도입된 것이 효시이며, 그 후 제주도 낙농진흥 10개년 계획에 의거 1976년도에 188두가 호주에서 들어옴으로서 본격적인 낙농산업이 시작된 이래 1997년말 현재 5,336두의 젓소에서 연간 17,817톤이 생산되어 (1인당 연간 우유 소비량 50.4kg) 그 중 79%에 해당되는 14.104M/T이 시유(도내 시장 점유율 70%)로 잉여분으로 볼 수 있는 나머지 약 20%는 납유가격에도 못 미치는 낮은 가격으로 커드 등을 제조하고 있다. 따라서 20%에 해당하는 3,700여톤의 잉여분의 처리가 문제점으로 부각되고 있다.

발효유는 우유로 만든 제품중 치즈와 함께 부가가치가 높은 제품으로 1971년 처음 액상 발효유가 생산된 이래 81년의 호상 요구르트, 88년의 드링크 타입의 요구르트가 출시되면서 1977년 특별부과세 부과 및 1980년의 불황기에 판매량이 감소되기도 하였으나 참여 업체들의 다양한 제품개발로 새로운 수요 창출에 성공함으로써 매년 10% 이상의 신장을 유지하면서 1996년 7천 4백 24억원의 매출 실적을 올렸고, 발효유 종류별 시장 점유율은 부가가치가 높은 드링크 타입 요구르트가 지속적인 증가세를 나타내고 있다.

발효유는 기본적으로 우유를 원료로 제조되나 최근에는 유산균 발효에 의한 건강식품으로 소비자들의 인식과 신도불이로서 관심이 깊어지면서 과즙 및 식이섬유를 첨가하는 등 새로운 제품개발을 위한 연구가 이루어지고 있다. 홍 등(1991)은 우유와 쌀을 이용한 요구르트 제조에 대하여, 송등(1992)은 홍삼 extract 첨가, 고 등(1993)은 인삼, 엄 등(1993)은 전분, 신 등(1993)은 감자, 신 등(1994)은 고구마와 호박, 전 등(1995)은 두유와 현미, 김 등(1997)은 구기자 첨가 요구르트의 제조와 특성에 대하여 각각 보고한 바 있다.

본 연구는 제주산 감귤을 이용하여 부가가치가 높은 요구르트를 제조하여 지역 특산물화함으로써 가공용 감귤의 소비촉진은 물론 생과용 감귤의 수급량 조절에도 영향을 줌으로서 가격 안정에 기여하고 또한 제주산 잉여 원유의 처리난 해소와 지역경제 활성화에 일조가 되고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

1) 감귤 extracts : 농촌진흥청 제주감귤연구소로부터

citrus unshiu (궁천조생), *citrus platymamma*(병귤), *citrus grandis*(당유자), *citrus sinensis*(네이블 오렌지) 및 *citrus junos*(유자) 등 5종류의 감귤을 분양받아 과육, 과피별로 나누어 착즙, 그 extract를 각각 1, 3, 5 및 10%가 되도록 첨가하였다.

2) 발효유 제조 : 원유 76.5%, 탈지분유 8.0%, 0.5% gelatin 및 15% sucrose를 혼합 (무지고형분 17%) 한 후 95℃에서 10분간 살균후 5종류의 과육 extract를 첨가 (과육이외에 과피, 과육+과피첨가구도 실시하였으나 기호도면에서 차이가 나서 과육 첨가구만 실시하였음)하여 43℃로 냉각하고, Chr.Hansen사의 *Str. thermophilus*(ST 37)와 *L. bulgaricus*(LB 12)의 1 : 1 (v/v) 혼합균주 2% 접종하였으며, 43℃의 Incubator에서 pH 4.3 까지 배양하였다.

2. 방 법

1) pH 및 적정산도

pH는 pH meter (DMP 400, Dongwoo, Korea)를 사용하여 측정하였으며, 적정산도는 시료 9g에 동량의 증류수를 첨가하고 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH 용액으로 적정, 계산하였다.

2) 관능검사

관능검사는 기호척도법을 사용하였으며 제주대학교 동물자원학과 남학생 20명과 제주도 농촌진흥원 생활개선 클럽 여회원 20명이 동일한 조건으로 수행하였다. 기호도 조사에 사용된 풍미(flavor), 맛(taste) 및 overall acceptability의 3가지 항목은 7점법을 사용하였고 (이 등, 1982 ; 채 와 유, 1980) 다중검정 하였다.

3) Carbonyl Compound의 측정

요구르트 시료로부터 carbonyl compound 를 purging 하고 이를 수집하기 위해 Olafsdottir 등(1985)의 Tenax-GC 흡착방법을 변경하여 사용하였는데 Tenax-GC 대신에 Tenax-TA(Supelco,USA)를 사용하였다. 시료 50 ml에 20% H₂SO₄ 용액 15ml를 혼합한 후 분당 12ml 유량의 질소가스로 30분간 purging 하여 풍미성분을 Tenax-TA로 충전된 pasteur pipette에 포집하였다. 그 후 pasteur pipette의 가는쪽 끝을 화염으로 밀봉하고 diethyl ether를 400μl 가하여 carbonyl compound를 용리한후 gas chromatography (Shimadzu GC-9A, Japan)로 분석하였다. 분석조건은 표 1 과 같다.

4) Viscosity 측정

점도 측정은 시료중 궁천조생과 병갈 extract 를 첨가하여 제조한 요구르트를 100ml 용기에 담아 5℃로 냉각한후 실온에서 Viscometer (Tokimeec Viscometer Inc. Jupan)를 사용하여 spindle 4, 30rpm에서 1분간 측정하였다.

5) Rheology 측정

제조된 각각의 시료는 Rheometer(Stable Micro Systems, TA-XT2, England)를 사용하여 hardness, cohesiveness, springiness 및 gumminess를 측정하였다. 측정시 기계의 작동 조건은 침입거리 : 1.5cm, stroke : 35mm cylinder probe, test time : 14.45sec., pre test speed : 10.0mm/sec, post test speed : 6.0mm/sec, distance : 10.0mm 였다.

Table 1. Operating conditions of gas chromatography

Operating condition	
Initial temp/time	50℃
Final temp/time	100℃/2min
Rate	3℃/min
Carrier gas	N ₂
Injection temp	200℃
Column	polyethylene glycol 20m (10%, 60-80 mesh) 1/8" *6ft
Flow rate	20 ml/min

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 적정산도의 변화

Yoghurt 제조시 5종류의 감귤류 즉 *Citrus unshiu* (궁천조생), *Citrus platymamma* (병갈), *Citrus grandis* (당유자), *Citrus sinensis* (네블오렌지) 및 *Citrus junos* (유자) extract 를 각각 1, 3, 5, 10% 첨가하고 14시간 배양하였을때의 pH 및 적정산도의 변화상태는 Table 2 및 3 과 같다.

Table 2 및 3 에서 보면 control 구에 비하여 5개 품종 모두 첨가량이 증가함에 따라 pH의 감소 및 적정산도의 증가를 나타내고 있으며 특히 당유자(*Citrus platymamma*)와 유자(*Citrus junos*)는 배양초기에 pH 저하와 적정산도의 증가가 현저한데 이는 다른 3종류 감귤 extract 의 pH(*Citrus unshiu* : 3.22, *Citrus platymamma* : 3.18, *Citrus sinensis* : 3.22) 보다 높 은데 (당유자 : 2.73, 유자 : 2.87) 원인이 있지 않나 생각되며 또한 control 구에 비해 일반적으로 6 ~ 8 시간대에 많은 변화를 나타냈으나 14 시간 배양후에는 큰 차이를 발견할 수 없었는데 이러한 결과에 대해서는 감귤류에 대해 보고된 결과가 없어 고찰하기 어려우며 앞으로 감귤 각 품종별 extract의 폭넓은 성분 분석과 아울러 유산균의 생육에 미치는 영향 등을 더 조사해야 할 것으로 생각된다

Table 2. Changes in pH during fermentation by lactic acid bacteria in yoghurt added with 5 kinds of orange extracts

Additive		Fermentation time(hrs.)							
		0	2	4	6	8	10	12	14
	Control	6.19	6.13	6.08	5.82	5.11	4.79	4.55	4.41
<i>Citrus Unshiu</i>	1%	6.18	6.05	6.03	5.17	4.79	4.67	4.47	4.29
	3%	6.08	5.93	5.74	4.85	4.64	4.53	4.36	4.23
	5%	6.01	5.88	5.67	4.83	4.59	4.55	4.33	4.21
	10%	5.76	5.66	5.37	4.72	4.56	4.44	4.25	4.20
<i>Citrus Platymamma</i>	1%	6.03	6.02	6.08	5.25	4.83	4.69	4.46	4.37
	3%	6.03	5.94	5.73	4.88	4.64	4.54	4.37	4.31
	5%	5.98	5.89	5.54	4.77	4.60	4.48	4.36	4.27
	10%	5.78	5.68	5.34	4.69	4.49	4.42	4.29	4.26
<i>Citrus Grandis</i>	1%	6.03	5.98	5.98	5.21	4.83	4.66	4.51	4.39
	3%	5.89	5.80	5.74	4.91	4.77	4.55	4.37	4.33
	5%	5.71	5.64	5.57	4.85	4.67	4.53	4.34	4.29
	10%	5.36	5.27	5.22	4.81	4.59	4.43	4.31	4.28
<i>Citrus Sinensis</i>	1%	6.05	5.98	5.75	5.55	4.96	4.74	4.53	4.44
	3%	6.03	5.95	5.72	5.25	4.90	4.70	4.50	4.47
	5%	5.98	5.87	5.65	5.09	4.71	4.57	4.38	4.35
	10%	5.80	5.75	5.32	4.94	4.59	4.46	4.35	4.29
<i>Citrus Junos</i>	1%	5.98	5.94	5.94	5.61	5.01	4.83	4.65	4.52
	3%	5.73	5.66	5.54	5.27	4.87	4.76	4.60	4.44
	5%	5.61	5.58	5.50	5.17	4.87	4.74	4.58	4.39
	10%	4.92	4.87	4.85	4.80	4.76	4.70	4.55	4.45

Table 3. Changes in titratable acidity fermentation by lactic acid bacteria in yoghurt added with 5 kinds of orange extracts.

Additive		Fermentation time(hrs.)							
		0	2	4	6	8	10	12	14
	Control	0.30	0.34	0.38	0.43	0.55	0.80	0.83	0.95
<i>Citrus Unshiu</i>	1%	0.32	0.35	0.42	0.66	0.67	0.82	0.90	0.95
	3%	0.33	0.34	0.46	0.76	0.83	0.85	0.92	0.92
	5%	0.35	0.39	0.48	0.78	0.81	0.88	0.91	0.93
	10%	0.38	0.42	0.62	0.80	0.85	0.88	0.93	0.95
<i>Citrus Platymamma</i>	1%	0.29	0.31	0.35	0.65	0.71	0.75	0.79	0.96
	3%	0.31	0.33	0.44	0.72	0.87	0.90	0.95	0.93
	5%	0.32	0.36	0.50	0.80	0.90	0.90	0.98	1.00
	10%	0.38	0.40	0.58	0.82	0.92	0.94	0.96	0.96
<i>Citrus Grandis</i>	1%	0.31	0.33	0.35	0.61	0.82	0.84	0.86	1.10
	3%	0.36	0.38	0.45	0.76	0.87	0.87	0.92	1.09
	5%	0.42	0.44	0.54	0.79	0.90	0.90	0.96	1.07
	10%	0.55	0.57	0.61	0.81	0.94	0.94	1.00	1.00
<i>Citrus Sinensis</i>	1%	0.28	0.30	0.33	0.55	0.65	0.84	0.87	0.92
	3%	0.31	0.31	0.34	0.66	0.79	0.83	0.89	1.00
	5%	0.32	0.34	0.38	0.67	0.81	0.87	0.90	0.95
	10%	0.37	0.38	0.43	0.70	0.83	0.89	0.93	0.97
<i>Citrus Junos</i>	1%	0.31	0.33	0.36	0.51	0.70	0.75	0.86	0.93
	3%	0.40	0.41	0.44	0.60	0.83	0.91	0.10	1.08
	5%	0.45	0.49	0.50	0.65	0.89	0.91	0.98	0.88
	10%	0.76	0.77	0.78	0.80	0.95	0.97	1.01	0.85

2) 관능검사

5 종류의 감귤 extract를 첨가하여 제조된 yoghurt의 관능검사 결과는 Table 4와 같다.

궁천(A)의 경우 flavor에 있어서는 5~10% 구가, 맛은 1~3%, 전체적으로는 5~10% 첨가구가 우수한 것으로 나타나 궁천조생을 이용하여 제조할시 5% 첨가가 바람직

Table 4. Sensory evaluation of yoghurt prepared from milk added with 5 kinds of orange extract.

Additive		Flavor	Taste	Overall acceptability
	control	4.5 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a
<i>Citrus Unshiu</i>	(A) 1%	4.8 ^a	5.2 ^a	4.9 ^a
	3%	4.7 ^a	4.8 ^a	4.6 ^a
	5%	5.0 ^a	4.6 ^a	5.0 ^a
	10%	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a
<i>Citrus Platymamma</i>	(B) 1%	4.8 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a
	3%	4.4 ^a	4.8 ^a	4.6 ^{ab}
	5%	4.5 ^a	4.7 ^a	4.5 ^b
	10%	5.0 ^a	4.6 ^a	5.0 ^{ab}
<i>Citrus Grandis</i>	(C) 1%	4.8 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a
	3%	4.6 ^a	4.3 ^a	4.4 ^a
	5%	4.5 ^a	4.4 ^a	4.3 ^a
	10%	4.0 ^a	3.6 ^a	3.0 ^b
<i>Citrus Sinesis</i>	(D) 1%	4.4 ^a	4.0 ^d	4.2 ^b
	3%	4.4 ^a	4.7 ^a	4.8 ^{ab}
	5%	4.4 ^a	4.2 ^b	4.2 ^b
	10%	5.0 ^a	4.1 ^b	4.4 ^{ab}
<i>Citrus Junos</i>	(E) 1%	4.3 ^{ab}	4.3 ^{ab}	4.3 ^b
	3%	4.1 ^{ad}	4.1 ^b	3.8 ^b
	5%	4.1 ^{ad}	4.1 ^d	3.9 ^b
	10%	3.8 ^d	2.8 ^c	3.0 ^c

Values in the same column with different super script differ significantly ($p < 0.5$).

할 것으로 생각된다. 병굴(B)은 flavor가 가장 많이 첨가한 10% 구에서, 맛은 1%로 가장 낮은 첨가구에서 우수하였으며 전체적인 면에서는 1%와 10%로 향을 좋아하는 소비자는 10%, 맛은 1%가 바람직한 것으로 보인다. 당유자(C)와 유자(E)는 향과 맛 및 overall acceptability 등 모든 면에서 extract 첨가량 증가에 따라 기호도가 떨어지고, control에 비해서도 당유자(C)의 1% 첨가구 이외에는 낮는데 이와같은 결과는 당유자와 유자의 쓴맛이 시판중인 일반요구르트에 익숙한 검사요원에 어필하지 못하는데 그 원인이 있지 않나 생각된다. 그러나 일부 검사요원은 당유자와 유자의 인체에 미치는 건강효과와 관련하여 높은 점수를 주고 있어서 앞으로 제조방법 개발에 따라 기대할 수 있는 감귤류로 생각된다. 네블오렌지(D)는 flavor에서 10% 첨가구가, 맛과 overall acceptability에서 3%가 우수한 것으로 평가되었으며 5개 품종 모두 각 처리구간에는 유의성은 인정되지 않았다.

다음 각 품종별로 관능검사 결과가 나온 5종류 즉 A-5(궁천,5%), B-1(병굴,1%), C-1(당유자,1%), D-3(네블오렌지,3%) 및 E-1(유자,1%)를 놓고 관능검사를 실시한 결과 C, D, E에 비해 궁천(A) 및 병굴(B)이 각각 1, 2 위로 월등히 기호도가 높은 것으로 나타났다. 이와같은 현상은 궁천이 전체 생산 및 소비량에서 80% 이상을 차지하고 있는 점과 연관지어 소비자의 기호와 일치하지 않나 생각되며, 병굴은 생산, 소비는 당유자 유자 및 네블오렌지와 비슷하나 맛이 궁천과 유사한데서 오는 결과로 보여지며, 당유자 및 유자는 쓴맛, 네블오렌지는 향은 좋으나 맛에 익숙치 못함에서 오는 결과로 생각된다.

3) Carbonyl compound의 측정

감귤류의 extract를 첨가하여 제조된 요구르트의 휘발성 carbonyl 화합물의 GC 분석 결과는 그림1과 같다. 요구르트의 풍미에 영향을 주는 가장 중요한 성분은 acetaldehyde, diacetyl, acetone, n-butanone의 순(유와정, 1982; 고등, 1982; Rasic과 Kurmann, 1978; Tamine과 Robinson, 1985)이며 제일 많이 생성되는 것은 acetaldehyde라고 알려져 있다(Ottazzi와 Dellaglio, 1967; Rasic과 Kurmann, 1978). 본 실험에서도 감귤의

품종에 관계없이 acetaldehyde 생성(97% 이상)이 제일 많았으며, 미량이나마 n-butanone과 확인되지 않는 한성분(3%이내)이 공통적으로 검출되었다. 특히 궁천인 경우 다른 연구자의 요구르트 분석에서 확인되지 않는 두 개의 피크가 더 검출되었는데 이에 대한 확인 실험이 요구된다. 그의 미량으로 생성되는 formaldehyde, acetone, diacetyl, 2,4-pentanedion, n-butanone 등은 검출되지 않았는데 이는 acetaldehyde 생성이 많을 때 diacetyl과 acetone의 합성이 적어진다는 사실(Rasic과 Kurmann, 1978)을 감안할 때 이들 성분은 아주 극미량으로 생성되었기 때문에 검출되지 않은 것으로 사료된다.

4) Viscosity의 변화

관능검사 결과에서 기호도가 높은 것으로 나타난 궁천(A)과 병굴(B) extract 첨가 수준별 viscosity를 측정된 결과는 Fig. 2 및 Fig. 3과 같다.

위 표에서 나타난 바와 같이 궁천이나 병굴 품종 모두 첨가량 증가에 따라 점도도 증가하였는바 이는 요구르트의 점도에 미치는 요인으로 전고형분, 단백질, 염함량과 산도, 균질 및 사용균주의 단백질 분해 능력(Rasic과 Kurmann, 1978)이 작용하고 있는 점으로 미루어 extract의 첨가정도에 따라 차이가 나고, 또한 extract의 낮은 pH(궁천 : 3.22, 병굴 : 3.18)의 영향도 있을 것으로 생각되고, 궁천보다 병굴의 점도가 높은 것도 같은 요인으로 사료된다.

5) Rheology 측정

관능검사 결과 기호도가 높은 궁천(A)과 병굴(B)의 경도, 결합성, 탄력성 및 집착성을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

경도는 궁천, 병굴 두품종 모두 첨가량의 증가에 따라 증가하였으나, 결합성에 있어서는 궁천이 1~5% 첨가까지 변동이 없다가 10% 구에서 큰폭으로 증가한 반면 병굴은 5% 첨가구에서 가장 높았다. 탄력성은 궁천에서 별다른 변화를 보이지 않았으나, 병굴에서는 5~10% 첨가구에서 높은 수치를 나타냈으며, 집착성은 궁천 10% 구와 병굴 5% 첨가구에서 상당한 변화를 보여주고 있다. 위와같은 결과는 감귤에 관한 연구 보고 없어 고찰하기 어려우며 앞으로 더 상세한 연구가 필요하리라 생각된다.

Table 5. Studies on the Flavor of Drinking Yoghurt added with Cheju Orange Extract

		Springness	Gumminess	Hardness	Cohesiveness
Control		0.0440 ^a	0.1650 ^a	30.50 ^a	0.005 ^a
<i>Citrus (A)</i>	1%	0.0335 ^a	0.1550 ^a	30.50 ^a	0.005 ^a
<i>Unshiu</i>	3%	0.0410 ^a	0.2195 ^a	42.85 ^b	0.005 ^a
	5%	0.0380 ^a	0.1945 ^a	48.10 ^b	0.005 ^a
	10%	0.0440 ^a	0.8990 ^b	60.00 ^c	0.015 ^b
Control		0.0440 ^a	0.1650 ^a	32.75 ^a	0.005 ^a
<i>Citrus (B)</i>	1%	0.0365 ^a	0.4975 ^a	55.00 ^{ab}	0.008 ^a
<i>Platy-</i>	3%	0.0335 ^a	0.2025 ^a	42.35 ^a	0.005 ^a
<i>mamma</i>	5%	0.0990 ^b	0.9850 ^a	66.65 ^b	0.030 ^a
	10%	0.2070 ^c	0.0650 ^c	70.10 ^d	0.019 ^c

Values in the same column with different superscripts differ significantly ($p < 0.5$).

IV. 요약

제주산 감귤 5 종류의 extract 를 각각 1, 3, 5, 10% 를 첨가하여 yoghurt를 제조한 후 14시간 배양하면서 pH, 적정산도, 관능검사, volatile carbonyl 화합물의 측정, 점도 및 rheology 의 변화를 조사함으로써 새로운 감귤 요구르트 제품 개발을 위한 기초자료를 얻고자 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 sample은 배양시간의 진행과 첨가량의 증가에 따라 pH의 저하와 적정산도의 증가를 나타냈으며 특히 당유자와 유자는 다른 sample에 비해서 배양 초기에 현저한 변화를 보였다.
2. 관능검사 결과 궁천의 경우 5% 첨가구가, 병골은 1% 구가 우수하였으며 당유자, 유자 및 네블오렌지는 좋은 결과를 얻지 못했다. 따라서 궁천과 병골의 특산품화를 위해 보다 많은 연구가 요망된다.
3. volatile carbonyl 화합물은 품종에 관계 없이 모든 sample 에서 acetaldehyde 현저히 높았으며, 특히 궁천의 경우 다른품종에는 없는 2 개의 확인되지 않은 peak 가 나타났다.
4. 궁천과 병골요구르트의 점도는 extract 첨가량에 따라 증가하였고, 궁천보다는 병골의 점도가 높은 것으로 나타났다.
5. 경도는 궁천, 병골 두품종 모두 첨가량에 따라 증가하였으나, 결합성은 궁천이 5%까지는 변동이 없다가 10%구에서

큰폭으로 증가한 반면, 병골은 5% 첨가구에서 가장 높았다.

V. 인용문헌

- Olafsdottir, G., J. A. Steinke, and R. C. Lindsay. 1985. Quantitative performance of a simple Tenax -GC absorption method for use in the analysis of aroma volatiles. *J. Food Sci.*50 : 1431-1436.
- Rasic, J. L., and J.A.Kurmann.1978. Yoghurt. distributed by technical dairy publishing house.
- Tamime, A. Y. and R. K. Robinson, 1985. Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press. United Kingdom.
- 고영태, 경현민. 1995. 난백분말 첨가 우유에서 젖산균의 산 생성 요구르트의 관능성 및 휘발성 향기성분의 경시적인 변화. *한국식품과학회지* 27:612-617
- 고준수, 채영석, 강창기, 권일경, 최 연, 이성기, 박 훈. 1993. 인삼 Yoghurt의 개발 및 보건 효과에 관한 연구. *한국낙농학회지* 15:216-225
- 김종우, 이조운. 1997. 구기자첨가 요구르트의 제조 및 특성. *한국낙농학회지* 19:189-200
- 신용서, 성현주, 김동한, 이갑상. 1994 감자를 첨가한 요구르트의 제조와 특성. *한국식품과학회지* 26:266-271

신용서, 이갑상, 김동환, 1993. 고구마와 호박을 첨가한 요구르트의 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 25:666-671

송길수, 이강익, 백승천, 유제현. 1992. 홍삼 extracts를 첨가한 drinking yogurt 제조시 풍미에 관한 연구. 한국낙농학회지. 14:59-69.

이철호, 채수규, 이신근, 박봉상. 1982. 식품공업 품질관리론. 유림문화사.

유제현, 정의룡. 국산 Yoghurt의 휘발성 Carbonyl 화합물에 관한 연구. 한국낙농학회지. 4:119-127

전기숙, 김연중, 박신인. 1995. 두유와 현미를 첨가한 요구르트의 제조 및 특성. 한국식품과학회지 27:47-55

채서일, 김범중. 1988. SPSS/PC+를 이용한 통계분석. 법문사

홍의숙, 고희태. 1991. 우유와 쌀을 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. 한국식품 과학회지 23:587-592