



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

참취 즙액을 첨가하여 항산화능이
강화된 샤벳의 품질 특성

2013년

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외식경영전공

이 형 재

석 사 학 위 논 문
지도교수 이명호

참취 즙액을 첨가하여 항산화능이
강화된 샤벳의 품질 특성

Antioxidant Capacity and Physicochemical Characteristics of
Sherbet adding *Aster scaber* Thunb.

2012년 12월 일

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외 식 경 영 전 공

이 형 재

석사학위논문
지도교수 이명호

참취 즙액을 첨가하여 항산화능이
강화된 샤벳의 품질 특성

Antioxidant Capacity and Physicochemical Characteristics of
Sherbet adding *Aster scaber* Thunb.

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2012년 12월 일

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외식경영전공

이 형 재

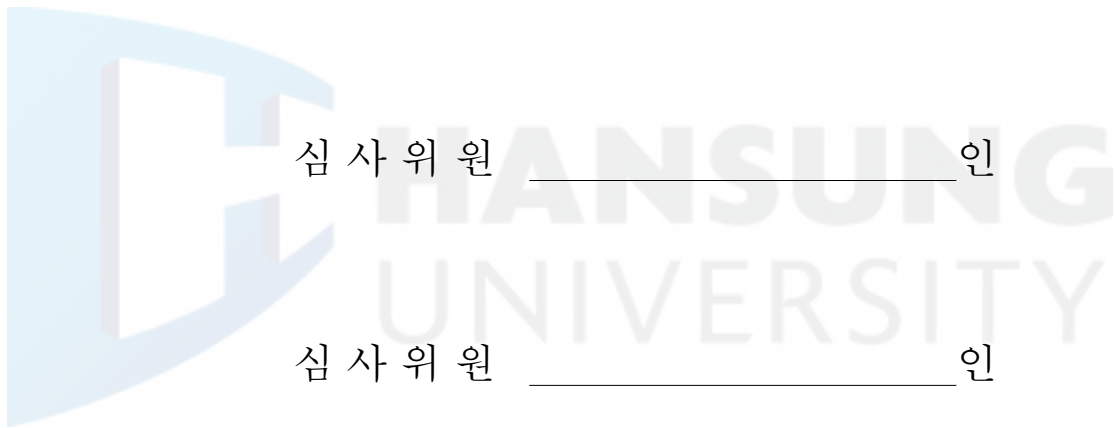
이형재의 경영학 석사학위논문을 인준함

2012년 12월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인



국 문 초 록

참취 즙액을 첨가하여 항산화능이 강화된 샤베트의 품질 특성

한성대학교 경영대학원
호텔관광외식경영학과
외식경영전공
이 형 재

본 연구는 참취 즙액을 넣어 건강 기능성이 향상된 아이스크림을 제조하고 그 식품학적 특성을 분석하였으며, 항산화, 돌연변이 및 유전독성 억제 효과, 혈청지질 저하 작용 및 내인성 콜레스테롤 합성 저해 효과, 혈압 저해 효과, 장내 유용미생물 증식 촉진 효과, 비효소적 당화 반응 억제 효과를 참취즙액을 첨가한 항산화능이 강화된 샤베트의 품질 특성을 살펴보고자 실험을 수행하였다.

참취 즙액을 첨가함으로써 pH가 증가하여 대조구와 참취 즙액 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 나타나며, 첨가량이 높을수록 sherbet base의 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났고, 저온 살균을 시작하면서 모든 시료에서 총균수가 감소하기 시작하여, 살균 20분부터는 세균수가 급격히 감소하였다.

참취 즙액 농도가 증가할수록 샤베트의 경도는 감소하였고, 공기흡입율이나 샤베트 베이스의 점도는 경도에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었으며, 참취 즙액을 첨가함으로써 샤베트의 명도 (L value)는 유의적으로 감소하였고, 녹색도 (a value)와 황색도 (b value)는 유의적으로 증가하였으며, 참취 즙액이 첨가되어 참취 특유의 향기에 의해 샤베트의 관능 특성

이 향상된 것으로 사료되었다.

샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액에 의해 hydrogen donation이 나타난 것으로 사료되었으며, 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 폴리페놀 함량이 증가하여 양의 상관관계를 나타내었다($y = 138.16x + 22.882$, $r^2 = 0.976$, $p < 0.01$). 따라서 샤베트에 참취 즙액을 첨가함으로써 제품의 항산화능 및 면역강화 작용 등의 건강기능성이 향상될 것으로 사료된다.

【주요어】 참취 즙액, 아이스크림, 항산화능, 유전독성, 콜레스테롤, 샤베트, 저온 살균, 공기흡입율, 명도, 녹색도, 황색도, 폴리페놀



목 차

제 1 장 서론	1
제 2 장 이론적 배경	4
제 1 절 참취 (<i>Aster scaber</i> Thunb)	4
제 2 절 항산화능 (Antioxidant capacity)	7
제 3 절 항산화능 측정방법	10
제 4 절 아이스크림과 샤베트	12
제 3 장 실험의 재료 및 방법	14
제 1 절 실험재료	14
제 2 절 실험방법	14
1. 샤베트 제조	14
2. 샤베트 베이스의 pH	15
3. 점도	15
4. 미생물 균수	15
5. 공기흡입률 (Over-run) 측정	16
6. 경도 (Firmness)	16
7. 녹아내리는 정도 (Melt-down)	16
8. 색도	16
9. 관능검사	16
10. 총폴리페놀화합물 함량	17

11. DPPH radical scavenging effect	17
12. 통계분석	18
제 4 장 실험결과 및 고찰	21
제 1 절 샤베트 베이스	21
1. 샤베트 베이스의 pH	21
2. 샤베트 베이스의 점도	21
3. 샤베트 베이스의 미생물 균수	22
제 2 절 참취 즙액이 첨가된 샤베트의 품질 특성	34
1. 샤베트의 공기흡입률 (Overrun)	34
2. 경도 (Firmness)	35
3. 녹아내리는 정도 (Melt-down)	36
4. 색도	37
5. 관능검사	37
6. 총폴리페놀화합물 함량	37
7. DPPH radical scavenging effect	38
제 5 장 요점정리 및 결 론	60
【참고문헌】	64
국내문헌	

국외문헌

ABSTRACT 73



【표 목 차】

Table 1. Composition of sherbet added with the various concentrations of <i>Aster scaber</i> extract.	19
Table 2. Operating condition for the determination of cutting force. ..	20
Table 3. Detection of <i>Salmonella</i> species and <i>Escherichia coli</i> in the sherbet base added with <i>A. scaber</i> extract.	30
Table 4. Overrun percentage of sherbet added with <i>A. scaber</i> extract.	42
Table 5. <i>Pearson's</i> correlation coefficients between the <i>A. scaber</i> extract concentration and pH, viscosity, and overrun.	44
Table 6. Correlation coefficients between the firmness and other factor in the sherbet added with <i>A. scaber</i> extract.	47
Table 7. Correlation coefficients between the percentage of melt-down and other factor in the sherbet added with <i>A. scaber</i> extract.	53
Table 8. Chromaticity of the sherbet added with <i>A. scaber</i> extract.	54

【그 립 목 차】

Fig. 1. pH of the sherbet base added with <i>A. scaber</i> extract.	25
Fig. 2. Simple linear regression analysis between the pH value and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	26
Fig. 3. Viscosity of the sherbet base added with <i>A. scaber</i> extract.	27
Fig. 4. Simple linear regression analysis between the viscosity and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	28
Fig. 5. Number of total bacteria in the sherbet base added with <i>A. scaber</i> extract.	29
Fig. 6. Changes of the number of total bacteria in the sherbet base (the control group).	31
Fig. 7. Changes of the number of total bacteria in the sherbet base (the AS1 group).	32
Fig. 8. Changes of the number of total bacteria in the sherbet base (the AS2 group).	33
Fig. 9. Overrun of sherbet (the control group).	39
Fig. 10. Overrun of sherbet added with 10% of <i>A. scaber</i> extract (the AS1 group).	40
Fig. 11. Overrun of sherbet added with 20% of <i>A. scaber</i> extract (the AS2 group).	41
Fig. 12. Simple linear regression analysis between the overrun and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	43
Fig. 13. Firmness (cutting force) of the sherbet base added with <i>A. scaber</i> extract.	45
Fig. 14. Simple linear regression analysis between the firmness	

(cutting force) and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	46
Fig. 15. Melt-down of sherbet (the control group).	48
Fig. 16. Melt-down of the sherbet added with 10% <i>A. scaber</i> extract (the AS1 group).	49
Fig. 17. Melt-down of the sherbet added with 20% <i>A. scaber</i> extract (the AS2 group).	50
Fig. 18. Percentage of melt-down of the sherbet base added with <i>A.</i> <i>scaber</i> extract.	51
Fig. 19. Simple linear regression analysis between the percentage of melt-down and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	52
Fig. 20. Sensory evaluation of the sherbet added with <i>A. scaber</i> extract.	55
Fig. 21. Total polyphenol content (TPC) of sherbet added with <i>A.</i> <i>scaber</i> extract.	56
Fig. 22. Simple linear regression analysis between the total polyphenol compound and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	57
Fig. 23. Organic radical scavenging effect of sherbet added with <i>A.</i> <i>scaber</i> extract.	58
Fig. 24. Simple linear regression analysis between the radical scavenging effect and the concentration of <i>A. scaber</i> extract.	59

제 1 장 서 론

참취 (*Aster scaber* Thunb.)는 식물분류학상 국화과에 속하는 다년초로서, 동풍채 (東風菜), 선백초 (仙白草), 산합노 (山蛤蘆), 만용초 (盤龍草), 백운초 (白雲草), 첨엽산고매 (尖葉山苦蕒), 산백채 (山白菜), 소엽청 (小葉靑), 흘담약 (疙瘡藥), 초삼칠 (草三七), 찬산구 (鑢山狗), 나물취, 암취, 취나물 등의 이름으로 불리운다. 참취는 칼슘 및 철분과 같은 영양성분 함량이 높고¹⁾, 다양한 생리활성 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 즉, 항산화²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾, 돌연변이 및 유전독성 억제 효과¹¹⁾¹²⁾¹³⁾, 혈청지질 저하 작용 및 내인성 콜레스테롤 합성 저해 효과¹⁴⁾, 혈압저해 효과¹⁵⁾, 장내 유

- 1) 최남순, 오상석, 이종미, 2001, 「데침조건에 따른 참취의 생리활성성분 및 품질특성 변화」, 『한국식품과학회지』 33, 한국식품과학회, pp.745-752.
- 2) 우정향, 신소림, 장영득, 이철희, 2009, 「참취, 쯔개미취, 큰금계국 및 기생초 꽃의 추출 방법에 따른 항산화활성 비교」, 『한국자원식물학회지』 22, 한국자원식물학회, pp.381-388.
- 3) 유진균, 정미자, 김대중, 최면, 2009, 「장기저장을 위해 제조한 동결건조 산채블록의 항산화활성변화」, 『한국식품영양과학회지』 38, 한국식품영양과학회, pp.1649-1655.
- 4) 우정향, 정현상, 유정식, 장영득, 이철희, 2008, 「자생 쑥부쟁이속 식물4종 추출물의 항산화효과」, 『한국자원식물학회지』 21, 한국자원식물학회, pp.52-59.
- 5) 민오진, 김민석, 광병희, 류동영, 2008, 「약용식물의 peroxynitrite와 hydroxyl radical 소거활성」, 『한국자원식물학회지』 21, 한국자원식물학회, pp.254-259.
- 6) 김현구, 권영주, 김영인, 남궁배, 2004, 「마이크로웨이브 추출조건에 따른 참취 추출물의 총 폴리페놀 함량 및 항산화작용의 변화」, 『한국식품저장유통학회지』 11, 한국식품저장유통학회, pp.88-93.
- 7) 오세인, 이미숙, 2003, 「한국인 상용채소 7종의 항산화능 및 항돌연변이능검색」, 『한국식품영양학회지』 32, 한국식품영양학회, pp.1344-1350.
- 8) Y.O. Cho, 2002, "Antioxidant activity of the Korean wild leafy vegetables: *Aster scaber* and *Ligularia fischeri*", *Nutraceuticals and Food* 7, pp.146-150.
- 9) T.Y. Chung, and Lee, S.E., 2001, "In vitro antioxidant effect of *Aster scaber* Thunb. extract", *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 44, pp.71-76.
- 10) 이승은, 성낙술, 정태영, 최미연, 윤은경, 정유진, 2001, 「참취 분말이 에탄올을 투여한 흰쥐의 항산화계에 미치는 효과」, 『한국식품과학회지』 30, 한국식품과학회, pp.1215-1219.
- 11) 오세인, 이미숙, 전개논문, pp.1344-1350.
- 12) 함승시, 황보현주, 최승필, 이의용, 조미애, 이득식, 2001, 「참취뿌리 에탄올추출물의 유전독성 억제효과」, 『동아시아식생활학회지』 11, 동아시아식생활학회, pp.466-471.
- 13) 함승시, 김성완, 김영명, 1990, 「효소적 갈변반응 생성물의 돌연변이 억제효과 및 유전자 수복에 관한 연구」, 『한국식품과학회지』 22, 한국식품과학회지, pp.632-639.
- 14) 박정로, 박종철, 최성희, 1997, 「식용식물 추출물로부터 콜레스테롤 합성 저해제의 검색 및 분리」, 『한국식품영양과학회지』 2, 한국식품영양과학회, pp.236-241.

용미생물 증식 촉진 효과¹⁶⁾, 비효소적 당화 반응 억제 효과¹⁷⁾ 등에 대한 연구들이 보고되고 있다. 우리나라에서는 봄에 돋는 어린 순을 생으로 먹거나 무침으로 이용하는 것이 전통적인 식용방법이다. 일반적으로 참취는 생채의 형태로 시장에 유통되는데, 증산 호흡작용으로 인하여 수확 후 급격히 품질이 저하되어 저장기간이 매우 짧다. 신선도가 저하된 참취는 일반건조 또는 blanching 후 다시 건조하여 판매되고 있는 실정이다.¹⁸⁾ 이러한 가공 과정으로 거치는 동안 참취에 포함되어 있는 영양성분 및 bioactive components 등이 손실되거나 다른 물질로 변환된다.¹⁹⁾ 따라서 참취의 활용도를 상승시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 즉, 국수²⁰⁾, 매작과²¹⁾, 찹쌀떡²²⁾, 음료²³⁾ 를 제조하는데 참취를 첨가하여 참취 사용량을 증가시키려는 연구들이 진행되고 있다.

아이스크림은 우유를 기본으로 하여 제조되며 다양한 연령층에서 즐겨 먹는 기호식품으로, 국내의 아이스크림 시장은 매년 30-40%의 성장세를 보이고 있다.²⁴⁾ 또한 소비자의 식품선택 기준이 식품의 양 (quantity)보다는 질 (quality)을 우선으로 하는 추세이므로, 아이스크림 시장도 고급화·

- 15) 최근표, 정병희, 이동일, 이현용, 이진하, 김종대, 2002, 「용식물의 angiotensin converting enzyme 저해활성 탐색」, 『한국약용작물학회지』 10, 한국약용작물학회, pp.399-402.
- 16) J.H. Park, Han, N.S. Yoo, J.Y. Kwon, D.J., and Y.J. Koo., 1993, "Effect of Aster scaber extract on the growth of Bifidobacteria and Clostridium perfringens", *Journal of Microbiology and Biotechnology* 3, pp.285-291.
- 17) 이현순, 윤진이, 2010, 「피부 주름개선 소재 개발을 위한 식용작물의 최종당화산물 생성 억제 활성」, 『한국식품영양과학회지』 39, 한국식품영양과학회, pp.186-192.
- 18) 강운창, 최경구, 김공환, 김현구, 2002, 「분무건조법을 이용한 참취 및 섬쭉부쟁이 추출물의 미세캡슐화」, 『한국식품저장유통학회지』 9, 한국식품저장유통학회, pp.212-220.
- 19) 오덕환, 함승시, 이상영, 김상현, 홍정기, 1996, 「천연유기산처리 및 포장 방법에 의한 참취의 저장 효과」, 『한국식품과학회지』 29, 한국식품과학회, pp.57-64.
- 20) 이상영, 이은영, 심태흠, 오덕환, 강일준, 정차권, 함승시, 1998, 「참취즙액 첨가가 메밀국수의 조리 특성에 미치는 영향」, 『한국식품영양학회지』 27, 한국식품영양학회, pp.501-507.
- 21) 이종미, 정혜정, 1999, 「참취를 이용한 스낵제품의 이화학적 관능적 특성」, 『한국식생활문화학회지』 14, 한국식생활문화학회, pp.49-55.
- 22) 이종미, 박윤정, 이승민, 2001, 「참취를 첨가한 찹쌀떡의 관능적 및 이화학적 특성」, 『한국식생활문화학회지』 16, 한국식생활문화학회, pp.180-186.
- 23) 김수정, 김재광, 김건희, 2004, 「참취의 고부가 식품이용화를 위한 품질 특성 및 기능성 건강음료 개발」, 『한국조리과학회지』 20, 한국조리과학회, pp.84-90.
- 24) 정부원, 이현자, 강근옥, 2009, 「수도권 대학생들의 고급 아이스크림에 대한 구매성향과 이에따른 판매전략」, 『동아시아식생활학회지』 19, 동아시아식생활학회, pp.451-458.

건강기능성화 되고 있으며 25), 아이스크림의 건강기능성을 향상시키기 위한 연구들²⁶⁾²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾³⁰⁾ 이 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 참취를 넣어 건강기능성이 향상된 아이스크림을 제조하고 그 식품학적 특성을 분석하였다.



-
- 25) 정부원, 이현자, 강근옥. 전개논문, pp.451-458.
- 26) 김성현, 최덕주, 신정혜, 이준열, 성낙주, 2000, 「유자착즙액첨가 아이스 크림의 영양학적 특성」, 『한국식품영양학회지』 17, 한국식품영양학회, pp.212-219.
- 27) E.H. Lee, Kang, G.G. Kang, H.J., and Shin, H.R., 2002, “Studies on the preparation and characteristics of dairy products added with sweet pepper”, *J. Agric. Tech. Res. Inst.* 15, pp.49-54.
- 28) 구선희, 이숙영, 2000, 「당 알콜과 효소의 종류가 대두 아이스크림의 품질특성에 미치는 영향」, 『한국식품조리과학회지』 16, 한국식품조리과학회, pp.151-159.
- 29) 구선희, 이숙영, 상계논문, pp.151-159.
- 30) 고영태, 김태은, 2000, 「크림첨가 난백젖산균 발효식품으로 만든 아이스크림의 개발」, 『한국식품과학회지』 32, 한국식품과학회, pp.1173-1178.

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 참취 (*Aster scaber* Thunb.)

참취 (*Aster scaber* Thunb.)는 식물분류학상 국화과에 속하는 다년초로서 한국, 일본, 중국 등지에 분포되고 있다. 잎은 긴 타원형으로 가장자리에 톱니가 있으며 생육 초기에 뿌리 잎이 자라거나 6-7월에 줄기가 자라서 8-9월에 꽃이 피는 식물이다.³¹⁾ 변종으로는 제주 특산 식물인 한라참취 (*A. scaber* var *minor* Yabe ex Nakai in Bull.)가 보고되고 있다.

참취는 전세계적으로 약 400 여 종이 분포하고 있으며, 우리나라의 참취속 식물은 까실쭈부쟁이 (*A. ageratoides*), 단양쭈부쟁이 (*A. altaicus*), 웅긋나물 (*A. fastigiatus*), 섬쭈부쟁이 (*A. glehni*), 눈개쭈부쟁이 (*A. hayatae*), 쯤개미취 (*A. maackii*), 우선국 (*A. novi-belgii*), 미국쭈부쟁이 (*A. pilosus*), 참취 (*A. scaber*), 해국 (*A. spathulius*), 개미취 (*A. tataticus*), 갯개미취 (*A. tripolium*) 등으로 약 12종이 있다.³²⁾ 이들은 식용이 가능하나 실제로 산나물로 재배 또는 식용되고 있는 종류는 참취와 섬쭈부쟁이의 2 종류 뿐이다.

참취의 다른 이름으로는 동풍채 (東風菜), 선백초 (仙白草), 산합노 (山蛤蘆), 반응초 (盤龍草), 백운초 (白雲草), 첨엽산고매 (尖葉山苦蕒), 산백채 (山白菜), 소엽청 (小葉靑), 흘담약 (疙瘡藥), 초삼칠 (草三七), 찬산구 (鑛山狗), 나물취, 암취, 취나물 등이 있다. 맛은 달고 매우며, 성질은 따뜻하고 독이 없다고 알려져 있다.³³⁾

참취의 전초 (全草)에는 혈액순환 촉진, 해독제거, 진통작용, 황달, 간염, 해소, 소화장애, 타박상, 장염으로 인한 복통, 풍제거 골절의 동통 치료의

31) 장찬호, 2012, 동결참취분말을 첨가한 파운드케익의 황산화능 및 식품학적 품질특성, 석사학위 논문, 한성대학교, p.4.

32) 이우철, 1996, 『한국식물명고』, 아카데미서적, pp.1099-1103.

33) 김수정, 김재광, 김건희, 전계논문, pp.84-90.

효능을 지니고, 특히 뱀에 물린 상처의 치료에 매우 뛰어난 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다.³⁴⁾

전통적인 참취의 기능성 효과 이외에 참취의 건강기능성을 과학적으로 탐색한 연구들이 보고되고 있다. 즉, 참취 즙·분말·추출물의 항산화 활성 및 폴리페놀함량 분석³⁵⁾³⁶⁾³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴⁰⁾⁴¹⁾⁴²⁾⁴³⁾, 돌연변이 및 유전독성 억제 효과⁴⁴⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾, 혈청지질 저하 작용 및 내인성 콜레스테롤 합성 저해 효과⁴⁷⁾, 혈압저해 효과⁴⁸⁾, 장내 유용미생물 증식 촉진 효과⁴⁹⁾, 비효소적 당화 반응 억제 효과⁵⁰⁾ 등에 대한 연구들이 보고되고 있다.

참취의 영양성분 분석 및 참취로부터 건강기능성 성분을 분리동정하기 위한 연구도 활발히 진행 중이다. 참취는 칼슘과 철분이 풍부하고 β -carotene을 다량 함유하고 있으며⁵¹⁾, 참취뿌리로부터 scaberoside 및 echinosystic acid의 glycoside가 분리되었고⁵²⁾⁵³⁾, 퇴행성신경질환 치료효과가 있는 (-)-3,5-caffeoyl-muco-quinic acid가 분리동정되었다.⁵⁴⁾

34) 장찬호, 전계논문, pp.4-5.

35) 우정향, 신소림, 장영득, 이철희, 전계논문, pp.381-388.

36) 유진균, 정미자, 김대중, 최면, 전계논문, pp.1649-1655.

37) 우정향, 정현상, 유정식, 장영득, 이철희, 전계논문, pp.52-59.

38) 민오진, 김민석, 광병희, 류동영, 전계논문, pp.254-259.

39) 김현구, 권영주, 김영언, 남궁배, 전계논문, pp.88-93.

40) 오세인, 이미숙, 전계논문, pp.1344-1350.

41) Y.O. Cho, op.cit., pp.146-150.

42) T.Y. Chung, and Lee, S.E., op.cit., pp.71-76.

43) 이승은, 성낙술, 정태영, 최미연, 윤은경, 정유진, 전계논문, pp.1215-1219.

44) 오세인, 이미숙, 전계논문, pp.1344-1350.

45) 함승시, 황보현주, 최승필, 이의용, 조미애, 이득식, 전계논문, pp.466-471.

46) 함승시, 김성완, 김영명, 전계논문, pp.632-639.

47) 박정로, 박종철, 최성희, 1997, 전계논문, pp.236-241.

48) 최근표, 정병희, 이동일, 이현용, 이진하, 김종대, 2002, 전계논문, pp.399-402.

49) J.H. Park, Han, N.S. Yoo, J.Y. Kwon, D.J., and Koo, Y.J., op.cit., pp.285-291.

50) 이현순, 윤진이, 전계논문, pp.186-192.

51) 최남순, 오상석, 이종미, 전계논문, pp.745-752.

52) 장찬호, 전계논문, p.6.

53) T. Nagao, and Okabe, H., 1992, "Studies on the constituents of *Aster scaber* Thunb. III. Structures of scaberosides B7, B8, and B9, minor oleanolic acid glycosides isolated from the root", *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 40, pp.886-888.

54) J.Y. Hur, Lee, P.J. Kim, H.C. Kang, I.S. Lee, K.R., and Kim, S.Y., 2004, "(-)-3,5-dicaffeoyl-muco-quinic acid isolated from *Aster scaber* contributes to the differentiation of PC12 cells: through tyrosine kinase cascade signaling", *Biochemical and Biophysical Research Communications* 313, pp.948-953.

전통적으로 우리나라에서는 봄에 돋는 어린순을 생채, 데쳐서 무침, 취나물로 식용 (쌈, 볶음, 무침, 국거리, 튀김, 취반, 떡, 또는 경단 등)되어오고 있고, 전초를 햇볕에 말려서 술에 첨가하거나 달여서 혹은 가루를 내어 섭취하여 왔다.⁵⁵⁾ 서울·경기 지역에 거주하는 10대 이상의 남·녀 약 700여 명을 대상으로 참취에 대한 기호도를 조사한 바⁵⁶⁾에 의하면 조사대상자 중 참취를 좋아하는 정도가 ‘보통이다’가 전체 응답자의 44.4%이었고 ‘좋아한다’가 25.1%로 약 80%가 참취에 대해 긍정적인 기호도를 나타내었다. 10대부터 50대 이상까지의 연령대에서 고르게 참취를 좋아하는 것으로 조사되었다. 좋아하는 이유로는 ‘건강에 좋아서’, ‘맛이 좋아서’, ‘향기가 좋아서’ 순으로 보고되었다. 반면에 참취를 싫어한다고 응답한 대상자들이 참취를 싫어하는 이유로는 ‘평소에 자주 접하지 않아서’와 ‘향기가 강해서’인 것으로 보고되었다. 향후 참취를 첨가한 음식을 섭취할 의향을 묻는 문항에는 응답자의 약 60% 정도가 긍정적으로 대답한 것으로 보고되었다.

참취는 증산 호흡작용으로 인하여 수확후 급격히 품질이 저하되기 때문에 저장기간이 매우 짧다. 일반적으로 참취는 생채의 형태로 시장에 유통되며, 그 신선도 저하되면 일반건조 또는 blanching 후 다시 건조하여 판매되고 있는 실정이다.⁵⁷⁾ 이러한 가공 과정으로 거치는 동안 참취에 포함되어 있는 영양성분 및 bioactive components 등이 손실되거나 다른 물질로 변환된다.⁵⁸⁾

따라서 참취의 부가가치를 증대시키고 참취의 활용도를 상승시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 즉, 참취즙을 첨가한 메밀국수의 제조⁵⁹⁾, 데친 참취 가루를 첨가한 매작과의 제조⁶⁰⁾, 데친 참취 가루를 첨가한 찹쌀떡의 제조⁶¹⁾, 참취의 저장성 향상을 위한 참취추출물의 미세캡슐화

55) 조은자, 2000, 「산채류의 이용실태에 대한 조사」, 『한국식생활문화학회지』 15, 한국식생활문화학회, pp.59-68.

56) 김명선, 오윤재, 2009, 「참취에 대한 기호도 및 이용실태 조사에 관한 연구」, 『대한가정학회지』 47, 대한가정학회, pp.110-117.

57) 강운창, 최경구, 김공환, 김현구, 전계논문, pp.212-220.

58) 오덕환, 함승시, 이상영, 김상현, 홍정기, 전계논문, pp.57-64.

59) 이상영, 이은영, 심태흠, 오덕환, 강일준, 정차권, 함승시, 전계논문, pp.501-507.

60) 이종미, 정혜정, 전계논문, pp.49-55.

61) 이종미, 박윤정, 이승민, 전계논문, pp.180-186.

62), 참취즙을 이용한 건강기능성 음료의 개발⁶³⁾, 참취의 저장성을 증대시키기 위한 동결건조 참취블록의 제조⁶⁴⁾에 관한 연구들이 진행되고 있다.

제 2 절 항산화능 (Antioxidant capacity)

유리라디칼은 ‘짝을 짓지 않은 전자 (unpaired electron)’ 또는 ‘홀수전자 (odd electron)’와 연관되어 있는 화학물질로 불안정하며 매우 높은 반응성을 통해 중성화 (안정화)된다. 유리라디칼은 인체의 건강한 세포를 공격할 수 있으며, 이러한 과정을 거치는 동안 세포의 구조 및 기능이 저하된다.⁶⁵⁾ 이와 같은 세포손상이 유리라디칼에 의한 노화, 퇴행성 질환 및 면역기능 감소 등의 주요 원인이다.⁶⁶⁾

유리라디칼 (free radical)은 활성산소류 (reactive oxygen species; ROS)의 한 형태로, 매우 반응성이 높으며 산소를 포함하고 있는 물질이다. 활성산소류에는 hydroxyl radical ($\text{H}\cdot\text{O}\cdot$), superoxide anion radical ($:\text{O}-\text{O}\cdot$), hydrogen peroxide ($\text{H}\cdot\text{O}-\text{O}\cdot\text{H}$), singlet oxygen ($\text{O}-\text{O}:$), nitric oxide radical ($\text{NO}\cdot$), hypochlorite radical ($\text{ClO}_4\cdot$) 및 lipid peroxide ($\text{LOO}\cdot$) 등이 모두 포함된다.

이와 같은 ROS는 세포막지질 (membrane lipid), 핵산, 단백질과 효소 및 그 외의 작은 분자들과의 반응성이 매우 높기 때문에 세포손상을 초래한다.⁶⁷⁾ 생체내에서 ROS는 정상적인 산소호흡 (aerobic respiration) 등의 기전을 통해 생성되며, 이러한 내인성 ROS의 생성장소는 주로 세포이다.

62) 강운창, 최경구, 김공환, 김현구, 전계논문, pp.212-220.

63) 김수정, 김재광, 김건희, 전계논문, pp.84-90.

64) 유진균, 정미자, 김대중, 최면, 전계논문, pp.1649-1655.

65) C.K. Phillai, and Phillai, K.S., 2002, "Antioxidants in health", *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 46, pp.1-5.

66) 장찬호, 2012, 전계논문, p.7.

67) C.K. Sen, 1995, "Oxygen toxicity and antioxidants: State of the art", *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 39, pp.177-193.

반면에 흡연, 방사선 조사, 유기용매, 살충제 및 특정한 오염물질과의 접촉을 통해 외인성 유리라디칼이 생성된다.⁶⁸⁾

인체는 유리라디칼로부터 세포와 기관을 보호하기 위한 정교한 보호시스템을 지니고 있다. 인체의 항산화기전은 내인성/ 외인성 유리라디칼을 안정화시키거나 불활성화시킴으로 활성산소류가 세포막을 공격하는 것을 예방한다. 따라서 항산화제 (antioxidant)는 인체의 건강을 유지하기 위해 필수적인 물질이다.⁶⁹⁾

“항산화제 (antioxidant)란 다른 물질 (분자)의 산화속도를 지연시키거나 산화를 예방하는 물질 (molecule)”이다.⁷⁰⁾ 반면에 “생리적 항산화제 (biological antioxidant)란 산화될 수 있는 물질보다 상대적으로 소량으로 존재하면서 산화 속도를 유의적으로 지연시키거나 예방하는 물질 (substance)”이다.⁷¹⁾ ‘산화 (oxidation)’에 의해 여러 종류의 생체내 물질이 손상될 수 있으며, 이러한 산화적 손상 (oxidative damage)은 암⁷²⁾, 간질환⁷³⁾, Alzheimer성 질환⁷⁴⁾, 노화⁷⁵⁾, 관절염⁷⁶⁾, 염증⁷⁷⁾, 당뇨병⁷⁸⁾, 파킨슨

68) H.N. Shivaprasad, Mohan, S. Kharya, M.D. Shiradkar, M.R., and Lakshman, K., 2005, “In vitro models for antioxidant activity evaluation”, *Pharmaceutical Reviews* 3, pp.1-17.

69) A.T. Fleischauer, Olson, S.H. Mignone, L. Simonsen, N. Caputo, T.A., and Harlap, S., 2002, “Dietary antioxidants supplements and risk of epithelial ovarian cancer”, *Nutrition and Cancer* 40, pp.92-98.

70) J.K. Moon, and Shibamoto, T., 2009, “Antioxidant assays for plant and food components”, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 57, pp.1655-1666.

71) B. Halliwell and Gutteridge, J.M., 1995, “The definition and measurement of antioxidants in biological systems”, *Free Radical Biology and Medicine* 18, pp.125-126.

72) T. Paz-Elizur, Sevilya, Z. Leitner-Dagan, Y. Elinger, D. Roisman, L.C., and Livneh, Z., 2008, “DNA repair of oxidative DNA damage in human carcinogenesis: Potential application for cancer risk assessment and prevention”, *Cancer Letters* 266, pp.60-72.

73) V.R. Preedy, Reilly, M.E. Mantle, D., and Peters, T.J., 1998, “Oxidative damage in liver disease”, *Journal of the International Federation of Clinical Chemistry* 10, pp.16-20.

74) P. Moreira, Smith, M.A. Zhu, X. Honda, K. Lee, H.G. Aliev, G., and Perry, G., 2005, “Since oxidative damage is a key phenomenon in Alzheimer’s disease, treatment with antioxidants seems to be a promising approach for slowing disease progression. Oxidative damage and Alzheimer’s disease: are antioxidant therapies useful”, *Drug News and Perspectives* 18, pp.13-19.

75) C. Gemma, Mesches, M.H. Sepesi, B. Choo, K. Holmes, D.B., and Bickford, P.C.,

병⁷⁹⁾, 동맥경화증⁸⁰⁾ 및 AIDS⁸¹⁾ 등의 다양한 질환을 유발한다.

일반적으로 내인성 유리라디칼의 생성과 체내의 항산화기전에 의한 유리라디칼의 불활성화 (소거) 반응 간에는 동적인 평형 상태를 유지하여 인체를 보호하는 것으로 알려져 있으나 정상적인 생리조건 하에서의 항산화제의 총량은 외인성/ 내인성 유리라디칼을 소거하기에 불충분하다.⁸²⁾ 따라서 유리라디칼에 의해 유발되는 질환을 예방하고 건강을 유지하기 위하여 항산화제의 섭취가 필수적이다.⁸³⁾

따라서 건강기능식품산업, 일반식품산업 및 예방의학 분야 등에서 천연항산화제 (natural antioxidant)를 탐색하기 위한 노력들이 증가하고 있다. 비타민 E (α -tocopherol), 비타민 C (ascorbic acid), 폴리페놀류 (polyphenols) 및 플라보노이드 (flavonoids)는 천연항산화제 (natural antioxidant)이다.

폴리페놀류는 모든 고등식물체에 함유되어 있으며 식물의 잎, 꽃 및 열매 등에 색을 부여하는 물질로 항산화성을 지닌 건강기능성 성분 (bioactive component)으로 그 종류가 매우 다양하다.⁸⁴⁾ 폴리페놀류의 일

2002, "Diets enriched in foods with high antioxidant activity reverse age-induced decreases in derebellaradrenergic function and increases in proinflammatory cytokines", *Journal of neuroscience* 22, pp.6114-6120.

76) E. Colak, 2008, "New markers of oxidative damage to macromolecules", *Journal of Medicinal Biochemistry* 27, pp.1-16.

77) A.B. Mukherjee, Zhang, Z. and Chilton, B.S., 2007, "Uteroglobin: a steroid-inducible immunomodulator protein that founded the secretoglobin superfamily", *Endocrine Reviews* 28, pp.707-725.

78) Y. Naito, Uchiyama, K., and Yoshikawa, T., 2006, "Oxidative stress involvement in diabetic nephropathy and its prevention by astaxanthin". *Oxidative Stress and Disease* 21, pp.235-242.

79) M.F. Beal, 2003, "Mitochondria, oxidative damage, and inflammation in Parkinson's disease", *Annals of the New York Academy of Sciences* 991, pp.120-131.

80) J.W. Heinecke, 1997, "Mechanisms of oxidative damage of low density lipoprotein in human atherosclerosis", *Current Opinion in Lipidology* 8, pp.268-274.

81) R.T. Sepulveda, and Watson, R.R., 2002, "Treatment of antioxidant deficiencies in AIDS patients", *Nutrition Research* 22, pp.27-37.

82) G. Bartosz, 2003, "Total antioxidant capacity", *Advances in Clinical Chemistry* 37, pp.219-292.

83) 장찬호, 2012, 전제논문, p.10.

84) L. Liu, Laura, T. Liang, X. Ye, H., and Zeng, X., 2009, "Determination of polyphenolic content and antioxidant activity of kudingcha made from Ilex kudingcha

반적인 구조는 최소한 2개의 phenol ring을 지니고 있으며 각각의 phenol ring에는 적어도 1개의 수산기 (hydroxyl group)을 갖고 있다. 식물체에 함유된 폴리페놀 함량은 식물의 항산화능과 양의 상관관계를 지니기 때문에 많은 연구논문에서 폴리페놀 함량을 측정하여 항산화력을 나타내고 있다.⁸⁵⁾⁸⁶⁾⁸⁷⁾⁸⁸⁾⁸⁹⁾

제 3 절 항산화능 측정방법

식품의 항산화능을 측정하는 방법은 매우 다양하며 각각의 방법에 의해 정량된 항산화능은 각기 다른 항산화력을 나타낸다. 따라서 *in vitro*에서 항산화능을 측정할 때는 최소한 3가지 이상의 방법을 사용하여야 하며, 각각의 결과를 총괄하여 항산화능을 평가하고 있다. 식품의 항산화능을 측정하는 가장 보편적인 방법은 다음과 같다.

첫째, 항산화능을 측정하는 가장 보편적인 방법은 ‘DPPH 법’이다. DPPH란 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl 시약의 약자이다. DPPH는 어두운 보라색의 분말시약으로 안정한 유리라디칼 분자이다. DPPH는 3가지 형태의

-
- C.J. Tseng”. *Food Chemistry* 112, pp.35-41.
- 85) G. Pandino, Lombardo, S. Mauromicale, G., and Williamson, G., 2011, “Phenolic acids and flavonoids in leaf and floral stem of cultivated and wild *Cynara cardunculus* L. genotypes”, *Food Chemistry* 126, pp.417-422.
- 86) R. Amarowicz, estrella, I. Hernandez, T. Robredo, S. Troszynska, A. Kosinska, A., and Pegg, R.B., 2010, “Free radical scavenging capacity, antioxidant activity, and phenolic composition of green lentil (*Lens culinaris*)”, *Food Chemistry* 121, pp.705-711.
- 87) G. Du, Li, M. Ma, F., and Liang, D., 2009, “Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits”, *Food Chemistry* 113, pp.557-562.
- 88) J. Tabart, Kevers, C. Pincemail, J. Defraigne, J., and Dommes, J., 2009, “Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests”, *Food Chemistry* 113, pp.1226-1233.
- 89) I. Stoilova, Jirvetz, L. Stoyanova, A. Krastanov, A. Gargova, S., and Ho, L., 2008, “Antioxidant activity of the polyphenol mangiferin”. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry* 7, pp.2706-2716.

결정구조를 지니고 있으며 구조에 따라서 다른 온도의 녹는점 (128-137℃)을 가진다.⁹⁰⁾ DPPH는 그 자체가 라디칼이면서 다른 라디칼을 잡는 (scavenger) '트랩 (trap)'으로 작용한다. 따라서 DPPH가 환원되는 정도를 측정하여 시료의 항산화능을 평가할 수 있다. DPPH 라디칼이 환원되면 시료의 색이 짙은 보라색에서 옅은 황색으로 변색되므로 520 nm에서의 흡광도 (absorbance)를 측정한다. DPPH 법에 의한 항산화능은 EC₅₀ (effective concentration) 또는 표준물질에 대한 상대저해율 (relative inhibition percentage)로 표시한다. DPPH는 organic radical을 scavenging 할 수 있다.

둘째, ORAC (oxygen radical absorbance capacity) 법이다. ORAC 법에 의해 식품 및 화학물질의 '항산화력 (antioxidant power)'을 측정할 수 있다.⁹¹⁾⁹²⁾ 특히 시료가 peroxyradical scavenging 할 수 있는 능력을 나타낸다. 즉, 유리라디칼에 의해 손상될 수 있는 것을 측정하는 시료가 얼마만큼 예방할 수 있는지를 나타낸다. 이 방법은 Trolox (수용성 비타민 E 동족체)를 표준물질로 하여 측정하며, 결과는 Trolox equivalent (TE)로 계산할 수 있다. ORAC value는 TE로부터 산출되며, ORAC unit 또는 ORAC value로 나타낸다. 시료의 ORAC value가 높을수록 항산화력이 높다.

셋째, FRAP (Ferric reducing ability of plasma 또는 Ferric ion reducing antioxidant power) 법이다.⁹³⁾ FRAP 법은 간단하고 신속하게 항산화력을 분석할 수 있는 방법으로 폴리페놀을 함유하고 있는 식품, 음료 및 건강보조제의 metal reducing power를 측정할 수 있다. FRAP 시약으

90) C.T. Kiers, De Boer, J.L. Olthof, R., and Spek, A.L., 1976, "The crystal structure of a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) modification", *Acta Crystallographica Section B Structural Crystallography and Crystal Chemistry* 32, pp.2297.

91) B. Ou, Hampsch-Woodill, M. and Prior, R., 2001, "Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe", *Journal of Agricultural Food Chemistry* 49, pp.4619-4626.

92) G. Cao, Alessio, H. and Cutler, R., 1993, "Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants", *Free Radical Biology and Medicine* 14, pp.303-311

93) I.F. Benzie, and Strain, J.J., 1996, "The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power" : the FRAP assay", *Analytical Biochemistry* 239, pp.70-76

로 TPTZ [2,4,6-tri(2-pyridyl)-s-triazine] 또는 FeCl_3 를 사용하여, ferric ion (Fe^{3+})이 형성한 ferrous ion (Fe^{2+})의 양을 595 nm에서의 흡광도로 측정한다. Trolox를 표준물질로하여 식품의 항산화력을 TE로 나타낸다.

넷째, 불포화지방산의 초기 산패정도를 측정하는 FTC (Ferric thiocyanate) 법이다. 이 방법은 지방의 산패 산물인 peroxide에 의해 ferric ion이 ferric thiocyanate를 형성한 것을 500 nm에서 측정한다.⁹⁴⁾

다섯째, 지질의 과산화도를 측정하는 TBARS (Thiobarbituric acid reactive substance) 법이다. 불포화지방산의 최종산화 단계에서 형성되는 hydroperoxide가 thiobarbituric acid와 반응하여 생성되는 malodialdehyde (MDA)의 양을 532 nm에서 측정하여 지질산패도를 측정한다.⁹⁵⁾⁹⁶⁾ 항산화제에 의해 불포화지방산의 산패가 억제될수록 MDA의 양이 낮아지게 된다. 그러나 MDA를 포함하고 있는 식품에서는 그 결과가 높게 나타날 수 있는 단점을 지니고 있다.⁹⁷⁾

제 4 절 아이스크림과 샤베트

아이스크림(ice cream)은 다양한 연령층에서 계절에 관계없이 즐겨먹는 후식용 또는 간식용 식품이다. 아이스크림은 고대의 알렉산더 대왕이 눈에 우유와 꿀을 섞어 먹은 것을 그 기원으로 보고 있으나 이 시대에 섭취하였던 아이스크림은 현대의 샤베트 (sherbet, sorbet)과 유사하였을 것으로 추정하고 있다. 약 15세기경부터 남부 유럽에서는 음료를 동결시켜 먹는 음식이 유행하였고, 이를 현대의 아이스크림의 기원으로 보고 있다. 1860

94) A. Lips, Chapman, R.A. and McFarlane, W.D., 1943, "The application of the ferric thioxyanate method to the determination of incipient rancidity in fats and oils", *Journal of the American Chemical's Society* 11, pp.240-243.

95) L.J. Marnett, 1999, "Lipid peroxidation-DNA damage by malondialdehyde", *Mutation Research* 424, pp.83-95.

96) M. Daker, Noorlidah, A. Vikineswary, S. Goh, P.C. and Kuppusamy, U.R., 2008, "Antioxidant from maize and maize fermented by *Marasmiellus* sp. as stabilizer of lipid-rich foods", *Food Chemistry* 107, pp.1092-1098.

97) F.L Muller, Lustgarten, M.S. Jang, Y. Richardson, A., and Van Remmen, H., 2007, "Trends in oxidative aging theories", *Free Radical Biology and Medicine* 43, pp.477-503 .

년 이탈리아 사람인 카를로 가티 (Carlo Gatti)가 우유와 계란을 끓여 커스타드 (custard)를 만들고 이것을 동결시켜 아이스크림을 만들어 영국에서 판매하였다. 미국에서는 이보다 약 10년 정도 앞서서 아이스크림을 제조하여 판매하기 시작하였다. 즉, 미국의 볼티모어 (baltimore)에서 농장을 경영하던 '제이콥 푸셀 (Jacob Fussell)'이 남아도는 우유의 크림을 얼려서 보관하면 우유크림의 낭비를 크게 줄일 수 있다는 사실을 깨닫게 되었고, 얼린 우유 크림인 '아이스크림' 제조하여 판매하면서 아이스크림이 대중화되었다. 푸셀의 아이스크림은 엄청난 인기를 얻어 1851년 6월 15일에 아이스크림 공장을 세우고, 기존에 판매되던 아이스크림 가격의 3분의 1도 안 되는 가격으로 아이스크림을 판매하였고, 1920년대에 냉동기기가 발달하면서 아이스크림 산업도 급격히 발전하여 오늘날에 이르게 되었다.

아이스크림의 현대적 정의는 다음과 같다. 아이스크림이란 “우유지방, 비지방우유고형분 (milk solids not fat), 당류, 유화제 및 안정제를 원료로 한 냉동식품”으로, 함유된 지방의 양에 따라 다르게 분류하고 있다. 미국의 경우, 유고형분 20% 이상이고 유지방 10% 이상인 것은 '아이스크림'이라 하고, 유지방 6% 이상이고 단백질 2.7% 이상인 것을 '멜로린 (mellorine)'이라 분류한다. 우리나라의 경우는 아이스크림류 (유지방 6% 이상이고 유고형분 16% 이상), 아이스밀크 (ice milk)류 (유지방 2~5%이고, 유고형분 7~15%), 저지방 아이스크림류 (조지방 2% 이하이고 무지고형분 10% 이상), 비지방 아이스크림류, 샤베트 (무지 고형분 2% 이상) 및 빙과류 (우유 함유되지 않음)로 분류하고 있다. 이와 같이 분류하는 이유는, 아이스크림에 첨가되는 지방의 종류 및 함량에 따라 아이스크림의 물리화학적 품질 특성이 달라지기 때문으로 알려져 있다.

제 3 장 실험재료 및 방법

제 1 절 실험재료

참취는 2012년 5월, 강원도 원주에서 수확 즉시 실온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$)에서 3회 수세하고 20분간 풍건하였다. 가정용 녹즙기 (휴롬 SJ-200B, 한국)를 이용하여 참취즙을 내어 샤베트 제조에 사용하였다.

정백당은 큐원 (삼양사) 제품을, 저지방 우유는 '서울우유' 제품을 구입하였고, 계란 (팜에버)은 샤베트 제조일에 생산된 것으로 사용하였다.

Butylated hydroxytoluene (BHT), Folin - Ciocalteu reagent, gallic acid, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), thiobarbituric acid (TBA), 및 α -linolenic acid는 Sigma-Aldrich Chemical (St. Louis, USA)로부터, (\pm)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid (Trolox C)와 trichloroacetic acid (TCA)는 Fluka Chemie (Buchs, Switzerland)로부터 구입하였다. 그 외의 모든 시약은 분석용 (analytical grade)을 사용하였다.

제 2 절 실험방법

1. 샤베트의 제조

저지방우유, 난백, 정백당, 및 참취즙을 넣어 Table 1과 같은 조건으로 혼합하였다. 각각의 샤베트 베이스는 70°C 에서 30분간 저온살균 (pasteurization)하였다. 살균한 샤베트 베이스는 무균상태에서 실온까지 냉각한 후, 미리 -20°C 로 냉각된 아이스크림 메이커에 넣고 25분간 교반

하여 동결하였다. 각각의 샤베트는 100 mL polyethylene vessel에 담아 뚜껑을 덮어 -35℃에 20분간 incubation하여 경화 과정을 거친 후 시료로 사용하였다.

2. 샤베트 베이스의 pH

저지방우유, 난백, 및 참취 즙액 5 mL를 각각 취하여 1℃까지 냉각한 후, 시료의 온도가 상승하기 전에 pH를 측정하였다. Pasteurization이 완료된 sherbet base 50 mL를 실온까지 냉각한 후 해사 (sea sand) 5 g을 가하여 1분간 vortexing하였다. Sherbet base를 1℃까지 냉각한 후, 시료의 온도를 1℃로 유지하면서 30초간 다시 vortexing한 후 pH를 측정하였다.

3. 점도

시료를 측정하는 specimen은 미리 1℃로 냉각하여 놓았고, specimen의 온도를 유지할 수 있는 water jacket를 장착하였다. 시료 30 mL를 specimen에 담아 저온 ($1 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$)에서 viscometer (SV10, A&D, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

4. 미생물 균수

시료 1 mL를 취하여 멸균증류수 (sterilized 3rd distilled water)에 순차 희석하여 시료에 포함되어 있는 미생물 균수를 측정하였다. 총균수는 plate count agar (Difco)에서 측정하였고, Coliform의 측정을 위해 VRBL (violet red bile lactose; Merck) 배지를, *Salmonella* species의 검출을 위해서는 *Salmonella*-*Shigella* (S-S) agar 배지 (BBL)를 제조사의 방법에 따라 제조한 후, $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 동안 호기상태 (aerobic condition)에서 배양하였다. 미생물 생균수 측정은 각 시료당 3회 반복하였고, 생균수 (colony forming unit/mL; cfu/mL)로 나타내었다.

5. 공기흡입률 (Over-run) 측정

아이스크림 제조기에 샤베트 베이스를 넣고 25분 동안 교반하면서 5분 간격으로 제조기로부터 샤베트를 꺼내 4-계량컵 (25 mL)을 채우고 중량을 측정하여 아래의 식에 따라 공기흡입률을 산출하였다.

$$\text{공기 흡입률 (\%)} = \frac{25\text{mL 샤베트 베이스 중량 (g)} - 25\text{mL 샤베트 중량 (g)}}{25\text{mL 샤베트 중량 (g)}} \times 100$$

6. 경도 (Firmness)

경화가 완료된 샤베트의 경도 (firmness)는 texture analyser를 이용하여 측정하여 cutting force (N)로 나타내었다. 각각의 시료는 3번을 반복 측정하였고, 측정 조건은 Table 2와 같다.

7. 녹아 내리는 정도 (Melt-down)

철망 위에 50 g의 시료를 올려놓고 실온 (27±2℃)에서 15분 간격으로 60분 동안 녹아서 떨어지는 양을 측정하여 백분율로 표시하였다.

8. 색도

완성된 샤베트를 Petri dish (50 × 12 mm)에 가득 담아 색차계 (Color meter JX777, Minolta Japan)를 이용하여 Hunter의 명도 (L , lightness), 적색도 ($-a$, redness), 및 황색도 (b , yellowness)로 나타내었다. 표준 백판의 보정치는 $L = 98.46$, $a = -0.23$, 그리고 $b = 1.02$ 이었다.

9. 관능검사

관능검사는 10대에서부터 40대까지의 남녀 20명을 관능검사요원으로 선정하여 본 실험의 목적과 평가방법에 대해 잘 인지할 수 있도록 사전교육

을 실시하였다. 평가항목은 샤베트 외관 (figure), 색 (color), 향기 (flavor), 맛 (taste), 및 질감 (texture)에 대하여 관능특성이 좋을수록 5점 쪽에, 낮을수록 1점 쪽에 표시하도록 하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 동일크기로 나눈 후에 시료의 번호가 적혀진 일회용 접시에 담아 제시하였다.

10. 총폴리페놀화합물 함량

샤베트에 2배의 메탄올을 넣고 실온에서 2시간 동안 추출하여 감압농축한 후 항산화능 분석의 시료로 사용하였다. 총폴리페놀 함량 (total polyphenol content, TPC)는 Folin-Ciocalteu 방법을 사용하였다. 각각의 시료 100 μ L를 시험관에 옮기고, 500 μ L의 증류수를 가하였다. Folin-Ciocalteu reagent 250 μ L, Na_2CO_3 1.25 mL를 넣은 후 45°C에서 15분간 인큐베이션하였다. 시료의 흡광도는 725 nm에서 측정하였다. Gallic acid (100~1,000 μ g/mL)를 이용한 calibration curve ($R^2 = 0.9846$)로부터 TPC 함량을 산출하여 gallic acid/100 mL로 나타내었다.

11. DPPH radical scavenging effect

Hydrogen-donating 또는 radical scavenging ability는 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)법⁹⁸⁾을 이용하였다. 100 μ L 시료에 2.9 mL DPPH (0.1 mM in ethanol)를 가하여 혼합하여 reaction mixture를 만들었다. Reaction mixture를 강하게 혼합하여 어두운 곳에 30 분간 인큐베이션하였다 (실온). DPPH radical를 환원시킨 정도를 517 nm에서 측정하였다. 시료의 organic radical scavenging 효과는 1 mM ascorbic acid (positive control)가 DPPH radical을 소거하는 것을 기준으로 하여 상대비율로 나타내었다.

98) A.K. Ratty, Sunammoto, J. and Das, N.P., 1988, "Interaction of flavonoids with 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl free radical, liposomal membranes and soybean lipoxygenase-1", *Biochemical Pharmacology* 37, pp.989-995.

12. 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복측정하여 '평균 \pm 표준편차'로 표시하였다. 일원배치분산분석 (ONEWAY-Analysis of Variance)에서 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan의 다중분석법으로 유의차를 검정하였다. 항목 간의 상관관계는 Simple linear regression analysis 및 *Pearson's correlation coefficient*로 나타내었다. 통계분석에는 SPSS (ver. 14.0, SPSS Inc., IL, U.S.A) 프로그램을 사용하였다.



Table 1. Composition of sherbet added with the various concentrations of *Aster scaber* extract.

Ingredients	CON	AS1	AS2
Low fat milk (mL)	40.0	40.0	40.0
Egg white (mL)	20.0	20.0	20.0
Icing sugar (g)	20.0	20.0	20.0
ASE* (mL)	0	10.0	20.0
Water** (mL)	20.0	10.0	0
Total (mL)	100.0	100.0	100.0

*, *Aster scaber* extract, **, sterilized 3rd distilled water.

Table 2. Operating condition for the determination of cutting force.

Classification	Condition
Pretest speed	10.0 mm/sec
Test speed	10.0 mm/sec
Posttest speed	10.0 mm/sec
Probe	Knife edge probe set
Contact force	100.0 N
Distance	10.0 mm
Strain deformation	100.0 %

제 4 장 결과 및 고찰

제 1 절 샤베트 베이스

1, 샤베트 베이스의 pH

참취 즙액을 첨가한 sherbet base의 pH를 측정한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하여 대조구와 참취 즙액 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 나타났다. AS1과 AS2 사이에는 유의적인 차이가 없었다.

단순회귀분석 결과 (Fig. 2), 참취 즙액의 첨가량이 높을수록 sherbet base의 pH가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다 ($y = 0.059x + 7.3933$, $R^2 = 0.836$).

대조구의 pH는 7.28 ± 0.13 이었다. 저지방우유의 pH가 6.89 ± 0.09 , 난백의 pH가 8.12 ± 0.03 이었다. 참취 즙액을 첨가할수록 pH가 증가하는 것은 참취 즙액 자체의 pH가 pH 8.57 ± 0.017 정도로 높기 때문인 것으로 사료되었다.

2. 샤베트 베이스의 점도

샤베트 베이스를 살균하여 냉각한 후의 점도를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 대조구 27.8 cp로 실험구보다 유의적으로 낮은 점도를 나타내었다. 1℃인 저지방우유의 점도가 2.13 cp, 1℃인 난백의 점도가 89.5 cp, 1℃인 참취 즙액의 점도가 50.2 cp이었다. 대조구는 샤베트 베이스 제조시에 물

을 첨가하였고, 실험구는 물 또는 참취 즙액을 첨가하였기 때문에 실험구의 점도가 대조구보다 높은 것으로 사료되었다. 참취 즙액의 첨가량이 많을수록 샤베트 베이스의 점도가 증가하였으나 실험구 사이에 유의적인 차이는 없었다.

단순회귀분석 결과 (Fig. 4), 참취 즙액의 첨가량이 높을수록 sherbet base의 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다 ($y = 0.565x + 29.253$, $R^2 = 0.768$).

3. 샤베트 베이스의 미생물 군수

식품 검사에 활용되는 위생지표균은 대장균 이외에도 “세균수”, “대장균군 (coli form)” 등이 있다. 세균수 기준은 식품 제조공정 상 위생관리 상태를 판단하기 위한 것으로 보통 멸균, 살균제품이나 소비자가 바로 섭취하는 식품 등에 설정되어 있다.⁹⁹⁾

샤베트 베이스에 포함된 총균수를 측정한 결과는 Fig. 5와 같다. Fig. 5에서와 같이, 샤베트 베이스를 혼합한 직후에는 모든 시료에서 많은 수의 세균이 검출되었다. 실험구에서는 대조구보다 유의적으로 많은 수의 세균이 검출되었다.

저지방우유는 제조회사에서 멸균이 되어 유통된다. 본 실험에 사용한 저지방 우유는 개봉 후에 바로 샤베트 베이스에 사용하였다. 대조구 및 AS1에 첨가된 물은 3차 증류수를 멸균하여 냉각한 것을 사용하였다. 따라서 저지방 우유 및 물에 존재하는 세균은 거의 없을 것으로 사료되었다. 정백당은 일반적으로 세균이 존재할 수 없는 환경이므로 정백당에서 기인하는 세균도 없는 것으로 추정하였다. 샤베트 베이스에 사용한 실험 재료 중 많은 수의 세균이 존재할 수 있는 것은 ‘난백’과 ‘참취 즙액’이었다. 대조구에서도 상당한 수의 세균이 검출된 것을 고려할 때, 많은 수의 세균이 난백

99) 식품산업정보, 2012, V383(6월 14일), p3.

으로부터 기인한 것으로 사료되었다. 또한 실험구의 총균수가 대조구보다 유의적으로 높기 때문에 참취 즙액으로부터 많은 수의 세균이 혼입된 것으로 사료되었다.

사람이 유일한 숙주인 *Salmonella typhi*나 *Salmonella paratyphi*와는 달리 비장티푸스성 살모넬라(non-typhoidal *Salmonella* species)는 감염경로 상 다양한 동물이 병원소로 존재할 수 있다.¹⁰⁰⁾ 전파의 주 경로는 동물들의 가공품이나 부산물로 오염된 식품류인데, 계란과 가금류, 덜 익힌 육류, 저온 살균이 안 된 유가공품, 해산물 및 생제품 등이다. 특히 *Salmonella enteritidis*는 1970년대 이후로 미국에서 계란과 관련된 식품관련 질병의 주요 원인으로 떠오르고 있다. 환자들은 전형적으로 열, 설사, 복부경련통을 나타내며 질환의 중증도는 다양하여 대부분의 환자들은 합병증 없이 가볍게 앓고 넘어가지만, 영아, 노인 및 후천성면역결핍증을 포함하는 면역결핍 환자에서는 합병증이 발생하거나 전격성 감염의 경과를 거쳐 사망에 이르기도 한다.¹⁰¹⁾

따라서 난백으로부터 유래하는 *Salmonella* species의 유무를 판단하기 위하여 샤베트 베이스를 *Salmonella* 선택배지인 S-S (*Salmonella-Shigella*) agar 배지에 도말하였다. Table 3에서와 같이, 본 연구를 위해 제조한 샤베트 베이스에는 *Salmonella* species에 속하는 어떤 균도 존재하지 않는 것으로 나타났다.

대장균 (*Escherichia coli*)은 사람과 동물 장내에 있는 정상 균총으로 통상적으로 병원성이 없기 때문에 식품 중에서 단순히 대장균이 검출되었거나 기준치를 초과하였다는 사실만으로 직접 건강 상 위험을 나타내지는 않는다.¹⁰²⁾ 대부분의 대장균이 비병원성이긴 하나 대장균 O157:H7과 같은

100) 서운, 하영은, 성기익, 강철인, 백경란, 송재훈, 정두련, 2012, 「증례 : 비장티푸스성 살모넬라 감염으로 인한 감염성 거짓동맥류와 합병증 1예」, 『대한내과학회지』 83, 대한내과학회, pp.272-276

101) M.L. Fernández-Guerrero, Aguado, J.M. Arribas, A. Lumbreras, C., and de-Gorgolas, M., 2004, "The spectrum of cardiovascular infections due to *Salmonella enterica*: a review of clinical features and factors determining outcome", *Medicine (Baltimore)* 83, pp.123-138

102) 식품산업정보, 전계서, p3.

병원성 균이 존재하기도 하여, 이러한 병원성균은 별도 기준 규격을 두어 관리하고 있다.

다만 대장균은 식품 중 모든 식중독균에 대한 검사를 일일이 실시하는 대신 식품 전반에 대한 위생수준을 확인하는데 손쉬워 위생지표균으로써 식품 검사에 많이 활용되고 있다. 특히, 대장균은 사람과 동물 장내에만 존재하는 균으로 분변을 통해 환경으로 배출되기 때문에 분변오염 지표균으로 활용되며, 살균이나 가열공정이 없으나 위생관리가 필요한 식품에 주로 설정되어 있다.¹⁰³⁾

대장균군 (coli form)은 자연환경에 널리 존재하기 때문에 대장균군이 검출된 식품은 주변 환경에 의해 오염되었다고 판단할 수 있다.¹⁰⁴⁾

Table 3에서와 같이, 본 연구에서 제조한 sherbet base에는 대장균 및 대장균군이 존재하지 않았다. 따라서 “샤베트”류에는 대장균이 10개/mL 이하로 존재해야 한다는 식품위생법의 규정에 어긋나지 않는 것으로 판단하였다.

대장균 및 대장균군, *Salmonella* species 균이 없더라도, sherbet base에 존재하는 일반세균 수가 너무 많기 때문에 저온살균을 실시하면서 일반세균의 생균수 변화를 측정하였다 (Figs. 6-8). 저온 살균을 시작하면서 모든 시료에서 총균수가 감소하기 시작하여, 살균 20분부터는 세균수가 급격히 감소하였다. 30분간 저온살균한 후의 총균수는 $1.20-1.25 \times 10^2$ cfu/mL이었다. 식품위생법에는 “샤베트” 류에는 5×10^4 cfu/mL 이하의 세균이 존재해야한다고 명시되어 있다. 따라서 저온살균 후에 검출된 총균수는 식품위생법에 명시된 총균수보다 매우 적은 것으로 본 실험에 사용한 sherbet base는 위생학적으로 안전한 것으로 판단되었다.

103) 식품산업정보, 전계서, p3.

104) 식품산업정보, 상계서, p3.

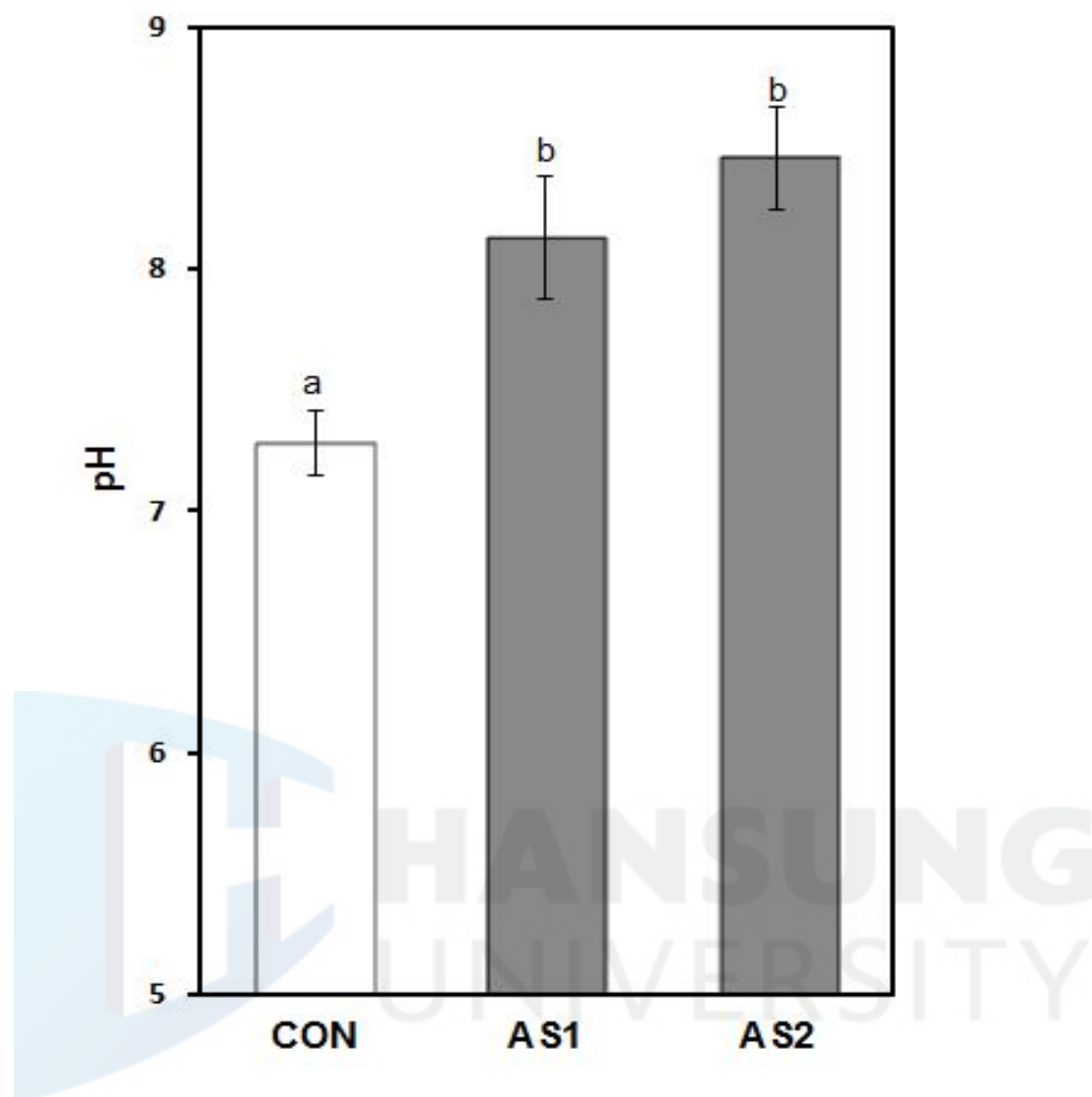


Fig. 1. pH of the sherbet base added with *A. scaber* extract. AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. Same letters in a figure denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

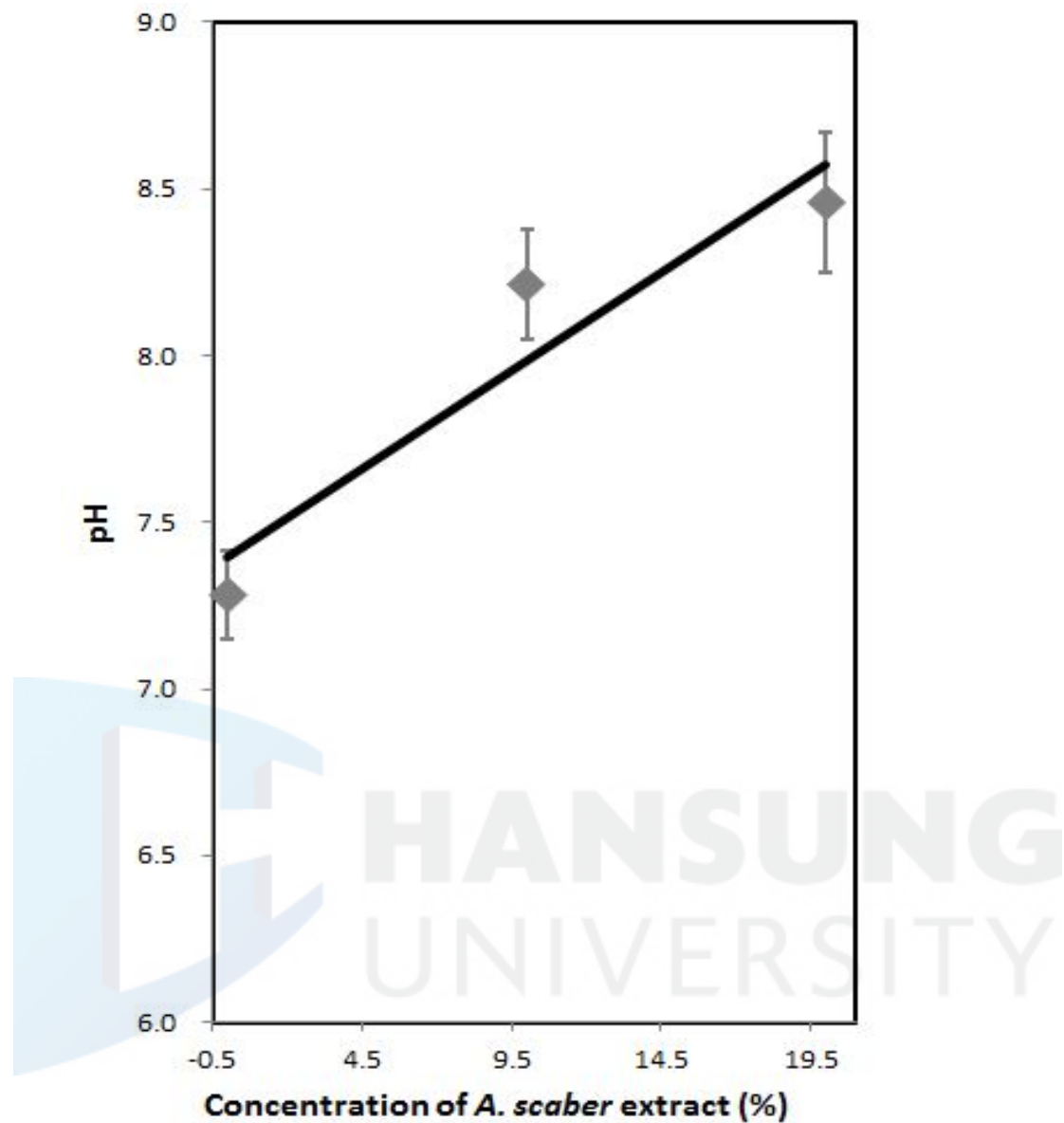


Fig. 2. Simple linear regression analysis between the pH value and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.01$.

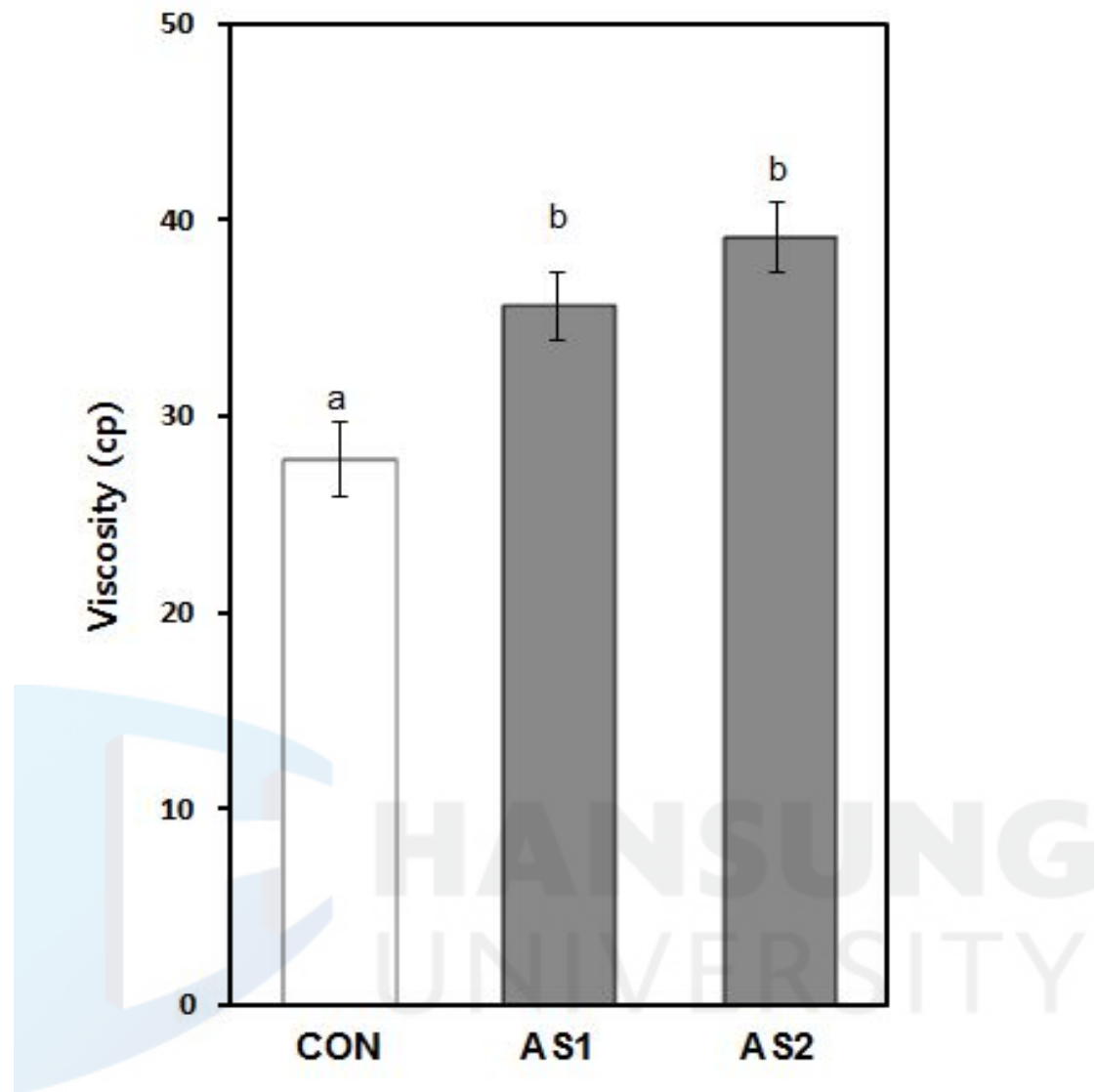


Fig. 3. Viscosity of the sherbet base added with *A. scaber* extract. AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. Same letters in a figure denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

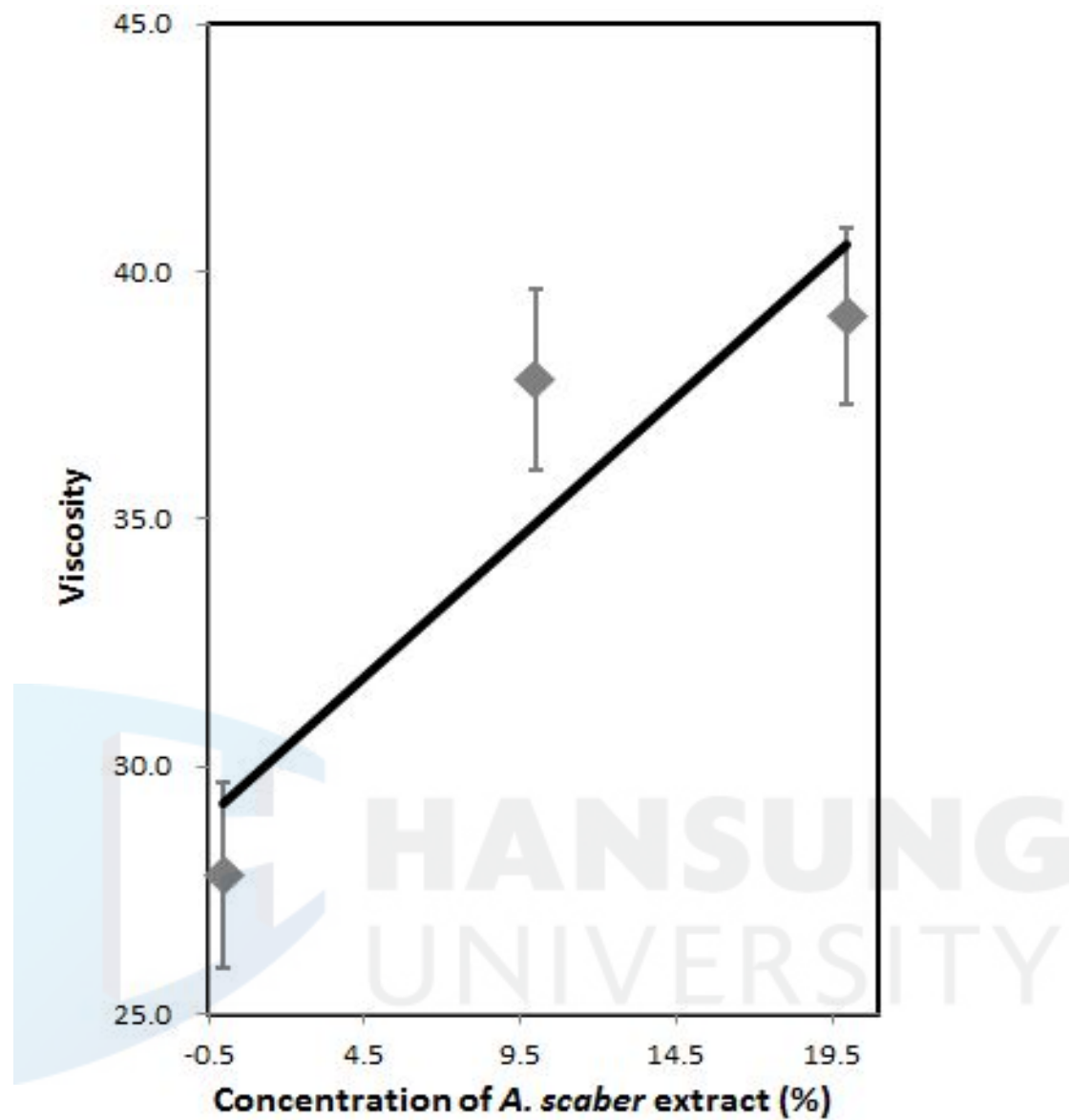


Fig. 4. Simple linear regression analysis between the viscosity and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.02$.

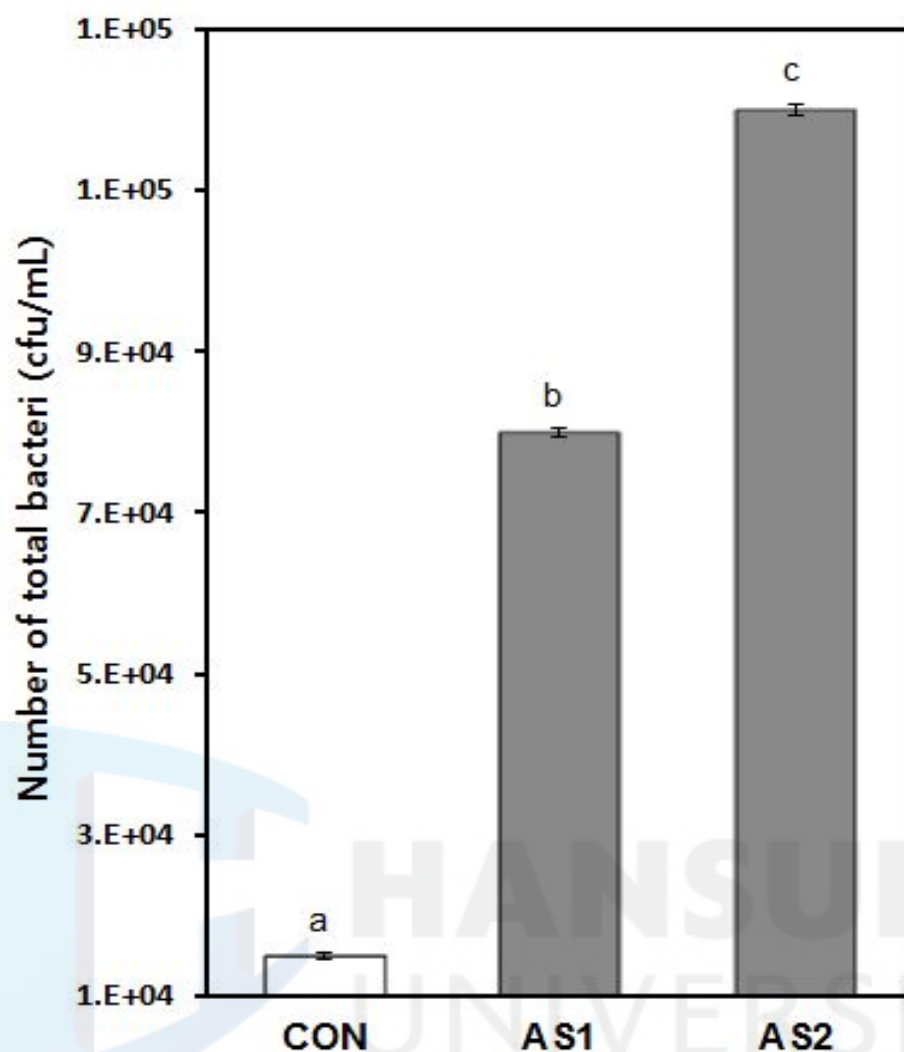
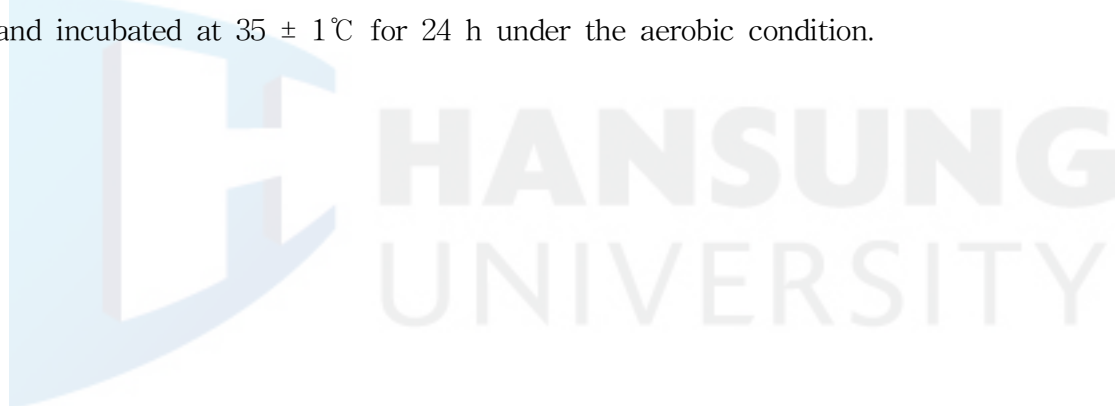


Fig. 5. Number of total bacteria in the sherbet base added with *A. scaber* extract. AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. Same letters in a figure denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

Table 3. Detection of *Salmonella* species and *Escherichia coli* in the sherbet base added with *A. scaber* extract.

	CON	AS1	AS2
<i>Salmonella</i> species	—	—	—
<i>Escherichia coli</i>	—	—	—
Coli form	—	—	—

AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. The sherbet bases were inoculated on S-S agar media for *Salmonella* species, and VRBL agar media for *E. coli* and coli form, respectively, and incubated at $35 \pm 1^\circ\text{C}$ for 24 h under the aerobic condition.



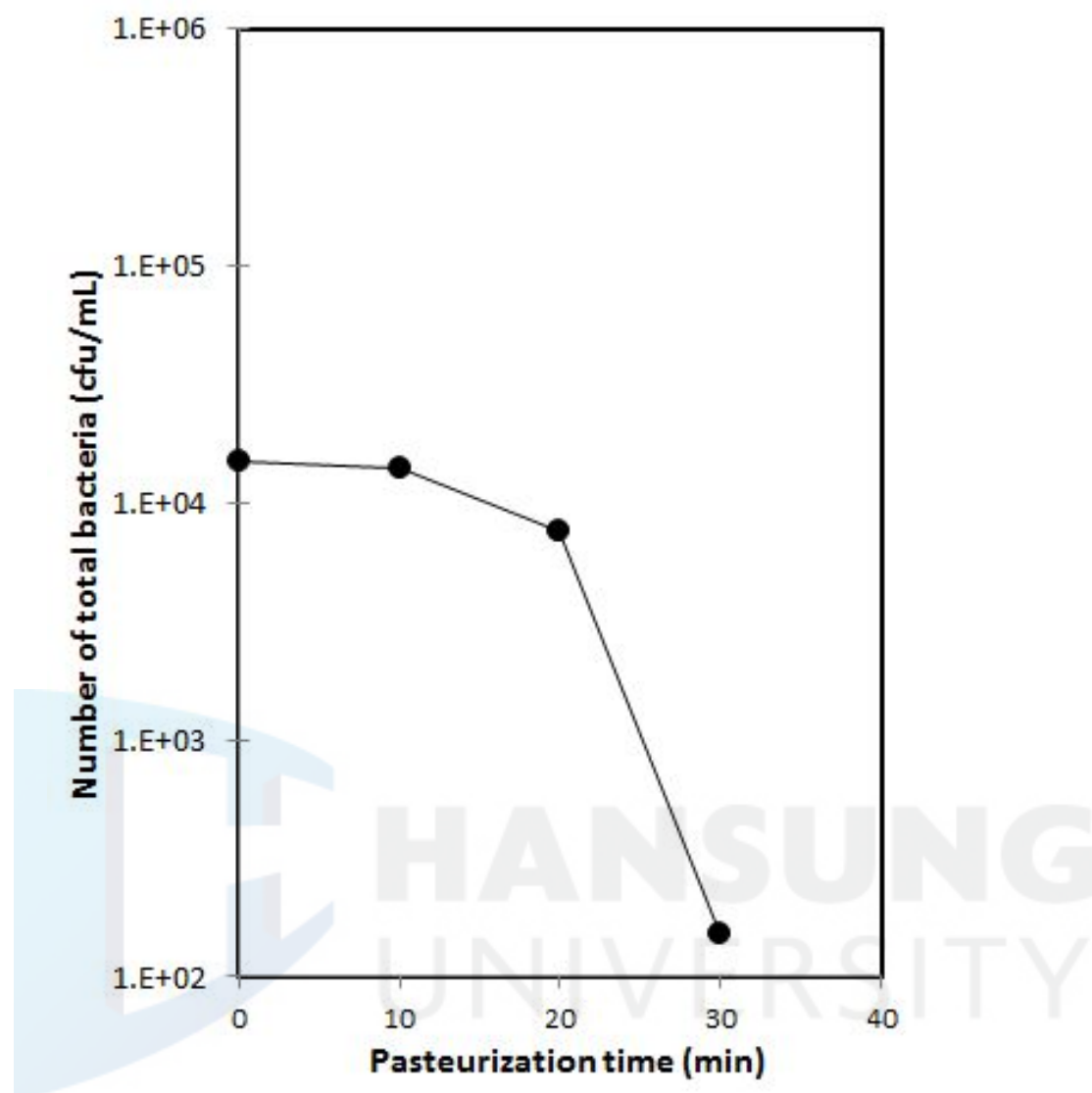


Fig. 6. Changes of the number of total bacteria in the sherbet base (the control group). Total bacteria in the tested sample were incubated at 35°C for 24 h using the plate count agar media.

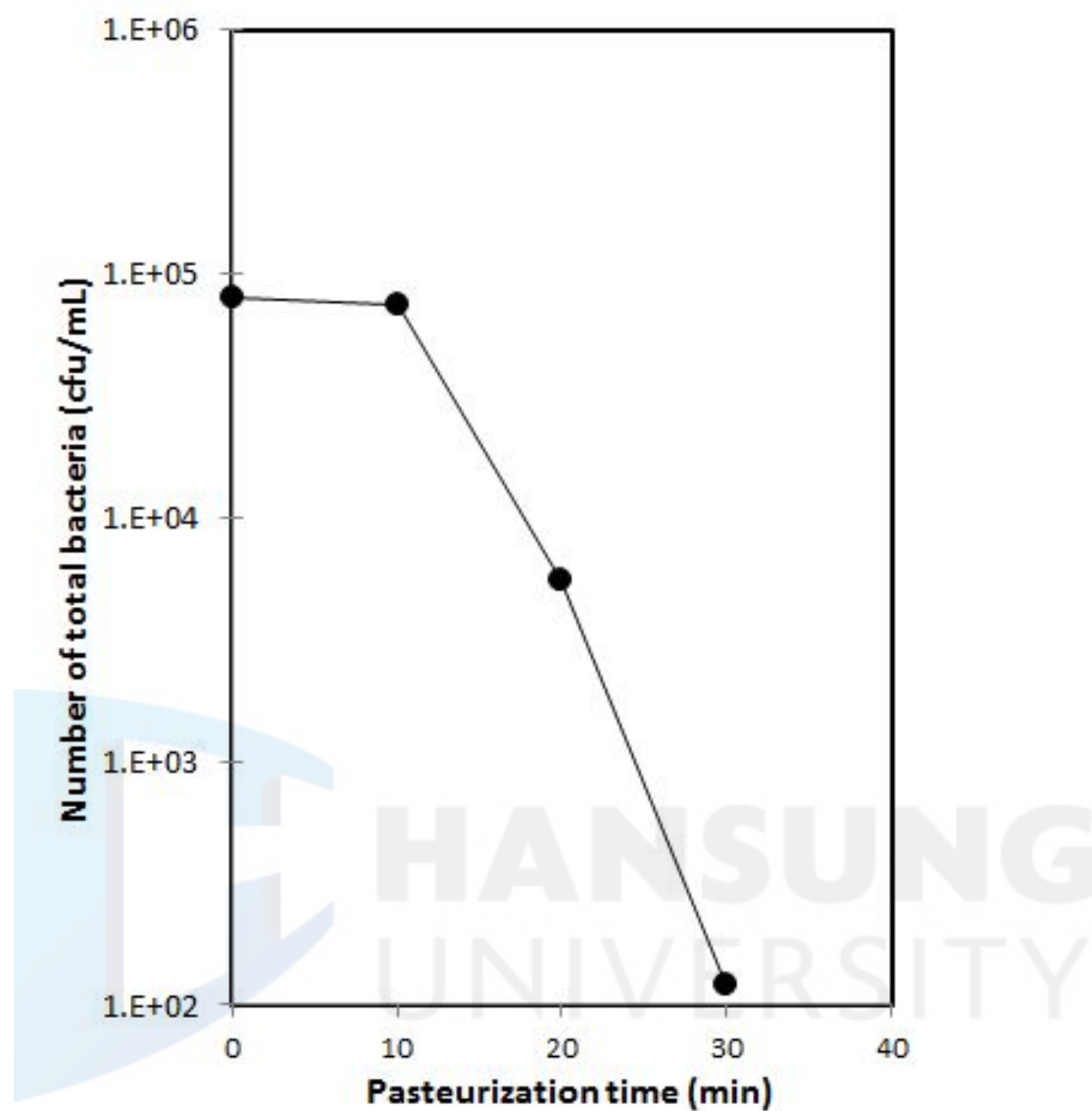


Fig. 7. Changes of the number of total bacteria in the sherbet base (the AS1 group). Total bacteria in the tested sample were incubated at 35°C for 24 h using the plate count agar media.

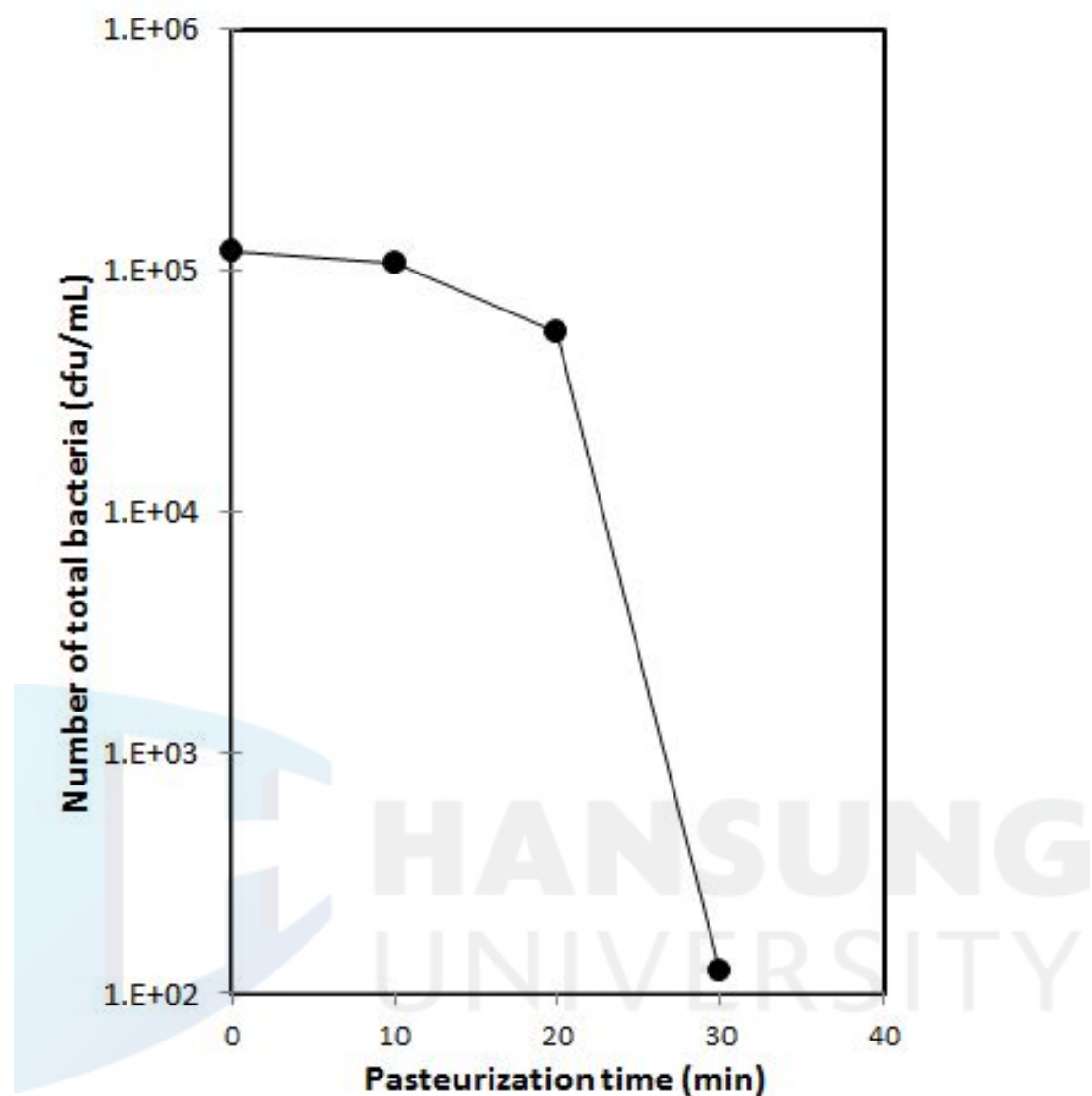


Fig. 8. Changes of the number of total bacteria in the sherbet base (the AS2 group). Total bacteria in the tested sample were incubated at 35°C for 24 h using the plate count agar media.

제 2 절 참취 즙액이 첨가된 샤베트의 품질 특성

1. 샤베트의 공기흡입률 (Overrun)

식품을 냉동하면 식품을 구성하고 있는 혼합물에 의해 공기가 흡입되면서 냉동하기 전보다 부피가 증가하게 된다. 이러한 현상을 ‘공기흡입률 (overrun)’ 또는 ‘증용률’이라고 하며, 냉동제품의 수율을 증가시키는 원인이 된다. 또한 오버런이 높을수록 미세한 얼음알갱이 사이사이에 공기가 들어가기 때문에 부드러운 질감을 지닌 냉동식품이 된다. 우리 나라 식품 규격상, 샤베트는 우유에 무지고형분이 2% 이상 들어있는 유제품으로 얼려서 만든 제품이다. 따라서 공기흡입률을 측정하였다.

대조구의 공기흡입률은 Fig. 9와 같다. 샤베트 베이스를 아이스크림 제조기에 넣고 25분간 공기를 혼합하면서 5분마다 공기흡입률을 측정하였다. 15분까지는 공기흡입률이 완만히 증가하다가 15-20분 사이에 급격히 증가하여 31.93%의 공기흡입률을 나타내었다. AS1의 공기흡입율도 대조구의 공기흡입율 양상과 유사하여 15분-20분까지 공기흡입율이 급격히 증가하였다 (Fig. 10). AS2의 공기흡입율은 대조구 및 AS1과는 다른 경향을 나타내었다. 즉, 대조구 및 AS1은 15-20분 사이에 공기흡입율이 가장 높았으나 AS2는 10-15분 사이에 공기흡입율이 급격히 상승하였고, 20분과 25분에서의 공기흡입율은 거의 비슷하였다 (Fig. 11).

Table 4에서와 같이, 대조구는 20분 이후에 가장 많은 공기흡입율을 나타내었고, AS1은 15-20분 사이에 가장 높은 공기흡입율을 나타내었다. 반면에 AS2는 10-15분 사이에 최고의 공기흡입율을 나타내었다. 이는 AS2의 샤베트 제조시간은 대조구나 AS1보다 5-10분 정도 단축된다는 의미이다.

아이스크림의 공기흡입율은 원료의 조성 및 함량은 교반기의 회전속도, 온도, 안정제의 첨가 유무 등에 의해 영향을 받는다.¹⁰⁵⁾ 일반적으로 공기

흡입율은 당의 함량에 반비례하고, 점도, 보수력, 지방의 양에 비례한다.¹⁰⁶⁾ 본 연구에서는 교반기의 회전속도 및 온도 등은 모두 일정하였고, 샤베트 베이스에 첨가되는 참취 즙액의 양이 다르고, 이에 따라 샤베트 베이스의 점도가 시료마다 달랐다 (Fig. 3).

샤베트가 완성되었을 때 (25분)의 공기흡입률을 기준으로 참취 즙액 첨가량과 공기흡입률 사이의 단순회귀분석을 실시하였다 (Fig.12). 그 결과, 단순회귀방정식은 $y = 0.2135x + 31.018$ 이었고, R^2 는 0.627로 유의적이었다 ($p = 0.011$). 따라서 샤베트 제조시 첨가되는 참취 즙액의 양이 많을수록 샤베트의 공기흡입율에 증가하는 것으로 분석되었다.

또한 샤베트의 공기흡입율에 영향을 줄 수 있을 것으로 사료되는 요인들인 샤베트 베이스의 pH, 점도, 및 참취 즙액 농도와의 상관관계를 산출하였다 (Table 5). 샤베트의 공기흡입율은 참취 즙액, 샤베트 베이스의 pH, 샤베트 베이스의 점도에 모두 강한 정의 상관관계를 나타내었다.

2. 경도 (Firmness)

아이스크림 제조기에서 25분간 교반한 직후의 샤베트 경도는 58.4 ± 12.84 N로 시료 간의 차이는 없었다. 이 후 -35°C 에서 경화과정 (hardening)을 거친 샤베트의 경도 (firmness)를 측정한 결과는 Fig. 13과 같다. 대조구가 약 330 N으로 가장 높은 경도를 나타내었고, 참취 즙액이 첨가된 AS1은 대조구보다 2%, AS2는 대조구보다 5% 정도 낮은 경도를 나타내었으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다 ($p = 0.104$).

그러나 단순회귀분석 결과 (Fig. 14), 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액의 양이 증가할수록 샤베트의 경도 (firmness)는 유의적으로 낮아질 것

105) 황은희, 정수영, 정동명, 2012, 「연잎과 연자육 아이스크림 개발」, 『한국생활과학회지』 21, 한국생활과학회, pp.377-388.

106) 구선희, 이숙영, 전개논문, pp.151-159.

으로 산출되었다 ($y = -0.915x + 328.15$, $R^2 = 0.519$, $p = 0.029$).

이는 샤베트의 경도와 이와 관련된 요인과의 상관관계를 분석한 것 (Table 6)으로 더욱 분명해진다. Table 6에서와 같이, 샤베트의 경도에 유의적인 영향을 미치는 요인은 참취 즈액 농도이었다. 즉, 참취 즈액 농도가 증가할수록 샤베트의 경도는 감소하였다. 공기흡입율이나 샤베트 베이스의 점도는 경도에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

3. 녹아 내리는 정도 (Melt-down)

샤베트는 냉동식품이므로 실온에 놓아두면 녹아서 흘러내리게 된다. 일정시간동안 샤베트가 녹아내리는 정도를 측정한 결과는 Figs. 15-17과 같다. 참취 즈액을 첨가한 실험구는 대조구보다 녹아 내리는 정도가 높았다. 실험 개시 후 60분 후의 녹아 내리는 정도 (%)는 Fig. 18과 같았다. Fig. 18에서와 같이, 참취 즈액을 넣은 첨가구는 대조구보다 유의적으로 녹아 내리는 정도가 높았다.

단순회귀분석 결과 (Fig. 19), 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즈액의 양이 증가할수록 녹아 내리는 정도는 유의적으로 낮아질 것으로 산출되었다 ($y = 1.55x + 52.5$, $R^2 = 0.912$, $p < 0.01$).

또한 샤베트의 녹아 내리는 정도에 영향을 주는 요인을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 샤베트가 녹아 내리는 정도는 참취 즈액 농도, pH, 점도, 및 공기흡입율과 강한 정의 상관관계를 나타내었고, 경도와는 부의 상관관계를 나타내었다.

4. 색도

참취 즙액을 첨가한 샤베트의 색도를 측정한 결과는 Table 8과 같다. 참취 즙액을 첨가함으로써 샤베트의 명도 (L value)는 유의적으로 감소하였고, 녹색도 ($-a$ value)와 황색도 (b value)는 유의적으로 증가하였다. 색도와 참취 즙액 첨가량 간의 *Pearson's correlation coefficient* (r^2)는 명도가 $r^2 = -0.979$ ($p = 0.01$)이었고, 녹색도가 $r^2 = -0.923$ ($p = 0.01$)이었으며, 황색도는 $r^2 = 0.883$ ($p = 0.01$)이었다. 즉, 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 명도와 녹색도는 유의적으로 감소하였고, 황색도는 유의적으로 증가하였다.

5. 관능검사

참취 즙액을 넣어 제조한 샤베트의 관능검사를 한 결과는 Fig. 20과 같다. 샤베트의 외관 (figure), 조직감 (texture), 및 맛 (taste) 항목은 대조구와 실험구 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 샤베트의 색 (color)과 향기 (flavor) 항목에서는 실험구가 대조구보다 유의적으로 높은 관능평가치를 획득하였다 ($p < 0.05$). 대조구에는 향기를 낼 수 있는 물질이 전혀 없었으나, 실험구는 참취 즙액이 첨가되어 참취 특유의 향기에 의해 샤베트의 관능 특성이 향상된 것으로 사료되었다.

6. 총폴리페놀화합물 함량

폴리페놀은 고등식물체의 2차 대사산물로 거의 모든 식물체 내에 존재

하는 bioactive compound로 항산화작용을 나타내는 phytochemical이다.¹⁰⁷⁾ 대조구로부터는 폴리페놀 함량이 검출되지 않았다 (Fig. 21). Fig. 22에서와 같이, 실험구에서는 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 폴리페놀 함량이 증가하여 양의 상관관계를 나타내었다 ($y = 138.16x + 22.882$, $r^2 = 0.976$, $p < 0.01$). 따라서 참취 즙액을 첨가하여 샤베트를 제조함으로써 건강기능성을 강화시킬 수 있는 것으로 사료되었다.

7. DPPH radical scavenging effect

참취 즙액을 첨가한 샤베트에서의 폴리페놀 함량이 높았으므로 이들의 항산화능을 측정하였다. DPPH assay로 organic radical을 소거하는 능력을 분석한 결과는 Fig. 23과 같다. Ascorbic acid를 positive control로 하여, ascorbic acid가 소거시킬 수 있는 radical 양을 기준으로 하였을 때, 대조구는 radical 소거능이 없는 것으로 나타났다. 반면에 실험구는 대조구에는 없었던 radical 소거능이 확인되었다. 이는 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액에 의해 hydrogen donation이 나타난 것으로 사료되었다. 단순 회귀분석 결과 (Fig. 24)에서와 같이, 실험구에서는 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 radical 소거능이 증가하여 강한 정의 상관관계를 나타내었다 ($y = 1.8255x + 0.165$, $r^2 = 0.973$, $p < 0.01$). 따라서 참취 즙액을 첨가하여 샤베트를 제조함으로써 건강기능성을 강화시킬 수 있는 것으로 사료되었다.

107) S. Arabashahi-Delouee, and A., 2007, "Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberryUrooj, (*Morus indica* L.) leaves", *Food Chemistry* 102, pp.1233-1240.

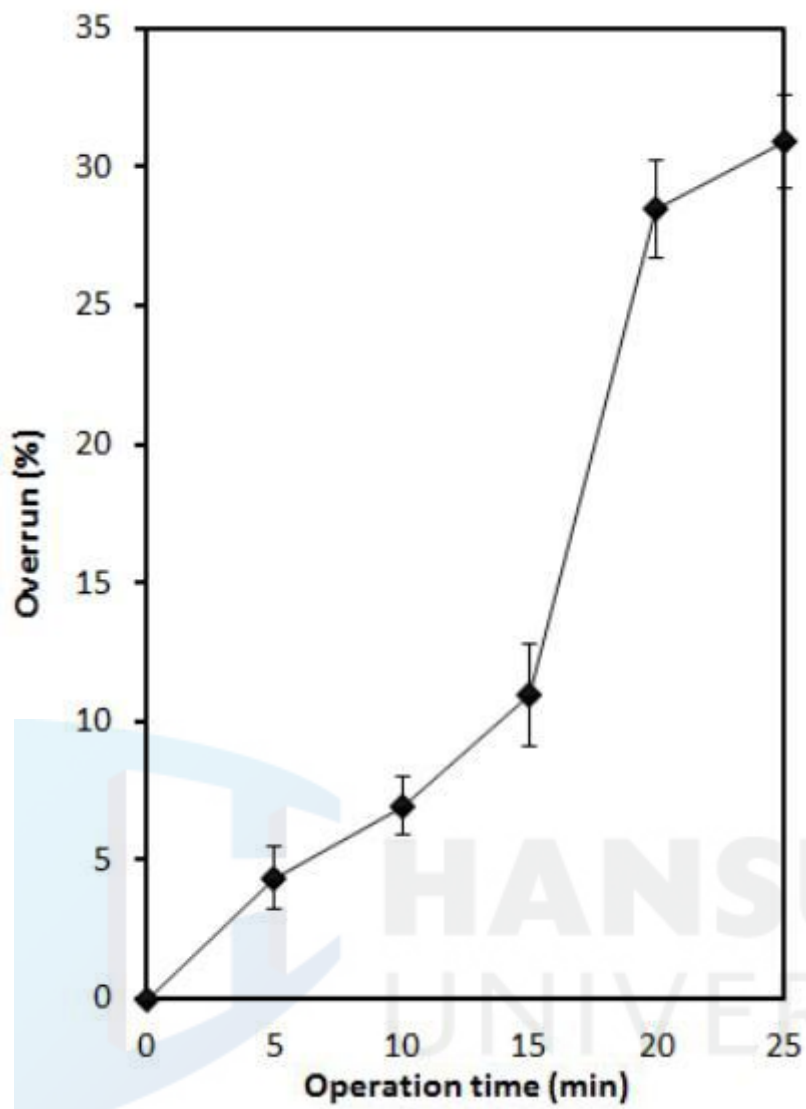


Fig. 9. Overrun of sherbet (the control group).

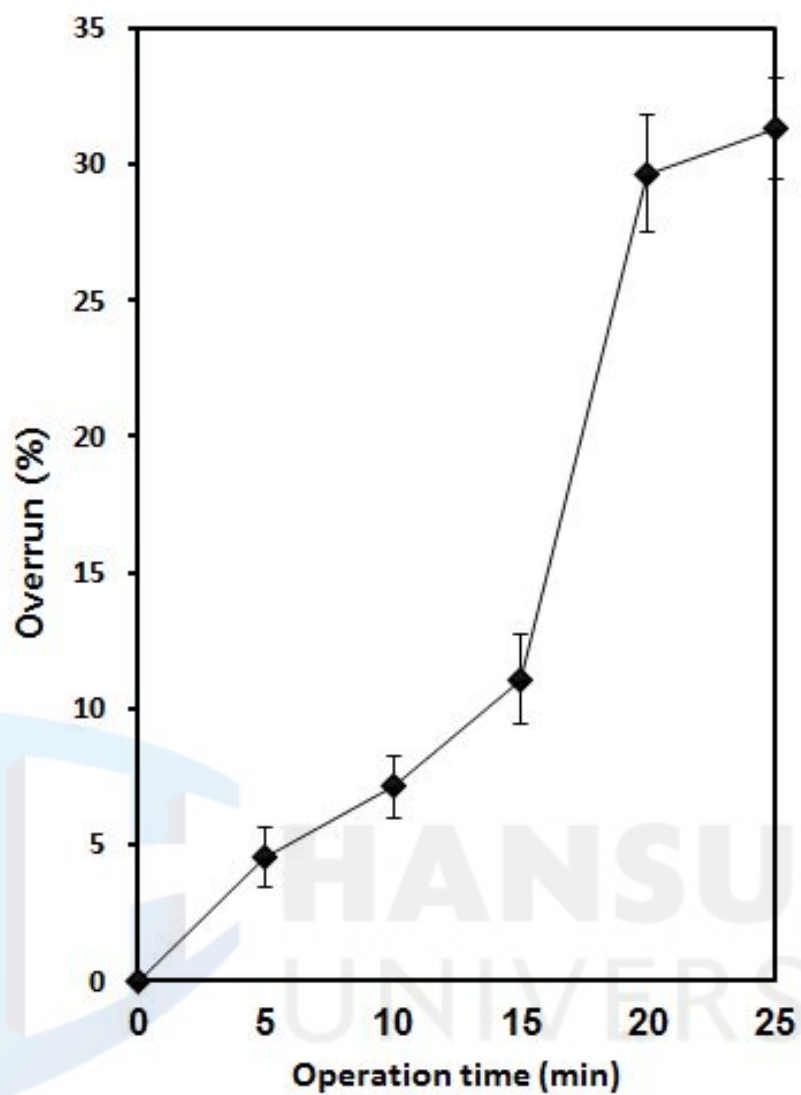


Fig. 10. Overrun of sherbet added with 10% of *A. scaber* extract (the AS1 group).

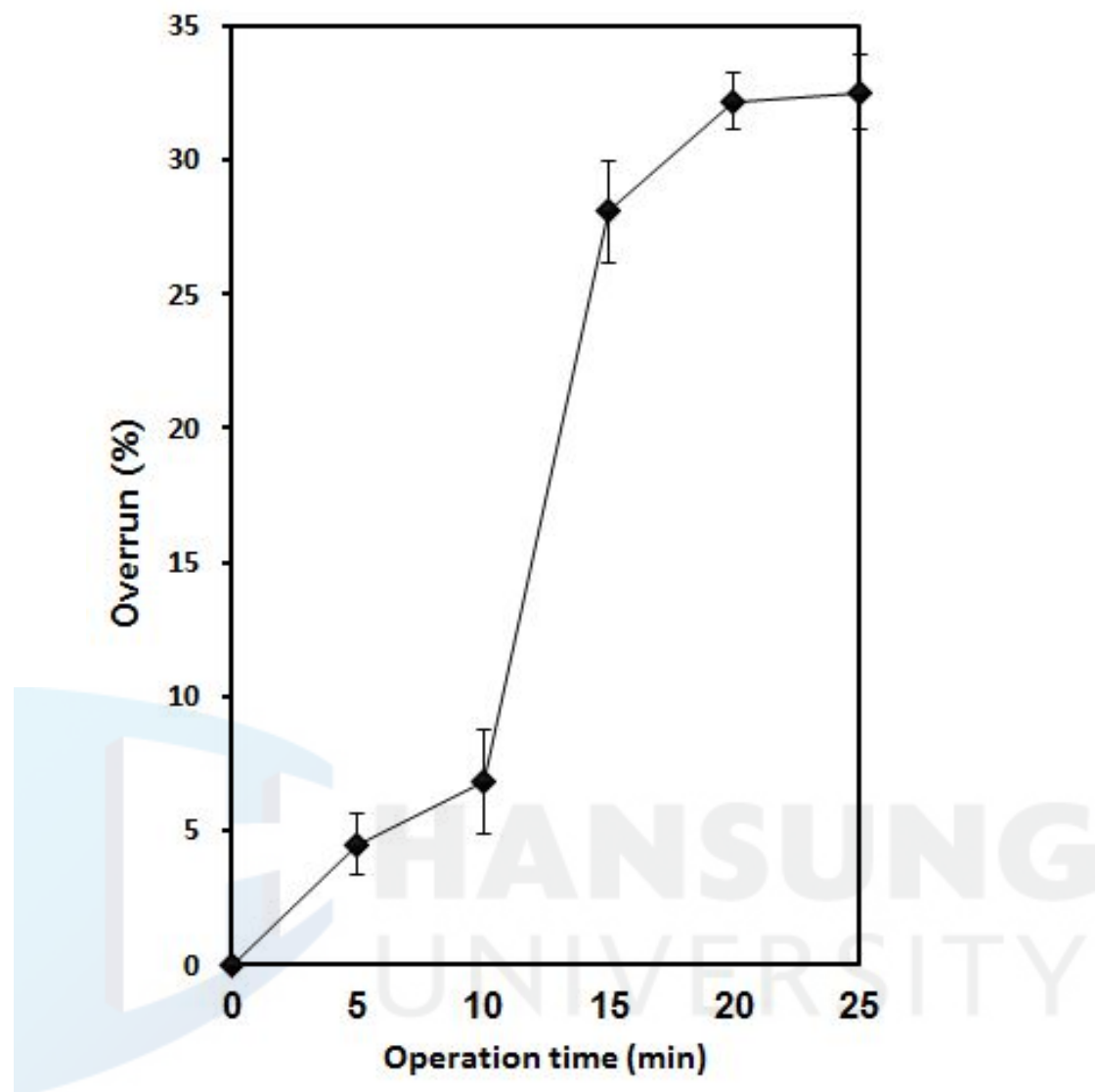


Fig. 11. Overrun of sherbet added with 20% of *A. scaber* extract (the AS2 group).

Table 4. Overrun percentage of sherbet added with *A. scaber* extract.

Operation time	CON	AS1	AS2
5–10 min	1.60±1.08	1.58±1.17	1.53±1.92
10–15 min	1.57±1.87	1.55±1.65	4.10±1.88
15–20 min	2.61±1.75	2.68±2.14	1.15±1.07
20–25 min	3.42±1.65	1.67±1.85	0.34±1.39

AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract.



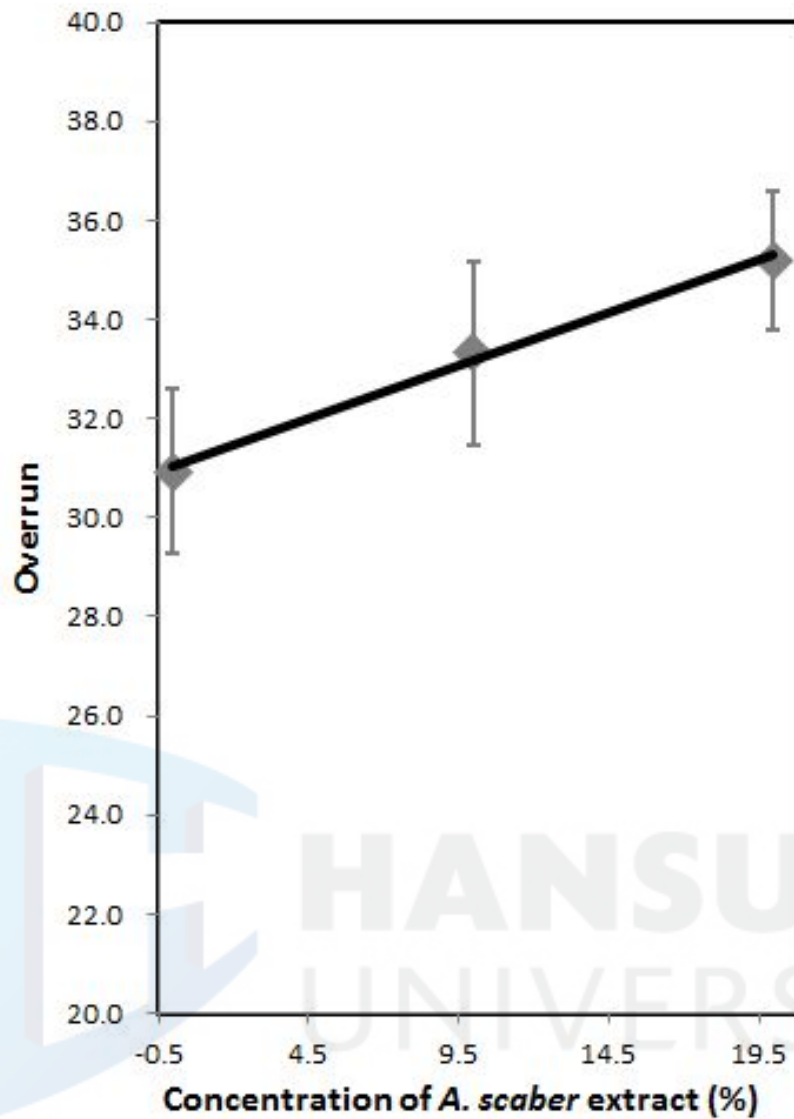


Fig. 12. Simple linear regression analysis between the overrun and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.011$.

Table 5. *Pearson's* correlation coefficients between the *A. scaber* extract concentration and pH, viscosity, and overrun.

	<i>A. scaber</i>	pH	Viscosity	Overrun
<i>A. scaber</i>	1			
pH	0.914**	1		
Viscosity	0.876**	0.988**	1	
Overrun	0.791*	0.886**	0.862**	1

*, $p < 0.05$, **, $p < 0.01$.



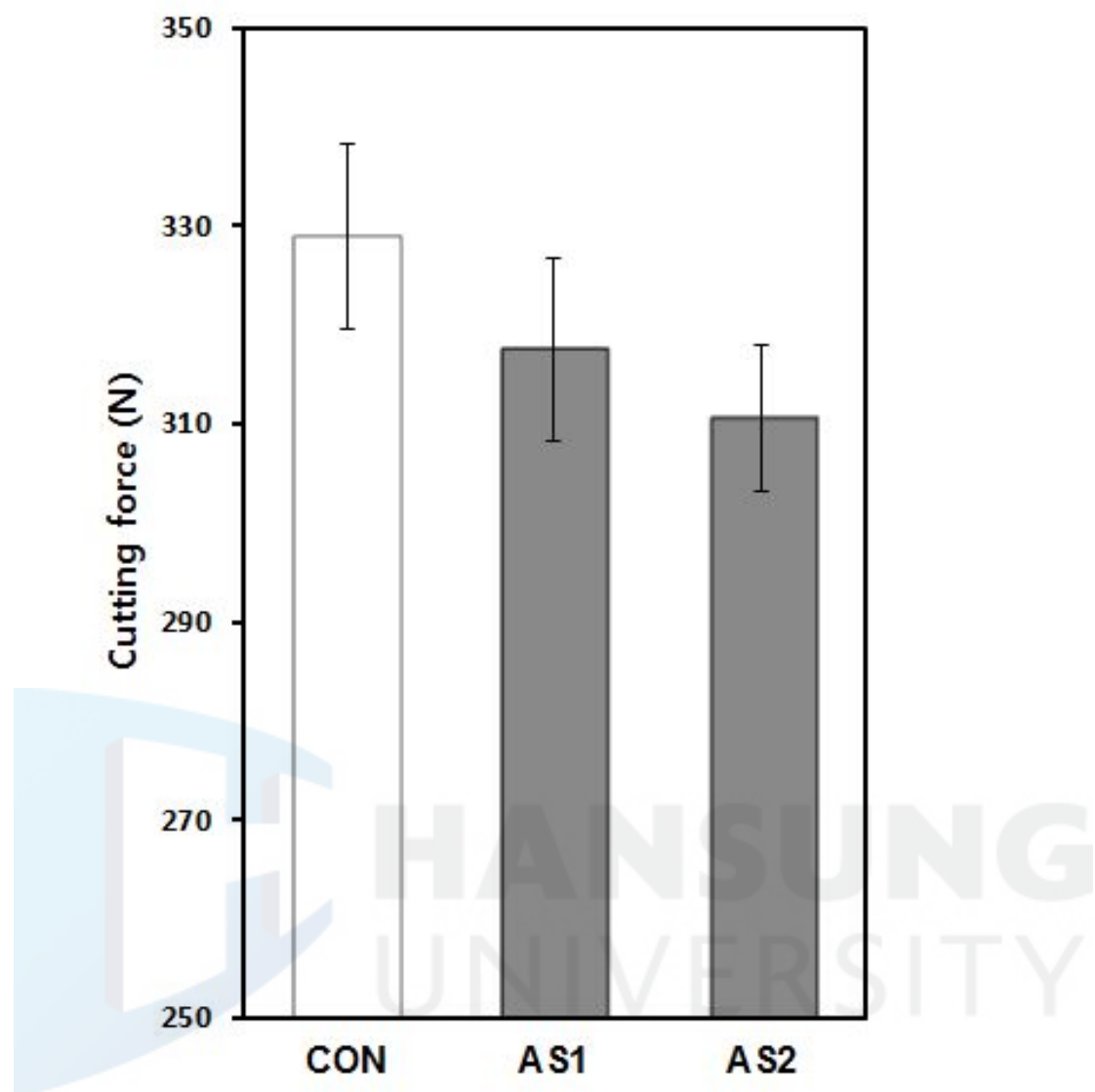


Fig. 13. Firmness (cutting force) of the sherbet base added with *A. scaber* extract. AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. Significant differences were not detected.

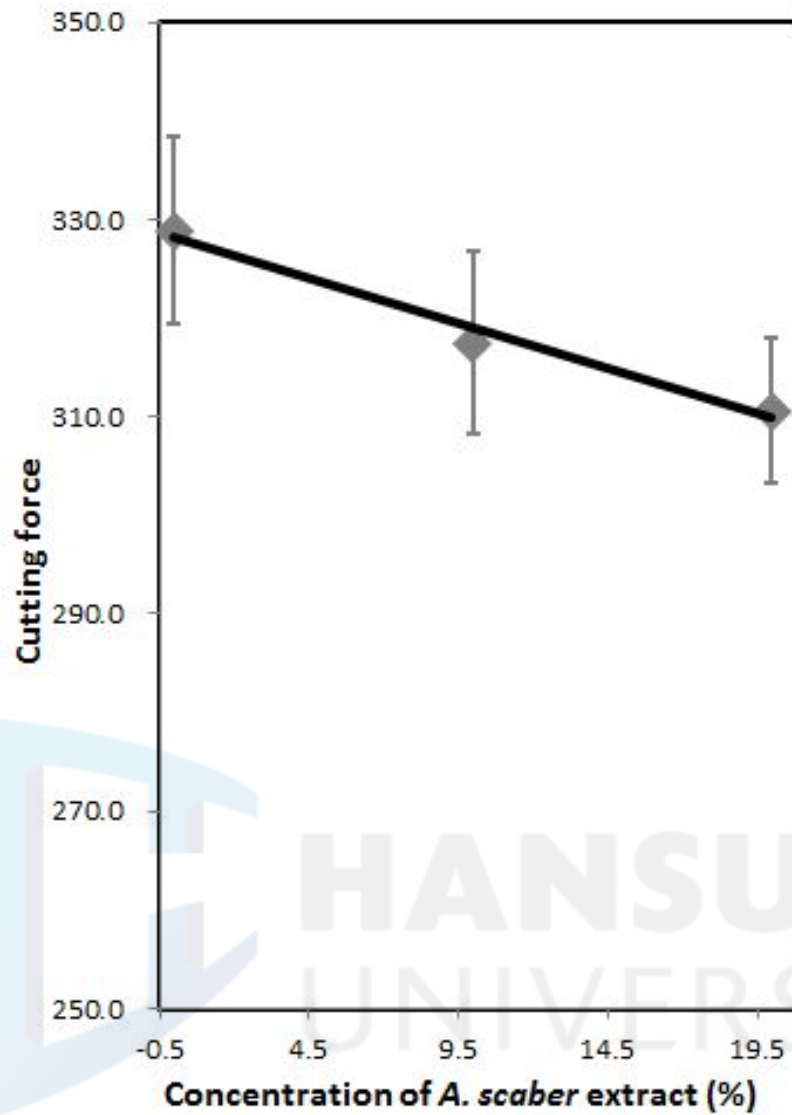


Fig. 14. Simple linear regression analysis between the firmness (cutting force) and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.029$.

Table 6. Correlation coefficients between the firmness and other factor in the sherbet added with *A. scaber* extract.

	<i>A. scaber</i>	pH	Viscosity	Overrun
Firmness	-0.720*	-0.527	-0.478	-0.159

*, $p < 0.05$.



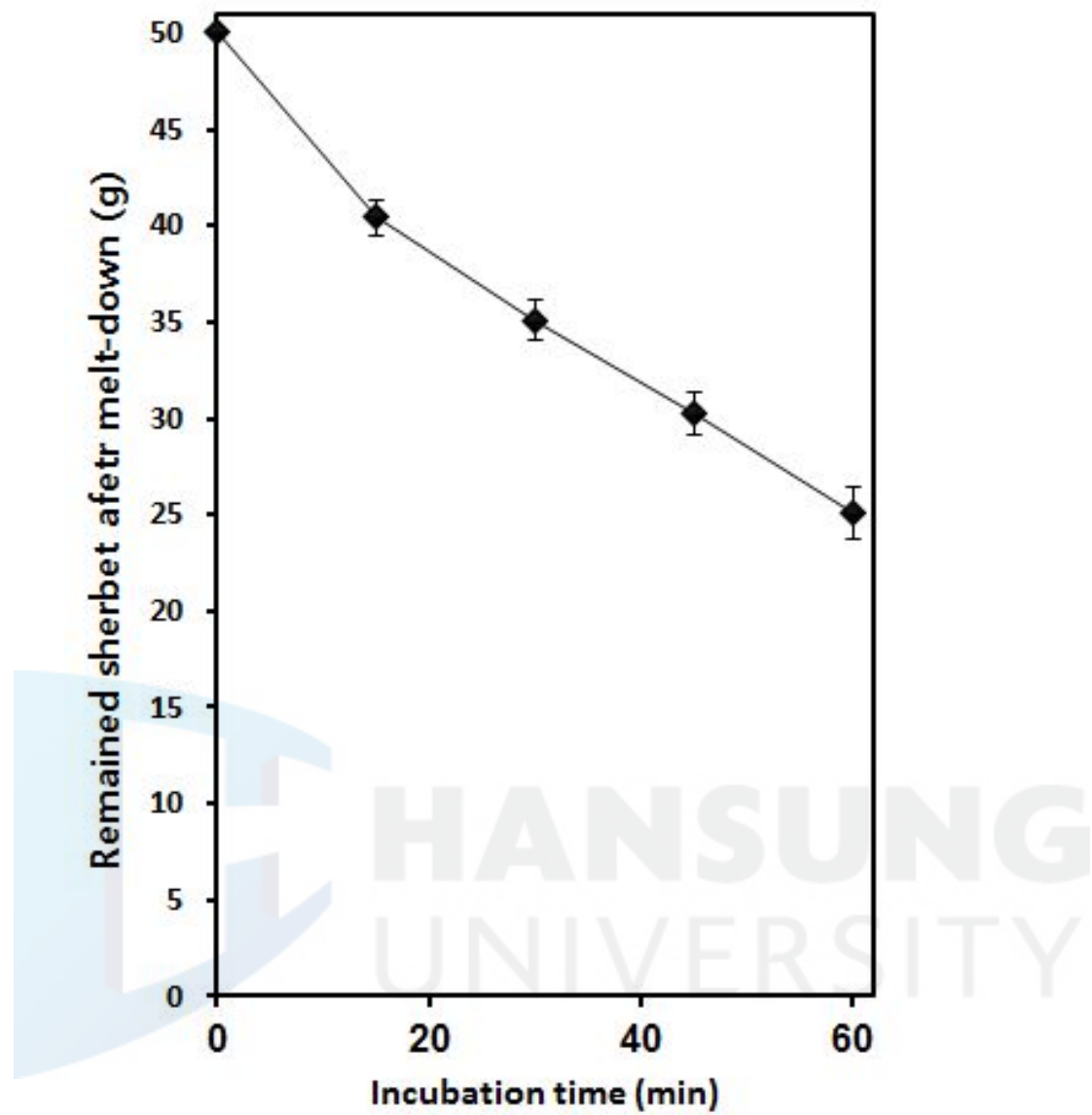


Fig. 15. Melt-down of sherbet (the control group).

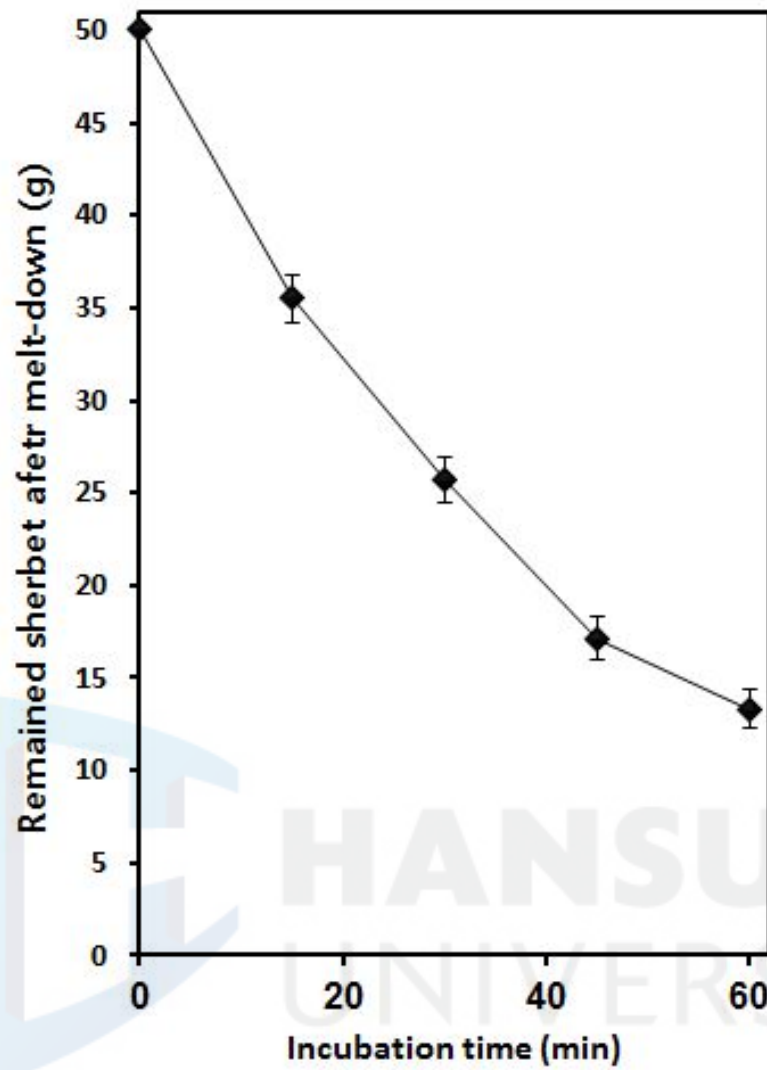


Fig. 16. Melt-down of the sherbet added with 10% *A. scaber* extract (the AS1 group).

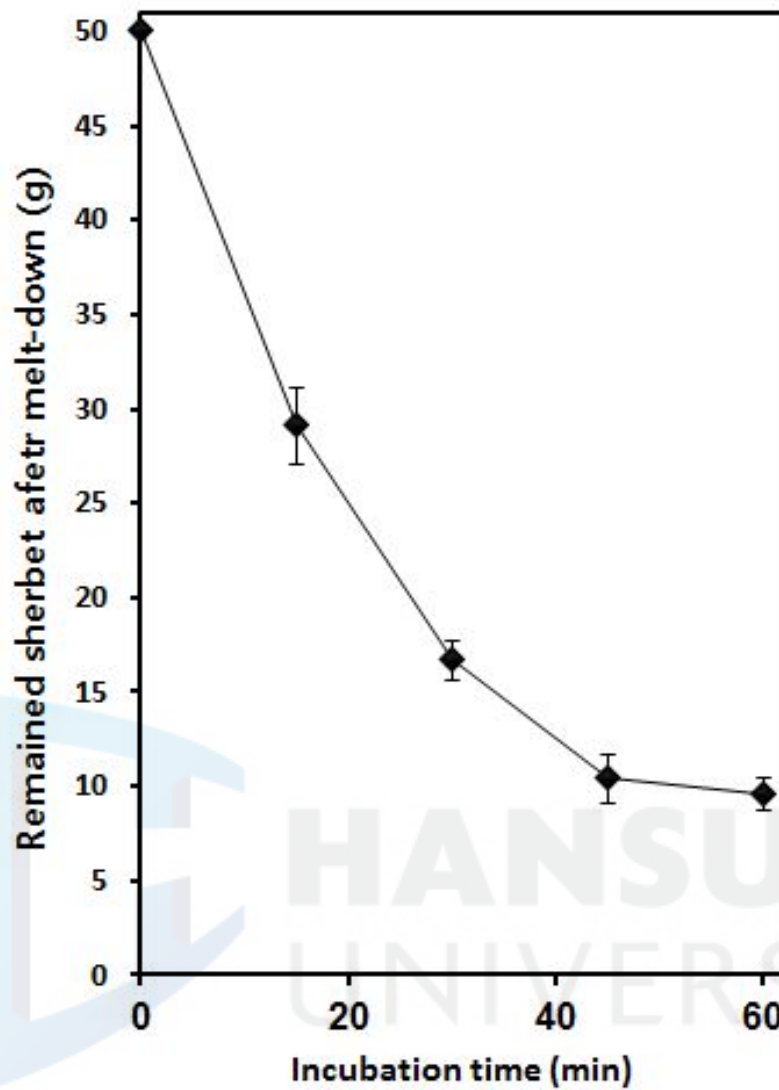


Fig. 17. Melt-down of the sherbet added with 20% *A. scaber* extract (the AS2 group).

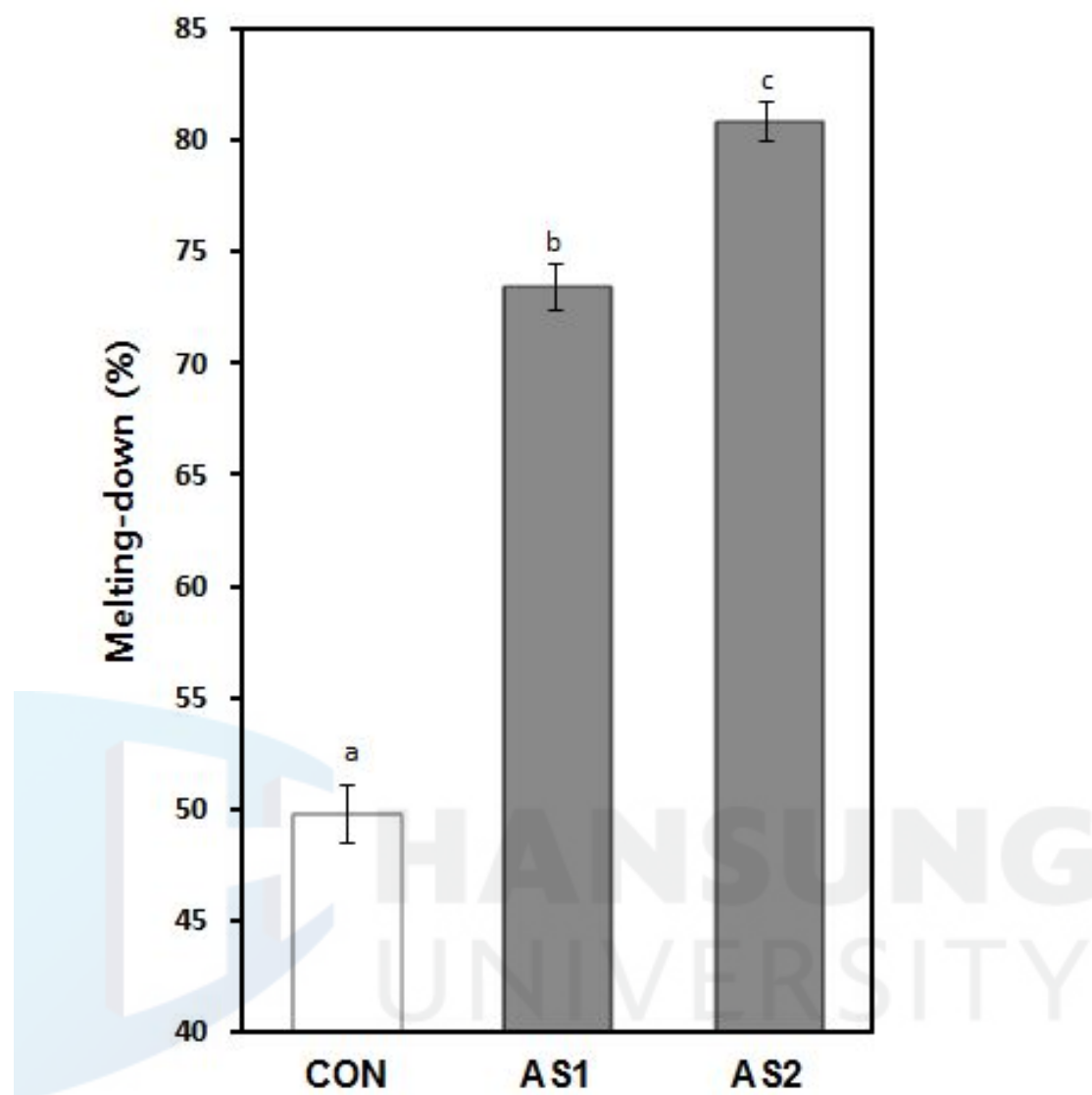


Fig. 18. Percentage of melt-down of the sherbet base added with *A. scaber* extract. AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. Same letters in a figure denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

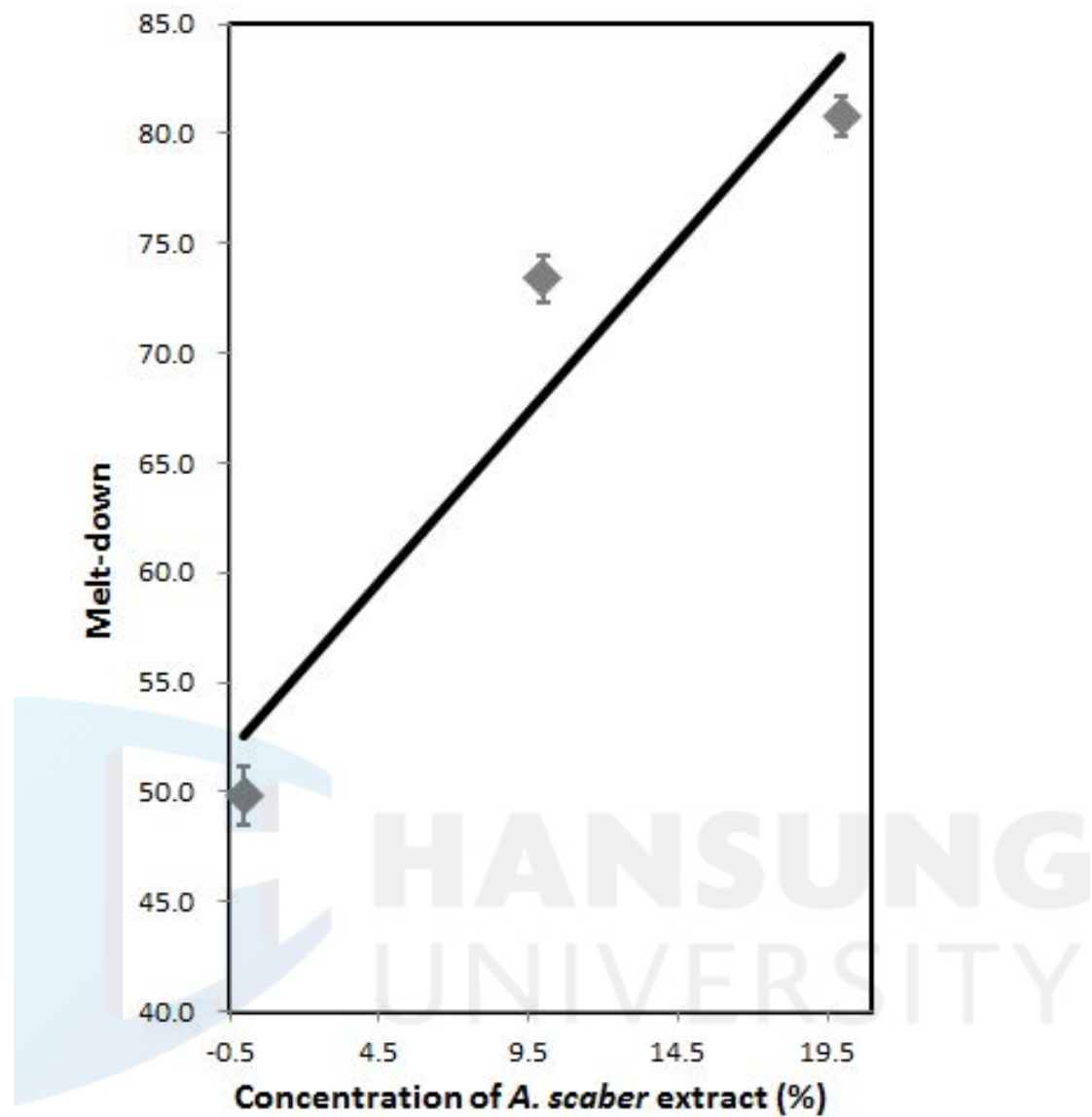


Fig. 19. Simple linear regression analysis between the percentage of melt-down and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.01$.

Table 7. Correlation coefficients between the percentage of melt-down and other factor in the sherbet added with *A. scaber* extract.

	<i>A. scaber</i>	pH	Viscosity	Overrun	Firmness
Melt-down	0.955**	0.977**	0.968**	0.813**	-0.672*

*, $p < 0.05$, **, $p < 0.01$.



Table 8. Chromaticity of the sherbet added with *A. scaber* extract.

	CON	AS1	AS2
Lightness (<i>L</i>)	89.68±0.25 ^a	65.17±0.47 ^b	53.48±1.17 ^c
Greenness (<i>a</i>)	-2.67±0.18 ^a	-13.92±0.19 ^b	-15.75±0.08 ^c
Yellowness (<i>b</i>)	15.62±0.88 ^a	20.24±0.41 ^b	20.67±0.29 ^b

AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract. Same letters in a low denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

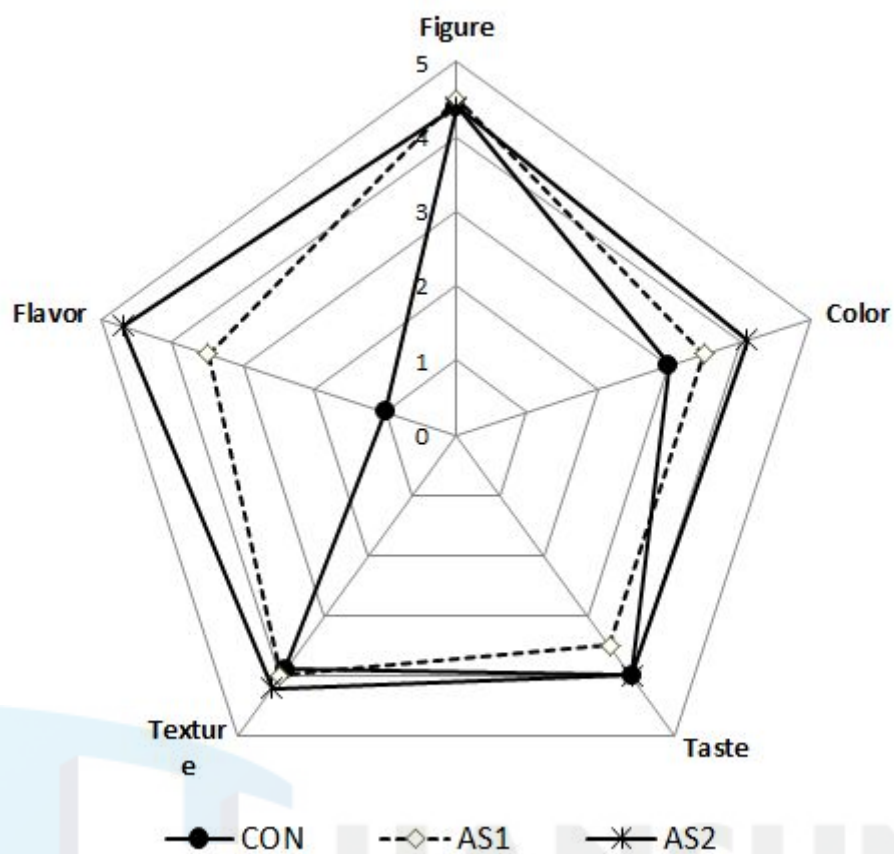


Fig. 20. Sensory evaluation of the sherbet added with *A. scaber* extract. AS1; 10% (v/v) *A. scaber* extract, AS2; 20% (v/v) *A. scaber* extract.

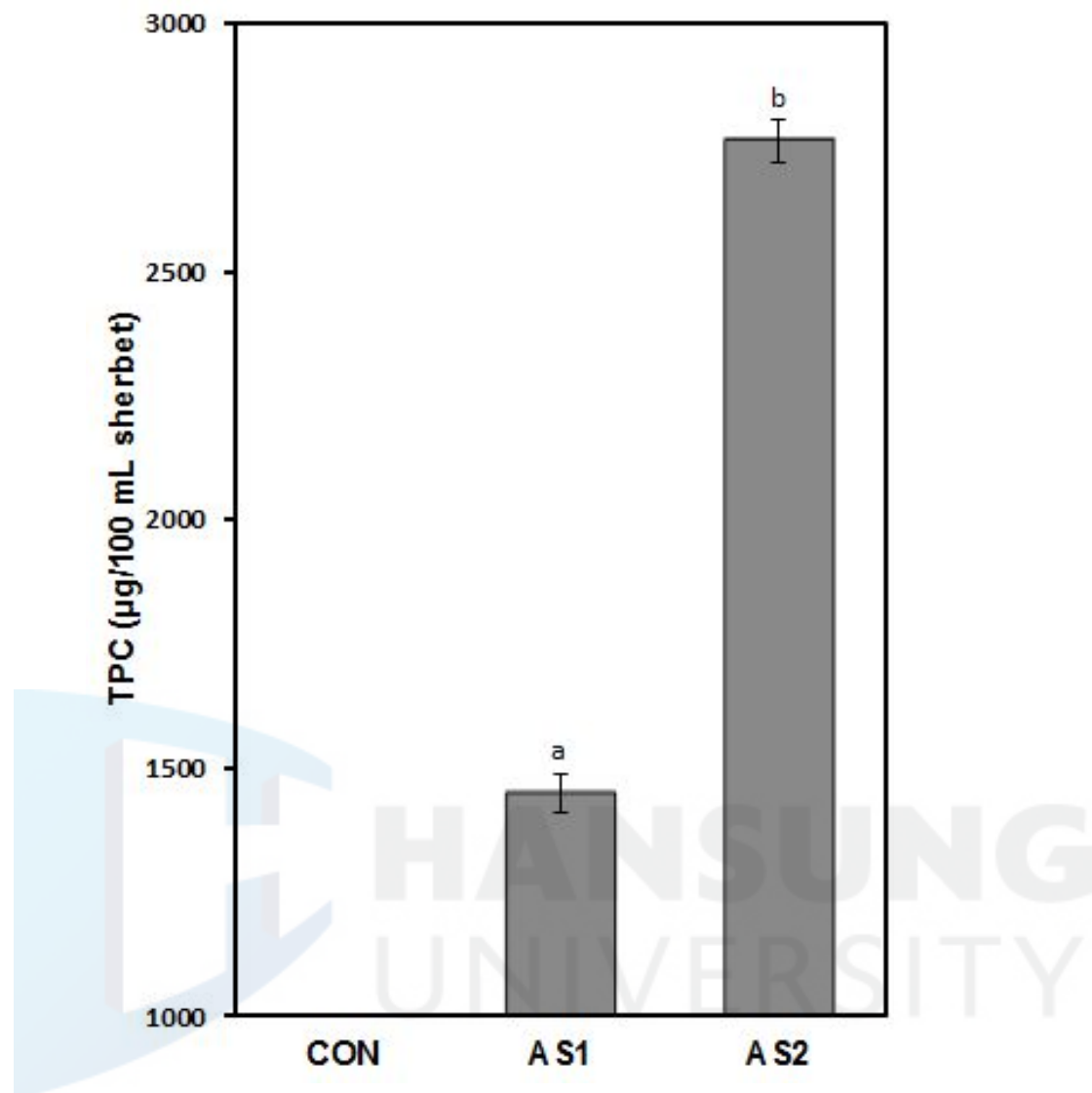


Fig. 21. Total polyphenol content (TPC) of sherbet added with *A. scaber* extract. AS-1; 10% (w/w) *A. scaber*, AS-2; 20% (w/w) *A. scaber*. Same letters in a figure denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

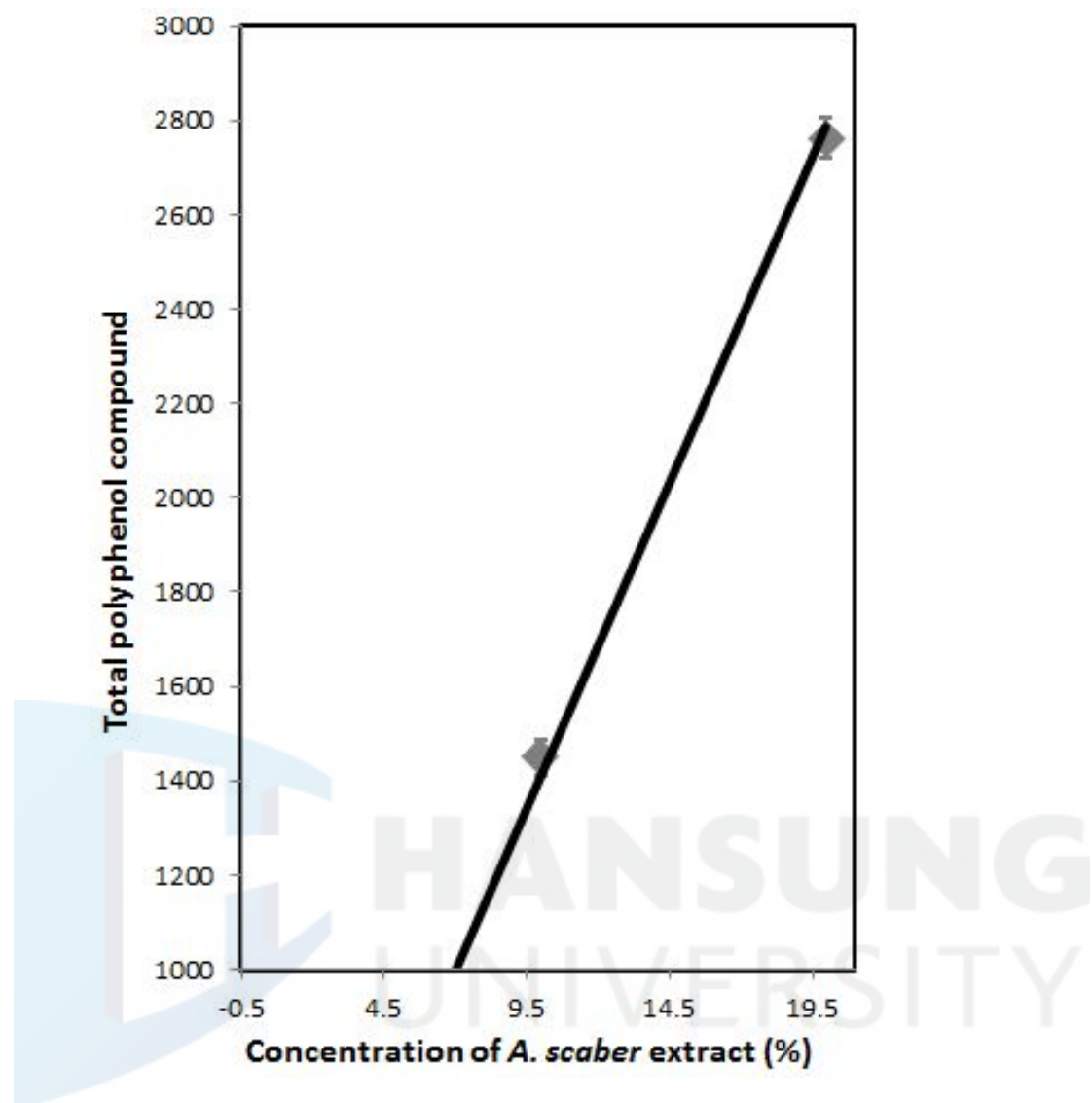


Fig. 22. Simple linear regression analysis between the total polyphenol compound and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.01$.

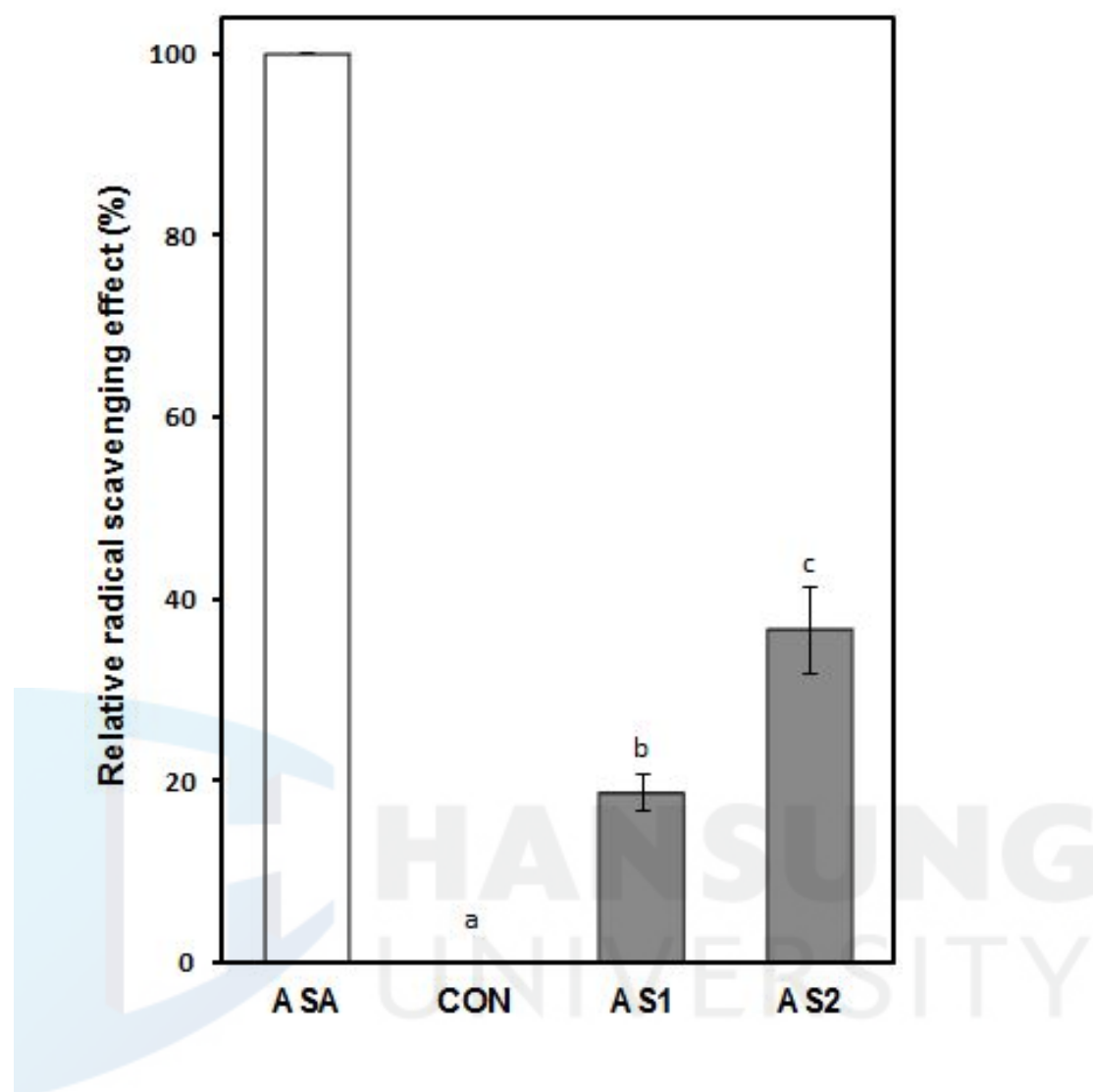


Fig. 23. Organic radical scavenging effect of sherbet added with *A. scaber* extract. AS-1; 10% (w/w) *A. scaber*, AS-2; 20% (w/w) *A. scaber*. ASA; ascorbic acid. Same letters in a figure denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

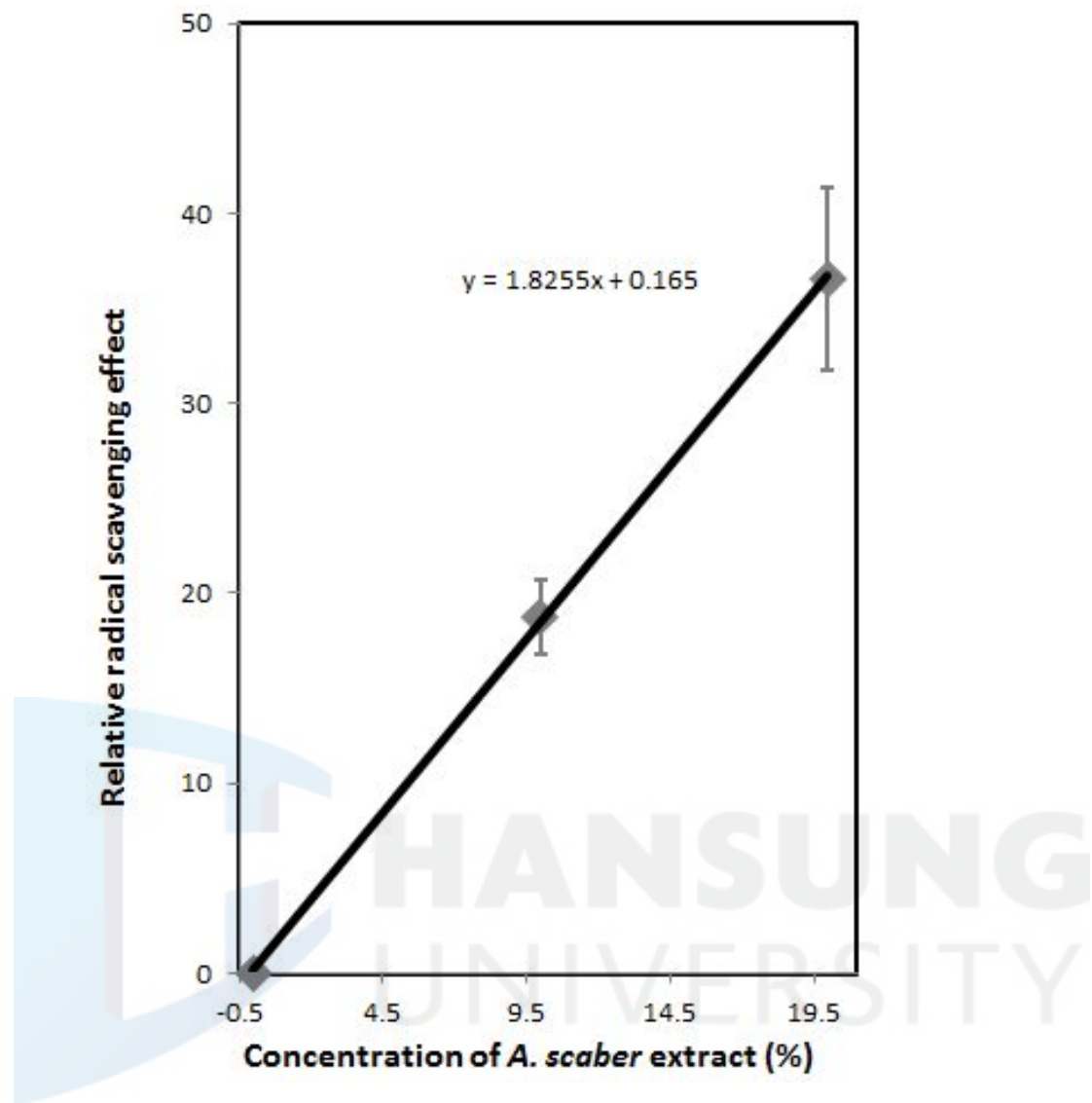


Fig. 24. Simple linear regression analysis between the radical scavenging effect and the concentration of *A. scaber* extract. Significant difference were detected between two factors, $p = 0.01$.

제 5 장 요약 및 결론

본 연구에서는 참취를 넣어 건강기능성이 향상된 아이스크림을 제조하고 그 식품학적 특성을 분석하였다. 참취를 채취하여 생활하는 분들의 소득증진과 참취의 좋은 성분을 나물이나 생채가 아닌 전 연령층이 손쉽게 접할 수 있게 하고자 한다. 참취는 칼슘 및 철분과 같은 영양성분 함량이 높고, 다양한 생리활성 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며, 항산화, 돌연변이 및 유전독성 억제 효과, 혈청지질 저하 작용 및 내인성 콜레스테롤 합성 저해 효과, 혈압저해 효과, 장내 유용미생물 증식 촉진 효과, 비효소적 당화 반응 억제 효과를 참취즙액을 첨가한 향산화능이 강화된 샤베트의 품질 특성을 살펴보고자 실험을 실시하였다. 각 실험의 결과는 다음과 같다.

1. 참취는 강원도 원주에서 수확 즉시 실온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$)에서 3회 수세하고 20분간 풍건하였다. 가정용 녹즙기 (휴롬 SJ-200B, 한국)를 이용하여 참취즙을 내어 샤베트 제조에 사용하였다.
2. 참취 즙액을 첨가한 sherbet base의 pH를 측정한 결과 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하여 대조구와 참취 즙액 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 나타났다. 참취 즙액의 첨가량이 높을수록 sherbet base의 pH가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 참취 즙액을 첨가할수록 pH가 증가하는 것은 참취 즙액 자체의 pH가 $\text{pH } 8.57 \pm 0.017$ 정도로 높기 때문인 것으로 사료되었다.
3. 샤베트 베이스를 살균하여 냉각한 후의 점도를 측정한 결과 대조구 27.8 cp로 실험구보다 유의적으로 낮은 점도를 나타내었다. 대조구는 샤베트 베이스 제조시에 물을 첨가하였고, 실험구는 물 또는 참취 즙액을 첨가하였기 때문에 실험구의 점도가 대조구보다 높은 것으로 사료되었다. 참취

즙액의 첨가량이 많을수록 샤베트 베이스의 점도가 증가하였으나 실험구 사이에 유의적인 차이는 없었다. 참취 즙액의 첨가량이 높을수록 sherbet base의 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

4. 샤샤베트 베이스에 포함된 총균수를 측정한 결과 베트 베이스를 혼합한 직후에는 모든 시료에서 많은 수의 세균이 검출되었다. sherbet base에 존재하는 일반세균 수가 너무 많기 때문에 저온살균을 실시하면서 일반 세균의 생균수 변화를 측정하였다. 30분간 저온살균한 후의 총균수는 $1.20-1.25 \times 10^2$ cfu/mL이었다. 저온살균 후에 검출된 총균수는 식품위생법에 명시된 총균수보다 매우 적은 것으로 본 실험에 사용한 sherbet base는 위생학적으로 안전한 것으로 판단되었다.

5. 공기흡입률을 측정한 결과 식품을 냉동하면 식품을 구성하고 있는 혼합물에 의해 공기가 흡입되면서 냉동하기 전보다 부피가 증가하게 된다. 이러한 현상을 ‘공기흡입률(overrun)’ 또는 ‘증용률’이라고 하며, 베트 베이스를 아이스크림 제조기에 넣고 25분간 공기를 혼합하면서 5분마다 공기흡입률을 측정하였다. 15분까지는 공기흡입률이 완만히 증가하다가 15-20분 사이에 급격히 증가하여 31.93%의 공기흡입률을 나타내었다. 샤베트 제조시 첨가되는 참취 즙액의 양이 많을수록 샤베트의 공기흡입율에 증가하는 것으로 분석되었다. 샤베트의 공기흡입율은 참취 즙액, 샤베트 베이스의 pH, 샤베트 베이스의 점도에 모두 강한 정의 상관관계를 나타내었다.

6. 샤베트의 경도를 측정한 결과 대조구가 약 330 N으로 가장 높은 경도를 나타내었고, 유의적인 차이는 관측되지 않았다 ($p = 0.104$). 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액의 양이 증가할수록 샤베트의 경도 (firmness)는 유의적으로 낮아질 것으로 산출되었다 ($y = -0.915x + 328.15$, $R^2 = 0.519$, $p = 0.029$). 참취 즙액 농도가 증가할수록 샤베트의 경도는 감소하였다. 공기흡입율이나 샤베트 베이스의 점도는 경도에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

7. 샤베트가 녹아내리는 정도를 측정한 결과 참취 즙액을 첨가한 실험구는 대조구보다 녹아 내리는 정도가 높았다. 참취 즙액을 넣은 첨가구는 대조구보다 유의적으로 녹아 내리는 정도가 높았다. 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액의 양이 증가할수록 녹아 내리는 정도는 유의적으로 낮아질 것으로 산출되었다 ($y = 1.55x + 52.5$, $R^2 = 0.912$, $p < 0.01$). 샤베트가 녹아 내리는 정도는 참취 즙액 농도, pH, 점도, 및 공기흡입율과 강한 정의 상관관계를 나타내었고, 경도와는 부의 상관관계를 나타내었다.

8. 참취 즙액을 첨가한 샤베트의 색도를 측정한 결과 명도 (L value)는 유의적으로 감소하였고, 녹색도 ($-a$ value)와 황색도 (b value)는 유의적으로 증가하였다. 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 명도와 녹색도는 유의적으로 감소하였고, 황색도는 유의적으로 증가하였다.

9. 샤베트의 관능검사를 한 결과 샤베트의 외관 (figure), 조직감 (texture), 및 맛 (taste) 항목은 대조구와 실험구 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 샤베트의 색 (color)과 향기 (flavor) 항목에서는 실험구가 대조구보다 유의적으로 높은 관능평가치를 획득하였다 ($p < 0.05$). 대조구에는 향기를 낼 수 있는 물질이 전혀 없었으나, 실험구는 참취 즙액이 첨가되어 참취 특유의 향기에 의해 샤베트의 관능 특성이 향상된 것으로 사료되었다.

10. 폴리페놀 함량을 측정한 결과 대조구로부터는 폴리페놀 함량이 검출되지 않았다. 실험구에서는 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 폴리페놀 함량이 증가하여 양의 상관관계를 나타내었다 ($y = 138.16x + 22.882$, $r^2 = 0.976$, $p < 0.01$). 따라서 참취 즙액을 첨가하여 샤베트를 제조함으로써 건강기능성을 강화시킬 수 있는 것으로 사료되었다.

11. DPPH assay로 organic radical을 소거하는 능력을 분석한 결과는

Ascorbic acid를 positive control로 하여, ascorbic acid가 소거시킬 수 있는 radical 양을 기준으로 하였을 때, 대조구는 radical 소거능이 없는 것으로 나타났다. 반면에 실험구는 대조구에는 없었던 radical 소거능이 확인되었다. 이는 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액에 의해 hydrogen donation이 나타난 것으로 사료되었다. 실험구에서는 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 radical 소거능이 증가하여 강한 정의 상관관계를 나타내었다 ($y = 1.8255x + 0.165$, $r^2 = 0.973$, $p < 0.01$). 따라서 참취 즙액을 첨가하여 샤베트를 제조함으로써 건강기능성을 강화시킬 수 있는 것으로 사료되었다.

참취즙액을 첨가한 항산화능이 강화된 샤베트의 품질 특성을 살펴보고자 실험을 실시하였다. 참취 즙액의 첨가량이 높을수록 sherbet base의 pH와 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 저온살균 후에 검출된 총균수는 식품위생법에 명시된 총균수보다 매우 적은 것으로 본 실험에 사용한 sherbet base는 위생학적으로 안전한 것으로 판단되었다. 참취 즙액의 양이 많을수록 샤베트의 공기흡입율에 증가하는 것으로 분석되며, 참취 즙액 농도가 증가할수록 샤베트의 경도는 감소하였고, 공기흡입율이나 샤베트 베이스의 점도는 경도에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 샤베트 제조시에 첨가되는 참취 즙액의 양이 증가할수록 녹아 내리는 정도는 유의적으로 낮아질 것으로 산출되었다. 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 명도와 녹색도는 유의적으로 감소하였고, 황색도는 유의적으로 증가하였으며, 참취 특유의 향기에 의해 샤베트의 관능 특성이 향상된 것으로 참취 즙액을 첨가하여 샤베트를 제조함으로써 건강기능성을 강화시킬 수 있는 것으로 사료되었다. 실험구에서는 참취 즙액의 첨가량이 증가할수록 샤베트의 radical 소거능이 증가하여 강한 정의 상관관계를 나타내었다. 따라서 참취 즙액을 첨가하여 샤베트를 제조함으로써 건강기능성을 강화시킬 수 있는 것으로 위 실험을 토대로 참취의 거부감을 희석시키고 참취의 좋은 성분을 손쉽게 섭취가 쉬운 샤베트로 만들어 삶의 질을 향상시키는 계기가 되었으면 하는 바람이 있다.

【참 고 문 헌】

1. 국내문헌

- 강윤창, 최경구, 김공환, 김현구, 2002, 「분무건조법을 이용한 참취 및 섬썩부쟁이 추출물의 미세캡슐화」, 『한국식품저장유통학회지』 9, 한국식품저장유통학회, pp.212-220.
- 고영태, 김태은, 2000, 「크림첨가 난백젖산균 발효식품으로 만든 아이스크림의 개발」, 『한국식품과학회지』 32, 한국식품과학회, pp.1173-1178.
- 구선희, 이숙영, 2000, 「당 알콜과 효소의 종류가 대두 아이스크림의 품질 특성에 미치는 영향」, 『한국식품조리과학회지』 16, 한국식품조리학회, pp.151-159.
- 김명선, 오운재, 2009, 「참취에 대한 기호도 및 이용실태 조사에 관한 연구」, 『대한가정학회지』 47, 대한가정학회, pp.110-117.
- 김성현, 최덕주, 신정혜, 이준열, 성낙주, 2000, 「유자착즙액첨가 아이스크림의 영양학적 특성」, 『한국식품영양학회지』 17, 한국식품영양학회, pp.212-219.
- 김수정, 김재광, 김건희, 2004, 「참취의 고부가 식품이용화를 위한 품질 특성 및 기능성 건강음료 개발」, 『한국조리과학회지』 20, 한국조리과학회, pp.84-90.
- 김현구, 권영주, 김영언, 남궁배, 2004, 「마이크로웨이브 추출조건에 따른 참취 추출물의 총 폴리페놀 함량 및 항산화작용의 변화」, 『한국식품저장유통학회지』 11, 한국식품저장유통학회, pp.88-93.
- 민오진, 김민석, 광병희, 류동영, 2008, 「약용식물의 peroxynitrite와 hydroxyl radical 소거활성」, 『한국자원식물학회지』 21, 한국자원

식물학회, pp.254-259.

박정로, 박종철, 최성희, 1997, 「식용식물 추출물로부터 콜레스테롤 합성 저해제의 검색 및 분리」, 『한국식품영양과학회지』 2, 한국식품영양과학회, pp.236-241.

서윤, 하영은, 성기익, 강철인, 백경란, 송재훈, 정두련, 2012, 「증례 : 비장 티푸스성 살모넬라 감염으로 인한 감염성 거짓동맥류와 합병증 1예」, 『대한내과학회지』 83, 대한내과학회, pp.272-276.

식품산업정보, 2012, V383 (6월 14일), p3.

오덕환, 함승시, 이상영, 김상현, 홍정기, 1996, 「천연유기산처리 및 포장 방법에 의한 참취의 저장 효과」, 『한국식품과학회지』 29, 한국식품과학회, pp.57-64.

오세인, 이미숙, 2003, 「한국인 상용채소 7종의 항산화능 및 항돌연변이능 검색」, 『한국식품영양과학회지』 32, 한국식품영양학회, pp.1344-1350.

우정향, 신소림, 장영득, 이철희, 2009, 「참취, 쯤개미취, 큰금계국 및 기생초 꽃의 추출방법에 따른 항산화활성 비교」, 『한국자원식물학회지』 22, 한국자원식물학회, pp.381-388.

_____, 정현상, 유정식, 장영득, 이철희, 2008, 「자생 쑥부쟁이속 식물 4종 추출물의 항산화효과」, 『한국자원식물학회지』 21, 한국자원식물학회, pp.52-59.

유진균, 정미자, 김대중, 최면, 2009, 「장기저장을 위해 제조한 동결건조 산채블록의 항산화활성변화」 『한국식품영양과학회지』 38, 한국식품영양과학회, pp.1649-1655.

이상영, 이은영, 심태흠, 오덕환, 강일준, 정차권, 함승시, 1998, 「참취 즙액 첨가가 메밀국수의 조리 특성에 미치는 영향」, 『한국식품영양과학회지』 27, 한국식품영양학회, pp.501-507.

- 이승은, 성낙술, 정태영, 최미연, 윤은경, 정유진, 2001, 「참취 분말이 에탄올을 투여한 흰쥐의 항산화계에 미치는 효과」, 『한국식품영양 과학회지』 30, 한국식품영양학회, pp.1215-1219.
- 이우철, 1996, 『한국식물명고』, 아카데미서적, pp.1099-1103.
- 이종미, 박윤정, 이승민, 2001, 「참취를 첨가한 찹쌀떡의 관능적 및 이화학적 특성」, 『한국식생활문화학회지』 16, 한국식생활문화학회, pp.180-186.
- _____, 정혜정, 1999, 「참취를 이용한 스낵제품의 이화학적 관능적 특성」, 『한국식생활문화학회지』, 14, 한국식생활문화학회, pp.49-55.
- 이현순, 윤진이, 2010, 「피부 주름개선 소재 개발을 위한 식용작물의 최종 당화산물 생성 억제 활성」, 『한국식품영양과학회지』 39, 한국식품영양과학회, pp.186-192.
- 장찬호, 2012, 「동결참취분말을 첨가한 파운드케익의 항산화능 및 식품학적 품질특성」, 한성대학교 대학원, 석사학위논문.
- 정부원, 이현자, 강근옥, 2009, 「수도권 대학생들의 고급 하이스크림에 대한 구매성향과 이에따른 판매전략」, 『동아시아식생활학회지』 19, 동아시아식생활학회, pp.451-458.
- 조은자, 2000, 「산채류의 이용실태에 대한 조사」, 『한국식생활문화학회지』 15, 한국식생활문화학회, pp.59-68.
- 최근표, 정병희, 이동일, 이현용, 이진하, 김종대, 2002, 「용식물의 angiotensin converting enzyme 저해활성 탐색」, 『한국약용작물학회지』 10, 한국약용작물학회, pp.399-402.
- 최남순, 오상석, 이종미, 2001, 「데침조건에 따른 참취의 생리활성성분 및 품질특성 변화」, 『한국식품과학회지』, 33, 한국식품과학회, pp.745-752.
- 함승시, 김성완, 김영명, 1990, 「효소적 갈변반응 생성물의 돌연변이 억제

효과 및 유전자 수복에 관한 연구」, 『한국식품과학회지』 22, 한국식품과학회, pp.632-639.

_____, 황보현주, 최승필, 이의용, 조미애, 이득식, 2001, 「참취뿌리에 탄올 추출물의 유전독성 억제효과」, 『동아시아식생활학회지』 11, 동아시아식생활학회, pp.466-471.

황은희, 정수영, 정동명, 2012, 「연잎과 연자육 아이스크림 개발」, 『한국생활과학회지』 21, 한국생활과학회, pp.377-388.



2. 국외문헌

- Amarowicz, R., I. estrella, T. Hernandez, S. Robredo, A. Troszynska, A. Kosinska, and R.B. Pegg, 2010, "Free radical scavenging capacity, antioxidant activity, and phenolic composition of green lentil (*Lens culinaris*)", *Food Chemistry* 121, pp.705-711.
- Arabashahi-Delouee, S. and A., 2007, "Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberryUrooj, (*Morus indica* L.) leaves", *Food Chemistry* 102, pp.1233-1240.
- Bartosz, G., 2003, "Total antioxidant capacity", *Advances in Clinical Chemistry* 37, pp.219-292.
- Beal, M.F., 2003, "Mitochondria, oxidative damage, and inflammation in Parkinson's disease", *Annals of the New York Academy of Sciences* 991, pp.120-131.
- Benzie, I.F., and J.J. Strain, 1996, "The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power" : the FRAP assay", *Analytical Biochemistry* 239, pp.70-76
- Cao, G., H. Alessio, and R. Cutler, 1993, "Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants", *Free Radical Biology and Medicine* 14 , pp.303-311
- Cho, Y.O., 2002, "Antioxidant activity of the Korean wild leafy vegetables: Aster scaber and Ligularia fischeri", *Nutraceuticals and Food* 7, pp.146-150.
- Chung, T.Y. and S.E. Lee, 2001, "In vitro antioxidant effect of Aster scaber Thunb. extract", *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 44, pp.71-76.
- Colak, E., 2008, "New markers of oxidative damage to macromolecules", *Journal of Medicinal Biochemistry* 27, pp.1-16.
- Daker, M., A. Noorlidah, S. Vikineswary, P.C. Goh, and U.R.

- Kuppusamy, 2008, "Antioxidant from maize and maize fermented by *Marasmiellus* sp. as stabilizer of lipid-rich foods", *Food Chemistry* 107, pp.1092-1098.
- Du, G., M. Li, F. Ma, and D. Liang, 2009, "Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits", *Food Chemistry* 113, pp.557-562.
- Fernández-Guerrero, M.L., J.M. Aguado, A. Arribas, C. Lumbreras, and M. de-Gorgolas, 2004, "The spectrum of cardiovascular infections due to *Salmonella enterica*: a review of clinical features and factors determining outcome", *Medicine (Baltimore)* 83, pp.123-138
- Fleischauer, A.T., S.H. Olson, L. Mignone, N. Simonsen, T.A. Caputo, and S. Harlap, 2002, "Dietary antioxidants supplements and risk of epithelial ovarian cancer", *Nutrition and Cancer* 40, pp.92-98.
- Gemma, C., M.H. Mesches, B. Sepesi, K. Choo, D.B. Holmes, and P.C. Bickford, 2002, "Diets enriched in foods with high antioxidant activity reverse age-induced decreases in cerebellaradrenergic function and increases in proinflammatory cytokines", *Journal of neuroscience* 22, pp.6114-6120.
- Halliwell, B. and J.M. Gutteridge, 1995, "The definition and measurement of antioxidants in biological systems", *Free Radical Biology and Medicine* 18, pp.125-126.
- Heinecke, J.W., 1997, "Mechanisms of oxidative damage of low density lipoprotein in human atherosclerosis", *Current Opinion in Lipidology* 8, pp.268-274.
- Hur, J.Y., P.J. Lee, H.C. Kim, I.S. Kang, K.R. Lee, and S.Y. Kim, 2004, "(-)-3,5-dicaffeoyl-*muco*-quinic acid isolated from *Aster scaber* contributes to the differentiation of PC12 cells: through tyrosine kinase cascade signaling", *Biochemical differentiation of PC12*

- cells: through tyrosine kinase cascade signaling”, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 313, pp.948–953.
- Kiers, C.T., J.L. De-Boer, R. Olthof, and A.L. Spek, 1976, “The crystal structure of a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) modification”, *Acta Crystallographica Section B Structural Crystallography and Crystal Chemistry* 32, pp.2297.
- Lee, E.H., G.G. Kang, H.J. Kang, and H.R. Shin, 2002, “Studies on the preparation and characteristics of dairy products added with sweet pepper”, *J. Agric. Tech. Res. Inst.* 15, pp.49–54.
- Lips, A., R.A. Chapman, and W.D. McFarlane, 1943, “The application of the ferric thioxyanate method to the determination of incipient rancidity in fats and oils”, *Journal of the American Chemical’s Society* 11, pp.240–243.
- Liu, L., T. Laura, X. Liang, H. Ye, and X. Zeng, 2009, “Determination of polyphenolic content and antioxidant activity of kudingcha made from *Ilex kudingcha* C.J. Tseng”. *Food Chemistry* 112, pp.35–41.
- Marnett, L.J., 1999, “Lipid peroxidation–DNA damage by malondialdehyde”, *Mutation Research* 424, pp.83–95.
- Moon, J.K. and T. Shibamoto, 2009, “Antioxidant assays for plant and food components”, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 57, pp.1655–1666.
- Moreira, P., M.A. Smith, X. Zhu, K. Honda, H.G. Lee, G. Aliev, and G. Perry, 2005, “Since oxidative damage in a key phenomenon in Alzheimer’s disease, treatment with antioxidants seems to be a promising approach for slowing disease progression. Oxidative damage and Alzheimer’s disease: are antioxidant therapies useful”, *Drug News and Perspectives* 18, pp.13–19.
- Mukherjee, A.B., Z. Zhang, and B.S. Chilton, 2007, “Uteroglobin: a

- steroid-inducible immunomodulator protein that founded the secretoglobin superfamily”, *Endocrine Reviews* 28, pp.707–725.
- Muller, F.L., M.S. Lustgarten, Y. Jang, A. Richardson, and H. Van Remmen, 2007, “Trends in oxidative aging theories”, *Free Radical Biology and Medicine* 43, pp.477–503 .
- Nagao, T. and H. Okabe, 1992, “Studies on the constituents of *Aster scaber* Thunb. III. Structures of scaberosides B7, B8, and B9, minor oleanolic acid glycosides isolated from the root”, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 40, pp.886–888.
- Naito, Y. K., Uchiyama, and T. Yoshikawa, 2006, “Oxidative stress involvement in diabetic nephropathy and its prevention by astaxanthin”. *Oxidative Stress and Disease* 21, pp.235–242.
- Ou, B., M. Hampsch-Woodill, and R. Prior, 2001, “Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe”, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 49, pp.4619–4626.
- Pandino, G., S. Lombardo, G. Mauromicale, and G. Williamson, 2011, “Phenolic acids and flavonoids in leaf and floral stem of cultivated and wild *Cynara cardunculus* L. genotypes”, *Food Chemistry* 126, pp.417–422.
- Park, J.H., N.S. Han, J.Y. Yoo, D.J. Kwon, and Koo, Y.J., 1993, “Effect of *Aster scaber* extract on the growth of *Bifidobacteria* and *Clostridium perfringens*”, *Journal of Microbiology and Biotechnology* 3, pp.285–291.
- Paz-Elizur, T., Z. Sevilya, Y. Leitner-Dagan, D. Elinger, L.C. Roisman, and Z. Livneh, 2008, “DNA repair of oxidative DNA damage in human carcinogenesis: Potential application for cancer risk assessment and prevention”, *Cancer Letters* 266, pp.60–72.
- Phillai, C.K. and K.S. Phillai, 2002, “Antioxidants in health”, *Indian*

- Journal of Physiology and Pharmacology* 46, pp.1-5.
- Preedy, V.R., M.E. Reilly, D. Mantle, and T.J. Peters, 1998, "Oxidative damage in liver disease", *Journal of the International Federation of Clinical Chemistry* 10, pp.16-20.
- Ratty, A.K., J.S. unammoto, and N.P. Das, 1988, "Interaction of flavonoids with 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl free radical, liposomal membranes and soybean lipoxygenase-1", *Biochemical Pharmacology* 37, pp.989-995.
- Sen, C.K., 1995, "Oxygen toxicity and antioxidants: State of the art", *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 39, pp.177-193.
- Sepulveda, R.T., and R.R. Watson, 2002, "Treatment of antioxidant deficiencies in AIDS patients", *Nutrition Research* 22, pp.27-37.
- Shivaprasad, H.N., S. Mohan, M.D. Kharya, M.R. Shiradkar, and K. Lakshman, 2005, "In vitro models for antioxidant activity evaluation", *Pharmaceutical Reviews* 3, pp.1-17.
- Stoilova, I., L. Jirvetz, A. Stoyanova, A. Krastanov, S. Gargova, and L. Ho, 2008, "Antioxidant activity of the polyphenol mangiferin". *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry* 7, pp.2706-2716.
- Tabart, J., C. Kevers, J. Pincemail, J. Defraigne, and J. Dommes, 2009, "Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests", *Food Chemistry* 113, pp.1226-1233.

ABSTRACT

Antioxidant Capacity and Physicochemical Characteristics of Sherbet adding *Aster scaber* Thunb.

Lee, Hyeong Jae

Major in Food Service Management

Dept. of Hotel, Tourism and Restaurant
Management

Graduate School of Business Administration
Hansung University

In this study, the ice cream that health functionality enhanced was prepared by adding *Aster scaber* Thunb extract and its characteristics in food science was analyzed and the experiment was conducted to examine quality characteristics of sherbet enhanced with antioxidant function by adding *Aster scaber* Thunb extract in antioxidant, suppressive effects of mutation and genotoxicity, inhibitive action of serum lipid, inhibitive effect of endogenous cholesterol synthesis, effect of lowering blood pressure, effect of promoting proliferation of effective micro-organism in the intestine, and suppressive effect of non-enzymatic glycosylation.

Significant differences was detected between the control group and

Aster scaber Thunb extract added group with increase of PH by adding Aster scaber Thunb extract and it was shown that as added amount was higher, the viscosity of sherbet base significantly increased and as pasteurization began, the number of total bacteria decreased in all samples and from 20 minutes since sterilization, the number of total bacteria sharply decreased.

As the concentration of Aster scaber Thunb extract increased, hardness of sherbet decreased and it was analyzed overrun and the viscosity of sherbet base did not affect its hardness. In addition, the lightness(*L* value) of sherbet significantly decreased and the greenness(*a* value) and the yellowness(*b* value)were increased significantly by adding Aster scaber Thunb extract and it was considered that sensory characteristics of sherbet was improved by the scent peculiar to Aster scaber Thunb through the addition of Aster scaber Thunb-extract.

It was considered that hydrogen donation showed by Aster scaber Thunb extract added upon preparing sherbet and as Aster scaber Thunb extract added amount increased, polyphenol content of sherbet increased and positive correlation showed($y = 138.16x + 22.882$, $r^2 = 0.976$, $p < 0.01$). Accordingly, it is considered that health functionality such as antioxidant capacity and enhancement of immune function of the product will be improved by adding Aster scaber Thunb extract to sherbet.

【Key words】 Aster scaber Thunb extract, ice cream, antioxidant capacity, genotoxicity, cholesterol, sherbet, pasteurization, overrun, lightness, greenness, yellowness, polyphenol