

## 합초 추출물 첨가가 요구르트 저장 중의 품질 특성에 미치는 영향

조영심·김순임<sup>1</sup>·한영실<sup>†</sup>

숙명여자대학교 식품영양학과, <sup>1</sup>숙명여자대학교 나노 바이오 소재센터

## Effect of Slander Glasswort Extract Yogurt on Quality during Storage

Young Sim Cho, Soon Im Kim<sup>1</sup> and Young Sil Han<sup>†</sup>

Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

<sup>1</sup>Nano Bio-resources Center, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

### Abstract

This study was performed in an effort to create a functional and stable yogurt product containing slander glasswort extract. The extract was added to milk at concentrations of 0.25, 0.5, and 1.0% (w/v), which was then fermented with lactic acid bacteria (*Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*) at 42°C for 6 hr. During a period of 15 days of storage, the quality characteristics of the yogurt samples were evaluated in terms of acid production (pH and titratable acidity), levels of lactic acid bacteria, color values, viscosity, and sensory characteristics. There were no significant differences in pH during the storage period; however, the control yogurt presented the highest pH value. The 1.0% slander glasswort yogurt had the highest titratable acidity; but again, there were no significant differences among the yogurts. The 1.0% slander glasswort yogurt also had the highest level of lactic acid bacteria, and both the control and slander glasswort-containing yogurts had increasing levels of lactic acid bacteria over the storage period. The 1.0% slander glasswort yogurt had the lowest L-value and highest a- and b-values. And the slander glasswort yogurts presented lower viscosity values than the control. In sensory evaluations, the 0.25% slander glasswort yogurt scored higher than the other groups for color, flavor, viscosity, sweetness, sourness, and overall palatability. The final sensory results indicated that the 0.25% slander glasswort yogurt was superior.

**Key words:** slander glasswort, yogurt, quality characteristics, sensory evaluation

### 1. 서론

근래의 식생활은 생활 수준의 급속한 향상으로 인해 고지방과 고단백질이 함유된 육류와 인스턴트 식품 등의 고칼로리를 가지는 식품의 섭취가 증가된 반면 채소나 섬유질을 함유하는 식품의 섭취가 감소됨으로써 성인병과 비만 환자가 날로 증가되고 있다(Muller-Lissner SA 1999). 이러한 식생활의 변화는 고지혈증, 비만, 변비 등의 생리적 변화를 유발시켜 다양한 만성퇴행성 질환으로 인한 대사 증후군의 발병 원인이 된다(Mo SM 등 2002, Kim IS 등 2003).

변비(constipation)는 1주일에 2회 이하 변을 보며 대변량

이 35 g 이하인 경우를 말하는 것으로 운동 부족이나 스트레스가 누적되면 장관운동이 저하되고, 변의 이동 능력이 떨어지기 때문에 발생하는 현상이다(Corfield AP 등 2001). 이는 예로부터 만병의 근원으로 일컬어지고 있으며, 식욕이 없고 늘 복부가 팽만한 상태에 있을 뿐 아니라 배설되지 못한 변의 독소가 장으로 흡수되어 혈액에 흡수됨으로써 피부노화를 촉진시키고 두통이나 여드름, 피부 발진 등이 나타나며, 변비가 심하면 배변 시 치열의 파손과 치핵의 탈출 등 치질의 원인이 되고, 심하면 대장암까지 발생된다(Corazziari E 1999, Corfield AP 등 2001). 이러한 변비를 개선시키고 장 기능을 원활히 하기 위해서는 변비를 유발할 수 있는 원인을 감별한 후 나쁜 식습관과 생활습관을 교정하여야 한다. 약품을 사용하면 부작용이 생길 수 있으므로 생활 습관 지도와 식사요법으로 치료하는 것이 좋는데 규칙적이고 적절한 양의 식사를 하는 것이 가장 중요하다. 장의 연동운동에 효과적인 식품으로는 섬유소가 많이 함유된 해조류, 펙틴, 유기산 등이 많이 함유된 과일, 우유에 함유된 유당과 요구르트 등을 들 수 있다(Kim IS 등 2003).

<sup>†</sup>Corresponding author: Young Sil Han, Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Hyochangwongil 52, Yongsan-ku, Seoul, 140-742, Korea

Tel: 02-710-9471

Fax: 02-710-9479

E-mail: yshan@sookmyung.ac.kr

발효 유제품인 요구르트는 원유 또는 탈지유를 *Lactobacillus* 속과 *Bifidobacterium* 속과 같은 젖산균 또는 효모로 발효시켜 산미나 향미를 강화시킨 것으로 주원료인 우유 성분 이외에 젖산균의 작용으로 생성된 젖산, peptone, peptide 및 미량의 생리활성물질과 젖산 균체가 포함되어 있어 영양학적으로 우유보다 우수한 식품이다(Gilliland SE 1989). 요구르트는 우유보다 영양과 소화율이 향상된 유제품으로 독특한 풍미와 다양한 건강 증진 효과로 인하여 세계적으로 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 우리나라에서도 액상 요구르트가 주종을 이루었으나 수 년 전부터 유고형분 함량과 젖산균수가 많은 커드 상의 호상요구르트 및 이와 유사한 제품의 수요가 꾸준히 증가되고 있다(Ko YT와 Kim HJ 1990). 국내에서도 최근에는 건강 지향적인 식품에 대한 관심이 높아지면서 우유에 발효기질의 일부로 다시마(Jeong EJ와 Bang BH 2003), 녹차(Jung DW 등 2005), 구기자(Bae HC 등 2005, Cho IS 등 2003, Kim JW와 Lee JY 1997), 클로렐라(Sung YM 등 2005, Cho EJ 등 2004) 등의 천연소재를 요구르트에 첨가하여 기존 요구르트의 기능성뿐만 아니라 새로운 생리활성이 강화된 요구르트를 제조하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

합초는 우리 나라 서해안이나 남해안, 제주도, 울릉도, 백령도와 같은 섬 지방의 바닷물이 닿는 해안이나 갯벌, 염전 부근에 무리 지어 자란다. 식물학적 분류로는 명아주과 (*Chenopodiaceae*)에 속하며 우리말로는 통통하고 마디마디 튀어나온 풀이라 하여 통통마디라고 하며 학명은 *Salicornia herbacea* L. 라고 한다(Kim TJ 1996). 중국의 의학교서 《신농본초경(神農本草經)》에는 맛이 몹시 짜다고 하여 함초(鹹草), 염초(鹽草) 또는 몹시 희귀하고 신령스러운 풀이라 하여 신초(神草)라고도 하였다(Lee CB 1985). 일본에서는 백 년쯤 전인 1891년 북해도 아께시마 만에서 처음 발견했으며 그 아름다움과 희귀성으로 인하여 1921년에 천연기념물로 지정되었으며, 프랑스에서는 어린 줄기를 아주 고급 샐러드 요리로 쓰이는 것으로 알려져 있다(Jo YC 등 2002, Han SK와 Kim SM 2003b).

합초의 높이는 10-40 cm로 줄기는 마디가 많고 가지는 두세 번 갈라져서 마주 나는데, 가지는 다육질로 비대하고 진한 녹색이며, 잎이 없다. 꽃은 6-8월에 가지 끝에 녹색으로 보일 듯 말 듯 피며, 열매는 10월에 납작하고 까맣게 익는다. 합초는 봄부터 여름까지 녹색이다가 가을이 되면 진한 붉은색으로 물든다(Lee CB 1985, Lee YN 1996).

합초의 섬유질은 장의 연동운동을 도와줄 뿐만 아니라 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등의 무기질이 풍부하고, 필수지방산인 리놀렌산이 전체 지방산 중 약 50% 함유되어 있으며, 필수 아미노산의 함량이 총 아미노산 함량 대비 약 40%를 함유한 것으로 보고되고 있어 건강 기능성 식품 소재로 매우 유용하다(Shimizu K 2000, Min JG 등 2002).

현재까지 합초에 대한 국내 연구로는 합초의 항산화 효

과에 관한 연구(Bang MA 등 2002, Han SK 등 2003a, Han SK와 Kim SM 2003b, Han SK 2004c), 합초로부터 베타인 정량에 관한 연구(Lee CH 등 2004), 합초의 생리활성기능 탐색에 관한 연구(Lee JT와 An BJ 2002)와 합초의 생리활성기능과 화장품소재로서의 응용에 관한 연구(Lee JT 등 2002), 합초의 약리효과에 관한 연구(Jo YC 등 2002)가 진행되어 있으나 음식에 적용한 사례는 거의 없는 실정이며 앞으로 활발한 진행이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 이러한 효능을 보유한 합초 추출물의 영양·식품학적인 가치를 부여한 새로운 요구르트를 제조하여 요구르트의 품질특성에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에서 사용한 합초는 2006년 서해안 갯벌에서 채취하여 자연 건조시킨 것으로 경동시장에서 구입하여 사용하였다. 액상 요구르트 제조를 위해 *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*의 균주 Yo-MIXTM321(Danisco)를 사용하였다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 합초의 추출

합초로부터의 열수추출은 Yu KH(1998)의 방법을 변형하여 추출하였다. 자연 건조 상태의 합초 100 g에 증류수 2 L를 첨가하여 50°C에서 10분간 가열한 후 여과하여 고형분만 수거하였다. 고형분에 증류수 2 L를 가하여 homogenizer로 교반한 다음 환류냉각관으로 105°C에서 5시간 열수추출한 후 추출액을 여과하였다. 여과액을 Evaporator에서 20° Brix까지 감압 농축하여 농축액에 2배의 95% Ethanol를 첨가한 후 하룻밤 방치하여 침전시켰다. 획득한 침전물을 40°C Incubator에서 48시간 건조하여 100 mesh 표준망체에 내린 후 -20°C 냉동실에서 보관하며 시료로 사용하였다.

#### 2) 합초 및 합초 추출물의 일반 성분분석

합초와 합초 추출물은 분쇄한 후 100 mesh 표준 망체에 내려 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 등 일반성분을 분석하였다. 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 자동 질소증류장치(Kjeltec 2200 analyzer, FOSS Co., Slangerupgade, Hillerod, Denmark)를 이용한 Micro-Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 자동 조지방 추출기 (Soxhlet Avanti 2050, FOSS Co., Slangerupgade, Hillerod, Denmark)를 이용한 Soxhlet 추출법, 조회분은 600°C 직접 회화법으로 AOAC 표준법(1995)에 따라 각각 정량하였다. 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값으로 나타내었다.

3) 함초 요구르트의 품질특성

(1) 함초 추출물을 첨가한 요구르트의 제조

요구르트는 Table 1과 같이 예비실험 결과 결정된 발효액 83.58%와 시럽액 16.42%로 혼합하여 제조하였다. 발효액은 시판 우유에 탈지분유와 포도당을 섞어 85℃에서 10분간 살균한 후 약 45℃로 식히고 젖산균 *L. bulgaricus*와 *St. thermophilus*를 접종하여 42℃ 인큐베이터에서 6시간 발효시켰다. 시럽액은 정수와 0.00, 0.25, 0.50, 1.00% 농도의 함초 추출물을 혼합하여 121℃에서 1시간 살균한 후 식혀 올리고당과 액상과당을 혼합하여 95℃에서 10분 동안 살균하였다. 완성된 시럽액과 발효액을 혼합하여 함초 요구르트를 제조하였다.

(2) 일반성분 분석

제조한 함초 첨가 요구르트의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 등 일반성분을 분석하였다. 수분과 조단백질, 조회분은 함초 추출물의 일반성분 분석과 동일한 방법으로 정량하였으며, 조지방은 회제관을 이용한 곱트리브법으로 AOAC 표준법(1995)에 따라 정량하였다. 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값으로 나타내었다.

(3) 저장기간에 따른 이화학적 검사

발효가 완료된 각각의 시료를 밀폐 용기에 넣어 5℃의 냉장고에서 15일간 보관하면서 5일 간격으로 pH 및 적정산도, 색도, 점도, 젖산균수를 측정하였다.

(가) pH 및 적정 산도

요구르트의 pH는 pH meter(Corning 340, Mettler Toledo, UK)로 측정 하였으며 적정 산도는 기술표준원 국가 표준 종합 정보센터에서 제시한 전위차에 의한 방법으로 측정하였다. 시료 10 g을 취하여 증류수 10 mL를 가한 후 균질화 하여 0.1 N-NaOH(Factor=1.001)로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하여 젖산으로 환산하였다.

Table 1. Mixing ratio of raw materials of slander glasswort yogurt

Ingredient	Weight(g)			
	0.0%	0.25%	0.5%	1.0%
Milk		800		
Skim Milk Powder		20		
Glucose		15		
Yo-mix™ 312 <sup>1)</sup>		0.083		
Glasswort Extract	0.0	2.5	5.0	10.0
Water	84.25	81.75	79.25	74.25
Oligosaccharide	20	20	20	20
Fructose	60	60	60	60
Total	1000	1000	1000	1000

<sup>1)</sup> It is mixture of *L. bulgaricus* and *St. thermophilus*.

(나) 젖산균수 측정

젖산균의 생균수는 배양액 1 mL에 멸균 식염수 9 mL을 혼합하여 10진법으로 희석하였다. 각각의 희석액 1 mL를 plate에 접종하고 젖산균 측정용 배지로 BCP 첨가 평판측정용 배지(yeast extract 2.5g, peptone 5.0g, dextrose, tween 80 1.0g, L-cysteine 0.1g, agar 15.0g, Eiken chemical. Co., Ltd, Tokyo, Japan)를 부어 혼합하고 표준평판배양법으로 37℃의 Incubator에서 72시간 배양하여 형성된 황색의 colony 수를 계측하여 시료 1 mL당 CFU(colony forming unit)로 나타내었다. 측정은 3회 반복실험을 실시하여 평균값으로 나타내었다(Cho JR 등 2007).

(다) 색도

요구르트의 색은 색차계(Colormeter CR-300, Minolta Co. Japan)를 사용하여 L (Lightness, 명도), a (Redness, 적색도), b (Yellowness, 황색도)의 색채 값을 3회 반복 측정하였으며 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판(Standard Plate)의 L, a, b 값은 각각 97.75, - 0.38, + 1.88 이었다.

(라) 점도

점도의 측정은 요구르트 50 g을 취하여 실온에서 Brookfield viscometer(Model LVT-I, brookfield Engineering Inc., USA)의 spindle No. 3을 사용하여 100rpm에서 2분에서 4분까지 1분 간격으로 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

(4) 관능 평가

관능검사는 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원에 재학 중인 대학원생 15명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가 기준 등을 숙지시킨 후 동일한 함초 요구르트 시료를 3회 반복하여 관능검사를 행한 후 차이식별 능력이 우수한 9명을 패널로 선정하여 실험에 응하도록 하였다.

관능검사는 오후 2-3시 사이에 이루어졌으며 칸막이가 있는 관능 검사실에서 각 패널에게 4개씩 제공되었다. 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 물로 입 안을 헹구도록 하고 다른 시료를 시식하도록 하였다. 평가항목은 색(color), 풍미(flavor), 맛(taste), 점성(viscosity), 전반적인 기호도(overall quality)에 대하여 7에 가까울수록 큰 기호도를 나타내는 7점 기호 척도법으로 평가하였다. 관능 평가는 3회 반복실험 하였으며 각 처리에 대하여 보정된 평균값을 결과로 나타내었다.

(5) 통계 처리

모든 자료의 통계 처리는 SAS package (version 8.12)를 이용하여 평균(Mean)과 표준편차(S.D.)로 표시하였다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 ANOVA로 분석하였으

며 사후검증으로 Duncan's multiple range test에 의해 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 함초 및 함초 추출물의 일반성분

본 실험에서 요구르트 제조를 위해 사용한 함초와 함초 추출물의 일반성분 분석의 결과는 Table 2와 같다.

함초의 일반성분 분석 결과 함초 100 g 당 수분은 10.88%, 조단백질은 3.97%, 조지방은 0.89%, 조회분은 17.51% 함유되어 있는 것으로 측정되었다.

또한 함초 추출물의 경우 100 g 당 수분은 7.12%, 조단백질은 7.86%, 조지방은 0.55%, 조회분은 21.63% 함유되어 있는 것으로 측정되어 함초에 비해 수분과 조지방은 낮았으나 조단백질과 조회분은 높게 나타났다.

#### 2. 함초 요구르트의 품질특성

##### 1) 함초 요구르트의 일반성분

요구르트의 일반 성분은 대조군 요구르트와 관능 평가에서 높게 평가된 0.25, 0.5% 함초 요구르트를 분석하였으며 그 결과는 Table 3과 같다.

식품 성분표(2000)에 제시되어있는 액상 요구르트의 성분은 100 g 기준으로 수분 83.20%, 단백질 1.5%, 지방 0.1%, 회분 0.3%인데 본 실험의 대조군과 비교하여 보았을 때 대조군 요구르트가 수분 82.8%, 단백질 2.72%, 지방 4.04%, 회분 0.82%로 수분을 제외한 모든 성분에서 높게 측정되었다. 대조군과 0.25% 함초 요구르트를 비교해보면 0.25% 함

초 요구르트는 수분 82.7%, 단백질 4.14%, 지방 3.91%, 회분 0.92% 로 수분을 제외한 모든 성분에서 높게 측정되었다.

함초 요구르트는 대조군 요구르트에 비해 수분의 함량이 낮게 측정되었으며 단백질, 지방, 회분의 함량은 높게 측정되었다. 이는 함초 추출물의 단백질, 지방, 회분의 함량이 높기 때문인 것으로 사료된다.

##### 2) 저장기간에 따른 이화학적 변화

###### (1) pH 및 적정 산도

대조군 요구르트와 함초 추출물을 각각 0.0, 0.25, 0.5, 1.0% 첨가하여 제조한 함초 요구르트의 저장기간에 따른 품질변화를 살펴보고자 5°C의 냉장고에 보관하면서 5일 간격으로 15일간 pH와 산도를 측정하였다. 그 결과는 Table 4,5에 나타내었다.

Table 4에서와 같이 저장 기간 중 pH는 대조군 요구르트의 경우 제조 직후 4.32에서 15일 저장 후 4.33로, 0.25% 함초 요구르트는 4.26에서 15일 후 4.28로, 0.5% 함초 요구르트는 4.26에서 15일 후 4.28로, 그리고 1.0% 함초 요구르트는 4.22에서 15일 후 4.25로 변화하여 저장기간이 경과함에 따라서는 모든 군에서 유의적인 차이를 보이지 않아 안정적인 것으로 나타났다. 또한 함초 첨가량이 증가함에 따라 pH가 유의적으로 낮게 나타났다. 이러한 경향은 시료 첨가량이 증가할수록 pH가 감소한다는 Cho JR 등(2007), Lee HJ 등(2006), Lee IS 등(2002), Cho IS 등(2003)의 보고와 일치하며 요구르트의 바람직한 pH 범위가 3.27-4.53이

**Table 2.** Chemical composition of slander glasswort and slander glasswort extract (% , dry basis)

	Slander Glasswort	Slander Glasswort Extract
Moisture	10.88±1.11 <sup>1)</sup>	7.12±0.11
Crude Protein	3.97±0.00	7.86±0.00
Crude Fat	0.89±0.16	0.55±0.12
Crude Ash	17.51±0.62	21.63±0.07

<sup>1)</sup> Values are Mean±S.D.

**Table 3.** Chemical composition of yogurt and slander glasswort yogurt (% , wet basis)

	Yogurt	0.25% Slander Glasswort Yogurt	0.5% Slander Glasswort Yogurt
Moisture	82.80±0.11 <sup>1)</sup>	82.70±0.02	82.59±0.10
Crude Protein	2.72±0.00	2.86±0.00	2.89±0.00
Crude Fat	4.04±0.05	4.14±0.13	4.21±0.13
Crude Ash	0.82±0.00	0.92±0.03	0.96±0.04

<sup>1)</sup> Values are Mean±S.D.

**Table 4.** Change in pH of slander glasswort yogurt during the storage period at 5°C Mean ±S.D.

Sample(%)	Storage period (days)				F-Value
	0	5	10	15	
pH	0.00	4.32±0.012 <sup>a1)</sup>	4.32±0.012 <sup>a</sup>	4.33±0.012 <sup>a</sup>	73.85 <sup>***2)</sup>
	0.25	4.26±0.005 <sup>b</sup>	4.26±0.008 <sup>b</sup>	4.29±0.022 <sup>b</sup>	
	0.50	4.26±0.005 <sup>b</sup>	4.26±0.008 <sup>b</sup>	4.27±0.012 <sup>b</sup>	
	1.00	4.22±0.005 <sup>c</sup>	4.24±0.000 <sup>c</sup>	4.23±0.008 <sup>c</sup>	
F-Value		0.99 <sup>NS</sup>			

<sup>1)</sup> Values with the different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) among various slander glasswort level

<sup>2)</sup> \* P< 0.05, \*\* P< 0.01, \*\*\* P< 0.001, <sup>NS</sup> not significant

라는 Chameber JV(1979)와 Kroger M와 Weaver JC(1973)의 보고와도 일치하므로 제품화에는 어려움이 없을 것이라 생각된다.

적정산도는 Table 5에서 나타낸 바와 같이 제조 직 후 대조군 요구르트는 0.86%, 0.25, 0.5, 및 1.0% 함초 요구르트는 0.91, 0.91, 0.98%에서 저장 15일에 각각 0.81, 0.88, 0.88, 0.95%로 측정되어 역시 저장 기간이 경과함에 따라 모든 군에서 유의적인 차이를 보이지 않았으나 함초 첨가량이 증가함에 따라 적정산도가 유의적으로 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 Jeong EJ와 Bang BH(2003)이 다시마 열수 추출물을 첨가하여 요구르트를 제조한 경우 다시마 첨가량에 따라 적정산도가 증가하는 이유는 다시마 열수 추출물이 총 산의 생성을 촉진시켰기 때문인 것으로 보고한 바와 관련이 있을 것으로 사료되며, 특히 함초 내에 많이 함유되어 있는 아미노산(Min JG 등 2002, Lee CH 등 2004)에 의해 젖산균의 생육이 촉진되어 산 생성이 증가된 것으로 추정된다(Ahn BY 등 2004). 또한 정상적인 제품의 적정산도를 Davis JG(1970)는 0.7-1.20%에서 나타났다고 하였고, Rasic JL와 Kurmann JA(1978)은 0.95-1.20% 범위에서 산미가 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 이러한 경향은 Cho JR 등(2007), Lee HJ 등(2006), Lee JH와 Hwang HJ (2006), Sung YM 등(2005), Lee IS 등(2002), Cho IS 등(2003)의 보고와도 유사하였다. 즉, pH와 적정산도의 변화는 저장기간에 따라서 유의적인 차이를

보이지 않아 안정성을 나타내고 있으며 함초 첨가 농도에 따라서는 유의적인 차이를 보여 함초 첨가가 요구르트의 산미를 증가시킨다는 것을 확인하였다.

(2) 젖산균수

함초 추출물을 각각 0.0, 0.25, 0.5, 1.0% 첨가하여 제조한 요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 5°C의 냉장고에 보관하면서 5일 간격으로 15일간 젖산균수를 조사한 결과는 Table 6과 같다.

저장 기간 중 젖산균수의 변화를 살펴본 결과, 제조직후 대조군 요구르트는 8.82 log CFU /mL이고 0.25, 0.5 및 1.0% 함초 요구르트는 각각 8.86, 8.87, 8.90 log CFU /mL에서 저장 15일에는 각각 8.90, 8.97, 9.03 9.06 log CFU /mL으로 측정되어 모든 군에서 시간이 경과함에 따라 증가되는 경향을 확인할 수 있었다. 또한 함초 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 젖산균수가 유의적으로 증가하여 대조군 요구르트에서보다 함초 요구르트에서 높은 젖산균수를 보였다. 이와 같은 결과는 젖산균이 제한된 합성능력을 지니고 있기 때문에 아미노산, 비타민, purine, pyrimidine 등의 복합 영양소를 필요로 하는데(Madigan MT 등 1990), 함초 추출물은 단백질을 많이 함유하고 있으며, 이 외에도 다양한 무기질과 아미노산을 함유하고 있기 때문에(Min JG 등 2002, Lee CH 등 2004) 이러한 성분들에 의해 젖산균의 활동이 촉진되는 것으로 사료된다(Cho EJ 등 2004, Ahn

**Table 5.** Change in titratable acidity of slander glasswort yogurt during the storage period at 5°C Mean ±S.D.

Sample(%)	Storage period (days)				F-Value
	0	5	10	15	
Titratable acidity(%)	0.00	0.86±0.114 <sup>c1)</sup>	0.89±0.101 <sup>c</sup>	0.86±0.084 <sup>c</sup>	21.38 <sup>***2)</sup>
	0.25	0.91±0.416 <sup>b</sup>	0.90±0.414 <sup>b</sup>	0.91±0.416 <sup>b</sup>	
	0.50	0.91±0.418 <sup>b</sup>	0.93±0.425 <sup>b</sup>	0.92±0.425 <sup>b</sup>	
	1.00	0.98±0.442 <sup>a</sup>	0.95±0.435 <sup>a</sup>	0.95±0.436 <sup>a</sup>	
F-Value	1.76 <sup>NS</sup>				

<sup>1)</sup> Values with the different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) among various slander glasswort level

<sup>2)</sup> \* P< 0.05, \*\* P< 0.01, \*\*\* P< 0.001, <sup>NS</sup> not significant

**Table 6.** Change in levels of lactic acid of slander glasswort yogurt during the storage period at 5°C Mean ±S.D.

Sample(%)	Storage period (days)				F-Value
	0	5	10	15	
Viable cells (log CFU/mL)	0.00	8.82±0.100 <sup>c1)C2)</sup>	8.83±0.000 <sup>cC</sup>	8.89±0.000 <sup>cB</sup>	12.50 <sup>***3)</sup>
	0.25	8.86±0.000 <sup>bcC</sup>	8.87±0.000 <sup>bcC</sup>	8.91±0.000 <sup>bcB</sup>	
	0.50	8.87±0.000 <sup>bc</sup>	8.88±0.000 <sup>bc</sup>	8.95±0.100 <sup>bb</sup>	
	1.00	8.90±0.100 <sup>ac</sup>	9.00±0.000 <sup>ac</sup>	9.02±0.000 <sup>ab</sup>	
F-Value	11.57 <sup>***</sup>				

<sup>1)</sup> Values with the different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) among various slander glasswort level

<sup>2)</sup> Values with the different letters in the same row are significantly different by Duncan's multiple test(p<0.05) among various storage time

<sup>3)</sup> \* P< 0.05, \*\* P< 0.01, \*\*\* P< 0.001, <sup>NS</sup> not significant

BY 등 2004). 이는 또한 옥수수(Kim KH와 Ko YT 1993), 영지 추출물(Koo HH와 Chung SH 1994), 클로렐라(Sung YM 등 2005) 등을 첨가하여 요구르트를 제조한 경우 첨가된 재료에 함유된 성분들이 유산균 배양의 영양소로 사용되어 유산균의 증식이 촉진된다는 보고와 일치하였다.

식품공전(1999)에 의하면 신선한 액상 및 호상 요구르트의 젖산균수는 각각  $1 \times 10^7$ ,  $1 \times 10^8$  CFU/mL 이상으로 규정하고 있는데, 본 실험의 결과에서도 대조군 요구르트와 합초 요구르트 모두 적정치 범위 이상인  $6.6 \times 10^8$ - $1.2 \times 10^9$  CFU/mL로 나타났다. 이와 같은 결과는 우유에 첨가된 합초 추출물이 젖산균의 산 생성을 촉진시켜 합초 추출물 첨가 요구르트 섭취 시 장내 균총의 개선 효과도 기대해볼 수 있을 것으로 생각된다(Suh HJ 등 2006).

(3) 색도

대조군 요구르트와 합초 추출물을 각각 0.0, 0.25, 0.5, 1.0% 첨가하여 제조한 요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 5°C의 냉장고에 보관하면서 5일 간격으로 15일간 색도를 색차계로 측정하여 L, a, b 값으로 나타낸 결과는 Table 7과 같다.

요구르트 색의 밝기를 나타내는 명도 L 값은 제조직후 대조군 요구르트는 75.14이고 0.25, 0.5 및 1.0% 합초 요구르트는 각각 72.36, 68.22, 64.27에서 저장 15일에는 각각 65.30, 62.54, 61.54, 57.68으로 측정되어 저장기간에 따라 다소 감소되었다. 합초 첨가량에 따라서는 합초 요구르트보다 대조군 요구르트에서 유의적으로 높게 측정되었는데 이

는 합초에서 유래된 색소에 의해 밝음의 정도가 낮아진 것으로 생각된다.

적색도를 나타내는 a값은 제조 직 후 대조군, 0.25, 0.5 및 1.0% 합초 요구르트는 각각 -3.02, -1.57, -1.00, -0.25로 측정되었으며 저장 15일에는 각각 -2.48, -1.42, -0.76, -0.22로 측정되어 저장기간에 따라서는 유의적인 변화를 보이지 않았으나, 합초 첨가량에 따라서는 유의적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 황색도를 나타내는 b값은 제조 직 후 대조군, 0.25, 0.5 및 1.0% 합초 요구르트는 각각 4.85, 7.87, 9.98, 11.65로 측정되었으며 저장 15일에는 각각 3.39, 7.23, 8.82, 9.71로 측정되어 저장기간에 따라서는 유의적인 변화를 보이지 않았으나, 역시 합초 첨가량에 따라서는 유의적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 합초 추출물이 황록색에 가깝기 때문에 대조군 요구르트보다 합초 요구르트의 b값이 높게 측정된 것으로 사료되며 Cho EJ 등(2004)과 Cho JR 등(2007)은 클로렐라와 마늘 분말을 첨가한 요구르트의 연구에서 이와 유사한 경향을 보고하였다. 본 실험에서 a값과 b값 모두 저장시간이 경과함에 따라서는 안정성을 나타냈으나 합초의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가한 것은 합초 추출물에 함유된 색소의 영향인 것으로 판단된다.

(4) 점도

대조군 요구르트와 합초 추출물을 각각 0.0, 0.25, 0.5, 1.0% 첨가하여 제조한 요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 5°C의 냉장고에 보관하면서 5일 간격으로 15일간 점도

Table 7. Change in color of slander glasswort yogurt during the storage period at 5°C

Sample(%)	Storage period (days)				F-Value	
	0	5	10	15		
L	0.00	75.14±3.036 <sup>a1)A2)</sup>	70.56±4.008 <sup>aB</sup>	72.18±4.886 <sup>aAB</sup>	65.30±1.901 <sup>aB</sup>	13.09 <sup>***3)</sup>
	0.25	72.36±1.625 <sup>bA</sup>	65.53±4.195 <sup>bB</sup>	66.97±1.061 <sup>bAB</sup>	62.54±2.695 <sup>bB</sup>	
	0.50	68.22±1.034 <sup>bA</sup>	57.92±0.741 <sup>bB</sup>	66.41±0.498 <sup>bAB</sup>	61.54±2.078 <sup>bB</sup>	
	1.00	64.27±1.565 <sup>cA</sup>	57.66±0.030 <sup>cB</sup>	60.32±2.858 <sup>cAB</sup>	57.68±0.331 <sup>cB</sup>	
F-Value	6.07 <sup>**</sup>					
a	0.00	-3.02±0.114 <sup>d</sup>	-2.82±0.303 <sup>d</sup>	-2.82±0.243 <sup>d</sup>	-2.48±0.097 <sup>d</sup>	305.47 <sup>***</sup>
	0.25	-1.57±0.242 <sup>c</sup>	-1.27±0.104 <sup>c</sup>	-1.19±0.045 <sup>c</sup>	-1.42±0.110 <sup>c</sup>	
	0.50	-1.00±0.221 <sup>b</sup>	-0.97±0.236 <sup>b</sup>	-0.70±0.029 <sup>b</sup>	-0.76±0.088 <sup>b</sup>	
	1.00	-0.25±0.014 <sup>a</sup>	-0.17±0.033 <sup>a</sup>	-0.15±0.016 <sup>a</sup>	-0.22±0.107 <sup>a</sup>	
F-Value	0.15 <sup>NS</sup>					
b	0.00	4.85±0.356 <sup>d</sup>	4.07±0.699 <sup>d</sup>	4.45±0.708 <sup>d</sup>	3.39±0.245 <sup>d</sup>	106.52 <sup>***</sup>
	0.25	7.87±0.738 <sup>c</sup>	7.08±0.430 <sup>c</sup>	7.57±0.267 <sup>c</sup>	7.23±0.826 <sup>c</sup>	
	0.50	9.98±0.113 <sup>b</sup>	7.62±0.278 <sup>b</sup>	9.64±0.117 <sup>b</sup>	8.82±0.559 <sup>b</sup>	
	1.00	11.65±0.355 <sup>a</sup>	9.63±0.243 <sup>a</sup>	10.01±0.200 <sup>a</sup>	9.71±0.725 <sup>a</sup>	
F-Value	0.90 <sup>NS</sup>					

<sup>1)</sup> Values with the different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) among various slander glasswort level

<sup>2)</sup> Values with the different letters in the same row are significantly different by Duncan's multiple test(p<0.05) among various storage time

<sup>3)</sup> \* P< 0.05, \*\* P< 0.01, \*\*\* P< 0.001, NS not significant

**Table 8.** Change in viscosity of slander glasswort yogurt during the storage period at 5°C Mean±S.D.

	Sample(%)	Storage period (days)				F-Value
		0	5	10	15	
Viscosity (cPs)	0.00	851.22±62.411 <sup>a1)</sup>	825.30±68.229 <sup>a</sup>	834.78±78.719 <sup>a</sup>	800.22±68.110 <sup>a</sup>	5.57 <sup>**2)</sup>
	0.25	788.67±76.329 <sup>a</sup>	790.89±55.633 <sup>a</sup>	770.11±63.790 <sup>a</sup>	764.44±62.454 <sup>a</sup>	
	0.50	773.78±68.880 <sup>a</sup>	780.67±91.226 <sup>a</sup>	768.33±69.548 <sup>a</sup>	740.33±66.244 <sup>a</sup>	
	1.00	768.67±43.939 <sup>b</sup>	713.16±72.782 <sup>b</sup>	665.67±67.165 <sup>b</sup>	669.00±43.438 <sup>b</sup>	
F-Value		0.83 <sup>NS</sup>				

<sup>1)</sup> Values with the different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) among various slander glasswort level

<sup>2)</sup> \* P< 0.05, \*\* P< 0.01, \*\*\* P< 0.001, <sup>NS</sup> not significant

**Table 9.** Change in sensory characteristics of slander glasswort yogurt during the storage period at 5°C Mean ±S.D.

	Sample(%)	Storage period (days)				F-Value
		0	5	10	15	
Color	0.00	5.00±1.155 <sup>b1)</sup>	5.33±1.155 <sup>b</sup>	5.33±1.115 <sup>b</sup>	5.22±1.315 <sup>b</sup>	18.36 <sup>***2)</sup>
	0.25	6.44±0.497 <sup>a</sup>	6.33±0.471 <sup>a</sup>	6.22±0.629 <sup>a</sup>	6.22±0.786 <sup>a</sup>	
	0.50	6.00±0.816 <sup>a</sup>	6.11±0.875 <sup>a</sup>	6.22±0.786 <sup>a</sup>	6.00±0.816 <sup>a</sup>	
	1.00	4.67±1.333 <sup>b</sup>	4.56±1.257 <sup>b</sup>	4.56±1.066 <sup>b</sup>	5.11±1.370 <sup>b</sup>	
F-Value		0.05 <sup>NS</sup>				
Flavor	0.00	5.44±1.066 <sup>bc</sup>	5.44±1.066 <sup>bc</sup>	5.56±1.066 <sup>bc</sup>	5.56±1.343 <sup>bc</sup>	5.76 <sup>***</sup>
	0.25	6.00±0.816 <sup>a</sup>	6.11±0.314 <sup>a</sup>	6.00±0.667 <sup>a</sup>	6.11±0.737 <sup>a</sup>	
	0.50	6.11±0.875 <sup>ab</sup>	5.78±0.916 <sup>ab</sup>	6.11±0.875 <sup>ab</sup>	5.89±0.737 <sup>ab</sup>	
	1.00	5.33±1.491 <sup>c</sup>	4.78±1.474 <sup>c</sup>	5.11±1.663 <sup>c</sup>	5.22±1.133 <sup>c</sup>	
F-Value		0.42 <sup>NS</sup>				
Viscosity	0.00	5.78±1.030 <sup>ab</sup>	5.56±1.066 <sup>ab</sup>	5.44±1.066 <sup>ab</sup>	5.22±0.916 <sup>ab</sup>	4.16 <sup>**</sup>
	0.25	6.11±0.875 <sup>a</sup>	5.89±0.994 <sup>a</sup>	5.56±0.831 <sup>a</sup>	6.11±1.100 <sup>a</sup>	
	0.50	5.22±0.629 <sup>ab</sup>	5.56±0.956 <sup>ab</sup>	5.33±0.943 <sup>ab</sup>	5.67±1.155 <sup>ab</sup>	
	1.00	4.67±0.943 <sup>b</sup>	5.22±1.227 <sup>b</sup>	5.00±1.247 <sup>b</sup>	5.33±0.943 <sup>b</sup>	
F-Value		0.40 <sup>NS</sup>				
Sweetness	0.00	5.33±1.155 <sup>a</sup>	5.22±1.030 <sup>a</sup>	5.78±1.030 <sup>a</sup>	5.78±1.030 <sup>a</sup>	9.44 <sup>***</sup>
	0.25	6.22±0.786 <sup>a</sup>	5.89±0.994 <sup>a</sup>	6.00±1.054 <sup>a</sup>	6.00±0.816 <sup>a</sup>	
	0.50	5.89±0.994 <sup>a</sup>	5.33±1.247 <sup>a</sup>	5.44±0.956 <sup>a</sup>	5.56±1.066 <sup>a</sup>	
	1.00	4.44±1.257 <sup>b</sup>	4.11±1.449 <sup>b</sup>	4.89±1.595 <sup>b</sup>	5.00±1.054 <sup>b</sup>	
F-Value		0.91 <sup>NS</sup>				
Sourness	0.00	5.67±1.054 <sup>a</sup>	5.33±1.247 <sup>a</sup>	5.22±1.247 <sup>a</sup>	5.22±1.133 <sup>a</sup>	7.39 <sup>***</sup>
	0.25	5.89±0.994 <sup>a</sup>	5.78±0.786 <sup>a</sup>	5.78±0.786 <sup>a</sup>	5.89±0.875 <sup>a</sup>	
	0.50	5.78±1.030 <sup>a</sup>	5.33±0.816 <sup>a</sup>	5.44±1.066 <sup>a</sup>	6.00±1.054 <sup>a</sup>	
	1.00	4.78±1.315 <sup>b</sup>	4.67±1.247 <sup>b</sup>	4.22±1.133 <sup>b</sup>	5.00±1.333 <sup>b</sup>	
F-Value		0.83 <sup>NS</sup>				
Overall palatability	0.00	5.11±0.994 <sup>c</sup>	5.00±1.247 <sup>c</sup>	5.11±1.247 <sup>c</sup>	4.89±1.286 <sup>c</sup>	30.04 <sup>***</sup>
	0.25	6.22±0.629 <sup>a</sup>	6.22±0.629 <sup>a</sup>	5.89±0.737 <sup>a</sup>	6.22±0.629 <sup>a</sup>	
	0.50	5.78±0.786 <sup>b</sup>	5.44±0.831 <sup>b</sup>	5.67±0.667 <sup>b</sup>	5.78±0.786 <sup>b</sup>	
	1.00	4.00±0.667 <sup>d</sup>	3.89±0.831 <sup>d</sup>	4.33±0.943 <sup>d</sup>	4.44±0.956 <sup>d</sup>	
F-Value		0.17 <sup>NS</sup>				

<sup>1)</sup> Values with the different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) among various slander glasswort level

<sup>2)</sup> \* P< 0.05, \*\* P< 0.01, \*\*\* P< 0.001, <sup>NS</sup> not significant

를 점도계로 측정하여 나타낸 결과는 Table 8과 같다.  
저장 기간 중 점도의 변화는 제조 직 후 대조군 요구르트

트 851.22 cPs, 0.25, 0.5, 1.0% 요구르트는 788.67, 773.78, 768.67 cPs에서 저장 15일에는 각각 800.22, 764.44, 740.33,

669.00 cPs로 시간이 경과함에 따라서 미미하게 낮아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 합초 첨가량의 증가에 따라서는 점도가 유의적으로 감소하여 1.0% 합초 요구르트의 점도가 가장 낮게 측정되었다. 이러한 결과는 Cho IS 등(2003)의 보고에서 분말형태의 구기자, 구기엽, 지골피를 첨가하여 요구르트를 제조한 경우 첨가물이 많아질수록 점도가 낮아진다는 보고와 일치하였으며 또한 Bae IH 등(2000)의 보고에서 썩 추출물을 첨가하여 요구르트를 제조한 경우 썩 추출물이 요구르트 내에서 단백질과 결합하여 단백질 수화율 그리고 보수력 등의 겔 강도에 영향을 주어 요구르트의 점도가 감소한 것과 관련하여 본 실험의 결과에서도 합초 첨가량에 따라 점도가 감소한 것은 대조군보다 높은 단백질을 함유한 합초의 첨가로 우유 단백질의 가수분해가 촉진되었기 때문일 것으로 사료되지만 이와 관련하여 향후 지속적인 연구가 필요한 것으로 생각된다. 또한 1.0% 이상의 합초 첨가에서는 점도가 낮아지므로 현실적으로 합초를 이용한 요구르트를 제조할 경우 1.0% 미만 농도의 합초 첨가 요구르트는 농후 발효유 중 호상 요구르트의 형태로, 1.0% 이상 농도의 합초 첨가 요구르트는 농후 발효유 중 드링크 요구르트의 형태로 제품화하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

3) 합초 요구르트의 관능 평가

저장기간 동안 합초 추출물을 첨가하여 제조한 합초 요구르트의 기호도를 알아보기 위하여 합초 추출물을 첨가하지 않은 대조군 요구르트와 비교하여 색(Color), 향미(Flavor), 점성(Viscosity), 단맛(Sweetness), 신맛(Sourness), 짠맛(Saltiness), 그리고 전체적인 기호도(Overall acceptability)의 항목으로 관능검사를 한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9에서 보면 모든 항목에서 저장기간에 따라서는 유의적인 차이를 보이지 않아 안정성을 나타내며 합초 첨가 농도에 따라서는 유의적인 차이를 보여 대조군 요구르트에 비해 합초 추출물을 첨가한 요구르트에서 높은 점수를 보여주었다.

색, 향미, 점성, 단맛, 신맛, 그리고 전체적인 기호도에서는 0.25% 합초 요구르트가 가장 좋은 평가를 얻었으며, 그 다음으로 0.5% 합초 요구르트가 높게 평가되어 대조군 요구르트에 비해 합초 요구르트의 기호도가 좋은 것으로 나타났다. 1.0% 합초 요구르트는 대조군 요구르트보다 기호도가 낮게 나타났는데 이는 합초 특유의 맛이 강하게 감지되었기 때문인 것으로 사료된다.

요구르트의 품질을 결정하는 중요한 요소로는 일반적으로 외관(색상), 향미, 맛, 조직감을 들 수 있으며, 본 실험에서 나타난 바와 같이 관능 평가의 모든 항목에서 합초의 첨가 농도에 대한 유의적인 결과를 보였다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 합초 요구르트가 대조군 요구르트에 비해 전반적으로 관능성이 우수한 것으로 나타났으며 특히 0.25% 합초 요구르트의 기호도가 가장 높은 것으로 평가되었다.

따라서 합초 추출물의 첨가가 요구르트의 기능성과 안전성을 증가시켜줄 뿐만 아니라 색, 맛, 풍미 등을 증가시켜주어 기호도 면에서도 우수한 것을 확인하였다.

IV. 요약 및 결론

요구르트의 기능성을 증가시키고 요구르트의 안정성을 높일 목적으로 합초 추출물을 첨가한 요구르트를 제조하여 그 품질 특성에 미치는 영향을 살펴보았다.

일반성분 분석 결과 합초 100 g 당 수분은 10.88%, 조단백질은 3.97%, 조지방은 0.89%, 조회분은 17.51% 함유되어 있는 것으로 나타났으며 합초 추출물의 경우 100 g 당 수분은 7.12%, 조단백질은 7.86%, 조지방은 0.55%, 조회분은 21.63% 함유되어 있는 것으로 나타나 합초 추출물이 건 합초에 비해 수분과 조지방의 함량은 낮았으나 조단백질과 조회분의 함량은 높게 측정되었다.

합초를 첨가하지 않은 대조군 요구르트와 관능 평가에서 높게 평가된 0.25 및 0.5% 합초 요구르트의 일반성분 분석의 결과 합초 요구르트는 수분을 제외한 단백질, 지방, 회분의 함량이 대조군 요구르트보다 높게 측정되었다.

pH는 대조군 요구르트가 제조 직 후 4.32로 합초 요구르트에 비해 높게 측정되었으며, 적정 산도는 대조군 요구르트가 제조 직 후 0.86%로 합초 요구르트에 비해 낮게 측정되었다.

젖산균수는 합초 첨가량이 높을수록 높게 측정되어 1.0% 합초 요구르트가 제조 직 후 8.90 log CFU/mL로 가장 높게 측정되었다.

요구르트 색의 밝기를 나타내는 L 값은 합초를 첨가할수록 낮아져 대조군 요구르트가 제조 직 후 75.14로 가장 높게 측정되었으며, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 합초의 첨가량이 증가할수록 높게 측정되어 1.0% 합초 요구르트가 제조 직 후 각각 -0.25, 11.65로 가장 높은 값을 나타내었다.

점도는 합초 첨가량이 높을수록 낮게 측정되어 1.0% 합초 요구르트가 제조 직 후 768.67 cPs로 가장 낮았다.

관능적 특성을 조사한 결과 1.0% 합초 요구르트의 기호도는 낮게 평가되었으나 0.25 및 0.5% 합초 요구르트의 경우 모든 항목에서 대조군 요구르트에 비해 기호도가 높게 평가되었으며 특히 0.25% 합초 요구르트의 경우 전체적인 기호도가 가장 높게 평가되었다.

5°C에서 15일간의 저장 기간 중 시간이 경과함에 따라 합초 요구르트는 pH와 적정산도, 색도 a와b값, 점도 그리고 관능 평가에서는 유의적인 차이가 없었으나 색도 L값은 미미하게 감소되었으며 젖산균수는 유의적으로 증가되었다.

이상의 결과로 합초 추출물은 새로운 기능성을 가지는 요구르트의 개발에 있어 좋은 천연물 소재로서의 가능성을 가지며 신제품 개발에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.



## 참고문헌

- Ahn BY, Kim DH, Shoi DS. 2004. The effects of freeze-dried potato flour addition on the fermentation characteristics of yogurt. *Korean J Food Nutr* 17(4) : 374-381
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16<sup>th</sup> ed. Association of official analytical chemists, Arlington Virginia. USA. 26 : 36
- Bae HC, Cho IS, Nam MS. 2005. Effects of the biological function of yogurt added with *Lyceum chinense miller* extract. *Korean J Ani Sci Tech* 47(6) : 1051-1058
- Bae IH, Hong KR, Oh DH, Park JR, Choi SH. 2000. Fermentation characteristics of set-type yogurt from milk added with mugwort extract. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20 : 21-29
- Bang MA, Kim HA, Cho YJ. 2002. Hypoglycemic and antioxidant effect of dietary hamcho powder in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 31(5) : 840-846
- Chameber JV. 1979. Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. *J Cult Dairy Prod* 14 : 28-34
- Cho EJ, Nam ES, Park SI. 2004. Effect of chlorella extract on quality characteristics of yoghurt. *Korean J Food Nutr* 17(1) : 1-7
- Cho IS, Bae HC, Nam MS. 2003. Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23 (3) : 250-261
- Cho JR, Kim JH, In MJ. 2007. Effect of garlic powder on preparation and quality characteristics of yogurt. *Korean J Soc Appl Biol Chem* 50(1) : 48-52
- Corazziari E. 1999. Need of the drug for the treatment of chronic constipation. *Ital J gastroenterol Hepatol* 31 : 232-233
- Corfield AP, Carroll D, Myerscough N, Probert CSJ. 2001. Mucins in the gastrointestinal tract in health and disease. *Front Biosci* 6 : 1321-1327
- Davis JG. 1970. Laboratory control of yogurt. *Dairy Ind.* 36 :139
- Gilliland SE. 1989. Acidophilus milk products, review of potential benefits to consumer. *J Dairy Sci* 72 : 2483-2489
- Han SK, Kim SM, Pyo BS. 2003a. Antioxidative effect of glasswort (*Salicornia herbacea L.*) on the lipid oxidation of pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23(1) : 46-49
- Han SK, Kim SM. 2003b. Antioxidative effect of *Salicornia herbacea L.* grown in closed sea beach. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 32(2) : 207-210
- Han SK. 2004c. Antioxidative effect of fermented *Salicornia herbacea L.* liquid with EM (Effective Microorganism) on pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24(3) : 298-302
- Jeong EJ, Bang BH. 2003. The effect on the quality of yogurt added water extracted from sea tangle. *Korean J Food Nutr* 16(1) : 66-71
- Jo YC, Ahn JH, Chon SM, Lee KS, Bae TJ, Kang DS. 2002. Studies on pharmacological effects of glasswort (*Salicornia herbacea L.*). *Korean J Medi Crop Sci* 10(2) : 93-99
- Jung DW, Nam ES, Park SI. 2005. Effect of green tea powder on growth of lactic culture. *Korean J Food Nutr* 18(4) : 325-333
- Kim IS, Joo EJ, Lee KJ, Bae ES. 2003. Clinical nutrition and Dietetic therapy. Hyoil Cultural Company. Seoul. Korea
- Kim JW, Lee JY. 1997. Preparation and characteristics of yoghurt from milk added with box thorn (*Licium chinensis miller*). *Korean J Dairy Sci* 19(3) : 189-200
- Kim KH, Ko YT. 1993. The preparation of yogurt from milk and cereals. *Korean J Food Sci Tech* 25 : 130-135
- Kim TJ. 1996. Wildflowers of Korea. Vol 2, The blooming flowers in island beach. Kugil Media. Paju. Korea. pp 94-98
- Ko YT, Kim HJ. 1990. Study on preparation of yogurt milk and soy protein. *Korean J Food Sci Tech* 22 : 700-706
- Koo HH, Chung SH. 1994. Effects of panax ginseng and ganoderma lucidum extract on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 7 : 45-50
- Kroger M, Weaver JC. 1973. Confusion about yogurt compositional and otherwise. *J Milk Food Tech* 36 : 388-394
- Lee CB. 1985. An Illustrated Plant Book of Korea. Hyangmunsa. Seoul. Korea. pp 990
- Lee CH, Kim IH, Kim YE, Oh SW, Lee HJ. 2004. Determination of betaine from *Salicornia herbacea L.* *Korean J Soc Food Sci Nutr* 33 : 1584-1587
- Lee HJ, Pak HO, Lee JM. 2006. Fermentation properties of yogurt added with rice bran. *Korean J Food Cookery Sci* 22(4) : 488-494
- Lee IS, Lee SG, Kim HS. 2002. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis (Lour.) bail.* *Korean J Soc Food Sci Nutr* 31(3) : 411-416
- Lee JH, Hwang HJ. 2006. Quality characteristics of curd yogurt with *Rubus coreanum miquel* juice. *Korean J Culinary Research* 12(2) : 195-205
- Lee JT, An BJ. 2002. Detection of physical activity of *Salicornia herbacea L.* *Korean J Herbology* 17(2) : 61-69
- Lee JT, Jeong YS, An BJ. 2002. Physiological activity of *Salicornia herbacea L.* and its application for cosmetic materials. *Korean J Herbology* 17(2) : 51-60
- Lee YN. 1996. An Illustrated Plant Book of Korea (Primary colors). Kyohaksa. Seoul. Korea. pp 1239
- Madigan MT, Martinko JM, Parker J. 1990. Brock biology of microorganisms, 10<sup>th</sup> ed. Prentice Hall. pp 504-506
- Min JG, Lee DS, Kim TJ, Park JH, Cho TY, Park DI. 2002. Chemical composition of *Salicornia herbacea L.* *Korean J Food Sci Nutr* 7(1) : 105-107
- Mo SM, Lee YS, Koo JO, Shon SM, Se JS, Yoon EY, Lee SK, Kim YK. 2002. Dietetic Therapy. Kyomunsa. Paju. Korea
- Muller-Lissner SA. 1999. Classification, pharmacology, and side effects of common laxatives. *Ital J Gastroenterol Hepatol* 31 : 234-237
- Rasic JL, Kurmann JA. 1978. Yogurt. Technical Dairy publishing, House. Copenhagen

- Shimizu K. 2000. Effect of salt treatments on the production and chemical composition of glasswort (*Salicornia herbacea L.*), rhodesgrass and alfalfa. *Jap J Trop Agr* 44(1) : 61-67
- Suh HJ, Kim YS, Kim JM, Lee H. 2006. Effect of mulberry extract on the growth of yogurt starter cultures. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26(1) : 144-147
- Sung YM, Cho JR, Oh NS, Kim CK, In MJ. 2005. Preparation and quality characteristics of curd yogurt added with chlorella. *Korean J Soc Appl Biol Chem* 48(1) : 60-64

- Yu KH. 1998. Preparation of the brown algal alginates and the depolymerized alginates by physical treatment processing. Department of Food & Technology Graduate School Gangneung National University. Gangneung. Korea

---

(2007년 11월 26일 접수; 2008년 4월 11일 채택)