

Chlorella 추출물을 첨가한 Drinkable Yoghurt 제조에 따른 저장성 및 관능적 특성

조은정 · 남은숙 · †박신인
경원대학교 식품영양학과

Keeping Quality and Sensory Property of Drinkable Yoghurt Added with Chlorella Extract

Eun-Jung Cho, Eun-Sook Nam and †Shin-In Park
Department of Food and Nutrition, Kyungwon University

Abstract

For the purpose of making a functional drinkable yoghurt, new types of drinkable yoghurts were prepared from skim milk added with 0.25% chlorella extract powder and 2.5~10.0% chlorella extract liquid. Quality characteristics of the drinkable yoghurts were evaluated in terms of quality-keeping property(pH, titratable acidity, number of viable cells) and sensory properties. When the drinkable yoghurts containing chlorella extract(0.25% chlorella powder and 2.5~10.0% chlorella extract liquid) were kept at 4°C and 20°C for 15days, the pH(pH 4.13~4.27), titratable acidity(0.66~0.75%) and number of viable cell counts of the lactic acid(8.42~8.89 log CFU/ml) were not significantly changed for all drinkable yoghurts during the storage at 4°C for 15days, but the pH(pH 3.53~3.56) and titratable acidity(1.30~1.37%) and number of viable cell counts(9.15~9.45 log CFU/ml) were markedly changed for the storage at 20°C for 15days. Therefore the keeping quality of the drinkable yoghurts with addition of chlorella extract was relatively good at 4°C for 15days. The results of sensory evaluation of the drinkable yoghurts containing chlorella extract indicated that color, chlorella taste, aftertaste and overall acceptability of the drinkable yoghurt with no addition of chlorella extract showed higher preference than others. And also sensory scores of the yoghurt added with 20% oligosaccharide were significantly higher than other groups in aftertaste and overall acceptability.

Key words : chlorella extract, drinkable yoghurt, keeping quality, sensory property.

서 론

발효유는 원유 또는 유가공품을 유산균으로 발효시킨 것으로 주원료인 우유 성분 이외에 유산균의 작용에 의해 만들어진 유효 성분인 젖산, 펩톤, 펩타이드, 미량 활성 물질 등과 살아있는 유산균 균체가 포

함되어 있어 영양학적 가치가 우수한 식품이다. 발효유는 사용 원료유, 첨가 원료, 유산균의 종류, 제조 방법 등에 따라서 제품의 특성이 매우 다양하기 때문에 지역의 풍토 및 소비자의 기호에 적합한 제품의 개발이 필요하다. 우리나라의 경우는 제품의 외관과 무기유고형분 함량에 따라 발효유와 농후 발효유로

† Corresponding author : Shin-In Park, Department of Food and Nutrition, Kyungwon University, San 65 Bokjungdong, Sujunggu, Songnam, Kyunggido, 461-701, Korea.

Tel : 82-31-750-5969, Fax : 82-31-750-5974, E-mail : psin@kyungwon.ac.kr

대별된다. 또한 농후 발효유는 제품의 형태에 따라 과일(과육)을 넣어서 떠먹도록 만든 스타드 타입(stirred) 요구르트와 과즙을 넣고 균질 공정을 거쳐 마실 수 있도록 만든 드링크 타입(drinkable) 요구르트로 구분하기도 한다. 드링크 타입 요구르트는 유고형분이 스타드 타입 요구르트와 유사하고 떠먹는 불편함이 없이 간편하게 마실 수 있도록 고안되어 1990년도 선을 보이기 시작한 후 꾸준한 소비 증가를 보이고 있다¹⁾. 최근에는 요구르트의 발효 기질의 일부로 썩^{2,3)}, 알로에⁴⁾, 마^{5,6)}, 대추⁷⁾, 구기자^{8,9)}, 인삼¹⁰⁾, 삼백초¹¹⁾, 매실¹²⁾, 다시마¹³⁾, 녹차¹⁴⁾, 울무¹⁵⁾, 황기¹⁶⁾ 등의 기능성 물질을 함유하는 다양한 식품을 원료로 하여 영양 우수성과 기능성을 강화한 스타드 타입 요구르트를 개발하려는 시도가 계속적으로 이루어지고 있다. 그러나 드링크 타입 요구르트 개발에 관한 연구로는 이와 강¹⁷⁾이 감귤 extract를, 그리고 송 등¹⁸⁾이 홍삼 extract를 첨가한 드링크 타입 요구르트의 제조에 관하여 보고한 바 있다.

Chlorella는 담수 중에 증식하는 직경 2~10 μm 의 구형 단세포 녹조류로¹⁹⁾ 필수 아미노산 조성이 좋은 단백질, 엽록소, 핵산, 다가 불포화 지방산, 비타민 B군, β -carotene 등의 비타민 및 칼슘, 마그네슘 등의 무기질을 함유하고 있다^{20,21)}. 이러한 chlorella는 녹황색 야채의 대체작용이 있는 건강 식품 소재로 연구되어 왔으며 다양한 생리 활성 기능으로 위장 질환 개선 효과²²⁾, 중금속 해독 작용²³⁾, 콜레스테롤 감소 효과²⁴⁾, 골 형성 작용²⁰⁾ 등이 보고되었다. 뿐만 아니라 chlorella 분말로부터 얻어지는 열수 추출물인 chlorella 추출물은 다당체 및 핵산 관련 물질을 주성분으로 하여 미생물에 대한 생육 촉진 효과, 항균력 증강 및 세포 부활 작용 등이 있는 것으로 규명되고 있다^{19,25)}. 특히 chlorella 추출물은 식품에 적용시 보수성, 노화 방지, 식감 개선 효과를 나타내어 백반, 면류, 빵류 등에도 이용이 증가하고 있다²⁵⁾. 최근에는 건강식품²⁶⁾ 소재로서 뿐 아니라 일반 식품²⁷⁻²⁹⁾, 화장품²⁵⁾, 사료^{30,31)} 등으로 용도 범위가 넓어지고 있는 추세이나 식품의 첨가제로 사용하기 위한 응용 연구는 드문 실정이다.

따라서 식품학적 특성이 우수하고 생리 활성이 인정된 chlorella 추출물을 이용하여 chlorella 추출물을 첨가한 드링크 타입 요구르트를 제조하여 저장성 및 관능성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 chlorella 추출물은 대상(주)에서

시판하고 있는 chlorella 추출물 분말(chlorella growth factor, CGF, OD 10,000) 제품과 chlorella 추출물 액상(chlorella growth factor, CGF, OD 200) 제품을 사용하였다. 이 chlorella 추출물 제품의 일반 성분은 한국보건산업진흥원에서 분석된 것으로 Table 1과 같았다. Chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트의 제조에 사용한 올리고당은 fructo-oligosaccharide(제일제당)를 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 사용 균주 및 배지

본 실험에 사용한 유산균은 냉동 건조된 *Streptococcus thermophilus*(TH-3)와 *Lactobacillus casei*(L. casei 01)를 CHR HANSEN사(Denmark)로부터 구입하여 사용하였다. 요구르트 제조시 유산균은 Lactobacilli MRS broth(Difco, USA) 배지에서 약 15시간 정도 2회 계대 배양한 것을 10%(w/v) skim milk(Difco, USA) 배지에 1%(v/v) 접종하여 37°C에서 약 15시간 배양한 후 curd가 형성된 것을 starter로 사용하였다. 생균수 측정용 배지는 Lactobacilli MRS agar(Difco, USA)를 사용하였다.

3. 시약

Chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트의 적정산도 측정에는 NaOH(Sigma, USA)를 사용하였으며, 생균수 측정용 생리식염수로 NaCl(Sigma, USA)을 사용하였다.

4. 드링크 타입 요구르트의 제조 및 저장성 조사

Chlorella 추출물 분말 0.25%를 10% skim milk에 첨가하여 starter인 *Str. thermophilus*와 *Lac. casei* 혼합균주를 동등한 비율로 혼합하여 1%(v/v) 접종하였다. 접종한 배지를 37°C incubator에서 12시간 발효하여 응고된 발효유를 만든 후, 이 발효액을 균질하여 이를 요구르트 원액으로 사용하였다. 요구르트 원액에 Table 2와 같은 배합 비율로 chlorella 추출물 액상을 각각 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%의 농도로 첨가하고 올리고당 10%를 가한 다음 충분히 균질하고 냉각시켜 chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트를 제조하였다.

Chlorella 추출물 액상을 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 실험구와 무첨가 대조구를 각각 4°C와 20°C에 15일 동안 보관하면서 일정한 간격으로 시료를 채취하였다. 저장 중 유산균의 변화는 생균수 측정법에 따라, 유산균의 산 생성 변화는 pH 및 적정산도 측정법에 따라 조사하였다.

1) pH 및 적정산도 측정

Table 1. Chemical compositions of chlorella extract powder(CEP) and chlorella extract liquid(CEL)¹⁾

Compounds	Unit	Content		
		CEP	CEL	
General components	Moisture	%	2.28	97.18
	Protein	%	66.91	1.92
	Fat	%	0.92	0.09
	Carbohydrates	%	22.73	0.44
	Fiber	%	7.29	ND ²⁾
	Ash	%	7.16	0.37
	pH		5.86	5.11
Vitamins	Vatamin A	µg/100g.RE	944.35	352.98
	Vatamin C	mg/100g	390.07	21.34
	Niacin	mg/100g	151.53	6.30
	Folic acid	mg/100g	248.23	29.24
Minerals	Calcium	mg/100g	211.40	8.14
	Potassium	mg/100g	4,159.00	107.80
	Phosphorus	mg/100g	3,747.60	88.30
	Magnesium	mg/100g	834.10	20.80
	Sodium	mg/100g	550.40	80.80
Amino acids	Lysine	mg/100g	2,193	12.20
	Aspartic acid	mg/100g	2,692	11.40
	Glutamic acid	mg/100g	4,434	18.50
	Alanine	mg/100g	2,404	15.90
	Valine	mg/100g	1,680	14.00
	Leucine	mg/100g	1,854	18.30
	Cysteine	mg/100g	1,943	5.60

¹⁾ 한국보건산업진흥원, 한국식품연구소, 2001.

²⁾ ND : not detected.

Table 2. Mixing ratio for preparation of drinkable yoghurts added with chlorella extract (Unit : %)

Treatments ¹⁾	Yoghurt base	CEL ²⁾	Distilled water	Oligosaccharide
A	80	0.0	10.0	10.0
B	80	2.5	7.5	10.0
C	80	5.0	5.0	10.0
D	80	7.5	2.5	10.0
E	80	10.0	0.0	10.0

¹⁾ A : CEP 0.25% + CEL 0.0%.

B : CEP 0.25% + CEL 2.5%.

C : CEP 0.25% + CEL 5.0%.

D : CEP 0.25% + CEL 7.5%.

E : CEP 0.25% + CEL 10.0%.

²⁾ CEL : chlorella extract liquid.

pH 측정은 pH meter(ORION, model 420A)로 측정하였고, 산도는 시료 10 ml를 취하여 0.1N NaOH로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하였으며 아래의 식에 따라 계산하여 젖산량(%)으로 환산하였다.

$$\text{산도 (lactic acid, \%)} = \frac{0.1\text{N NaOH 소비량(ml)} \times 0.1\text{N NaOH 역가(f)} \times 0.009}{\text{시료 채취량(ml)}} \times 100$$

2) 생균수 측정

유산균의 생균수 측정은 시간별로 채취한 시료를 무균적으로 취한 후 멸균한 0.85% 생리식염수로 십진 희석한 후, pour plate method³²⁾로 MRS agar 배지에 접종하여 37°C에서 48~72시간 배양한 후 형성된 colony 수를 계수하였다.

5. 드링크 타입 요구르트의 관능검사

Chlorella 추출물 분말 0.25%와 chlorella 추출물 액상 0%, 2.5%, 5.0%를 각각 첨가한 후 올리고당 10%를 가하여 제조한 드링크 타입 요구르트와 chlorella 추출물 분말 0.25%만 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트에 올리고당의 첨가 농도(10%, 15%, 20%, 25%)를 달리하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 관능검사를 실시하였다. 제조된 드링크 타입 요구르트들은 균질화시킨 후 4°C 냉장고에 보관하여 관능검사용 시료로 사용하였으며, 관능검사 요원은 훈련된 검사원으로서 경원대학교 식품영양학과 재학생 10명을 선발하였다. 색(color), 향미(flavor), chlorella 향(chlorella odor), 단맛(sweet taste), 신맛(sour taste), chlorella 맛(chlorella taste), 후미(aftertaste), 전체적인 기호도(overall acceptability) 등을 평가하였다. 관능검사 방법은 묘사분석법(QDA)을 이용하였고 선척도법에 따라 가장 나쁘다(0점)~가장 좋다(11점)로 평가하였다³³⁾. 통계 처리는 SAS program³⁴⁾을 이용하여 Duncan's multiple range test로 각 실험구 간의 유의성을 검정하였다($P < 0.05$).

결과 및 고찰

1. Chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트의 저장성

1) 저장 중 pH 및 적정산도의 변화

Chlorella 추출물 액상을 각각 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0% 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 4°C와 20°C에서 15일 동안 저장하면서 pH와 적정산도의 변화를 측정하여 Fig. 1~

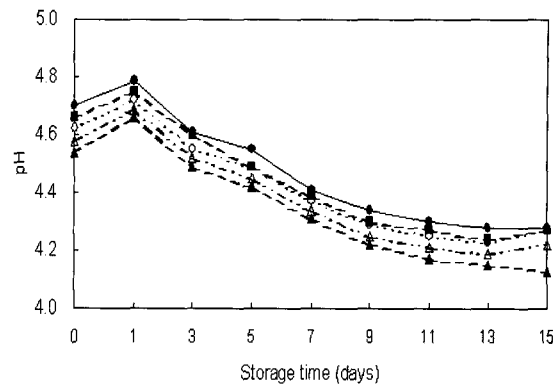


Fig. 1. Changes in pH of drinkable yoghurts added with chlorella extract during storage at 4°C. —●—; CEP 0.25% + CEL 0.0%, ...○...; CEP 0.25% + CEL 2.5%, —▲—; CEP 0.25% + CEL 5.0%, ··△·; CEP 0.25% + CEL 7.5%, —■—; CEP 0.25% + CEL 10.0%.

Fig. 4에 나타내었다.

Fig. 1에서 알 수 있듯이 4°C에서 15일간의 저장 기간 중 chlorella 추출물 액상 무첨가구의 초기 pH는 4.70이었고 15일에는 pH가 4.28로 약간 낮은 수치를 보였으며, chlorella 추출물 액상 첨가구에서도 초기 pH 4.54~4.66에서 약간 하락하는 양상을 보이면서 저장 15일에는 pH 4.13~4.27를 나타내었다. Fig. 2에서와 같이 저장 온도가 높을수록 pH가 큰 폭으로 하락하는 경향을 볼 수 있었다. 20°C에서 저장한 경우 15일까지 chlorella 추출물 액상 무첨가구는 pH 3.57, 0.25% 첨가구는 pH 3.53, 5.0% 첨가구는 pH 3.55, 7.5% 첨가구는 pH 3.53, 10.0% 첨가구는 pH 3.56으로 크게 감소하였다.

적정산도는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 4°C에서 저

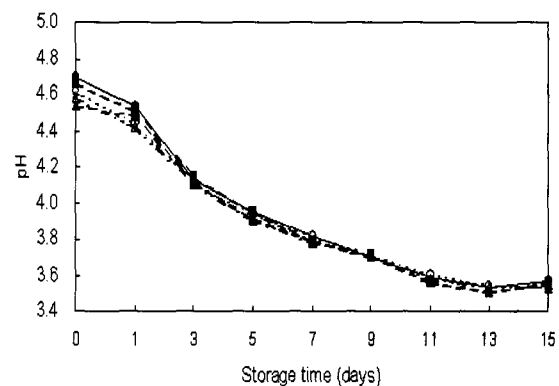


Fig. 2. Changes in pH of drinkable yoghurts added with chlorella extract during storage at 20°C. —●—; CEP 0.25% + CEL 0.0%, ...○...; CEP 0.25% + CEL 2.5%, —▲—; CEP 0.25% + CEL 5.0%, ··△·; CEP 0.25% + CEL 7.5%, —■—; CEP 0.25% + CEL 10.0%.

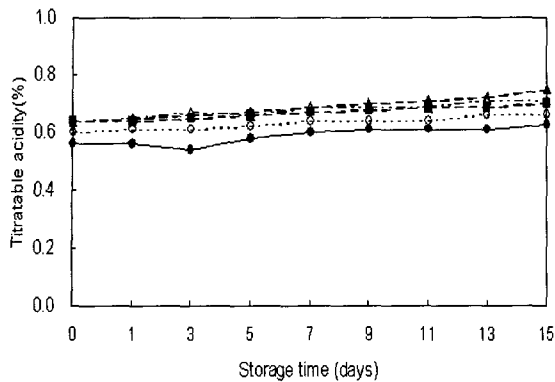


Fig. 3. Changes in acidity of drinkable yoghurts added with chlorella extract during storage at 4°C.

—●— ; CEP 0.25% + CEL 0.0%, ...○... ; CEP 0.25% + CEL 2.5%, -▲- ; CEP 0.25% + CEL 5.0%, ··△- ; CEP 0.25% + CEL 7.5%, -■- ; CEP 0.25% + CEL 10.0%.

장한 경우 저장 기간이 증가함에 따라 모든 실험구에서 적정산도가 완만히 증가하였다. Chlorella 추출물 액상 무첨가구의 경우 초기 적정산도 0.56%에서 15일 저장 후에는 0.63%로 증가하였으며, chlorella 추출물 액상 2.5~10.0% 첨가한 경우에는 적정산도가 초기에 0.60~0.64%에서 15일째에는 0.66~0.75%를 나타내어 대조구보다는 높은 산도를 보였다. 20°C에서 저장한 경우는 4°C에서 저장한 경우와는 달리 3일째에 급격히 증가되어 15일째에는 chlorella 추출물 액상 무첨가구는 1.22%, 2.5~10.0% 첨가구에서는 1.30~1.37%의 높은 수준을 나타내었다(Fig. 4). 저장 기간 중의 요구르트의 품질 변화를 조사한 이 등³⁵⁾과 이 등³⁶⁾의 연구

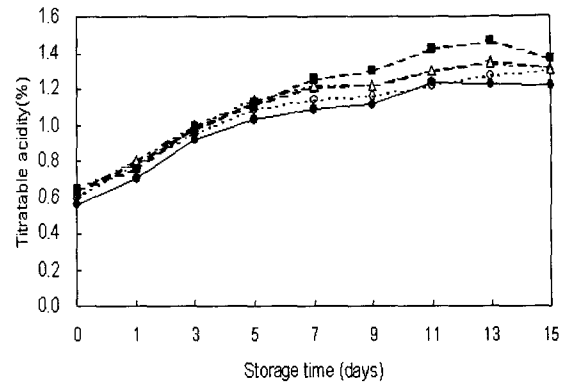


Fig. 4. Changes in acidity of drinkable yoghurts added with chlorella extract during storage at 20°C.

—●— ; CEP 0.25% + CEL 0.0%, ...○... ; CEP 0.25% + CEL 2.5%, -▲- ; CEP 0.25% + CEL 5.0%, ··△- ; CEP 0.25% + CEL 7.5%, -■- ; CEP 0.25% + CEL 10.0%.

결과와 마찬가지로 본 실험에서도 저장 온도가 높을수록 pH가 빠르게 감소하고 젖산의 생성량도 크게 증가하여 적정산도가 급격히 증가하는 것으로 나타났다.

2) 저장 중 생균수의 변화

Chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트를 저장 온도(4°C, 20°C)를 달리하여 저장 기간에 따른 총 유산균수의 변화를 관찰한 결과는 Table 3, Table 4에 나타내었다. Table 3에서 보면 4°C에서 저장한 경우 chlorella 추출물 액상 무첨가구의 총 유산균수는 0일의 기준 시료(1.42×10^9 CFU/ml)에 비하여 서서히 감소하여 15일째에는 4.20×10^8 CFU/ml로 0.53의 log cycle

Table 3. Changes in viable cell counts of drinkable yoghurts added with chlorella extract during storage at 4°C (Unit : Log, CFU/ml)

Treatments ¹⁾	Storage time(days)									
	0	1	3	5	7	9	11	13	15	
A	9.15	9.20	9.22	9.14	9.05	8.90	8.79	8.69	8.62	
B	9.22	9.16	9.11	9.17	9.05	8.97	8.87	8.80	8.70	
C	8.82	8.74	8.70	8.62	8.46	8.54	8.52	8.48	8.42	
D	8.98	9.01	9.08	8.89	8.90	8.86	8.88	8.77	8.74	
E	9.13	9.08	9.06	9.00	8.99	8.88	8.91	8.89	8.89	

¹⁾ A : CEP 0.25% + CEL 0.0%.
 B : CEP 0.25% + CEL 2.5%.
 C : CEP 0.25% + CEL 5.0%.
 D : CEP 0.25% + CEL 7.5%.
 E : CEP 0.25% + CEL 10.0%.

Table 4. Changes in viable cell counts of drinkable yoghurts added with chlorella extract during storage at 20 °C (Unit : Log, CFU/ml)

Treatments ¹⁾	Storage time(days)									
	0	1	3	5	7	9	11	13	15	
A	9.15	9.31	9.37	9.36	9.34	9.38	9.35	9.28	9.26	
B	9.22	9.10	9.16	9.10	9.20	9.19	9.16	9.17	9.15	
C	8.82	9.30	9.38	9.36	9.37	9.37	9.43	9.42	9.40	
D	8.98	9.19	9.27	9.22	9.25	9.20	9.29	9.24	9.22	
E	9.13	9.37	9.56	9.50	9.53	9.52	9.51	9.48	9.45	

¹⁾ A : CEP 0.25% + CEL 0.0%.

B : CEP 0.25% + CEL 2.5%.

C : CEP 0.25% + CEL 5.0%.

D : CEP 0.25% + CEL 7.5%.

E : CEP 0.25% + CEL 10.0%.

이 감소되었다. Chlorella 추출물 액상 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0% 첨가구에서도 저장 기간 동안 완만한 감소를 보였으며, 15일째에는 각각 0.52, 0.40, 0.24, 0.24의 log cycle이 감소되면서 $2.60 \times 10^8 \sim 7.70 \times 10^8$ CFU/ml를 나타내었다.

20°C에서 저장한 경우에는(Table 4) chlorella 추출물 액상 무첨가구는 0일에 비해 군수가 서서히 증가하여 15일째에는 0.11의 log cycle이 증가된 1.80×10^9 CFU/ml의 군수를 나타내었다. 한편 chlorella 추출물 액상 2.5% 첨가구에서는 저장 0일의 기준 시료와 아주 미미한 정도의 유산균수의 감소를 보였으나, 5.0%, 7.5%, 10.0% chlorella 추출물 액상을 첨가한 모든 실험구에서는 15일째에 각각 2.51×10^9 CFU/ml, 1.66×10^9 CFU/ml, 2.79×10^9 CFU/ml의 군수를 보이면서 저장 0일의 기준 시료에 비하여 0.24~0.58의 log cycle이 증가되었다. 이와 같이 chlorella 추출물 액상을 첨가한 드링크 타입 요구르트에서 저장 기간 동안 chlorella 추출물 액상 무첨가구와 큰 차이 없이 유사한 군수를 유지하였으나, 15일 저장 후 군수의 감소가 약간 적게 나타난 것은 Table 1에서 보여주는 바와 같이 chlorella 추출물 액상에 함유되어 있는 미량의 단백질, 비타민류, 미네랄류 등의 성분에 의한 유산균의 생육에 미친 효과 때문인 것으로 생각되었다.

본 실험의 결과를 보면 chlorella 추출물 액상 첨가 드링크 타입 요구르트를 저장 온도를 달리하여 4°C와 20°C에서 15일 동안 저장하였을 때 유산균수의 유의적인 차이를 나타내었다. 이것은 이 등³⁵⁾과 이 등³⁶⁾이 저장 기간 중 저장 온도가 높을수록 유산균수가 큰 폭

으로 감소되었다고 보고한 연구 결과와는 다르게 나타났다. 현행 우리나라의 축산물의 가공 기준 및 성분 규격에 의하면 농후 발효유의 총 유산균수는 1.0×10^8 CFU/ml 이상이며 유통 기간은 자율화되어 있으나³⁷⁾ 대부분 12일 정도를 권장하고 있다. 따라서 본 실험에서 chlorella 추출물 액상을 첨가한 드링크 타입 요구르트의 경우 저장 온도에 상관없이 15일까지 법적 유산균수를 모두 충족하는 것으로 나타났다.

2. Chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트의 관능성

Chlorella 추출물 액상을 2.5%와 5.0%씩 각각 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 기호도를 알아보기 위하여 chlorella 추출물 액상 무첨가구와 비교하여, 색(color), 향미(flavor), chlorella 향(chlorella odor), 단맛(sweet taste), 신맛(sour taste), chlorella 맛(chlorella taste), 후미(aftertaste), 그리고 전체적인 기호도(overall acceptability) 등의 항목으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 Fig. 5에 나타내었다.

Table 5에서 보면 향미, chlorella 향, 단맛, 신맛의 경우 chlorella 추출물 액상 무첨가구가 chlorella 추출물 액상 첨가구에 비해 유의적인 차이는 없었지만 향미는 chlorella 추출물 액상 2.5% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었고, 그 다음이 chlorella 추출물 액상 무첨가구, 5.0% 첨가구 순으로 나타났으며, chlorella 향, 단맛과 신맛은 chlorella 추출물 액상 무첨가구가 가장 점수가 높았다. 그러나 색, chlorella 맛, 후미, 전체적인 기호도에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않으며 chlorella 추

Table 5. Sensory properties of drinkable yoghurts added with chlorella extract

Treatments ¹⁾	Attributes							
	Color	Flavor	Chlorella odor	Sweet taste	Sour taste	Chlorella taste	After-taste	Overall acceptability
A	7.65 ^{a2)}	5.92 ^a	6.57 ^a	6.88 ^a	6.59 ^a	7.63 ^a	7.80 ^a	8.46 ^a
B	7.30 ^{ab}	6.74 ^a	6.50 ^a	5.70 ^a	5.11 ^a	5.04 ^b	5.45 ^b	5.55 ^b
C	5.67 ^b	5.08 ^a	5.83 ^a	6.67 ^a	6.20 ^a	5.07 ^b	4.55 ^b	5.99 ^b

¹⁾ A : CEP 0.25% + CEL 0.0%.

B : CEP 0.25% + CEL 2.5%.

C : CEP 0.25% + CEL 5.0%.

²⁾ a-b) Means with the same letter in each column are not significantly different ($p < 0.05$).

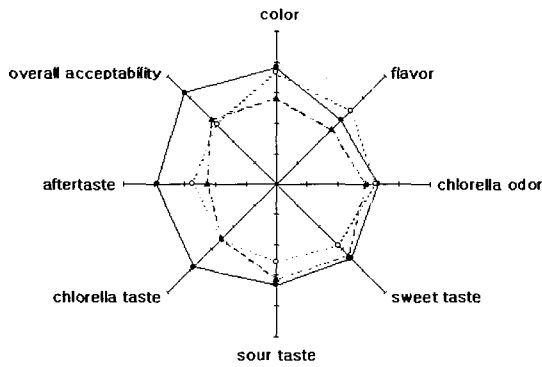


Fig. 5. Preference of drinkable yoghurts added with chlorella extract.

—●— ; CEP 0.25% + CEL 0.0%, ...○... ; CEP 0.25% + CEL 2.5%, -▲- ; CEP 0.25% + CEL 5.0%.

출물 액상 무첨가구가 가장 좋은 점수를 보여 매우 높은 기호도를 나타내었다. 이상의 관능평가 결과를 도식화한 Fig. 5를 보면 chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트 제조시 전체적인 기호도와 다른 항목에

서도 양호한 것으로 나타난 chlorella 추출물 액상을 첨가하지 않는 것이 가장 적합한 것으로 판단되었다.

한편 Kroger³⁸⁾는 yoghurt의 품질은 소비자의 기호성에 의하여 결정된다고 하였으며 소비자의 기호성을 결정하는 가장 중요한 관능적 특성은 단맛, 신맛 및 단맛과 신맛의 조화라고 하였다. 따라서 chlorella 추출물 분말 0.25%를 첨가하여 발효시킨 요구르트 원액에 증류수를 첨가한 후 올리고당 첨가 농도(10%, 15%, 20%, 25%)를 달리하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 향미, 단맛, 신맛, chlorella 맛, 후미, 전체적인 기호도 등을 평가 기준으로 실시한 관능검사 결과를 Table 6와 Fig. 6에 요약하였다.

Table 6에 나타난 바와 같이 향미에서는 올리고당 첨가구 사이에 유의적인 차이는 없었지만 올리고당 20%와 25% 첨가시 높은 값을 보였고, 단맛과 chlorella 맛은 올리고당 15% 첨가구가 20% 첨가구에 비해 조금 높은 값을 보였지만 유의적인 차이는 나타내지 않았으며, 신맛은 올리고당 20% 첨가구가 15% 첨가구와

Table 6. Effect of amounts of oligosaccharide on sensory properties of drinkable yoghurts with addition of chlorella extract

Oligo-sacchride (%)	Attributes					
	Flavor	Sweet taste	Sour taste	Chlorella taste	After-taste	Overall acceptability
10	5.51 ^{a1)}	3.26 ^b	3.97 ^b	4.05 ^b	2.86 ^c	3.22 ^b
15	5.46 ^a	8.29 ^a	7.21 ^a	7.90 ^a	7.78 ^a	8.25 ^a
20	6.74 ^a	8.21 ^a	7.42 ^a	7.67 ^a	8.58 ^a	9.13 ^a
25	6.72 ^a	4.39 ^b	4.86 ^b	6.18 ^a	4.86 ^b	4.85 ^b

¹⁾ a-c) Means with the same letter in each column are not significantly different ($p < 0.05$).

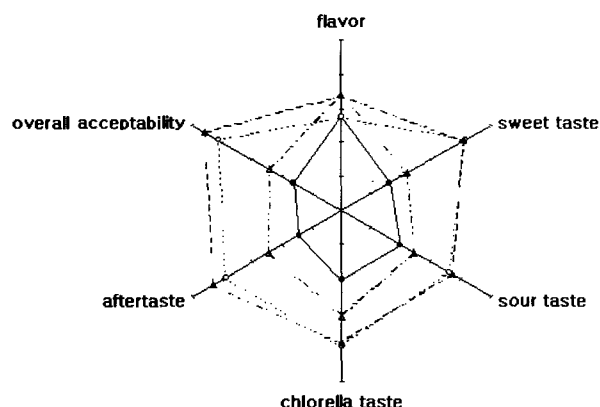


Fig. 6. Effect of amounts of oligosaccharide on preference of drinkable yoghurts with addition of chlorella extract.

—●— ; 10%, ...○... ; 15%, -▲- ; 20%, ··△· ; 25%.

유의적인 차이 없이 조금 높은 기호도를 보였다. 그러나 후미와 전체적인 기호도에 있어서는 올리고당 20% 첨가시 15% 첨가구와 유의적으로 차이는 없었지만 가장 높은 점수 8.58과 9.13을 각각 나타내었다. 그러므로 본 실험에서도 chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트 제조시 올리고당의 첨가량을 증가시키므로서 신맛과 단맛이 적절히 조화되어 더 높은 기호도를 나타낸 것으로 생각되었다. 따라서 이상의 관능검사 결과를 도식화한 Fig. 6을 보면 chlorella 추출물 첨가 드링크 타입 요구르트 제조에 있어서 전체적인 기호도와 후미에서 가장 우수할 뿐만 아니라 다른 항목에서도 그 기호도가 비교적 높은 chlorella 추출물 분말 2.5%와 증류수, 그리고 20% 올리고당 첨가가 가장 적합할 것으로 사료되었다.

요 약

Chlorella 추출물을 첨가한 드링크 타입 요구르트를 개발하기 위하여 chlorella 추출물 분말 0.25%를 첨가하여 발효시킨 후 chlorella 추출물 액상을 농도별 (2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%)로 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 저장성과 관능적 특성을 조사하였다. Chlorella 추출물 액상 첨가 드링크 타입 요구르트를 무첨가구와 함께 4℃와 20℃에서 15일 동안 저장한 결과, 4℃에서 pH는 pH 4.13~4.27, 적정산도는 0.66~0.75%이었고, 20℃에서는 pH는 3.53~3.56, 적정산도는 1.30~1.37%으로 chlorella 추출물 액상 무첨가구에 비하여 큰 차이를 나타내지 않았다. 그러나 4℃에서 저장하는 동안 chlorella 추출물 액상 첨가구의 pH와

적정산도는 크게 변화하지 않았으나, 20℃에서 저장하는 동안에는 젖산의 생성량이 크게 증가하여 매우 높은 산도를 나타내었다. 그리고 유산균수의 경우 4℃에서는 chlorella 추출물 액상 첨가구는 8.42~8.89 log CFU/ml, 무첨가구는 8.62 log CFU/ml이었고, 20℃에서는 chlorella 추출물 액상 첨가구는 9.15~9.45 log CFU/ml, 무첨가구는 9.26 log CFU/ml이었다. 각 온도에서 chlorella 추출물 액상을 첨가한 드링크 타입 요구르트는 저장 기간 동안 chlorella 추출물 액상 무첨가구와 큰 차이 없이 유사한 균수를 유지하였으나, 20℃에서 저장하였을 때에는 4℃에서 저장한 경우보다 높은 유산균수를 보였다. 그러나 chlorella 추출물 액상을 첨가한 실험구나 무첨가 대조구의 경우 저장 온도에 상관없이 15일까지 법적 유산균수(8.0 log CFU/ml 이상)를 모두 충족하는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 chlorella 추출물 액상 무첨가구가 색, chlorella 맛, 후미, 전체적인 기호도에 있어서 유의적인 차이를 보이며 가장 높은 평가를 받았으며, chlorella 향, 단맛, 신맛에 있어서도 비교적 우수한 평가를 받아 관능적으로 높은 기호도를 나타내었고 올리고당의 첨가량은 20% 첨가시 후미와 전체적인 기호도에서 가장 좋게 평가되었다.

참고문헌

1. Im, KS. Effect of fermented milk on human health. *Korean J. Food Nutr.* 16(1):93-103. 2003
2. Kim, JI and Park, SI. The effect of mugwort extract on the characteristics of curd yogurt. *J. Fd. Hyg. Safety.* 14(4):352-357. 1999
3. Bae, IH, Hong, KR, Oh, DH, Park, JR and Choi, SH. Fermentation characteristics of set-type yoghurt from milk added with mugwort extract. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 20(1):21-29. 2000
4. Lee, EH and Choi, SD. Studies on the manufacture of aloe yoghurt. *J. Agric. Tech. Res. Inst. (Chinju Nat. Univ.)* 7:55-59. 1994
5. Lee, EH and Kahng, GG. The effect of yam powder on the quality of plain yoghurt. *J. Agric. Tech. Res. Inst. (Chinju Nat. Univ.)* 8:42-46. 1995
6. Kim, SB, Kim, KY and Lim, JW. The physicochemical and microbiological properties of yam-yoghurt. *Korean J. Dairy Sci.* 20(3):177-190. 1998
7. Lyou, PH and Kim, JW. A study on the preparation of yogurt added with jujube extract. *J. Agri. Sci. Chungnam Nat'l Univ.* 23(1):70-79. 1996

8. Kim, JW and Lee, JY. Preparation and characteristics of yoghurt from milk added with Bos Thorn(*Lacium chinensis* Miller). *Korean J. Dairy Sci.* 19(3):189-200. 1997
9. Cho, IS, Bae, HC and Nam, MS. Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 23(3):250-261. 2003
10. Lee, IS and Paek, KY. Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured ginseng. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(2):235-241. 2003
11. Lee, IS, Lee, SO and Kim, HS. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis* (Lour.) Bail. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(3):411-416. 2002
12. Lee, EH, Nam, ES and Park, SI. Characteristics of curd yogurt from milk added with maesil(*Prunus mume*). *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(3):419-424. 2002
13. Jeong, EJ and Bang, BH. The effect on the quality of yogurt added water extracted from sea tangle. *Korean J. Food Nutr.* 16(1):66-71. 2003
14. Bang, BH and Park, HH. Preparation of yogurt added with green tea and mugwort tea and quality characteristics. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29(5): 854-859. 2000
15. Kim, SB and Lim, JW. Studies on the manufacture of adlay yoghurt. II. The volatile flavour compounds and the sensory properties of adlay yoghurt. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 20(1):64-71. 2000
16. Kahng, GG and Lee, EH. Effect of *Astragalus membranaceus* Bunge's extract on the quality of plain yoghurt. *J. Agric. Tech. Res. Inst.* (Chinju Nat. Univ.) 12:141-146. 1999
17. Lee, HJ and Kang, KH. Studies on the flavor of drinking yoghurt added with Cheju orange extract. *Cheju App. Rad. Res. Inst. Ann. Report.* 12:13-19. 1998
18. Song, GS, Lee, KI, Baick, SC and Yu, JH. Studies on the flavor of plain drinking yoghurt added with red ginseng extract. *Korean J. Dairy Sci.* 14(1):59-69. 1992
19. Yun, DH. Effect of chlorella cellular powder on the growth of lactic acid bacteria. Master Thesis, Korea Univ., Seoul. 1980
20. 이유경, 이홍금. 조류(Algae)의 산업적 이용. *생물산업.* 15(2):19-24. 2002
21. Chung, YG. A study on the essential amino acid composition of *Chlorella ellipsoidea* isolated near Suwon. *Korea J. Nut.* 9(2):98-101. 1976
22. Kang, KR. Physical properties of chlorella powder cultured in fermenter and pond. Master Thesis, Korea Univ., Seoul. 2000
23. Kim, SJ, Baek, SH, Lee, JD, Kim, US, Moon, KH, Yim, HB, Heo, JW and Jeong, SY. Effect of fed chlorella on the change of lipid components and enzyme activity in serum of rat by lead exposure. *Korean J. Food Nutr.* 14(2):138-144. 2001
24. Baek, SH. Effects of *Chlorella ellipsoidea*-added diets on lipid components and enzyme activity in the serum of rats. Ph. D, Thesis, Myong Ji Uni., Seoul. 1989
25. 한재갑, 강기권, 김진국, 김상환. 클로렐라 추출물 현황 및 전망. *Food Sci. Industry.* 35(2):64-69. 2002.
26. 오희목, 이석준. 미세조류로부터 유용 물질 생산의 현황 및 전망. *생물산업.* 12(4):30-35. 1999
27. Park, MK, Lee, JM, Park, CH and In, MJ. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing chlorella powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(2): 225-229. 2002
28. Park, MK, In, MJ and Jung, YC. Effect of fructooligosaccharide and chlorella powder on *Kimchi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(5): 760-764. 2002
29. Park, SI. Effect of chlorella growth factor on quality of bread. *Korean J. Food Culture.* 18(4):356-364. 2003
30. Koo, JW. Effects of dietary supplementation of chlorella powder on growth performance, blood parameters and body composition in juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus* and Korean rockfish, *Sebastes schlegeli*. Master Thesis, Pukyong Uni. 2000
31. Yoo, SK. The growth of food organisms for the mass production of molluscan seedlings. 1. *Phaeodactylum*, *Platymonas* and *Chlorella*. *Bull. Korean Fish. Soc.* 3(1): 1-6. 1970
32. Vanderzant, CH and Splitstoeser, DF. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3rd ed., p.80. American Health Association. 1992

33. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 관능검사 방법 및 응용, pp.131-175. 신광출판사. 1997
34. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC. 1990
35. Lee, JJ, Kim, HY, Shin, JG and Baek, YJ. Studies on the changes of the physical properties and the shelf-life of the liquid yogurt stored at different temperatures. *Korean J. Dairy Sci.* 13(2):124-131. 1991
36. Lee, HJ, Suh, DS, Shin, YK, Goh, JS and Kwak, HS. Changes of quality in stirred yogurt during storage at various conditions of temperature and shaking. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24(4):353-360. 1992
37. 국립수의과학검역원. 축산물의 가공 기준 및 성분 규격, p.21. 국립수의과학검역원. 2002
38. Kroger, M. Quality of yogurt. *J. Dairy Sci.* 59(2): 344-350. 1976
-

(2003년 12월 22일 접수)