

클로렐라를 첨가한 요구르트의 제조와 품질특성

성윤미 · 조자래 · 오남순¹ · 김동청² · 인만진*

청운대학교 식품영양학과, ¹공주대학교 식품공학과, ²순천제일대학 식생활학부

Preparation and Quality Characteristics of Curd Yogurt Added with Chlorella

Yun-Mi Sung, Ja-Rae Cho, Nam-Soon Oh¹, Dong Chung Kim² and Man-Jin In*

Department of Human Nutrition and Food Science, Chungwoon University, Hongseong 350-701, Korea

¹Department of Food Science, Suncheon First College, Suncheon 540-744, Korea

²Department of Food Science and Technology, Kongju National University, Yesan 340-800, Korea

Received December 16, 2004; Accepted January 11, 2005

Yogurt base was prepared from skim milk added with 0.2~1.0% (w/v) chlorella powder and fermented with lactic acid bacteria (the mixed strain of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* and *Streptococcus thermophilus*) at 40°C for 12~18 h. Quality characteristics of the yogurt were evaluated in terms of acid production (pH and titratable acidity), number of viable cells, viscosity and sensory properties. The addition of chlorella powder stimulated the growth of lactic acid bacteria and remarkably enhanced the acid production. After 12 h incubation, titratable acidity of chlorella yogurt was 1.16~1.33% and was higher than that (1.02%) of yogurt made with only skim milk. However, the viscosity of yogurt was decreased by the addition of chlorella powder. The sensory score of yogurt added with 0.2% chlorella powder was similar to ordinary yogurt in taste and overall acceptability. When chlorella yogurt was kept at 4°C for 15 days, its quality-keeping properties except for number of viable cells were relatively good. According to sensory score and storage ability, the optimum concentration of chlorella powder was around 0.2%.

Key words: chlorella, yogurt, lactic acid bacteria, viscosity

서 론

발효 유제품인 요구르트는 원유 또는 탈지유를 젖산균 또는 효모로 발효시켜 산미와 향미를 강화시킨 것으로 주원료인 우유 성분 이외에 젖산균의 작용에 의한 젖산, peptone, peptide, 미량의 생리활성물질과 젖산균체가 포함되어 있어 영양학적으로 우유보다 우수한 식품이다.¹⁾ 요구르트는 우유의 영양과 소화율이 향상된 유제품으로 독특한 풍미와 다양한 생리적인 기능성으로 인하여 세계적으로 수요가 꾸준히 증가하고 있으며, 우리나라에서도 액상 요구르트가 주종을 이루었으나 수년 전부터 유고형분 함량과 젖산균수가 많은 커드상의 요구르트 및 이와 유사한 제품의 수요가 꾸준히 증가되고 있다. 최근에는 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있는 인삼, 매실, 쑥, 녹차, 삼백초 등의 천연 소재를 요구르트에 첨가하여 기존의 요구르트의 기능성뿐만 아니라 새로운 생리활성이 강화된 요구르트를 제조하려는 연구²⁻⁶⁾가 활발하게 진행되고 있다.

한편 담수 조류의 일종인 클로렐라는 다량의 엽록소, 필수 아미노산 조성이 좋은 단백질, 비타민, 미네랄, 핵산 및 불포화지방산 등을 함유하고 있을 뿐만 아니라 여러 가지 생리활성효과가 보고⁷⁻¹⁰⁾ 되어 주로 건강보조식품으로 직접 섭취하는 것이 대부분이며 식품 가공의 소재로 사용되는 양은 미미하였다. 그러나 최근 클로렐라 혹은 클로렐라 추출물을 두부, 식빵, 김치, 떡 등 첨가하면 식품의 물성이 개선되며 동시에 저장성이 향상된다는 연구 결과¹¹⁻¹⁴⁾ 뿐만 아니라 사회적인 웰빙 선호 경향과 클로렐라의 인지도 향상이 복합적으로 작용하여 클로렐라의 용도가 일반식품으로 확대되고 있으며 동시에 클로렐라를 첨가한 제품들이 증가하고 있는 추세이다.

따라서 본 연구에서는 새로운 기능성이 부여된 클로렐라 함유 요구르트를 제조하는 공정을 확립함에 있어 기본적인 자료를 확보하기 위하여 요구르트의 발효 과정에서 클로렐라가 젖산균의 생육에 미치는 영향을 조사하였으며, 클로렐라를 함유한 요구르트의 품질 특성, 관능성 및 저장성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료. 발효유의 기질로는 서울우유협동조합의 탈지 분유를 사

*Corresponding author

Phone: 82-41-630-3278; Fax: 82-41-632-3278

E-mail: manjin@chungwoon.ac.kr

용하였고, 클로렐라는 대상(주)(Seoul, Korea)의 제품이었다. 젖산 균주는 *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* 혼합 균주 제품인 Rhone-Poulenc사 (Madison, WI, USA)의 ABT-B Yogurt Culture를 별도의 배양 없이 직접 starter로 사용하였다.

클로렐라 첨가 요구르트의 제조. 멸균한 10% 탈지 분유 기질에 클로렐라 분말을 0, 0.2, 0.5, 1.0% 농도로 첨가하여 잘 균질화하고 starter를 0.02% 접종한 후 40°C 항온기에서 정치배양하면서 시간 별로 적정 산도, pH, 생균수를 측정하였다.

적정산도 및 pH. 발효 중 경시적인 산의 생성량을 조사하기 위하여 발효액 5g에 멸균 증류수 45ml를 가한 후 잘 용해하고 10ml를 취하여 0.01 N NaOH로 적정하여 젖산으로 환산하였으며, 발효액의 pH는 pH-meter(Orion 420A, Orion Research Inc., Milford, MA, USA)를 이용하여 직접 측정하였다.

생균수 측정. 배양 중 젖산균의 총균수는 배양액 1g에 멸균 식염수 9ml를 혼합 분쇄하여 10진법으로 적절하게 희석하였다. 각각의 희석액 1ml를 plate에 접종하고 MRS agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) 배지를 부어 혼합하고 40°C에서 24시간 배양하여 형성된 colony를 계측하고 시료 g당 colony forming units(CFU/g)로 나타내었다. 측정은 3회 반복실험을 실시하여 결과는 평균값으로 나타내었다.

점도 측정. 발효가 완료된 요구르트를 실온에서 Brookfield DV-II+ Viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA, USA)의 4번 spindle을 사용하여 60 rpm에서 5분에서 8분까지 1분 간격으로 점도를 측정하여 평균치를 data로 사용하였다.

요구르트의 저장성 조사. 발효가 완료된 각각의 시료를 4°C에서 보관하면서 3일 간격으로 생균수, 적정 산도, pH를 3회 반복측정한 후 평균값으로 나타내었다.

요구르트의 관능검사. 발효가 완료된 요구르트에 설탕을 10% 넣고 잘 균질화시킨 후 4°C에서 24시간 보관한 후 청운대학교 식품영양학과 학생 10명을 검사원으로 하여 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 신맛(sour taste) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 최저 1점, 최고 5점의 5단계 평가법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

클로렐라 첨가에 따른 발효 중 pH와 적정 산도의 변화. 클로렐라를 첨가한 요구르트의 산 생성 정도를 알아보기 위하여 클로렐라를 10% 탈지 분유에 0, 0.2, 0.5, 1.0%(w/w)의 농도로 첨가하여 40°C에서 18시간 배양하면서 3시간 간격으로 pH와 적정 산도의 변화를 측정하였다. 적정 산도는 발효 9시간까지 크게 증가하였으며 그 후에는 비교적 완만하게 상승하는 경향이었고, 클로렐라 첨가균의 적정산도가 대조군 보다 높은 값을 나타내었다(Fig. 1). 이러한 증가는 클로렐라 첨가량에 비례하였으며, 18시간 발효 후 적정 산도는 1.18(대조군), 1.37(0.2% 첨가), 1.45(0.5% 첨가), 1.49(1.0% 첨가)의 순으로 증가하였다. 즉, 클로렐라의 첨가로 산의 생성량이 16~26% 정도 증가되는 것으로 확인되었다. 또한 호상 요구르트는 적정 산도가 1.0~1.1

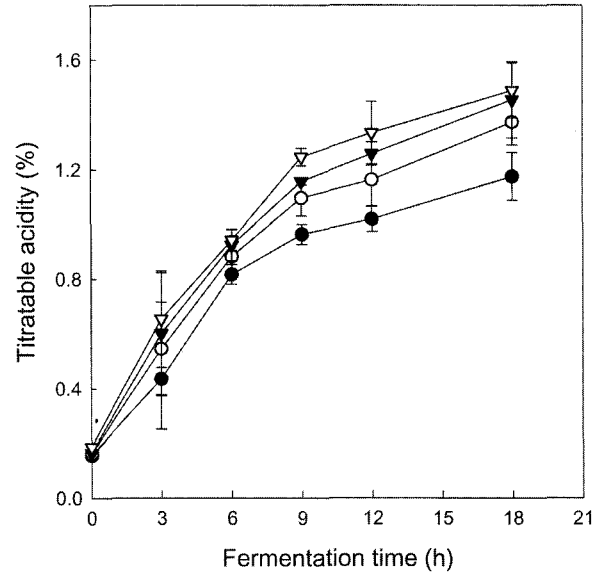


Fig. 1. Change in titratable acidity during fermentation by the mixed cultures of lactic acid bacteria in skim milk added with chlorella. ●: 0% (control); ○: 0.2% chlorella; ▼: 0.5% chlorella; ▽: 1.0% chlorella.

일 때 가장 좋은 품질을 나타내므로¹⁵⁾ 클로렐라를 첨가하는 경우 요구르트의 발효 시간을 3시간 이상 단축시킬 수 있는 장점이 있을 것으로 사료된다. 배양액의 pH는 적정 산도의 변화와 유사하게 발효 6시간 동안은 pH가 크게 감소되다가 그 후에는 완만하게 감소하는 경향이었고, pH의 변화 정도는 클로렐라의 첨가량에 비례하였다(Table 1). 그러나 클로렐라의 첨가량이 1%인 경우는 0.5%의 경우보다 높은 pH를 보였으며 이는 클로렐라의 높은 알칼리도에 의하여 클로렐라의 첨가량이 증가하면 발효 과정에서 생성된 젖산이 부분적으로 중화되는 것에 기인하는 것으로 사료된다. 요구르트의 바람직한 pH 범위는 pH 3.27~4.53으로 본 연구의 pH 3.87~4.01도 기존의 보고¹⁶⁾와 잘 일치하였다.

클로렐라 첨가에 따른 발효 중 생균수의 변화. 발효 시간에 따른 요구르트의 생균수 변화를 측정한 결과(Table 2), 접종 후 3시간 만에 모든 실험군에서 생균수가 급격히 증가하여 그 이후에는 미미하게 증가하였다. 생균수는 클로렐라의 첨가량에 비례하지는 않았으나 클로렐라를 첨가한 실험군에서의 생균수는 대조군보다 증가하였다. 이는 클로렐라가 발효 중 젖산균의 생육을 활성화시키는 것으로 클로렐라에 함유된 단백질, 무기질, 비타민, 클로렐라 생육인자(CGF) 등이 생육을 촉진시킨 것으로 생각된다. 본 연구의 발효 과정에서 생균수가 클로렐라 첨가량에 비례하지 않는 것은 starter로 단일 균주를 사용하지 않고 *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* 혼합 균주를 사용하기 때문인 것으로 사료되며 클로렐라를 0.5% 첨가한 경우 생균수가 최대가 되었다. 본 연구에서도 클로렐라가 효모의 증식을 촉진한다는 보고¹⁷⁾와 같이 클로렐라에 의한 유산균 증식 촉진효과를 확인할 수 있었다. 이는 요구르트 제조 시 배양인삼,⁶⁾ 알로에¹⁸⁾를 첨가한 경우와 유사한 결과이다. 우리나라에서 요구르트의 성분 규격은 신선한 액

Table 1. Effect of chlorella concentration on pH of yogurts during lactic acid fermentation at 40°C

Chlorella concentration (%)	Incubation time (hr)					
	0	3	6	9	12	18
0	7.18	6.17	4.61	4.39	4.47	4.01
0.2	7.19	5.72	4.50	4.36	4.38	3.91
0.5	7.23	5.55	4.51	4.33	4.37	3.87
1.0	7.24	6.19	4.54	4.38	4.42	3.91

Table 2. Effect of chlorella concentration on viable cell counts of yogurts during lactic acid fermentation at 40°C

(unit: CFU/g)

Chlorella concentration (%)	Incubation time (hr)					
	0	3	6	9	12	18
0	3.70×10^7	2.60×10^8	2.63×10^8	3.17×10^8	4.27×10^8	8.60×10^8
0.2	2.60×10^7	4.64×10^8	1.16×10^9	1.19×10^9	1.81×10^9	1.95×10^9
0.5	3.20×10^7	8.80×10^8	1.26×10^9	1.59×10^9	1.83×10^9	2.65×10^9
1.0	3.30×10^7	7.64×10^8	1.16×10^9	1.19×10^9	1.63×10^9	1.99×10^9

상 및 호상 요구르트의 생균수는 각각 10^7 , 10^8 CFU/ml 이상으로 되어 있어¹⁹⁾ 본 연구의 결과 대조군 뿐만 아니라 클로렐라를 첨가한 모든 시료가 성분 규격에 적합하였다.

클로렐라를 첨가한 요구르트의 점도 및 관능특성. 요구르트는 점도에 따라 기호성이 크게 달라지므로 클로렐라를 첨가하여 18시간 발효시켜 제조한 요구르트의 점도를 측정하였다. 그 결과 요구르트의 점도는 클로렐라 첨가량에 반비례하여 감소하였다(Fig. 2). 요구르트 혼합액의 총 고형분 함량, 단백질 가수분해 정도, 사용 균주의 slime생산 능력과 산 생성력 등이 요구르트의 점도에 영향을 주는 요인으로 보고²⁰⁾되어 있으며, 배양인삼,⁶⁾ 삼백초,⁴⁾ 알로에,¹⁸⁾ 구기자²¹⁾ 등을 첨가한 경우 요구르트의 점도는 산 생성량에 비례하여 증가하는 것으로 보고되어 있다. 그러나 본 연구에서는 Fig. 1과 Table 1에서와 같이 클로렐라의 첨가로 산 생성량이 증가되었음에도 불구하고 요구르트의 점도는 감소하여 기존의 보고와 상반된 결과를 나타내었다. 한편, 썩 추출물을 첨가한 경우 썩 추출물이 요구르트 내에서 단백질과 결합하여 단백질 수화율 그리고 보수력 등의 겔 강도에 영향을 주어 요구르트의 점도가 감소하는 것으로 보고²²⁾되어 있으나, 이는 썩 추출물이 요구르트의 pH에 미치는 영향이 미미한 경우이므로 본 연구 결과와 비교하기는 곤란하다. 따라서 클로렐라가 요구르트의 점도를 낮추는 이유에 대하여는 향후 지속적인 연구가 필요하나 클로렐라의 첨가로 우유 단백질의 가수분해가 촉진되었기 때문일 것으로 사료된다. 클로렐라의 첨가로 점도가 낮아지므로 현실적으로 클로렐라를 이용한 요구르트는 농후 발효유 중 드링크 요구르트의 형태로 제품화하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

클로렐라를 첨가하여 제조한 요구르트의 색, 향기, 맛, 신맛 및 전체적인 기호도 등의 항목으로 관능검사를 한 결과는 Table 3과 같다. 모든 항목에서 클로렐라를 첨가한 요구르트 시료들이 대조군에 비하여 낮은 점수를 얻었으며 클로렐라의 첨가량이 증가할수록 선호도는 낮아졌다. 클로렐라를 첨가한 경우 적정산도의 변화와 동일하게 관능적으로도 신맛이 강하게 감지되었다. 이러한 점은 클로렐라 특유의 향과 맛에 익숙하지 않은 점과 과도한 산생성으로 인해 기호도가 낮아진 것으로 사료된

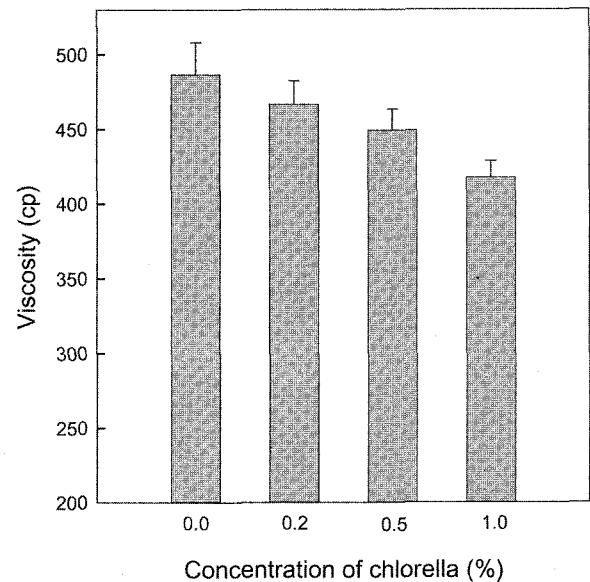


Fig. 2. Effect of concentration of chlorella on the viscosity of yogurt curd.

다. 이상의 관능평가 결과를 종합적으로 고려하면 클로렐라의 첨가량은 0.2% 정도가 가장 적합한 것으로 생각되며, 검사원들의 연령이 대부분 20대 초반인 점을 고려하면 클로렐라 첨가 요구르트는 중, 장년층에게서는 좀더 우수한 기호도를 보일 수 있을 것으로 사료된다.

클로렐라를 첨가한 요구르트의 저장성. 요구르트는 제조 후 저온에서 유통되므로 저장 기간 중 품질의 변화를 확인하기 위하여 15시간 발효시킨 후 4°C에서 냉장 보관하면서 pH, 적정산도 및 생균수를 조사하였다(Table 4). 15일까지 저장하였을 때 pH는 약간 저하되고 산도는 약간 증가하는 경향이 있었다. 이러한 변화는 저장 중 젖산균의 대사활동이 천천히 진행되고 있어 산의 생성량이 증가하였기 때문인 것으로 사료된다. 이 결과는 녹차와 썩,³⁾ 배양인삼,⁶⁾ 알로에¹⁸⁾를 첨가한 요구르트 등의 보고와 유사하였다. 저장 중 생균수는 대조군에서 약간 증가하였으나 특이하게 클로렐라를 첨가한 경우에는 저장 3~6일 이

Table 3. Sensory evaluation scores of chlorella yogurt curds

	Concentration of chlorella (%)			
	0	0.2	0.5	1.0
Color	4.2±1.14 ¹⁾	3.7±0.82	3.3±0.82	2.7±0.94
Flavor	4.1±0.74	3.6±1.08	3.3±0.82	2.4±0.84
Taste	4.2±0.63	3.5±0.97	3.2±0.63	2.4±0.52
Sour taste	3.6±0.63	2.7±0.82	2.7±1.16	1.7±0.82
Overall acceptability	4.6±0.52	4.1±0.99	3.1±0.74	2.4±0.52

¹⁾Values are mean ± SD (n=10).

Table 4. Changes in quality of yogurt added chlorella during storage at 4°C

		Period of storage (days)					
		0	3	6	9	12	15
pH	0%	4.03	4.01	4.01	3.93	3.84	3.83
	0.2%	3.89	3.88	3.96	3.89	3.80	3.76
	0.5%	3.88	3.87	3.95	3.90	3.87	3.83
	1.0%	4.01	4.02	3.96	3.92	3.90	3.85
Titratable acidity (%)	0%	0.99	1.03	1.04	1.06	1.09	1.10
	0.2%	1.20	1.21	1.19	1.21	1.28	1.30
	0.5%	1.31	1.28	1.22	1.31	1.31	1.39
	1.0%	1.08	1.14	1.29	1.31	1.32	1.38
Viable cell counts (CFU/g)	0%	7.30×10 ⁸	1.19×10 ⁹	1.30×10 ⁹	1.43×10 ⁹	1.47×10 ⁹	1.10×10 ⁹
	0.2%	9.17×10 ⁸	1.03×10 ⁹	1.48×10 ⁹	6.22×10 ⁸	6.30×10 ⁸	1.17×10 ⁸
	0.5%	1.25×10 ⁹	1.42×10 ⁹	7.10×10 ⁸	1.95×10 ⁸	1.86×10 ⁸	1.10×10 ⁸
	1.0%	1.17×10 ⁹	1.33×10 ⁹	7.27×10 ⁸	4.49×10 ⁸	9.57×10 ⁷	5.80×10 ⁶

후부터 감소하였다. 이러한 경향은 클로렐라 첨가량에 비례하였으며 클로렐라를 1% 첨가한 경우 15일에는 액상 요구르트의 규격기준 이하로 생균수가 감소하였다. 관능평가의 결과와 동일하게 적절한 클로렐라의 첨가량은 0.2% 정도가 적당한 것으로 판단된다.

초 록

클로렐라를 첨가한 호상 요구르트의 제조를 위하여 탈지 분유에 *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus*를 혼합한 균주를 접종하여 클로렐라의 첨가가 산의 생성, 젖산균의 생육 및 요구르트의 품질특성에 미치는 영향을 조사하였다. 클로렐라를 0.2~1.0%(w/v) 첨가한 결과 산의 생성과 젖산균의 증식이 클로렐라를 첨가하지 않은 대조군보다 현저하게 증가되었으며, 12시간 발효시킨 요구르트의 적정 산도는 대조구의 1.02%에서 클로렐라를 1.0% 첨가한 경우 1.33%로 약 30% 증가하였다. 또한 클로렐라의 첨가로 요구르트의 점도는 4~14% 감소하였다. 요구르트에 설탕을 10% 첨가하고 관능적 특성을 조사한 결과 클로렐라의 첨가가 요구르트의 기호도를 향상시키지는 못하였다. 클로렐라 요구르트의 저장성은 4°C에서 15일간 저장 후 산생성과 pH는 거의 변화가 없었으나 생균수는 감소하였다. 전체적으로 클로렐라의 첨가량은 0.2% 수준이 적당한 것으로 나타났다.

Key words: 클로렐라, 요구르트, 젖산균, 점도

감사의 글

본 연구는 2004년도 청운대학교 학술연구조성비의 지원을 받아 수행하였습니다.

참고문헌

- Gilliland, S. E. (1989) Acidophilus milk products, review of potential benefits to consumer. *J. Dairy Sci.* **72**, 2483-2489.
- Kim, J. -I. and Park, S. -I. (1999) The effect of mugwort extract on the characteristics of curd yogurt. *J. Food Hyg. Safety* **14**, 352-357.
- Bang, B. -H. and Park H. -H. (2000) Preparation of yogurt added with green tea and mugwort tea and quality characteristics. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **29**, 854-859.
- Lee, I. -S., Lee, S. and Kim, H. S. (2002) Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis* (Lour.) Bail. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 411-416.
- Lee, E. -H., Nam, E. -S., and Lark, S. -I. (2002) Characteristics of curd yogurt from milk added with maesil (*Prunus mume*). *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 419-424.
- Lee, I.-S. and Paek, K.-Y. (2003) Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured ginseng. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 235-241.
- Morita, K. and Matsueda, T. (1999) Chlorella accelerate dioxin excretion in rats. *J. Nutr.* **129**, 1731-1736.
- Tanaka, K., Konishi, F. and Himeno, K. (1984) Augmentation of antitumor resistance by a strain of unicellular green algae

- Chlorella vulgaris*. *Cancer Immunol. Immunother.* 17, 90-94.
9. Cho, I. -K., Kim, S. -H., Kim, D. C., Chae, H. J., Oh, N. -S., Kim, D. -H. and In, M. -J. (2001) Comparison on chlorine removal characteristics of *Chlorella vulgaris* and green tea in aqueous solution. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30, 344-349.
 10. Dantas, D. C. M. and Queiroz, M. L. S. (1999) Effects of *Chlorella vulgaris* on bone marrow progenitor cells of mice infected with *Listeria monocytogenes*. *Int. J. Immunopharmacol.* 21, 499-508.
 11. Park, M. -K., In, M. -J. and Jung, Y. -C. (2002) Effect of fructooligosaccharide and chlorella powder on *Kimchi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31, 760-764.
 12. Park, M. -K., Lee, J. -M., Park, C. -H. and In M. -J. (2002) Quality characteristics of *Sulgidduk* containing chlorella powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31, 225-229.
 13. Kim, S. -S., Park, M. -K., Oh, N. -S., Kim, D. -C., Han, M. -S. and In, M. -J. (2003) Studies on quality characteristics and shelf-life of chlorella soybean curd (*Tofu*). *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 46, 12-15.
 14. Park, S. I. (2003) Effect of chlorella growth factor on quality of bread. *Korean J. Food Culture* 18, 356-364.
 15. Shin, Y. S., Sung, H. J., Kim, D. H. and Lee, K. S. (1994) Preparation of yogurt added with potato and its characteristics. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26, 266-271.
 16. Chameber, J. V. (1979) Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. *Cult. Dairy Prod. J.* 14, 28-34.
 17. Kanno, T., Shinpo, K., Masada, M. and Tamura, G. (1996) Growth-promoting factor for yeast from an extract of *Chlorella vulgaris*. *Seibutsu Kogakkaishi* 74, 159-162.
 18. Shin, Y.-S., Lee, K.-S., Lee, J.-S. and Lee, C.-H. (1995) Preparation of yogurt added with *Aloe vera* and its quality characteristics. *J. Korean Soc. Food Nutri.* 24, 254-260.
 19. Korea Foods Industry Association. (2002) In *Code of Food* Monyoungsa, Seoul, Korea.
 20. Rasic, J. L. and Kurmann, J. A. (1978) In *Yogurt Technical* Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark.
 21. Kim, J. W. and Lee, J. Y. (1997) Preparation and characteristics of yogurt from milk added with box thorn (*Licium chinensis* Miller). *Korean J. Dairy Sci.* 19, 189-200.
 22. Bae, I. H., Hong, K. R., Oh, D. H., Park, J. R. and Choi, S. H. (2000) Fermentation characteristics of set-type yogurt from milk added with mugwort extract. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 20, 21-29.