

가루녹차를 첨가한 Drinkable Yoghurt의 제조

정 다 와 · †박 신 인
경원대학교 식품영양학과

Preparation of Drinkable Yoghurt Added with Green Tea Powder

Da-Wa Jung and †Shin-In Park

Dept. of Food and Nutrition, Kyungwon University

Abstract

For the purpose of making a new type of functional drinkable yoghurt, skim milk containing 0.5~2.0%(w/v) green tea powder was fermented by the mixed strains of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus acidophilus*. Quality characteristics of the drinkable yoghurts were evaluated in terms of quality-keeping properties(number of viable cells, pH, titratable acidity) and sensory properties. When the drinkable yoghurts added with 0.5~2.0% green tea powder were kept at 4°C and 20°C for 20 days, the number of viable cell counts of the lactic acid bacteria($2.1 \times 10^8 \sim 6.2 \times 10^8$ CFU/mL), pH(4.16~4.22) and titratable acidity(0.792~0.881%) were not significantly changed for all drinkable yoghurts during the storage at 4°C for 20 days, but the number of viable cell counts($4.2 \times 10^3 \sim 1.8 \times 10^5$ CFU/mL), pH(3.82~3.92) and titratable acidity(1.057~1.174%) were markedly changed for the storage at 20°C for 20 days. Therefore the keeping quality of the drinkable yoghurts with addition of green tea powder was relatively good at 4°C for 20 days. The results of sensory evaluation of the drinkable yoghurts containing green tea powder indicated that flavor, sweet taste, mouthfeel and aftertaste of the drinkable yoghurt with 0.5% green tea powder showed higher preference than others. And the drinkable yoghurt containing 0.5% green tea powder added 20%(v/v) oligosaccharide had the higher sensory scores in sweet taste, aftertaste and overall acceptability among the treatments.

Key words : green tea powder, drinkable yoghurt, quality-keeping property, sensory evaluation

서 론

발효유(fermented milk)는 일반적으로 우유, 산양유, 마유 등과 같은 포유동물의 젖을 원료로 하여 유산균이나 효모 또는 이 두 가지 미생물을 스타터(starter)로 사용하여 발효시킨 제품이다. 발효유는 인류에게 거의 완전한 식품으로 알려진 우유를 원료로 이용하기 때문에 우유의 영양적 가치 이외에 *Lactobacillus* 속

및 *Bifidobacterium* 속과 같은 유산균에 의한 lactic acid, peptone, peptide, 미량 활성 물질 등의 각종 대사산물의 생성으로 우유보다 더 우수한 식품으로 알려져 있다^{1,2)}. 이로써 유산균 발효유는 장 분비 촉진, 장내 균총 개선, 설사 및 변비 개선, 암 예방, 혈중 콜레스테롤 저하, 면역계 자극, 유해균 억제 작용 등의 건강 증진 효과를 나타내며^{1,3~7)} 최근에도 꾸준한 소비 증가를 보이고 있다.

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

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

발효유는 우리나라에서는 1971년에 야쿠르트(Yakult)란 상표의 액상 발효유 형태로 처음 소개되었으며, 최근에는 농후 발효유로서 떠먹는 형태의 호상 요구르트(stirred yoghurt)와 마시는 형태의 액상 요구르트(drinkable yoghurt) 제품으로 크게 대별되어 있다. 또한 다양한 생리 활성 성분을 함유하고 있는 인삼⁸⁾, 구기자⁹⁾, 삼백초¹⁰⁾, 다시마¹¹⁾, 매실¹²⁾, 알로에¹³⁾, 쑥¹⁴⁾, 오미자¹⁵⁾, 클로렐라 추출물¹⁶⁾ 등의 천연 소재를 발효유에 첨가하여 새로운 기능이 강화된 발효유의 개발을 위한 연구들이 활발하게 진행되고 있다.

가루녹차는 비발효차인 증제차의 한 종류로 차광 재배된 차나무의 싹을 원료로 100℃에서 30~40초 증열한 후 냉각, 건조, 줄기 선별 공정을 통과한 차 잎을 가루차 제조용 기계를 이용해 10 μm 이하의 아주 미세한 가루로 만든 차이다. 일반적으로 녹차는 음용 시 수용성 성분인 catechin, 아미노산, caffeine, 수용성 비타민, 무기질 등이 약 50%만 용출되고 나머지 50% 정도와 지용성 물질 등은 차 잎과 함께 그대로 버려진다. 그러나 분말화된 가루녹차는 수용성 성분뿐만 아니라 지용성인 β-carotene, tocopherol, 식이섬유 등의 유용 성분까지 섭취할 수 있다¹⁷⁾. 녹차는 항산화 작용¹⁸⁾, 돌연변이 억제 효과¹⁹⁾, 항암 효과²⁰⁾, 지질 대사 개선 효능²¹⁾, 충치 질환 예방²²⁾, 피부 손상 치료 효과²³⁾, 중금속 제거 효과²⁴⁾ 등의 생리 활성 효과를 나타내는 것으로 알려져 있어 기능성 제품 개발 원료로 각광받고 있다. 최근 우리나라에서도 건강 식품 개발의 필요성이 인식되면서 떡류, 면류, 빵류, 김치류, 기타 식품류에서 가루녹차 이용 제품^{17,25~38)}들이 개발되어지고 있으나 가루녹차를 첨가한 발효유에 대한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

따라서 식품학적 특성이 우수하고 생리 활성이 인정된 가루녹차를 이용하여 건강 증진 효과가 향상된 기능성 발효유를 개발하고자 하였다. 이를 위해 가루녹차를 첨가한 액상 요구르트의 최적 제조 조건을 저장성 및 관능성 조사를 실시하여 확립하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에서 사용한 가루녹차는 (주)태평양에서 시판하는 가루녹차 제품을 냉동 보관하여 사용하였으며, 가루녹차 제품의 일반 성분은 (주)태평양 기술연구원에서 분석된 것으로 Table 1과 같았다. 가루녹차 첨가 액상 요구르트 제조에 사용한 올리고당은 fructooligosaccharide(제일제당)를 시중에서 구입하여 사용

Table 1. Chemical composition of green tea powder¹⁾

| Compounds | Content |
|----------------|-----------|
| Total nitrogen | 5.72% |
| Polyphenol | 12.04% |
| Amino acid | 4.4% |
| Caffeine | 2.52% |
| Reducing sugar | 1.25% |
| Vitamin C | 484.1 mg% |
| Phosphorus | 535.0 mg% |
| Potassium | 2.0% |
| Calcium | 254.5 mg% |
| Magnesium | 162.1 mg% |

¹⁾ (주)태평양 기술연구원, 2002.

하였으며, 액상 요구르트의 적정산도 측정시 사용한 NaOH와 생균수 측정용 생리식염수에 사용된 NaCl은 Sigma Chemical Co.(USA) 제품을 사용하였다.

2. 사용 균주

유산균은 동결 건조된 *Streptococcus thermophilus* (TH-3)와 *Lactobacillus acidophilus*(La-5)를 Chr. Hansen사(Denmark)로부터 구입하여 사용하였다. 유산균은 고압멸균(121℃, 15분)된 Lactobacilli MRS broth (Difco, USA) 배지에서 37℃에서 12시간 가량 2회 계대 배양한 후 고압멸균(110℃, 15분)된 10%(w/v) skim milk(Difco, USA) 배지에 1%(v/v) 접종하여 37℃에서 약 12시간 배양한 후 curd가 형성된 것을 starter로 사용하였다.

3. 가루녹차 첨가 액상 요구르트의 제조

가루녹차를 첨가한 액상 요구르트는 Tamine과 Robinson의 방법³⁹⁾에 준하여 제조하였다. 멸균한 10%(w/v) skim milk를 기본 배지로 하여 가루녹차를 각각 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%(w/v) 농도로 첨가하여 멸균한 다음 starter인 *Str. thermophilus*와 *Lac. acidophilus* 혼합균주를 동등한 비율로 혼합하여 3% (v/v) 접종하였다. 접종한 배지를 37℃ 배양기에서 15시간 발효하여 응고된 발효유를 만든 후, 이 발효유에 올리고당과 증류수를 각각 10%(v/v)씩 가한 다음 충분히 균질하고 냉각시켜 가루녹차 첨가 액상 요구르트를 제조하였다.

4. 저장성 조사

가루녹차를 농도별(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, w/v)로 첨가한 액상 요구르트를 4℃와 20℃에서 20일 동안 보관하면서 일정한 간격으로 시료를 채취하여 저장성을 조사하였다. 저장 중 유산균 수의 변화를 알아보기 위하여 생균수 측정은 시료를 멸균한 0.85% 생리식염수로 십진 희석한 후 pour plate method⁴⁰⁾로 Lactobacilli MRS agar(Difco, USA) 배지를 사용하여 37℃에서 72시간 배양한 후 형성된 colony 수를 계수하여 CFU(colony forming unit)/mL로 나타내었다. 유산균의 산 생성 변화를 조사하기 위하여 pH는 pH meter (model 420A, Orion, USA)로 측정하였고, 적정산도는 시료 10 mL를 취하여 0.1 N NaOH로 pH가 8.3으로 될 때까지 적정하여 다음의 식에 따라 젖산량(%)으로 환산하였다⁴¹⁾. 각 시료는 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

적정산도(젖산, %) =

$$\frac{0.1 \text{ N-NaOH 소모량(mL)} \times 0.1 \text{ N-NaOH 역가(f)} \times 0.009}{\text{시료량(mL)}} \times 100$$

5. 관능검사

가루녹차를 무첨가 및 첨가(0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, w/v)하여 발효한 후 올리고당 10%(v/v)를 가하여 제조한 액상 요구르트의 관능검사를 실시하여가루녹차 첨가량의 수준을 결정하였고, 또한 올리고당의 첨가농도(10%, 15%, 20%, 25%, w/v)를 달리하여 제조한 액상 요구르트의 관능검사를 실시하였다.

제조된 시료들은 4℃ 냉장고에 24시간 보관하여 관능검사용 시료로 사용하였으며, 관능검사 요원은 경원대학교 식품영양학과 재학생 10명을 선발하여 훈련된 검사원으로 미리 훈련을 시켰다. 관능검사 방법은 묘사분석법(QDA)을 이용하였고, 색(color), 향미(flavor), 단맛(sweet taste), 신맛(sour taste), 입안 느낌(mouth-feel), 후미(aftertaste), 그리고 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 각 항목별로 선척도법에 따라 가장 나쁘다(0점)~가장 좋다(12.5점)로 평가하였다⁴²⁾. 통계처리는 SAS program⁴³⁾을 이용하여 Duncan's multiple range test로 각 실험구 간의 유의성을 검증하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

1. 가루녹차 첨가 액상 요구르트의 저장성

1) 저장 중 생균수의 변화

가루녹차 첨가 액상 요구르트와 가루녹차 무첨가구를 저장 온도(4℃, 20℃)를 달리하여 저장 기간에 따른 총 유산균수의 변화를 측정한 결과를 Fig. 1에 나타내었다.

Fig. 1에서 보면 4℃에서 저장한 경우 가루녹차 무첨가구의 총 유산균수는 0일의 기준 시료(1.5×10^9 CFU/mL)에 비하여 서서히 감소하여 20일째에는 8.3×10^8 CFU/mL을 나타내었다. 가루녹차 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 첨가구에서도 저장 기간 동안 완만한 감소를 보였으며, 20일째에는 $2.1 \times 10^8 \sim 6.2 \times 10^8$ CFU/mL로 가루녹차 무첨가구보다는 약간 낮은 균수를 나타내었다. 20℃에서 저장한 경우에는 가루녹차 무첨가구는 0일에 비해 6일째부터 총 유산균수(8.7×10^8 CFU/mL)가 감소되기 시작하여 20일째에는 7.7×10^5 CFU/mL를 나타내었다. 한편 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 가루녹차를 첨가한 모든 실험구에서는 20일째에 $4.2 \times 10^3 \sim 1.8 \times 10^5$ CFU/mL의 균수를 보이면서 저장 0일의 기준 시료에 비하여 3.84~5.47의 log cycle이 감소되었다.

본 실험의 결과를 보면 가루녹차 첨가 액상 요구르트를 저장 온도를 달리하여 4℃와 20℃에서 20일 동안 저장하였을 때 총 유산균수가 20℃ 저장 온도에서 크

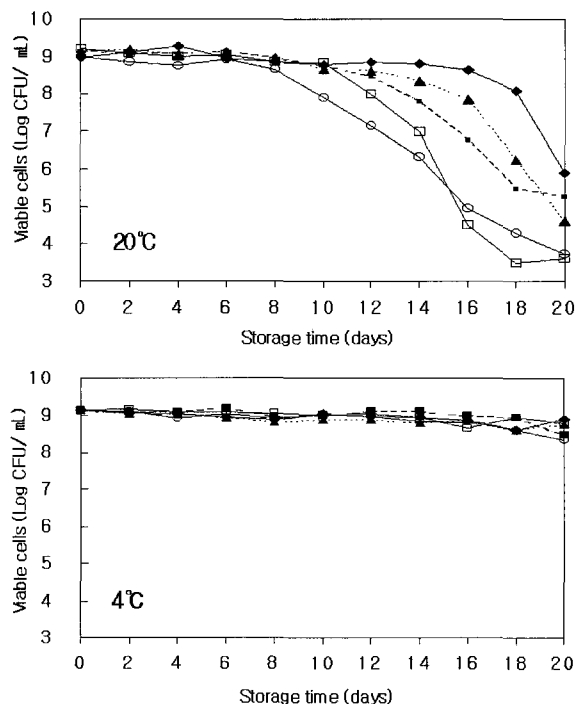


Fig. 1. Changes in viable cell counts of drinkable yoghurts added with green tea powder during storage at 4℃ and 20℃.

—◆—; 0%, ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%, —□—; 1.5%, —○—; 2.0%.

게 하락하였다. 이것은 요구르트의 저장 기간 중 저장 온도가 높을수록 유산균수가 큰 폭으로 감소되었다고 보고한 연구 결과^{44,45)}와 일치하는 경향을 보였다. 현행 우리나라의 축산물의 가공 기준 및 성분 규격에 의하면 농후 발효유의 총 유산균수는 1.0×10^8 CFU/mL 이상이며 유통 기간은 자율화되어 있으나⁴⁶⁾ 대부분 12일 정도를 권장하고 있다. 따라서 본 실험에서 가루녹차를 첨가한 액상 요구르트의 경우 4°C 저장 온도에서는 20일까지 법적 유산균수를 충족하는 것으로 나타났다.

2) 저장 중 pH 및 적정산도의 변화

가루녹차를 농도별(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, w/v)로 첨가하여 제조한 액상 요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 4°C와 20°C에서 20일 동안 저장하면서 pH와 적정산도의 변화를 관찰한 결과는 Fig. 2 및 Fig. 3과 같았다.

Fig. 2에서 알 수 있듯이 4°C에서 20일간의 저장 기간 중 가루녹차 무첨가구와 첨가구를 포함한 모든 실험구에서 초기 pH는 4.28이었으나 저장 20일째에는 가루녹차 무첨가구는 pH 4.16, 가루녹차 첨가구는 pH 4.16~4.22로 아주 미미한 정도의 pH 하락을 나타내었

다. 그러나 저장 온도가 높을수록 pH가 큰 폭으로 하락하는 경향을 볼 수 있었다. 20°C에서 저장한 경우 20일까지 가루녹차 무첨가구는 pH 3.83, 가루녹차 첨가구는 pH 3.82~3.92로 크게 감소하였다.

적정산도는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 4°C에 저장한 경우 저장 기간이 경과함에 따라 모든 실험구에서 적정산도가 완만히 증가하여 초기 적정산도 0.751%에서 20일 저장 후에는 가루녹차 무첨가구는 0.812%로, 가루녹차 첨가구는 0.792~0.881%로 약간 상승하였다. 20°C에서 저장하였을 때에는 4°C에서 저장한 경우와는 달리 2일째부터 증가하기 시작하여 20일째에는 가루녹차 무첨가구는 1.086%, 가루녹차 첨가구는 1.057~1.174%의 높은 적정산도를 나타내었다. 이상의 결과는 저장 기간 중의 요구르트의 품질 변화를 조사한 이 등⁴⁴⁾과 이 등⁴⁵⁾의 연구 결과와 마찬가지로 본 실험에서도 저장 온도가 높을수록 젖산 생성량이 크게 증가하여 pH가 빠르게 하락하고 적정산도가 급격히 상승하는 것으로 나타났다.

신 등²⁾은 농후 발효유의 저장 기간 중 맛에 대한 품질 지표로 pH가 이용될 수 있다고 하였으며, 이 등⁴⁷⁾은 한국인의 기호에 맞는 요구르트의 pH는 3.7~4.2라

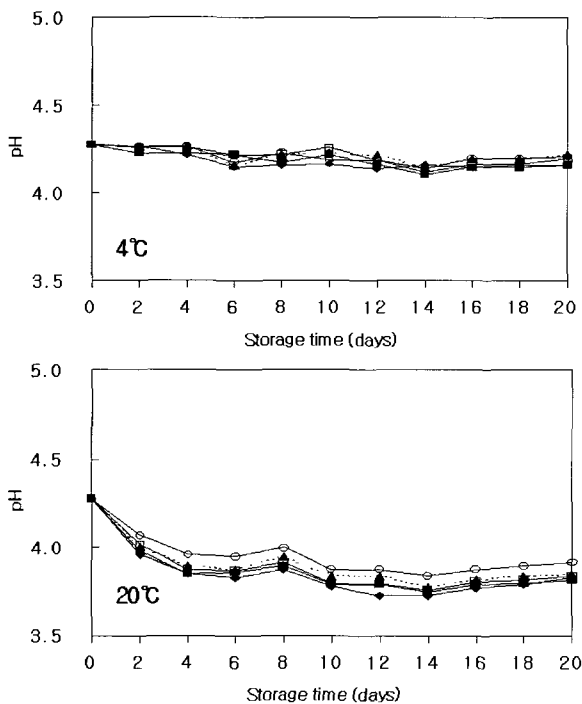


Fig. 2. Changes in pH of drinkable yoghurts added with green tea powder during storage at 4°C and 20°C.

—◆—; 0% , ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%,
—□—; 1.5%, —○—; 2.0%.

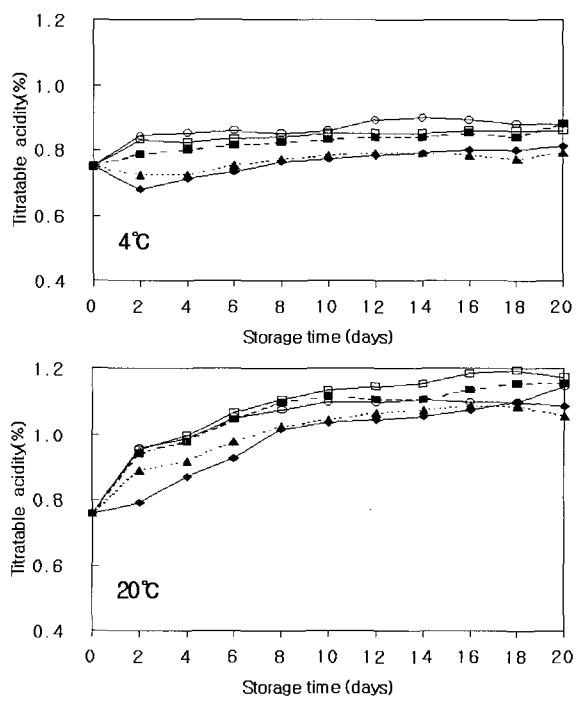


Fig. 3. Changes in titratable acidity of drinkable yoghurts added with green tea powder during storage at 4°C and 20°C.

—◆—; 0% , ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%,
—□—; 1.5%, —○—; 2.0%.

고 보고하였고, Rasic과 Kurmann⁴⁸⁾은 젖산의 함량은 산미가 순한 요구르트에서는 0.85~0.95%, 산미가 강한 요구르트에서는 0.95~1.20%의 산도를 나타낸다고 하였다. 본 실험의 결과에서 보면 4°C와 20°C에서 20일간 저장하는 동안 가루녹차 첨가 액상 요구르트의 pH와 적정산도가 요구르트의 바람직한 pH의 범위와 산도 범위에 대체적으로 일치하여 유지되는 경향을 보여 주었다.

2. 가루녹차 첨가 액상 요구르트의 관능성

1) 가루녹차 첨가량에 따른 관능성

가루녹차 첨가 액상 요구르트의 제조를 위한 최적의 가루녹차 첨가량을 결정하기 위하여 가루녹차를 농도별(0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, w/v)로 첨가하여 제조한 액상 요구르트와 가루녹차 무첨가구를 비교하여 관능 검사를 실시한 결과는 Table 2에 나타내었다.

Table 2에서 보면 가루녹차 무첨가구에서 전체적인 기호도를 제외한 모든 항목에서 가장 높은 점수를 받았으나 가루녹차 첨가구 중에서 가장 높은 점수의 기호도를 나타낸 0.5% 첨가구와는 유의적인 차이는 없었다.

가루녹차의 첨가량을 달리한 액상 요구르트의 경우 색(color)은 가루녹차 0.5% 첨가구의 점수가 가장 높았으나 가루녹차 첨가구간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 향미(flavor), 단맛(sweet taste), 입안 느낌(mouthfeel), 후미(aftertaste)는 가루녹차 0.5% 첨가구, 1.0% 첨가구, 1.5% 첨가구, 2.0% 첨가구 순으로 유의적으로($p<0.05$) 우수하여 가루녹차의 첨가량이 상승할수록 기호도가 하락하는 것으로 나타났다. 반면 신맛(sour taste)은 가루녹차 1.0% 첨가구에서 점수가 가장 높았으나 그 다음 순위인 0.5% 첨가구에 비해 유의적인 차이는 없었다. 그러나 전체적인 기호도(overall acceptability)의 경우 가루녹차 0.5% 첨가구가 무첨가

구보다 유의적인 차이는 없었지만 가장 높은 점수를 얻었고, 그 다음이 무첨가구, 1.0% 첨가구 순으로 나타났다으며, 가루녹차를 1.5% 이상 첨가하였을 때에는 전체적인 기호도가 유의적으로($p<0.05$) 아주 낮게 나타났다.

녹차는 caffeine의 쓴맛, tannin의 떫은맛, 아미노산의 구수한 맛, 당류의 단맛 등의 화학적인 맛과 색, 향기 및 외관 등의 심리적인 맛 그리고 입안에 닿았을 때 느껴지는 촉감 등의 물리적인 맛이 조화를 이루어 오묘한 맛을 나타내고 있다⁴⁹⁾. 본 실험에 사용된 가루녹차는 Table 1에 나타난 바와 같이 녹차의 떫은맛과 쓴맛의 주체 성분인 polyphenol(12.04%)과 caffeine (2.52%)을 함유하고 있기 때문에 가루녹차의 첨가량이 높아짐에 따라 감칠맛이 적어지고 쓰고 떫은맛이 강해져 향미, 단맛, 입안 느낌, 후미, 전체적인 기호도 등의 관능성이 낮아진 것으로 생각되었다. 방과 박⁵⁰⁾은 녹차 물추출액(1.0%)을 함유한 요구르트를 제조하였을 때 맛, 향기, 전체적인 기호도가 무첨가구보다 증진되었다고 보고하여 본 실험의 관능검사 결과와는 약간의 차이를 나타내었는데, 이것은 실험에 사용된 녹차 물추출액과 가루녹차의 시료 차이에 의한 것으로 사료되었다.

이상의 관능 평가 결과를 보면 가루녹차 첨가 액상 요구르트 제조시 전체적인 기호도와 다른 항목에서도 양호한 것으로 나타난 가루녹차 0.5% 첨가가 가장 적합할 것으로 판단되었다. 녹차의 주요 성분인 catechin은 polyphenol에 속하며 차 맛을 좌우하는 성분의 일부분으로 색 및 향과 밀접한 관계가 있는 중요한 성분이나 지나치게 많은 양이 함유되면 깊은 감칠맛이 적고, 쓰고 떫은맛이 강해 풍미가 떨어지게 된다. 따라서 가루녹차를 식품에 첨가한 연구들을 보면 가루녹차 0.1%를 첨가한 마요네즈³⁶⁾, 0.5%를 첨가한 식빵³²⁾, 1.0%를 첨가한 현미인절미²⁵⁾, 백설기²⁷⁾, 생면¹⁷⁾과 쌀밥

Table 2. Scores for sensory properties of drinkable yoghurts added with green tea powder

| Green tea powder(%) | Color | Flavor | Sweet taste | Sour taste | Mouthfeel | Aftertaste | Overall acceptability |
|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 6.695 ^{a1)} | 9.205 ^a | 9.495 ^a | 8.550 ^{ab} | 10.600 ^a | 9.635 ^a | 8.465 ^a |
| 0.5 | 6.560 ^a | 8.405 ^{ab} | 8.585 ^{ab} | 7.490 ^{abc} | 8.950 ^a | 9.250 ^a | 8.900 ^a |
| 1.0 | 6.465 ^a | 7.480 ^{abc} | 6.405 ^b | 8.745 ^a | 6.135 ^b | 7.095 ^b | 8.085 ^{ab} |
| 1.5 | 6.145 ^a | 5.730 ^{bc} | 4.000 ^c | 5.790 ^{bc} | 5.220 ^b | 5.275 ^{bc} | 5.850 ^{bc} |
| 2.0 | 5.620 ^a | 5.385 ^c | 3.000 ^c | 5.020 ^c | 2.730 ^c | 3.630 ^{cd} | 4.435 ^{cd} |

1), a~d) Values with the same letter in each column are not significantly different($p<0.05$).

²⁹⁾, 1.5%를 첨가한 청포묵³⁴⁾ 등의 경우에 가루녹차와 조화되어 색, 맛 그리고 기호도 등에서 가장 바람직한 품질 특성을 유지할 수 있었다고 보고하였다.

2) 올리고당 첨가량에 따른 관능성

가루녹차 0.5%를 첨가하여 제조한 액상 요구르트에 올리고당의 첨가 농도를 10%, 15%, 20%, 25%로 하여 관능 검사를 실시한 결과는 Table 3과 같았다. Table 3에 나타난 바와 같이 색은 올리고당 25% 첨가구에서, 그리고 신맛은 올리고당 15% 첨가구에서 유의적으로 ($p < 0.05$) 높은 값을 보였고, 향미는 올리고당 10% 첨가구에서 가장 점수가 높았으나 실험구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 단맛은 올리고당 20% 첨가구, 25% 첨가구, 15% 첨가구, 10% 첨가구 순으로 높은 점수를 나타내었고, 후미와 전체적인 기호도의 경우에는 올리고당 20% 첨가구, 15% 첨가구, 25% 첨가구, 10% 첨가구 순으로 높은 점수가 나타났으나, 15% 첨가구, 20% 첨가구와 25% 첨가구 사이에 유의적인 차이는 없었다.

요구르트의 품질은 소비자의 기호성에 의하여 결정되며 소비자의 기호성을 결정하는 가장 중요한 관능적 특성은 단맛, 신맛 및 단맛과 신맛의 조화라고 Kroger⁵¹⁾가 보고하였다. 그러므로 본 실험에서도 가루녹차 첨가로 쓴맛과 떼은맛에 의해 낮아진 액상 요구르트의 기호성이 올리고당의 첨가량을 증가시킴으로써 단맛이 향상되어 올리고당 20% 첨가구에서 가장 높은 전체적인 기호도를 나타낸 것으로 생각되었다. 이러한 결과는 오미자 추출물¹⁵⁾ 및 클로렐라(chlorella) 추출물¹⁶⁾을 첨가한 액상 요구르트 제조에 있어서 관능적 기호성을 향상시키기 위하여 올리고당의 첨가 수준을 증가시켰다고 하는 연구 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

이상의 관능 평가 결과를 보면 가루녹차 첨가 액상

요구르트 제조에 있어서 전체적인 기호도, 단맛, 후미에서 가장 우수할 뿐만 아니라 다른 항목에서도 기호도가 높은 0.5% 가루녹차를 첨가하여 발효시킨 발효유에 20% 올리고당 첨가가 가장 적합한 것으로 판단되었다.

요 약

가루녹차를 첨가한 액상 요구르트를 제조하기 위하여 가루녹차를 농도별(0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%)로 첨가하여 발효시킨 액상 요구르트의 저장성과 관능적 특성을 조사하였다. 가루녹차 첨가 액상 요구르트를 무첨가구와 함께 4°C와 20°C에서 20일 동안 저장한 결과 유산균수의 경우 4°C에서는 가루녹차 첨가구는 $2.1 \times 10^8 \sim 6.2 \times 10^8$ CFU/mL, 무첨가구는 8.3×10^8 CFU/mL이었고, 20°C에서는 가루녹차 첨가구는 $4.2 \times 10^3 \sim 8 \times 10^5$ CFU/mL, 무첨가구는 7.7×10^5 CFU/mL이었다. 4°C에서 가루녹차 첨가구는 저장 기간 동안 무첨가구와 큰 차이 없이 유사한 균수를 유지하였으나, 20°C에서 저장하였을 때에는 4°C에서 저장한 경우보다 낮은 유산균수를 보였다. 그리고 4°C에서 pH는 4.16~4.22, 적정산도는 0.792~0.881%이었고, 20°C에서는 pH는 3.82~3.92, 적정산도는 1.057~1.174%이었다. 4°C에서 저장하는 동안 가루녹차 첨가구의 pH와 적정산도는 변화가 크지 않았으나, 20°C에 저장하는 동안에는 젖산의 생성량이 크게 증가하여 매우 높은 산도를 나타내었다. 가루녹차 첨가 액상 요구르트는 4°C에서 20일까지 법적 유산균수(1.0×10^8 CFU/mL 이상)를 충족하였으며, pH와 적정산도도 요구르트의 바람직한 pH와 적정산도의 범위에 대체적으로 일치하여 유지되었다. 관능 검사 결과 가루녹차 0.5% 첨가구가 향미, 단맛, 입안 느낌, 후미에 있어서 유의적인 차이를 보이며 가장 높은 평가를 받았으며, 색, 전체적인 기호도에 있어

Table 3. Effect of amounts of oligosaccharide on sensory properties of drinkable yoghurts with addition of 0.5% green tea powder

| Oligosaccharide (%) | Color | Flavor | Sweet taste | Sour taste | Aftertaste | Overall acceptability |
|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 10 | 6.650 ^{bc1)} | 7.430 ^a | 3.315 ^b | 5.185 ^b | 3.945 ^b | 4.175 ^b |
| 15 | 7.800 ^{ab} | 7.085 ^a | 6.290 ^a | 8.400 ^a | 8.180 ^a | 8.370 ^a |
| 20 | 5.280 ^c | 6.115 ^a | 6.830 ^a | 7.335 ^{ab} | 8.290 ^a | 8.870 ^a |
| 25 | 8.865 ^a | 7.000 ^a | 6.475 ^a | 4.645 ^b | 6.310 ^a | 6.390 ^{ab} |

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

서도 비교적 높은 점수를 얻어 관능적으로 높은 기호도를 나타내었다. 올리고당 첨가량은 20% 첨가시 단맛, 후미, 전체적인 기호도에서 가장 좋게 평가되었다. 따라서 가루녹차 0.5%와 올리고당 20%의 첨가가 가루녹차 첨가 액상 요구르트 제조를 위해 가장 적합한 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. Lee, JL, Huh, CS and Baek, YJ. Utilization of fermented milk and its health promotion. *Kor. Dairy Technol.* 17:58-71. 1999
2. Shin, JG, Lee, JJ, Kim, HY and Baek, YJ. Studies on the changes of qualities and the sensory evaluation of the stirred yogurt stored at different temperatures. *Kor. J. Dairy. Sci.* 13:148-155. 1991
3. Ayebo, AD, Shahani, KM and Dam, R. Antitumor components of yogurt : fractionation. *J. Dairy Sci.* 64:2318-2323. 1981
4. Yoon, YH, Cho, JK, Baek, YJ and Huh, CS. Antimutagenic activity of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir and yoghurt and non-starter strains. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 41:39-44. 1999
5. Lee, YW. Effect of fermented milk on the blood cholesterol level of Korean. *J. Food Hyg. Safety.* 12:83-95. 1997
6. Kim, JH, Rhee, YH, Choi, KC, Shin, SY and Park, JS. Physicochemical characteristics of lactic acid bacteria isolated from traditional fermented milk of Georgia. *Agric. Sci. Technol. Research.* 34:93-101, 1999
7. Nagao, F, Nakayama, M, Muto, T and Okumura, K. Effects of a fermented milk drink containing *Lactobacillus casei* strain Shirota on the immune system in healthy human subjects. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 64:2706-2708. 2002
8. Lee, IS and Baek, KY. Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured ginseng. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 35:235-241. 2003
9. Cho, IS, Bae, HC and Nam, MS. Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 23: 250-261. 2003
10. Lee, IS, Lee, SO and Kim, HS. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis*(Lour) Bail. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 411-416. 2002
11. Jeong, EJ and Bang, BH. The effect on the quality of yogurt added water extracted from sea tangle. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 16:66-71. 2003
12. Lee, EH, Nam, ES and Park, SI. Characteristics of curd yogurt from milk added with Maesil(*Prunus mume*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:419-424. 2002
13. Shin, YS, Lee, KS, Lee, JS and Lee, CH. Preparation of yohurt added with aloe vera and its quality characteristics. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 24:254-260. 1995
14. Kim, JI and Park, SI. The effect of mugwort extract on the characteristics of curd yogurt. *J. Food Hyg. Safety.* 14:352-357. 1999
15. Hong, KH, Nam, ES and Park, SI. Preparation and characteristics of drinkable yoghurt added water extract of omija(*Schizandra chinensis* Baillon). *Kor. J. Food Nutr.* 17:111-119. 2004
16. Cho, EJ, Nam, ES and Park, SI. Keeping quality and sensory property of drinkable yoghurt added with chlorella extract. *Kor. J. Food Nutr.* 17:128-137. 2004
17. Park, JH, Kim, YO, Kug, YI, Cho, DB and Choi, HK. Effects of green tea powder on noodle properties. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:1021-1025. 2003
18. Yeo, SG, Ahn, CW, Lee, YW, Lee, TG, Park, YH and Kim, SB. Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 24:299-304. 1995
19. Song, HS, Lee, HK and Kang, MH. Antimutagenic effects of water extracts of persimmon leaf tea, green tea and oolong tea on reversion and survival of selected *Salmonella* tester strains. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 28:599-606. 1999
20. Park, JS, Shin, MK, Sohn, HS, Park, RK, Kim, MS and Jeong, WH. Green tea (-)EGCG induces the apoptotic death of lung cancer cells via activation of c-Jun N-terminal kinase 1 and activating protein-1. *Kor. J. Nutr.* 35:53-59. 2002
21. Lee, CH, Choi, BK, Lee, WC, Park, CI, Furugawa, Y and Kimura, S. Effect of dietary protein levels, caffeine and green tea on body fat deposition in wistar rats. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 21:595-600. 1992
22. Jin, C. External test and clinical observation and evaluation of the caries preventive effect of tea. *Food Sci. Industry.* 28:59-63. 1995
23. Lee, EH, Lee, JK, Hong, JT, Jung, KM, Kim, YK,

- Lee, SH, Chung, SY and Lee, YW. Protective effect of green tea extract, catechin on UVB-induced skin damage. *J. Food Hyg. Safety*. 16:117-124. 2001
24. Choi, SI, Lee, JH and Lee, SR. Effect of green tea beverage for the removal of cadmium and lead by animal experiments. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 26: 745-749. 1994
25. Kwon, MY, Lee, YK and Lee, HG. Sensory and mechanical characteristics of heunmi-nokcha-injulmi supplemented by green tea powder. *Kor. J. Home Economics*. 34:329-339. 1996
26. Choi, EH and Kim, MK. Effects of different moisture addition and sugar on the quality of nokcha-julpyun. *Kor. J. Food Culture*. 18:28-36. 2003
27. Hong, HJ, Choi, JH, Yang, JA, Kim, GY and Rhee, SJ. Quality characteristics of seolgiddeok added with green tea powder. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 15:224-230. 1999
28. Yun, GY and Kim, MA. The effect of green tea powder on yackwa quality and preservation. *Kor. J. Food Culture*. 20:103-112. 2005
29. Shin, DH and Lee, YW. Effect of green tea powder on the sensory quality of cooked rice. *Kor. J. Food Nutr.* 17:266-271. 2004
30. Kim, JS. Sensory characteristics of green tea bread. *Kor. J. Food Nutr.* 11:657-661. 1998
31. Hwang, YK, Hyun, YH and Lee, YS. Study on the characteristics of bread with green tea powder. *Kor. J. Food Nutr.* 14:311-316. 2001
32. Hwang, SY, Choi, OK and Lee, HJ. Influence of green tea powder on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Kor. J. Food Nutr.* 14:34-39. 2001
33. Park, MJ, Jeon, YS and Han, JS. Fermentation characteristics of mustard leaf kimchi added green tea and pumpkin powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 30:215-221. 2001
34. Kim, AJ, Lim, YH, Kim, MH and Kim, MW. Quality characteristics of mungbean starch gels added with green tea powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life*. 12:135-140. 2002
35. Jung, JY and Cho, EJ. The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.* 18:129-135. 2002
36. Park, GS, Park, EJ and Kim, HH. Quality characteristics of green tea powder on mayonnaise. *J. East Asian Soc. Dietary Life*. 10:411-418. 2000
37. Choi, SH, Kwon, HC, An, DJ, Park, JR and Oh, DH. Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 23:299-308. 2003
38. Park, GS, Lee, SJ and Jeong, ES. The quality characteristics of beef jerky according to the kinds of saccharides and the concentrations of green tea powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 31:230-235. 2002
39. Tamine, AY and Robinson, RK. Yoghurt, Science and Technology, pp.241-243. Pergamon Press, Oxford. 1985
40. Collins, CH and Lyne, PM. Microbiological Methods, 5th ed. Butterworths, London, UK. 1984
41. Han, MS. Research on proper measurement of acid degree of lactic ferments milk. 동국대학교 논문집. 9:221-231. 1979
42. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 관능검사 방법 및 응용. pp.131-175. 신광출판사. 1997
43. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC. 1990
44. 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. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 24:353-360. 1992
45. 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 temperature. *Kor. J. Dairy Sci.* 13:124-131. 1991
46. 국립수의과학검역원. 축산물의 가공 기준 및 성분 규격. p.21. 국립수의과학검역원. 2002
47. Lee, JS, Han, PJ and Suh, KB. Studies on production of modified yoghurt(soy cream) from soybean milk (I). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 4:194-199. 1972
48. Rasic, JL and Kurmann, JA. Yoghurt. p.103. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen. 1978
49. Shin, MK, Chang, MK and Seo, ES. Chemical properties on the quality of marketed roasting green teas. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 11:356-361. 1995
50. Bang, BH and Park, HH. Preparation of yogurt added with green tea and mugwort tea and quality characteristics. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 29:854-859. 2000
51. Kroger, M. Quality of yoghurt. *J. Dairy Sci.* 59:344-350. 1976