



가루녹차 첨가 요구르트에 의한 충치 원인균 증식 억제 효과

정 다 와 · 박 신 인*
경원대학교 식품영양학과

Effect of Green Tea Powder on the Growth Inhibition of Oral Bacteria in Yoghurt

Da-Wa Jung and Shin-In Park*
Dept. of Food and Nutrition, Kyungwon University

Abstract

This study was carried out to obtain knowledges on the survival of *Streptococcus mutans* in the yoghurt added with green tea powder. The growth inhibition of green tea powder on the food borne pathogens and oral bacteria was measured by total microbial count. Among the tested food borne pathogens, the growth of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enteritidis* were not significantly affected by the addition of green tea powder, but green tea powder showed the growth inhibition effect on *Escherichia coli* O157:H7. The number of surviving *Streptococcus mutans* cell was decreased by 0.56~0.99 log cycle after 24 hours incubation by the addition of 0.5~ 2.5% green tea powder in the medium. And also the viable cell counts of surviving *Streptococcus mutans* cells (initial inoculum 3.4×10^7 CFU/mL) were decreased to $1.4 \times 10^4 \sim 7.2 \times 10^4$ CFU/mL after 48 hours incubation when 0.5~2.5% green tea powder were added to the drinkable yoghurt. Growth of *Streptococcus mutans* was strongly inhibited by the addition and incubation of green tea powder for 48 hours in the yoghurt.

Key words : green tea powder, drinkable yoghurt, growth inhibition, *Streptococcus mutans*

서 론

충치(dental caries, 치아우식증)는 치아, 세균, 탄수화물의 상호 작용에 의하여 유발되는 구강내 질병으로 현대인에게 그 발병율이 증가하고 있다. 충치는 *Streptococcus mutans*가 주 원인균으로 작용하며, 이 균은 균체 표층에 glucosyltransferase를 분비하며 효율적인 에너지원인 sucrose로부터 불용성 glucan을 생성하고, 이러한 glucan은 구강내 미생물과 치아의 표면에 치균세균막(dental plaque)를 형성한다. 부착된 glucan에 충치균 등의 혐기성 세균에 의해서 유기산을 생성하며 이들은 치아의 에나멜질의 화학성분인 hydroxyapatite를 분해시켜 충치를 유발하게 된다(Cao, 1995; Choi *et al.*,

2003). 따라서 이러한 충치 원인균인 *Streptococcus mutans*의 성장을 억제할 수 있다면 충치 예방 및 그 발생 빈도의 감소 효과가 있을 것으로 기대되어진다.

녹차의 주요 성분의 하나인 catechin은 polyphenol성 천연 화합물로서 여러 가지 생리활성물질을 함유하고 있으며, 녹차에 120.3~153.7 mg/g 정도 있는 것으로 알려져 있다(Rah *et al.*, 1992). Catechin은 1902년 Perkin 등에 의하여 epicatechin과 함께 마호가니 나무로부터 최초로 확인된 C₆-C₃-C₆형 탄소 골격을 가진 물질로써, 차나무에 현재 8종류가 존재하는 것으로 밝혀졌으나, 주요한 형태는 (+)-catechin, (-)-epicatechin, (-)-epigallocatechin-3-gallate, (-)-epigallocatechin 및 (-)-epicatechingallate 등 5 성분으로 구성되어 있다. 특히 이들 화합물은 항암 작용(Park *et al.*, 2002), 고혈압 및 동맥경화 억제 작용(Lee *et al.*, 1992; Park *et al.*, 2000), 돌연변이 억제 작용(Song *et al.*, 1999), 항산화 작용(Yeo *et al.*, 1995b), 충치균에 대한 항균 작용(Yeo *et al.*, 1995a), 노화 억

* Corresponding author : Shin-In Park, Department of Food and Nutrition, Kyungwon University, San 65 Bokjungdong, Sujung-gu, Songnam, Kyunggido, 461-701, Korea. Tel: +82-31-750-5969, Fax: +82-31-750-5974, E-mail: psin@kyungwon.ac.kr

제 효과(Kang *et al.*, 2001) 등 다양한 생리활성과 약리학적 효과가 있는 것으로 보고되면서 녹차에 대한 인식이 새로워졌고 많은 사람들로 부터 각광을 받게 되었다.

본 연구에서는 가루녹차의 항균성을 이용한 기능성 드링크 요구르트를 개발하기 위하여 가루녹차가 식중독 유발균 및 총치 원인균의 생육에 미치는 영향을 시험하였다. 그리고 가루녹차 첨가 드링크 요구르트내에서 *Streptococcus mutans*의 증식이 억제되는 효과를 조사하여 향후 항총치 효과를 지닌 기능성 발효유의 제조를 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

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 드링크 요구르트 제조에 사용한 올리고당은 fructo-oligosaccharide(제일제당)를 시중에서 구입하여 사용하였으며, 생균수 측정용 생리식염수에 사용된 NaCl은 Sigma Chemical Co.(USA) 제품을 사용하였다.

사용 균주 및 배지

유산균은 동결 건조된 *Streptococcus thermophilus*(TH-3)와 *Lactobacillus acidophilus*(La-5)를 Chr. Hansen사(Denmark)로부터 구입하여 사용하였으며, 유해 미생물 균주로는 식중독 유발균인 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella enteritidis* 43888, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 933를 국립보건원에서, 총치 원인균인 *Streptococcus mutans* KCTC 3065를 한국생명공학원에서 분양받아 사용하였다.

유산균주의 계대 배양용 배지는 Lactobacilli MRS broth(Difco, USA), 식중독 유발균의 계대 배양용 및 항균 활성용 배지에는 tryptic soy broth(Difco, USA), 생균수 측정용 배지로는 tryptic soy agar(Difco, USA)를 사용하였고, 총치 원인균의 계대 배양용 및 항균 활성용 배지로는 brain heart infusion broth(Difco, USA), 생균수 측정용 배지로는 brain heart infusion agar(Difco, USA)를 사용하였다. 가루녹차를 첨가한 드링크 요구르트의 제조용 배지로는 skim milk(Difco, USA)를 사용하였다.

식중독 유발균은 평판 배지에서 배양된 각 균주들을 1백금이 취하여 멸균된 tryptic soy broth 배지에, 총치 원인균은 brain heart infusion broth 배지에 접종한 후, 37°C에서 약 18~24시간 계대 배양한 후 각각의 배지에 1%(v/v) 접종한 것을 생육 저해도 실험에 사용하였다. 드링크 요구르트 제조시 유산균은 Lactobacilli MRS broth 배지에서 37°C에서 약 12시간 정도 계대 배양한 것을 10%(w/v) skim milk 배지에 1%(v/v) 접종하여 37°C에서 약 12시간 배양한 후 curd가 형성된 것을 starter로 사용하였다.

가루녹차 첨가 드링크 요구르트의 제조

가루녹차를 첨가한 드링크 요구르트는 Tamime과 Robinson(1985)의 방법에 준하여 제조하였다. 멸균한 10%(w/v) skim milk를 기본 배지로 하여 가루녹차를 각각 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%(w/v) 농도로 첨가하여 멸균한 다음 starter인 *Streptococcus thermophilus*와 *Lactobacillus acidophilus* 혼합균주를 동등한 비율로 혼합하여 3%(v/v) 접종하였다. 접종한 배지를 37°C 배양기에서 15시간 발효하여 응고된 발효유를 만든 후, 이 발효유에 올리고당과 증류수를 각각 10%(v/v)씩 가한 다음 homogenizer에서 120 kg/m²으로 1 step 균질하고 냉각시켜 가루녹차 첨가 드링크 요구르트를 제조하였다.

가루녹차에 의한 유해 미생물 생육 저해 효과

가루녹차의 유해 미생물에 대한 증식 억제 효과를 조사하기 위하여 가루녹차를 농도별(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%, w/v)로 tryptic soy broth 배지에 첨가한 후 식중독 유발균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* O157:H7을 각각 1%(v/v) 접종하였고, 총치 원인균인 *Streptococcus mutans*는 가루녹차를 첨가한 brain heart infusion broth 배지에 1%(v/v) 접종하였다. 이를 37°C에서 36시간 동안 배양하면서 시간별(0, 6, 9, 12, 15, 24, 36시간)로 생균수를 측정하였다. 생균수의 측정은 시료를 멸균한 0.85% 생리식염수로 십진 희석한 후 pour plate method(Vanderzant and Splittstoesser, 1992)로 식중독 유발균은 tryptic soy

Table 1. Chemical compositions of green tea powder¹⁾

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

¹⁾ (주)태평양 기술연구원, 2002.

agar 배지에, 그리고 총치 원인균은 brain heart infusion agar 배지에 접종하여 37°C에서 24~48시간 배양한 후 형성된 colony 수를 계수하였다.

가루녹차 첨가 드링크 요구르트의 총치 원인균에 대한 증균 억제 효과

가루녹차 첨가 농도(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%, w/v)를 달리하여 제조한 드링크 요구르트에 계대 배양한 *Streptococcus mutans*를 1%(v/v) 접종하여 37°C에서 48시간 배양하면서 가루녹차 첨가 드링크 요구르트에 의한 생육 억제 효과를 조사하였다. 드링크 요구르트에 존재하는 *Streptococcus mutans*만의 선택 배지로는 brain heart infusion agar 배지를 사용하여 가루녹차 무첨가구와 가루녹차 첨가구에서의 *Streptococcus mutans* 생균수를 배양 0시간, 24시간, 48시간에 각각 pour plate method(Vanderzant and Splittstoesser, 1992)로 측정하여 생육 저해도를 비교하였다.

결과 및 고찰

가루녹차에 의한 유해 미생물 생육 저해 효과

가루녹차의 첨가 농도에 따른 식중독 유발균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* O157:H7과 총치 원인균인 *Streptococcus mutans*에 대한 생육 억제 효과를 조사한 결과를 Fig. 1~4에 나타내었다. *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella enteritidis*의 경우 Fig. 1과 Fig. 2에서 보는 바와 같이 가루녹차 무첨가구와 비교할 때 가루녹차 첨가구에 있어서 뚜렷한 증식 억제 효과가 나타나지 않았으나, 배양 24시간 후에 가루녹차 첨가량이 증가할수록 아주 미미한 정도의 증식 저지 경향을 보였다. 한편 Fig. 3에 나타난 결과를 보면 가루녹차 무첨가구에 비해 가루녹차 첨가구에서 *Escherichia coli* O157:H7은 뚜렷하게 증식이 억제되었으며, 가루녹차 첨가 농도가 증가할수록 생육 억제 현상도 약

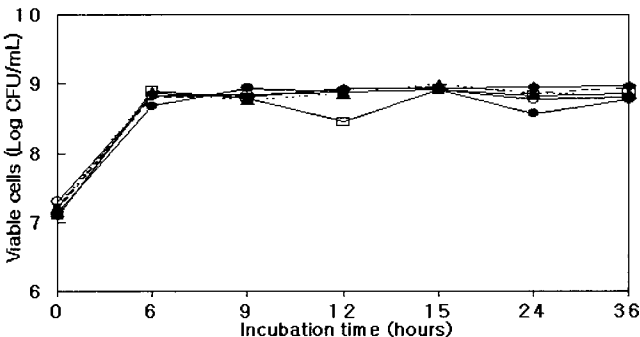


Fig. 1. Effect of green tea powder on growth of *Staphylococcus aureus*.
 —◆—; 0%, ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%, —□—; 1.5%, —○—; 2.0%, —●—; 2.5%.

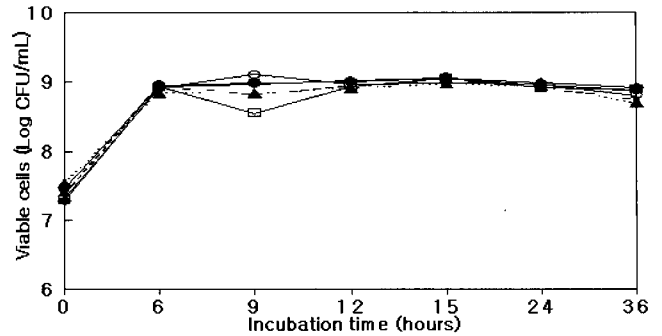


Fig. 2. Effect of green tea powder on growth of *Salmonella enteritidis*.
 —◆—; 0%, ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%, —□—; 1.5%, —○—; 2.0%, —●—; 2.5%.

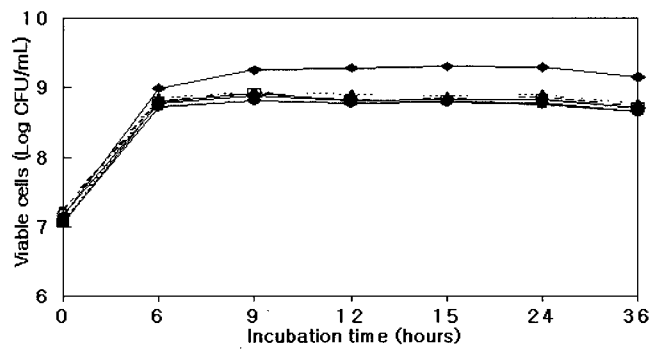


Fig. 3. Effect of green tea powder on growth of *Escherichia coli* O157:H7.
 —◆—; 0%, ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%, —□—; 1.5%, —○—; 2.0%, —●—; 2.5%.

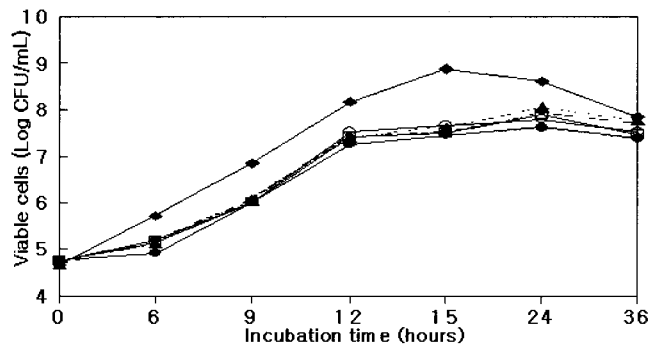


Fig. 4. Effect of green tea powder on growth of *Streptococcus mutans*.
 —◆—; 0%, ...▲...; 0.5%, --■--; 1.0%, —□—; 1.5%, —○—; 2.0%, —●—; 2.5%.

간 높아지는 것으로 나타났다.

가루녹차를 농도별로 첨가하여 37°C에서 24시간 배양한 후 생균수를 측정한 결과를 요약한 Table 2에서 보는 바와 같이 가루녹차 무첨가구에 비해 가루녹차 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%와 2.5% 첨가구에서 *Staphylococcus aureus*는 각각 0.09, 0.09, 0.12, 0.19와 0.39의 log cycle이 감소되었으며, *Salmonella enteritidis*는 각각 0.05, 0.07, 0.07, 0.02와 0.04의 log

Table 2. Growth inhibition of green tea powder against food-borne pathogens and oral bacteria after 24 hours incubation at 37°C
(unit : CFU/mL)

Test microorganisms	Green tea powder(%)					
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
<i>Staphylococcus aureus</i>	8.8×10 ⁸	7.2×10 ⁸ (0.09) ¹⁾	7.3×10 ⁸ (0.09)	6.7×10 ⁸ (0.12)	5.8×10 ⁸ (0.19)	3.6×10 ⁸ (0.39)
<i>Salmonella enteritidis</i>	9.8×10 ⁸	8.8×10 ⁸ (0.05)	8.4×10 ⁸ (0.07)	8.4×10 ⁸ (0.07)	9.4×10 ⁸ (0.02)	9.0×10 ⁸ (0.04)
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	2.0×10 ⁹	6.7×10 ⁸ (0.40)	6.2×10 ⁸ (0.43)	5.8×10 ⁸ (0.46)	5.4×10 ⁸ (0.52)	5.2×10 ⁸ (0.54)
<i>Streptococcus mutans</i>	7.6×10 ⁸	5.8×10 ⁷ (0.56)	4.0×10 ⁷ (0.65)	3.0×10 ⁷ (0.70)	4.5×10 ⁷ (0.81)	2.9×10 ⁷ (0.99)

1) (): log reduction.

cycle로 감소가 나타났고, *Escherichia coli* O157:H7은 각각 0.40, 0.43, 0.46, 0.52와 0.54의 log cycle로 감소 폭이 약간 컸으며, *Streptococcus mutans*의 경우는 0.56, 0.65, 0.70, 0.81과 0.99의 log cycle 감소가 나타나 뚜렷한 성장 억제 효과가 관찰되었다. 특히 가루녹차의 첨가 농도가 높아질수록 증식 억제력이 강해지는 것을 확인할 수 있었다.

이상의 결과에서 보면 가루녹차의 식중독 유발균에 대한 성장 저해 효과는 *Escherichia coli* O157:H7에서 약하게 나타났으나 *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella enteritidis*에서는 뚜렷한 성장 저해 효과가 나타나지 않았다. 그러나 총치 원인균인 *Streptococcus mutans*에 대해서는 가루녹차에 의해 생육이 억제되어 항총치 효과가 있을 것으로 사료되었다.

녹차는 다양한 미생물에 대하여 작용하는 항균 활성에 대한 연구들이 활발히 이루어졌으며, 특히 녹차 추출물 및 조 catechin 첨가에 의하여 *Staphylococcus aureus*(Oh et al., 1999; Park, 1998; Park, 2000; Park and Cha, 2000; Park et al., 2001; Roh et al., 1996; Yeo et al., 1995a)의 증식 억제 효과가 뚜렷이 나타났고, *Salmonella enteritidis*(Cho et al., 1997)와 *Escherichia coli* O157:H7(Park, 1998; Park, 2000; Park and Cha, 2000)도 녹차 추출물에 의해 항균 효과가 있었다고 보고되었다. 이것은 실험에 사용된 시료의 종류 및

첨가 농도의 차이에 의해 본 실험의 결과와 차이가 나타난 것으로 생각되었다. 그러나 Yeo 등(1995a)은 녹차의 조 catechin은 총치 원인균인 *Streptococcus mutans*에 대하여 강한 항균 효과를 보였고, 또한 Kim 등(1999)은 녹차 추출물은 구강 세균인 *Acinetobacter baumannii*와 *Enterobacter aerogenes*에 대하여 항균 활성을 나타내었다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하게 나타났다. 또한 Park과 Park(2002)은 마요네즈에 첨가한 가루녹차에 의해 마요네즈 내에서 식중독 세균인 *Escherichia coli* O157:H7과 *Salmonella typhimurium*에 대한 항균 작용이 뚜렷하였다고 보고하였다. 따라서 가루녹차를 첨가한 드링크 요구르트 내에서 총치 원인균인 *Streptococcus mutans*의 생존에 미치는 영향에 대한 조사가 필요할 것으로 생각되었다.

가루녹차 첨가 드링크 요구르트의 총치 원인균에 대한 증균 억제 효과

가루녹차 첨가 드링크 요구르트와 무첨가 드링크 요구르트에 *Streptococcus mutans*를 접종한 다음 37°C에서 48시간 동안 배양하면서 생존하는 *Streptococcus mutans*의 균수를 측정 한 결과는 Table 3과 같았다.

Table 3에서 보면 가루녹차를 첨가하지 않은 대조구의 드

Table 3. Antimicrobial effect of green tea powder on changes of *Streptococcus mutans* in the drinkable yoghurts artificially contaminated with *Streptococcus mutans* during storage at 37°C
(unit : CFU/mL)

Incubation time(hr)	Green tea powder(%)					
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
0	3.4×10 ⁷	3.4×10 ⁷	3.4×10 ⁷	3.4×10 ⁷	3.4×10 ⁷	3.4×10 ⁷
24	1.0×10 ⁷ (0.52) ¹⁾	2.0×10 ⁶ (1.22)	1.1×10 ⁶ (1.49)	1.9×10 ⁶ (1.25)	9.8×10 ⁵ (1.53)	1.3×10 ⁶ (1.39)
48	1.2×10 ⁷ (0.46)	7.2×10 ⁴ (2.66)	2.5×10 ⁴ (3.12)	5.1×10 ⁴ (2.82)	1.4×10 ⁴ (3.36)	1.5×10 ⁴ (3.33)

1) (): log reduction.

링크 요구르트에 3.4×10^7 CFU/mL 수준으로 접종한 *Streptococcus mutans*는 24시간 배양 후에는 0.52의 log cycle이 감소되며 아주 미약한 생존 균수의 감소를 보였으나, 가루녹차 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%와 2.5% 첨가구에서는 1.22~1.53의 log cycle이 감소되어 *Streptococcus mutans*의 증식 억제 현상이 현저하게 나타났음을 보여 주었다. 한편 48시간 배양시에는 대조구의 경우 1.2×10^7 CFU/mL로 0.46의 log cycle이 감소되어 24시간 배양 후의 균수와 큰 차이가 없었지만, 가루녹차 첨가구에서는 $1.4 \times 10^4 \sim 7.2 \times 10^4$ CFU/mL로 2.66~3.36의 log cycle이 감소되면서 *Streptococcus mutans*의 증식이 크게 억제되었음을 확인할 수 있었다. 따라서 가루녹차를 2.0% 이상 첨가한 드링크 요구르트에서 충치 원인균인 *Streptococcus mutans*의 증식 억제가 가장 뚜렷하였다.

이와 같이 가루녹차 첨가 드링크 요구르트에서 *Streptococcus mutans*에 대한 생육 억제 효과는 Table 1에 나타난 바와 같이 가루녹차에 함유된 polyphenol(12.04%)의 항균 작용에 의한 것으로 사료되었으며 Fig. 4과 Table 2의 가루녹차에 의한 *Streptococcus mutans*의 생육 억제 결과와도 일치하였다. Kim 등(2004)이 녹차의 catechins 중에는 항산화, 항암, 항충치 및 혈압 상승 억제와 같은 건강과 관련된 기능 작용이 우수한 (-)-epigallocatechin 및 (-)-epigallocatechingallate가 50% 이상 함유되어 있었으며, Yeo 등(1995a)은 녹차의 polyphenol 화합물인 catechins에 의해 *Streptococcus mutans*에 대한 강한 항균 작용이 나타났다고 보고하였다. 따라서 본 실험에서 나타난 결과에 의해 가루녹차 첨가 드링크 요구르트가 *Streptococcus mutans*에 대한 항충치 효과가 있는 것으로 사료되었다.

Cao(1995)는 녹차 catechin 농도 0.125~1%에서 충치 원인균 점착 및 plaque 생성량이 감소하였고 총세균 단백질과 세포의 glucan 합성이 저해되었으며 따라서 충치 원인균의 충치 발생능이 감소하거나 손실되기도 하였다고 보고하였다. 그리고 Cheng과 Wang(1995)은 임상 실험을 통하여 녹차는 충치 질환의 예방에 효과가 있어 녹차를 매일 음용한 실험구 중에서 충치 질환의 발생율이 65.5%로 나타났으나 녹차를 음용하지 않거나 가끔 음용한 실험구에서는 발생율이 80.9%이었다고 하였다. 또한 Jin 등(2005)도 녹차를 음용한 초등학교생의 경우 구강내 *Streptococcus mutans* 수의 증가가 억제되었고 타액 완충능이 상승되었다고 보고하였다.

*Streptococcus mutans*는 녹차 침출액을 첨가하여 배양한 후 pH 5.0에서는 성장이 억제되었으며 pH 4.0에서는 균의 성장이 정지되었다(Kang et al., 1990). 또한 skim milk에 유산균인 *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*와 식중독 유발균인 *Escherichia coli*를 혼합 배양하였을 때 *Escherichia*

*coli*의 증식 억제가 pH 4.5~5.8에서 나타났고(Song and Park, 1985), 유산균(*Lactobacillus acidophilus*와 *Lactobacillus casei*)에 의해 *Escherichia coli* O157:H7 및 *Salmonella typhimurium*의 성장을 억제하는 현상이 관찰되었으며(Ahn et al., 1997), 신생아의 분변과 동치미에서 분리한 유산균에 의해 *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis*와 *Salmonella typhimurium*의 생육이 저해되었고(Lee et al., 2002), 오미자물 추출액 첨가 드링크 요구르트내에서 *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella enteritidis*의 증균 억제 효과가 나타났다(Hong et al., 2003). 따라서 본 실험에서 Table 3에 나타난 바와 같이 가루녹차 첨가 드링크 요구르트에 의해서 *Streptococcus mutans*의 생육이 억제된 것은 가루녹차에 함유된 polyphenol 성분(Table 1)에 의한 효과 때문인 것으로 판단되었으며, 앞으로 이에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각되었다.

한편 Choi 등(2003)은 녹차 polyphenol은 *Streptococcus mutans*에 대하여 상대적으로 약한 항균 효과를 나타내었으나 glucosyltransferase의 활성 저해능은 우수하였다고 보고하였다. 최근 구강내에서 효과적인 항충치 작용을 가진 소재를 발굴하기 위하여 첫째, *Streptococcus mutans*의 증식을 저해하는 작용, 둘째, sucrose로부터 glucan 형성에 관여하는 glucosyltransferase 활성 저해 작용, 그리고 셋째, *Streptococcus mutans*가 이용하지 못하는 sucrose 대체 감미료 사용 등 천연물질로부터 항충치 물질을 분리하고자 하는 연구가 시도되어 왔다. 그러므로 가루녹차가 치아우식증의 원인이 되는 *Streptococcus mutans*의 성장 및 glucosyltransferase 활성 등의 억제에 대한 효과를 검토하여 항충치 효과를 지닌 성분을 규명하는 연구가 필요한 것으로 사료되었다.

요 약

가루녹차 첨가 드링크 요구르트에 오염된 충치 원인균인 *Streptococcus mutans*의 생육에 미치는 영향을 연구하였다. 가루녹차가 식중독 유발균과 충치 원인균에 대한 생육 저해도를 검토한 결과 *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella enteritidis*의 경우 가루녹차 첨가에 의해 생육에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 한편 *Escherichia coli* O157:H7는 가루녹차 첨가 농도가 증가할수록 생육 억제 현상도 약간 높아지며 증식이 약간 억제되어 가루녹차 무첨가구에 비해 가루녹차 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%와 2.5% 첨가구에서 24시간 배양 후 각각 0.40, 0.43, 0.46, 0.52와 0.54의 log cycle로 감소되었고, *Streptococcus mutans*의 경우에는 각각 0.56, 0.65, 0.70, 0.81과 0.99의 log cycle로 감소 폭이 커지면서 뚜렷한

성장 억제 효과를 보였다. 가루녹차를 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%와 2.5% 첨가한 드링크 요구르트내에서 3.4×10^7 CFU/mL 수준으로 접종된 *Streptococcus mutans*는 24시간 배양시 $9.8 \times 10^5 \sim 2.0 \times 10^6$ CFU/mL로 감소되었으며, 48시간 배양 후에는 $1.4 \times 10^4 \sim 7.2 \times 10^4$ CFU/mL로 2.66~3.36의 log cycle이 감소되면서 *Streptococcus mutans*의 증식이 크게 억제되었다. 이와 같이 가루녹차 첨가에 의한 드링크 요구르트 내에서 *Streptococcus mutans*에 대한 생육 억제 효과를 확인할 수 있었다.

참고문헌

- Ahn, Y. T., Shin, P. K., and Kim, H. U. (1997) Growth inhibition of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella typhimurium* by lactic acid bacteria and Bifidobacteria. *J. Food Hyg. Safety* **12**, 181-187.
- Cao, J. (1995) External test and clinical observation and evaluation of the caries preventive effect of tea. *Food Sci. Industry* **28**, 59-63.
- Cheng, Q. and Wang, Y. (1995) Effect of tea on health and on antiradiation injury. *Food Sci. Industry* **28**, 33-38.
- Cho, Y. S., Kim, H. S., Kim, S. K., Kwon, O. C., Jeong, S. J., and Lee, Y. M. (1997) Antibacterial and bactericidal activity of green tea extracts. *J. Kor. Tea Soc.* **3**, 89-103.
- Choi, I. W., Jung, C. H., and Park, Y. K. (2003) Anticariogenic activities of various plant extracts. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **35**, 1221-1225.
- Hong, K. H., Nam, E. S., and Park, S. I. (2003) Effect of omija(*Schizandra chinensis*) extract on the growth inhibition of food borne pathogens in yoghurt. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 342-349.
- Jin, B. H., Lee, J. O., Lee, E. J., Park, D. I., and Kim, H. D. (2005) The effect of green tea on the oral health of elementary school children. *Food Sci. Industry* **38**, 16-20.
- Kang, S. H., Chung, S. C., and Kim, C. Y. (1990) A study on influence of various tea drinks on the growth of *Streptococcus mutans*. *J. Kor. Acad. Dent. Health* **14**, 137-146.
- Kang, W. S., Lee, Y. H., Chung, H. H., Kang, M. K., Kim, T. J., Hong, J. T., and Yun, Y. P. (2001) Effects of green tea catechins on the lipid peroxidation and superoxide dismutase. *J. Food Hyg. Safety* **16**, 41-47.
- Kim, M. S., Lee, H. S., and Kim, Y. S. (1999) Inhibitory effect of tea extracts on the growth of oral bacteria. *J. Kor. Soc. Hygienic Sci.* **5**, 111-119.
- Kim, S. H., Han, D. S., and Park, J. D. (2004) Changes of some chemical compounds of Korean(Posong) green tea according to harvest periods. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **36**, 542-546.
- Lee, C. H., Choi, B. K., Lee, W. C., Park, C. I., Furugawa, Y., and Kimura, S. (1992) Effect of dietary protein levels, caffeine and green tea on body fat deposition in wistar rats. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **21**, 595-600.
- Lee, J. Y., Park, Y. S., Lee, N. Y., and Shin, D. H. (2002) Growth inhibition of some food-borne microorganisms by lactic acid bacteria isolated from feces of newborn baby and from dongchimi. *Food Sci. Biotechnol.* **11**, 448-456.
- Oh, D. W., Lee, M. K., and Park, B. K. (1999) Antimicrobial activities of commercially available tea on the harmful foodborne organisms. *Kor. J. Soc. Food Sci.* **28**, 100-106.
- Park, C. S. (1998) Antibacterial activity of water extract of green tea against pathogenic bacteria. *Kor. J. Postharvest Sci. Technol.* **5**, 286-291.
- Park, C. S. (2000) Effect of pine needle and green tea extracts on the survival of pathogen bacteria. *Kor. J. Soc. Food Sci.* **16**, 40-46.
- Park, C. S. and Cha, M. S. (2000) Comparison of antibacterial activities of green tea extracts and preservatives to the pathogenic bacteria. *Kor. J. Food & Nutr.* **13**, 36-44.
- Park, C. S., Cha, M. S., and Kim, M. L. (2001) Changes in the antibacterial activity of green tea extracts in various pH of culture broth against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium*. *Kor. J. Postharvest Sci. Tehnol.* **8**, 206-212.
- Park, C. S. and Park, G. S. (2002) Effect of green tea on the survival of *Escherchia coli* O157:H7 and *Salmonella typhimurium* in mayonnaise. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.* **18**, 57-62.
- Park, J. S., Shin, M. K., Sohn, H. S., Park, R. K., Kim, M. S., and Jeong W. H. (2002) 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.
- Park, J. Y., Park, E. M., Lee, M. K., Jang, J. Y., Kim, M. J., and Cho, S. Y. (2000) Effect of persimmon leaves

- (*Diospyros kaki folium*) extract on serum and liver lipid concentrations in hypercholesterolemic rats. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **29**, 537-542.
22. Rah, H. H., Baik, S. O., Han, S. B., and Bock, J. Y. (1992) Improvement of analytical method for catechins in green tea. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.* **35**, 276-280.
23. Roh, H. J., Shin, Y. S., Lee, K. S., and Shin, M. K. (1996) Antimicrobial activity of water extract of green tea against cooked rice putrefactive microorganism. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **28**, 66-71.
24. Song, C. Y. and Park, S. C. (1985) Study on the effects of lactic acid bacteria isolated from a fermented milk on the growth of *Escherichia coli*. *J. Technol. Sci. Inst.* **15**, 35-48.
25. Song, H. S., Lee H. K., and Kang, M. H. (1999) Anti-mutagenic 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.
26. Tamine, A. Y. and Robinson, R. K. (1985) *Yoghurt, Science and Technology*, Pergamon Press, Oxford, pp. 241-243.
27. Vanderzant, C. H. and Splittstoesser, D. F. (1992) *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd ed., American Health Association, pp. 80-81.
28. Yeo, S. G., Ahn, C. W., Kim, I. S., Park, Y. B., Park, Y. H., and Kim, S. B. (1995a) Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **24**, 293-298
29. Yeo, S. G., Ahn, C. W., Lee, Y. W., Lee, T. G., Park, Y. H., and Kim, S. B. (1995b) Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **24**, 299-304.

(2005. 11. 2. 접수 ; 2005. 12. 19. 채택)