

## 염장 죽순을 이용한 요구르트의 제조와 특성

박은진 · 전덕영\*  
전남대학교 식품영양학과

### Preparation and Characteristics of Yogurt Prepared with Salted Bamboo Shoots

Eun-Jin Park, Jhon, Deok-Young\*  
Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Gwangju, Korea

#### Abstract

To investigate the production of yogurt added with desalted bamboo shoots, the component analysis was conducted. Desalted bamboo shoots contained 82.59 % of moisture, 4.56 % of protein, 0.52 % of lipid, 0.50 % of ash and 11.72 % of total dietary fiber. The main mineral elements were Ca, P, S, Na, Mg and K. Yogurt base fermented with 0.005 % ABT-5 starter inoculum at 40 °C for 13 hr. For the preparation of bamboo shoots yogurt, various sugaring bamboo shoots were added to the yogurt base. Results of sensory evaluation of the yogurt containing bamboo shoots indicated that color, odor, taste, flesh size, flesh amount, mouth feel, and overall acceptability of the 15 % (w/v) bamboo shoots dicing (5×5×5 mm) showed higher preference than others. When bamboo shoot yogurt was kept at 4 °C for 15 days, pH, titratable acidity, viable counts of lactic acid bacteria and *Bifidobacterium bifidum* of yogurt were not changed.

**Key Words** : yogurt, bamboo shoots, ABT-5, bamboo shoots yogurt

### 1. 서론

대나무는 중국 하남지방이 원산지로서 아열대성 식물이며 화분과 식물로 지구상에 약 3,200 여종이 존재하고 우리나라를 포함한 동남아시아에 주로 분포하고 있다. 우리나라의 대나무 주산지는 서해안으로 충청남도 태안반도까지 동해안으로는 강원도 고성까지 죽림 분포 한계선으로 여기고 있으나 호남, 영남 지방이 주산지이다. 우리나라에는 70 여종의 대나무가 자생하고 있고 재배면적은 약 5,360 ha 이며, 대표적인 대나무 종류는 왕대(2,996 ha), 분죽(2,294 ha), 그리고 맹종죽(70 ha)이다. 그 중에서 맹종죽과 왕대는 대나무 재료로 많이 이용되고 분죽은 식용이나 약용 죽순의 채취에 사용된다. 일반적으로 죽순은 대나무의 지하경(地下莖)에서 돌아나는 어리고 연한 싹을 지칭한다(원주상 1990). 동의보감에 의하면 죽순은 변비예방, 숙취해소, 청혈작용, 이뇨작용, 스트레스, 불면증, 비만증 그리고 고혈압예방 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(허준 1990).

죽순의 영양적 가치를 살펴보면 단백질 함량은 같은 경엽채류에 속하는 양파의 네배, 양배추의 두배 정도로 풍부하며 칼슘, 철분, 인과 같은 무기질, 비타민 A, B군도 다른 경엽채류에 비해 많이 함유되어 있다(유태중 1997). 또한 건조물을 기준으로 분석하였을 때, 죽순은 53.9~71.6 %의 식이섬유소 함량을 가진다고 보고(Miguchi 등 1998)되었으며, 이는 양배추 24.7 % (Wennberg 등 2006) 시금치 22.5 % (Lee 등 1994), 그리고 아스파라거스 49

% (Gfigelmo-miguel 등 1999) 보다 훨씬 더 높은 수치이다.

죽순은 부패가 빠르고 수확기간이 한정되어 있다는 특성 때문에 통조림과 염장법으로 저장, 이용되어 왔으며, 이와 같은 이유로 나물 등의 요리로만 섭취가 가능하여 그 이용 범위가 매우 한정되어 있는 실정이다. 죽순은 염장과 냉동 시 조직에 큰 변화가 없어 오랜 시간 동안 저장이 가능하지만, 냉동저장은 비용이 많이 소요되기 때문에 죽순의 저장은 주로 염장법이 선호된다. 죽순은 식이섬유의 단단한 조직감 때문에 형태 그대로 섭취하기가 어려우므로 적절한 가공공정이 필요하다.

죽순에서 분리한 식이섬유소를 3주 동안 투여한 쥐의 분변 중 나타나는 스테로이드 조성을 분석한 결과 직장암 위험인자인 lithocholic acid와 deoxycholic acid 비율이 유의적으로 감소하였음을 확인하였고(Shimizu 등 1996), 최근 일본에서 죽순성분에 항암작용이 있다는 것이 밝혀짐에 따라 죽순에 대한 관심이 고조되고 있다(Adaptogen pharmaceutical company 2004).

한편 요구르트는 우유의 영양과 소화율이 향상된 유제품으로 독특한 풍미와 다양한 생리적인 기능성으로 인하여 세계적으로 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 요구르트의 근원은 확실치 않으나 중동에서 시작되어 세계로 전파되었다고 알려지고 있으며 가향 또는 가당하여 품질을 개선하고 건강식품으로의 인식 및 편리한 포장 등으로 소비자의 취향에 부응하여 세계적으로 널리 알려진 우유 가공품이 되었고 우리나라에서도 액상 요구르트가 주종을 이루었으나 수년 전부터 유고형분 함량과 젖산균수가 많은 커드

\* Corresponding author : Deok-Young Jhon, Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, 300 Yongbongdong, Bukku, Gwangju 500-757, Korea  
Tel : 82-62-530-1335 Fax : 82-62-530-1339 E-mail : dyjhon@chonnam.ac.kr

상의 요구르트 및 이와 유사한 제품의 수요가 꾸준히 증가되고 있다(Ko 등 1990). 국내에서도 최근에는 건강 지향적인 식품에 대한 관심이 높아지면서 우유에 발효기질의 일부로 썩(Kim 등 1990), 알로에(Shin 등 1995), 단감(Cho 등 2003), 밤(Jin 등 2001), 구기자(Kim 등 1997), 인삼(Lee 등 2003), 삼백초(Lee 등 2002), 매실(Lee 등 2002), 다시마(Jeong 등 2003), 클로렐라(Cho 등 2004), 땅콩(Bang 등 2004), 고구마(Lee 등 1999), 현미(Jeong 1995), 감자(Shin 등 1994), 쌀(Kim 등 1993), 호박(Han 등 1993)과 등의 천연 소재를 요구르트에 첨가하여 기존의 요구르트의 기능성뿐만 아니라 새로운 생리활성이 강화된 요구르트를 제조하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 탈염한 염장죽순의 일반성분을 분석하고 과립 스타터 미생물을 이용한 최적의 발효조건을 확립하고자 하였으며, 식이섬유소가 풍부한 죽순을 이용하여 새로운 식품을 개발하고자 유통 중인 죽순의 대부분을 차지하는 염장죽순을 원료로 하여 가공공정을 통해 다양한 죽순형태를 제조하고 이를 이용하여 죽순을 첨가한 요구르트의 품질특성에 대해 알아보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

염장죽순은 2004년 담양군에서 수확하여 천일염으로 염장 처리된 분죽(*Phyllostachys snigramunis*)으로서 담양군 농업기술센터를 통해 2004년 9월에 구입하였다. 염장죽순은 끓는 물에 10분간 데쳐서 30분 정도 침지시킨 후 물기를 빼고 실험에 사용하였으며, 식이섬유와 무기질 분석을 위해 죽순을 동결 건조하여 분말화 하였다. 요구르트 제조의 기질로 사용된 원료로 해태유업 시유와 서울우유 탈지분유는 대리점으로부터 구입하였으며, 백설탕과 액상과당은 큐원(서울)의 제품을 시중에서 구입하여 사용하였다.

본 실험의 요구르트 제조에 스타터 미생물로 사용된 균주는 *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, 그리고 *Streptococcus thermophilus*가 각각 일정비율로 혼합된 ABT-5 (Chr. hansen's Lab, Horsholm, Denmark)이며 구입 후 -20 °C에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 2. 탈염한 죽순의 일반 성분, 식이섬유소 및 무기질 분석

탈염한 염장죽순의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1980)에 의하여 분석하였다. 수분은 상압 건조법, 지질은 Soxhlet 추출법, 단백질은 Kjeldahl법을 이용하였다.

식이섬유소는 AOAC법(AOAC 1980)을 이용하여 다음과 같이 분석하였다. 동결 건조한 분말시료 1 g을 0.05 M (pH 8.2) MES-Tris buffer 40 mL에 현탁한 후  $\alpha$ -amylase를 0.1 mL 첨가하고 aluminum foil로 덮어 boiling water bath에서 95~100 °C, 15 분간 교반하면서 중탕하였다. 실온에서 30분간 방냉한 다음 0.1 mL protease (50 mg/mL 0.05 M-Tris buffer)를 넣고 60 °C

<Table 1> Operation conditions of ICP-AES for bamboo shoots

| Item              | Condition   |        |    |        |
|-------------------|---|--------|----|--------|
| RF generator      | 40 MHz free-running soild state RF  |        |    |        |
| RF power          | 1300 W  |        |    |        |
| Nebulizing system | Concentric Glass Nebulizer, scott type spray chamber  |        |    |        |
| Argon Gas Flows   | Nebulizer gas flows : 0.8 (L/min)<br>Auxiliary gas flows : 0.2 (L/min)<br>Plasma gas flows : 15 (L/min) |        |    |        |
| Torch             | quartz torch, alumina injector (2.0mmID)  |        |    |        |
| Optical system    | Dual SCD (Seqmented-array Charged-coupled device Detector)  |        |    |        |
| Wavelength (nm)   | Na  | 589.59 | Cu | 327.39 |
|                   | Mg  | 285.21 | Zn | 206.20 |
|                   | Si  | 251.61 | Mo | 202.03 |
|                   | P   | 214.91 | Al | 396.15 |
|                   | S   | 181.98 | Ge | 209.43 |
|                   | K   | 766.49 | Se | 196.03 |
|                   | Ca  | 317.93 | Pb | 220.35 |
|                   | Cr  | 267.72 | Cd | 228.80 |
|                   | Mn  | 257.61 | As | 188.98 |
|                   | Fe  | 238.20 | Hg | 253.65 |

shaking water bath에서 30분간 반응시킨 후 방냉하였다. 5 mL 0.561 N HCl을 넣은 후 0.1 mL amyloglucosidase를 넣고 60 °C shaking water bath에 30분간 반응하였다. 60 °C의 95 % ethanol을 225 mL 넣고 실온에서 방냉하였다. 0.5 g의 celite를 사용한 crucible로 여과한 후 15 mL의 78 % ethanol, 95 % ethanol, acetone으로 세척 후 105 °C 상압 건조법으로 무게를 측정하였다. 총 식이섬유소 함량은 다음과 같이 계산한다.

총 식이섬유소 함량 (%) =  $(W2 - W1) / SW \times 100$ 이며, 이때 W1은 분석 전 crucible의 무게, W2는 분석 후 crucible의 무게, 그리고 SW는 분석에 사용된 시료 무게이다.

무기질 분석은 동결 건조된 분말 시료 0.3 g에 5 mL 진한 질산을 넣어 150 °C에서 6시간 가열한 후 분해된 시료를 방냉한 후 증류수로 희석하여 분석용 시료로 사용하였다. 무기질 분석은 ICP-AES(Optical Emission Spectrometer Optima 4300 DV, Perkin Elmer)를 이용하여 <Table 1>의 조건으로 실시하였다.

### 3. 죽순요구르트 제조

시유에 탈지분유를 5 % (w/v) 첨가하여 homogenizer (DAIHAN, HS-30D, HANIL, KOREA)로 1,000 rpm에서 5 분간 균질화 시킨 후 90 °C로 40분간 살균하고 40 °C로 냉각하여 발효에 사용하였다. 살균된 기질을 40 °C로 방냉 후 0.85 % 생리식염수에 희석시킨 과립형 스타터 미생물을 0.005 % (w/v) 가 되게 접종하여 40 °C 항온기 (IB-450M incubator, JEIO TECH, KOREA)에서 발효시켰다. 발효 완료 시점은 pH 4.2 (적정산도 0.90~1.00 %)로 하였고, 발효완료 후에는 4 °C로 옮겨 발효를 정지시키고 24시간 동안 숙성시킨 후 균질화 하여 실험에 사용하였다.

죽순 요구르트는 50 % (w/v)의 설탕에 10분간 절인 죽순 다이스를 90 °C에서 40분간 살균한 후 발효완료 및 균질화 된 요구르트에 첨가하여 제조하였다. 죽순 다이스 첨가에 대한 최적조건을 얻기 위하여 죽순 다이스의 크기 및 첨가량을 달리하여 죽순 요구르트를 제조하였다.

죽순 다이스의 크기(2 mm, 5 mm, 8 mm 육면체)와 죽순 다이스의 첨가량(5 %, 10 %, 15 %, 20 %)을 달리한 요구르트에 2 % (w/v) 액상과당을 넣고 균질화 시킨 후 4 °C 냉장고에서 24시간 보관 후 이를 관능평가 및 저장성 조사에 사용하였다.

4. 죽순 요구르트 관능적 검사

관능적 평가는 대학생 50명을 대상으로 색(color), 향기(odor), 단맛(sweet taste), 과육의 크기(flesh size)와 과육량 정도(flesh amounts), 조직감(mouthfeel) 등에 대한 전체적인 기호도를 각 항목별로 1점(가장 나쁘다)에서 9점(가장 좋다)까지 평가하도록 하였다.

5. 죽순요구르트의 저장성 조사

관능검사 결과 가장 선호도가 높은 시료를 대상으로 저장성을 평가하였으며, 모든 실험은 3회에 걸쳐 반복 실시되었다. 죽순 요구르트를 밀폐 용기에 넣어 4 °C 냉장고에서 15일간 보관하면서 3일 간격으로 시료를 채취하여 생균수와 적정산도, pH를 측정하였다.

생균수는 젖산균과 비피더스균수를 조사하였다. 젖산균수는 시료를 BCP plate count agar (Eiken Co., Japan)에 도말한 후 37 °C에서 24시간 배양하여 나타난 황색 colony를 계수하였고, 비피더스균수는 BS agar (*Bifidobacterium*-selective agar, BBL, USA)에 도말하여 37 °C, 혐기적 조건에서 72시간 배양한 후 colony를 계수하였다.

적정산도는 요구르트액 10 g에 증류수 40 mL를 가한 후 0.1 N NaOH로 pH 8.1 까지 적정하여 얻은 산의 함량을 젖산으로 환산하였으며, 발효액의 pH는 요구르트 측정용 electrode를 장착한 pH meter (orion 520B, Denver Instrument, USA)로 측정하였다.

6. 통계

실험 결과에 대한 통계처리는 SPSS package를 이용하여 Duncan의 다중위검정으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다(SPSS Inc. 2000).

III. 결과 및 고찰

1. 탈염한 죽순의 일반성분

본 실험에 사용한 탈염한 죽순의 일반성분은 <Table 2>에 나타낸 바와 같다. 탈염한 죽순의 수분함량은 82.59 % (w/w)를 나

<Table 2> Chemical compositions and total dietary fiber contents of desalted bamboo shoots

| Moisture (%) | Crude protein (g / 100g) | Crude lipid (g / 100g) | Crude ash (g / 100g) | Total dietary fiber (%) |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| 82.59        | 4.56                     | 0.52                   | 0.50                 | 11.72                   |

타내었다. Cho 등(Cho 등 1976)은 91.71 %, Cheong 등(Cheong 등 1989)은 90.10 %, Han 등(Han 등 1993)은 90.23 %, 그리고 Yoo 등(Yoo 등 1999)은 91.50 %의 수분함량을 가진다고 보고하였으나, 이 결과들은 생죽순이나 삶은 죽순을 분석한 결과이므로 본 실험 결과와는 다소 차이가 있다고 생각된다. 탈염한 죽순의 수분함량을 분석한 Yoo 등(Yoo 등 1999)의 연구에서 염장 4개월 후 맹종죽은 87.62 %, 염장 분죽은 87.72 %, 그리고 염장 왕죽은 89.92 %의 수분함량을 가진다고 보고하여 본 실험 결과보다 높은 수분함량을 나타내었으나 이는 염장된 죽순의 염을 제거하는 과정의 차이에 따른 결과라고 판단된다.

탈염한 죽순의 조단백질은 4.56 % (w/w), 조지방은 0.52 % (w/w), 그리고 조회분은 0.50 % (w/w)를 나타내었다. 탈염한 죽순을 대상으로 한 Yoo 등(Yoo 등 1999)의 연구에서 조단백질은 죽순 품종에 따라 맹종죽이 2.21 %, 분죽이 2.35 %, 왕죽이 2.14 % 이고, 조지방은 맹종죽이 0.27 %, 분죽이 0.35 %, 그리고 왕죽이 1.27 %, 조회분은 맹종죽이 0.95 %, 분죽이 1.15 %, 왕죽이 1.10 %라고 보고하였다. 한편 Ferreira 등의 10가지 종류의 생죽순 또는 삶은죽순에 관한 연구(Ferreira 등 1998)에서 단백질이 2.27~4.37 %, 조지방이 0.21~0.48 %라고 보고하였다. Cho 등(Cho 등 1976)은 단백질이 2.72 %, Cheong 등(Cheong 등 1989)은 단백질과 지방, 회분의 함량이 각각 2.42 %, 0.25 %와 0.34 %, Han 등(Han 등 1993)의 연구에서는 조단백질이 3.05 %, 조지방이 0.48 %, 그리고 조회분이 0.40 %라고 하였다. 따라서 염장죽순을 탈염을 하였음에도 단백질과 지방질이 생죽순 정도 함유되어 있으므로 식품의 제조에 있어서 충분한 영양소의 제공이 가능할 것으로 판단된다.

2. 탈염한 죽순의 식이섬유소

탈염한 죽순의 식이섬유소 함량을 측정한 결과 11.72 % (w/w)로 분석되었다(<Table 2>). 이 값은 Miguchi 등(Miguchi 등 1998)이 건조물 기준으로 보고한 53.9~71.6 % 범위 안에 해당되며, Han 등(Han 등 1993)이 보고한 생죽순 건조분말의 62.5 % 보다는 높은 함량이었다. 또한 죽순은 다른 경엽 채소류에 비해 높은 식이섬유소 함량을 나타낸다. 시금치의 식이섬유소 함량을 연구한 Lee 등(Lee 등 1994)은 시금치 건조분말의 식이섬유소 함량이 22.54 %라고 보고하였고, Gfigelmo-miguel 등(Gfigelmo-miguel 등 1999)의 연구에서는 아스파라거스 건조분말의 식이섬유소 함량이 49 %라고 하였다. 또한 양배추의 식이섬유소 함량도 건조분말을 기준으로 했을 때 24.7 %라고 보고한 Wennberg 등(Wennberg 등 2006)의 연구와 비교하여도 죽순의 식이섬유소 함량이 월등히 높음을 알 수 있었다. 따라서 죽

순에 다량 함유되어 있는 식이섬유소를 이용하여 식이섬유 첨가 식품을 개발하는 것은 그 이용가치가 높다고 할 수 있다. 뿐만 아니라 염장 저장한 경우에도 다량의 식이섬유소를 함유하고 있어 사계절 내내 저장된 죽순을 섭취할 수 있다는 장점이 있다.

3. 무기질

탈염한 염장죽순의 무기질을 분석한 결과는 <Table 3>과 같다. 20 가지의 분석대상 무기질 중에서 Ge, Se, Pb, Cd, As, 그리고 Hg은 검출되지 않았다. 가장 많은 함량을 차지하고 있는 무기질은 Ca 이고, 다음으로 P, S, Na, Mg, 그리고 K 순서이다. 죽순 100 g에 대한 각각의 함량은 Ca 164.01 mg, P 122.28 mg, S 107.49 mg, Na 24.14 mg, Mg 5.55 mg, 그리고 K 5.63 mg 이었다. 또한 세척과정을 거치지 않은 염장죽순과 비교 시에도 무기질 성분 각각의 함량에 있어서 뚜렷한 차이는 없었다. Yoo 등(Yoo 등 1999)은 염장 맹종죽은 죽순 100 g 당 Na 1640 mg, K 101 mg, Mg 49.30 mg, Ca 6.28 mg, P 4.44 mg 순으로 함유되어 있고, 염장 분죽의 경우 Na 406 mg, Mg 49.30 mg, Ca 35.80 mg, P 5.91 mg, Fe 5.57 mg 순으로 함량이 많았으며, 염장 왕죽은 Na 216 mg, Ca 25.80 mg, Mg 16.80 mg, K 13.70 mg, 그리고 P 3.66 mg 의 무기질이 분석되었다. 따라서 염장 후 세척하는 동안 특히 Na이 제거됨을 알 수 있었다. 한편 Cheong 등(Cheong 등 1989)은 죽순에 가장 많이 들어있는 무기질이 K 이고 다음으로 P, Ca, 그리고 Fe 라고 하였으며, 그 함량은 각각 죽순 100 g 당 438 mg, 15.6 mg, 7.3 mg, 그리고 0.97 mg이라고 보고하였다. 따라서 탈염한 죽순은 염 제거 과정에서 NaCl이 거의 제거되었으며 Ca, P, S 등은 상당량 함유되어 있었고, Ge와 Se 등 기능성 무기질은 없지만 Pb, Hg, As와 같은 유해 무기질도 포함되어 있지 않음을 알 수 있었다.

4. 요구르트 제조 방법의 최적화

먼저 적절한 발효조건 결정을 위하여 ABT-5 미생물 과립을

<Table 3> Mineral contents of salted and desalted bamboo shoots

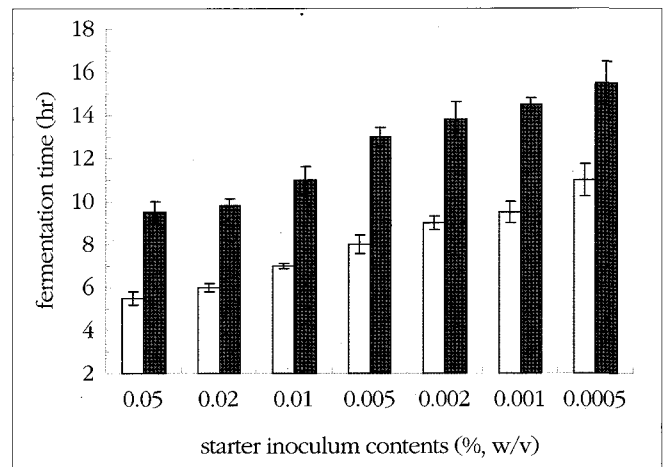
| Mineral | mg/100g             |                       | Mineral | mg/100g             |                       |
|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------------|
|         | salted bamboo shoot | desalted bamboo shoot |         | salted bamboo shoot | desalted bamboo shoot |
| Na      | 178.54              | 24.14                 | Cu      | 3.48                | 1.35                  |
| Mg      | 5.66                | 5.55                  | Zn      | 0.98                | 0.40                  |
| Si      | 1.44                | 1.41                  | Mo      | 0.20                | 1.41                  |
| P       | 102.35              | 122.28                | Al      | 0.18                | 0.23                  |
| S       | 93.42               | 107.49                | Ge      | N.D. <sup>1)</sup>  | N.D. <sup>1)</sup>    |
| K       | 5.74                | 5.63                  | Se      | N.D.                | N.D.                  |
| Ca      | 167.39              | 164.01                | Pb      | N.D.                | N.D.                  |
| Cr      | 0.12                | 0.10                  | Cd      | N.D.                | N.D.                  |
| Mn      | 0.35                | 0.20                  | As      | N.D.                | N.D.                  |
| Fe      | 3.18                | 1.93                  | Hg      | N.D.                | N.D.                  |

<sup>1)</sup> N.D. means not detected.

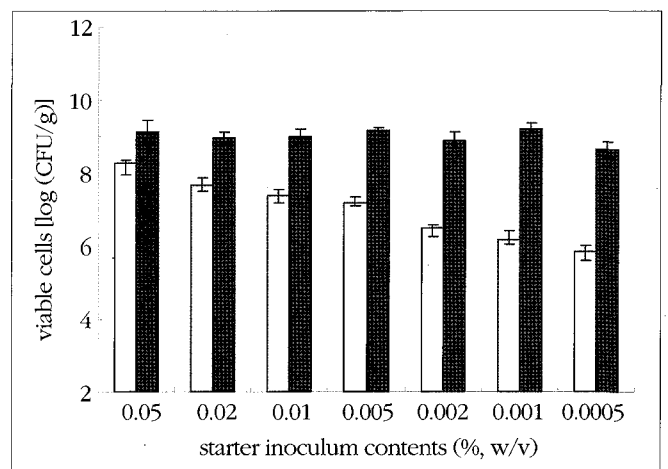
0.85 % (w/v) 생리식염수에 0.0005, 0.001, 0.002, 0.005, 0.01, 0.02, 그리고 0.05 % 비율로 첨가한 희석액을 만들어서 5 % 탈지유가 함유된 기질에 접종하고 40 °C에서 발효시켰다. 발효는 적정산도 0.90~1.00 %에서 완료시켰으며 발효 전과 후의 젖산균 생균수와 발효시간을 측정하였다. 그 결과 발효가 완료되었을 때 모든 실험군의 젖산균 생균수가 식품공전(식품공업협회 1999)에 제시되어 있는 농후발효유 젖산균수 기준인 1×10<sup>8</sup> cfu/mL를 만족하였고, 발효시간은 접종양에 따라 9시간에서 16 시간까지 소요되었으며, 접종양이 증가함에 따라 발효시간은 단축되었다(Figure 1, 2). 따라서 본 실험에서는 발효 전과 후의 생균수, 발효시간을 기준으로 하여 적정 발효조건으로 0.005 % (w/v)의 스타터 미생물 과립, 발효온도 40 °C, 발효시간 13시간을 선택하여 실험에 사용하였다.

5. 죽순요구르트 관능평가

죽순 다이싱의 크기와 첨가량을 달리하여 호상요구르트의 색, 향기, 단맛, 적정 과육양, 적정 과육 크기, 조직감, 그리고 전체



<Figure 1> Effect of starter inoculum contents on the fermentation time (□: start of fermentation, ■: end of fermentation)



<Figure 2> Effect of starter inoculum contents on the viable cell counts (□: start of fermentation, ■: end of fermentation)

적인 기호도에 대한 관능검사 결과를 <Table 4>와 <Table 5>에 나타내었다. 죽순 과육 크기를 2 mm, 5 mm, 그리고 8 mm 육면체로 제조하여 첨가한 검사에서는 5 mm의 것이 함유된 시료의 색, 적정 과육 크기, 조직감, 그리고 전체적인 기호도 면에서 모두 유의적인 차이를 보였으나, 향기와 단맛에 있어서의 차이를 보이지 않았다. 죽순 과육량을 5 %, 10 %, 15 %, 그리고 20 % (w/w)로 달리하여 첨가한 요구르트의 관능검사에서는 과육양, 조직감, 그리고 전체적인 기호도에서 15 %가 유의적으로 높은 선호도를 보였으나, 색, 향기, 그리고 단맛은 시료들 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 따라서 죽순 첨가 호상 요구르트의 제조에 있어서 가장 적당한 과육은 5 mm 정육면체 모양의 다이싱이 15 % 첨가된 것임을 알 수 있었다.

위의 두 가지 관능평가에서 전체적인 선호도가 가장 높게 나타난 다이싱을 15 % 첨가한 죽순 요구르트를 제조하여 죽순다이싱 무첨가 요구르트, 시판되는 복숭아 요구르트와 같이 관능평가를 실시하였다. <Table 6>에서 보논바와 같이 색, 단맛, 조직감, 그리고 전체적인 기호도에 있어서 죽순첨가 요구르트가 전반적으로 높은 점수를 나타내어 죽순요구르트의 상품화 가능성을 확인할 수 있었다.

Heo(Heo 등 1989)의 연구에서 제품에 신맛이 강하게 남는 경우 일반적으로 소비자들에게서 멀어질 수 있다는 결론으로 제품

에 과육이나 미약한 향료 사용의 필요성을 강조하였다. Kroger (Kroger 등 1976)도 요구르트의 품질은 소비자의 기호성에 의하여 결정된다고 하였으며 소비자의 기호도를 결정하는 가장 중요한 관능적 특성은 단맛, 신맛 및 단맛과 신맛의 조화라고 하였다. 그러므로 본 실험에서도 요구르트의 산미에 당에 절인 죽순 과육을 첨가함으로써 신맛과 단맛이 적절히 조화되어 높은 선호도를 나타낸 것으로 보인다.

죽순 첨가 형태를 결정하기 위한 예비실험에서 가장 높은 선호도를 나타낸 죽순 다이싱은 씹었을 때 조직으로부터 용출되는 당의 단맛과 죽순 섬유질의 단단한 질감으로 느껴지는 조직감이 높은 선호도를 나타낸 요인이라고 판단되며, 본 연구에 사용된 죽순은 염장된 죽순으로서 죽순 고유의 맛과 향이 감소되어 있으므로 신선한 죽순을 원료로 요구르트를 제조하면 더 향상된 품질을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

### 6. 죽순요구르트의 저장성

요구르트는 발효 후 상당 기간 동안 저온 유통되므로 저장기간 중 품질의 변화를 확인하였다. 발효가 완료된 요구르트에 살균된 죽순 다이싱 15 %와 액상과당 2 %를 첨가하여 4 °C 냉장고에서 15일까지 보관하면서 3일 간격으로 pH, 적정산도 및 생균

<Table 4> Sensory scores of yogurt with addition of various flesh size of salted bamboo shoots

| Flesh size | Color                  | Odor                   | Sweet taste            | Flesh amount           | Mouth feel             | Overall acceptability  |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 2×2×2 mm   | 3.60±2.54 <sup>a</sup> | 3.22±2.40 <sup>a</sup> | 3.71±1.90 <sup>a</sup> | 3.80±2.56 <sup>a</sup> | 2.60±2.47 <sup>a</sup> | 2.45±1.52 <sup>a</sup> |
| 5×5×5 mm   | 6.10±1.99 <sup>b</sup> | 3.82±2.46 <sup>a</sup> | 3.92±2.17 <sup>a</sup> | 6.50±1.99 <sup>b</sup> | 6.90±1.01 <sup>c</sup> | 7.20±1.05 <sup>c</sup> |
| 8×8×8 mm   | 3.50±2.31 <sup>a</sup> | 3.91±1.76 <sup>a</sup> | 4.35±1.83 <sup>a</sup> | 3.50±2.06 <sup>a</sup> | 4.55±2.55 <sup>b</sup> | 3.95±2.37 <sup>a</sup> |

Values are mean ± standard deviation.  
Data were analyzed by Duncan's multiple range test.  
Different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05)

<Table 5> Sensory scores of yogurt with addition of various flesh amount of salted bamboo shoots

| Flesh amount | Color                  | Odor                    | Sweet taste             | Flesh amount            | Mouth feel             | Overall acceptability  |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 5 %          | 3.81±2.18 <sup>a</sup> | 1.80±1.23 <sup>a</sup>  | 2.35±1.96 <sup>a</sup>  | 1.50±1.19 <sup>a</sup>  | 1.95±1.62 <sup>a</sup> | 1.70±1.57 <sup>a</sup> |
| 10 %         | 3.93±2.30 <sup>a</sup> | 2.55±2.17 <sup>a</sup>  | 4.70±2.36 <sup>bc</sup> | 4.10±2.52 <sup>b</sup>  | 4.80±2.43 <sup>b</sup> | 4.80±2.37 <sup>b</sup> |
| 15 %         | 5.35±1.83 <sup>a</sup> | 3.60±2.06 <sup>ab</sup> | 6.30±2.01 <sup>c</sup>  | 6.60±2.06 <sup>c</sup>  | 6.95±1.27 <sup>c</sup> | 6.95±1.21 <sup>c</sup> |
| 20 %         | 5.29±1.10 <sup>a</sup> | 4.55±2.72 <sup>b</sup>  | 4.00±2.28 <sup>ab</sup> | 2.65±1.85 <sup>ab</sup> | 3.42±1.90 <sup>b</sup> | 3.42±1.99 <sup>b</sup> |

Values are mean ± standard deviation.  
Data were analyzed by Duncan's multiple range test.  
Different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05)

<Table 6> Sensory scores of control, bamboo shoots and commercial peach yogurt

|              | Color                  | Odor                   | Sweet taste            | Mouth feel             | Overall acceptability  |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| control      | 2.60±0.89 <sup>a</sup> | 4.20±0.85 <sup>a</sup> | 2.20±0.80 <sup>a</sup> | 2.00±0.71 <sup>a</sup> | 2.20±0.90 <sup>a</sup> |
| peach        | 2.40±1.14 <sup>a</sup> | 4.00±0.71 <sup>a</sup> | 2.80±0.90 <sup>a</sup> | 4.20±0.84 <sup>b</sup> | 2.40±0.55 <sup>a</sup> |
| bamboo shoot | 4.80±0.74 <sup>b</sup> | 5.80±0.81 <sup>b</sup> | 4.80±1.04 <sup>b</sup> | 5.60±0.90 <sup>c</sup> | 6.40±1.21 <sup>b</sup> |

Values are mean ± standard deviation.  
Data were analyzed by Duncan's multiple range test.  
Different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05)

수를 조사하였고, 그 결과를 <Figure 3>과 <Figure 4>에 나타내었다.

저장기간 중 pH는 죽순 첨가구의 경우 4.2에서 4.17로, 무첨가구는 4.2에서 4.12로 변화하여 두 시료 모두 저장기간 동안 모든 구간에서 pH 변화가 거의 없음을 확인하였다. 한편 적정산도의 경우 죽순 첨가구는 0.96 %에서 1.11 %로, 무첨가구는 0.97 %에서 1.00 %로 변화하여 저장 기간이 경과함에 따라 약간씩 증가하는 경향을 보였으나, 저장 3일 이후 죽순 첨가구가 무첨가구에 비해 산도가 낮아져서 저장 15일까지 같은 경향을 보였다 <Figure 3>. 이러한 변화는 저장 중 젖산균의 대사활동이 천천히 진행되고 있어 산의 생성량이 서서히 증가하였기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 15일의 저장기간 동안 죽순 요구르트의 pH는 요구르트의 바람직한 pH 범위가 3.27~4.53이라는 Chameber 등(Chameber 등 1979)의 보고와 일치함을 알 수 있었다.

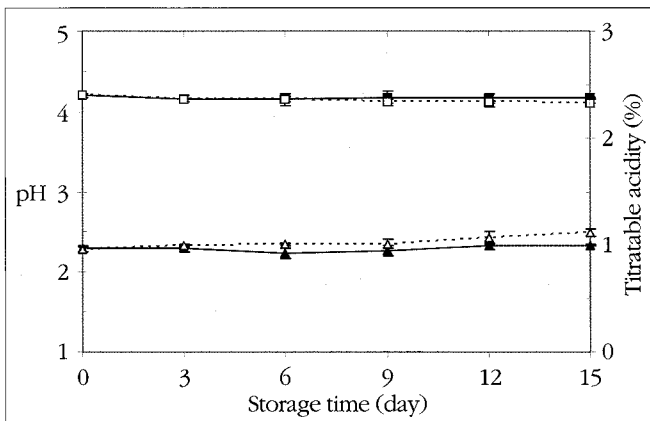
저장 중 젖산균과 비피더스균의 생균수 변화를 <Figure 4>에 나타내었다. 저장 15일 동안 젖산균은 무첨가군에서 완만한 감소를 보였고, 죽순 첨가군은 저장 9일이 지나면서 약간 증가하였

다. 비피더스균은 저장 15일이 경과함에 따라 서서히 감소하였으며, 저장 9일 이후 죽순 첨가군이 약간 더 낮은 경향을 보이면서 변화하였다. 저장 15일 동안 젖산균과 비피더스균의 뚜렷한 증가 양상을 확인할 수 없었으며 이는 냉장온도에서 저장하는 동안 열장죽순이 미생물의 생육에 영향을 주지 않았음을 알 수 있었다.

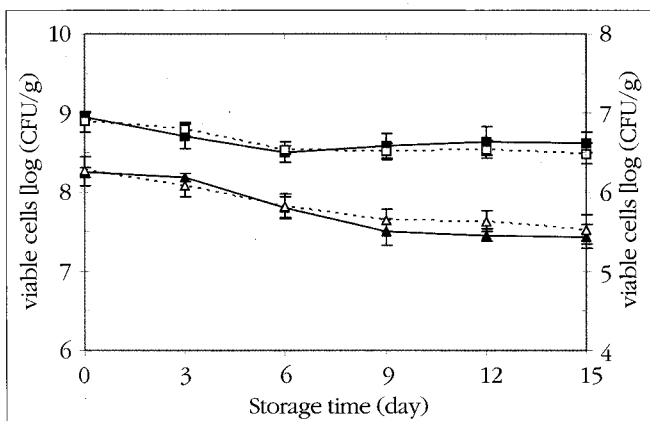
죽순 요구르트를 제조하여 저장 중 나타나는 pH, 적정산도, 그리고 생균수의 변화를 관찰한 결과는 쉑(Kim 등 1999), 알로에(Shin 등 1995), 인삼(Lee 등 2003), 삼백초(Lee 등 2002), 다시마(Jeong 등 2003), 땅콩(Bang 등 2004), 고구마(Lee 등 1999), 감자(Shin 등 1994), 그리고 호박(Han 등 1993)을 첨가하여 제조한 요구르트의 저장성에 관한 연구결과와 유사하였다.

따라서 죽순을 첨가한 요구르트는 저장 15일 동안 적당한 pH와 적정산도를 유지하였으며, 미생물 생균수도 전체 저장기간 동안 젖산균수에 있어서 식품공전에 제시되어 있는 농후발효유 유산균수 기준(한국식품공업협회 1993)인  $1 \times 10^8$  CFU/mL를 유지하는 것으로 보아 죽순 요구르트의 저장성이 우수함을 확인할 수 있었다.

이상의 여러 가지 결과를 종합하여 볼 때, 오늘날 전 세계적으로 가장 기호성이 큰 식품의 하나인 요구르트를 바탕으로 하여 한국을 비롯한 아시아가 주산지이며 부패가 빠르고 수확기간이 한정되어 있다는 특성 때문에 주로 통조림과 염장법으로 저장, 이용되어 온 죽순을 첨가함으로써 생리활성이 강화된 요구르트의 제조가 가능할 것으로 생각된다. 그러나 시판되는 요구르트의 저장기간이 7일 정도임을 감안하면 요구르트 저장 중 나타나는 관능적 특성의 변화를 평가하는 연구도 수행되어야 할 것이다. 또한 국내산 죽순의 인체 내 기능성과 생리활성 물질에 대한 연구가 부족한 실정이므로 이에 대한 더 많은 연구가 필요하다고 판단되며 현재 이와 관련된 연구를 진행 중에 있다.



<Figure 3> Changes in pH values (■: bamboo shoots, □: control) and titratable acidity (▲: bamboo shoots, △: control) of yogurt during storage



<Figure 4> Changes in viable cell counts of total lactic acid bacteria (■: bamboo shoots, □: control) and *Bifidobacterium bifidum* (▲: bamboo shoots, △: control) of yogurt during storage

#### IV. 요약

담양 염장 죽순을 첨가한 요구르트를 개발하기 위해 죽순에 함유되어 있는 일반성분을 분석하였고, 관능검사를 통해 최적 발효조건과 죽순첨가 형태를 결정하였다. 죽순은 수분함량이 82.59 %, 단백질 4.56 %, 지질 0.52 %, 회분 0.50 %, 그리고 식이섬유소가 11.72 % (w/w) 함유되어 있었으며, 무기질은 Ca, P, S, Na, Mg, K 순서로 높은 함량을 보였다. 죽순을 첨가하기 위한 요구르트는 ABT-5 미생물을 0.005 % 접종하여 40 °C에서 13시간 발효시켰으며, 요구르트 첨가용 죽순은 형태를 달리하여 관능검사를 실시한 결과 5×5×5 mm 크기로 절단한 죽순을 50 % 설탕에 절입하여 15 % (w/w) 비율로 첨가한 시료의 선호도가 가장 높았다. 이와 같이 제조된 죽순 요구르트는 4 °C 냉장온도에서 15일 동안 저장 중 pH와 산 생성, 젖산균수, 그리고 비피더스균수의 변화가 나타나지 않아 저장성이 우수했다. 따라서 죽순 첨가 호상요구르트는 기호성과 품질 특성이 우수하고 영양학적으로도 훌륭한 상품적 가치가 있을 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 연구는 산업자원부 지역혁신특성화사업 연구비 지원에 의하여 수행된 연구이며 이에 감사를 드립니다.

### ■ 참고문헌

- 식품공전. 1999. 한국식품공업협회. 서울. pp 169-171
- 원주상. 1990. 대나무 재배기술. 계문사. pp 5-11
- 유태중. 1997. 식품카르테. 박영사. pp 63-69
- 허 준. 1990. 동의보감국역위원회. 동의보감. 법인문화사. pp 192-1393
- Adaptogen pharmaceutical company. 2004. Abstract of 64th conference of the Japanese Cancer Association. Fukuoka. September 29-October 1. pp 132-135
- AOAC. 1980. Official Methods of analysis. 14th ed. Association of Official Analytical chemists, Washington DC.
- Bang BH. Seo JS. Jeong EJ. Kim KP. 2004. Studies on the manufacture of peanut yogurt. Korean journal of food and nutrition, 17: 53-59
- Chameber J. 1979. Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. Journal of dairy science, 14: 28-34
- Cheong JS. Park NC. Lee CW. Whon JS. 1989. Nutritive components of edible bamboo shoots of *phyllostachys edulis* produced in Korea. Korean journal of forrest science, 78: 55-60
- Cho EJ. Nam ES. Park SI. 2004. Effect of chlorella extract on quality characteristics of yogurt. Korean journal of food and nutrition, 17: 1-7
- Cho SY. Kim SH. 1976. Studies on the components of vegetables 1. The free amino acid and organic acid contents in bamboo shoot. Korean journal of food science and nutrition, 5: 61-64
- Cho YS. Cha JY. Kwon OC. Ok M. Shin SR. 2003. Preparation of yogurt supplemented with sweet persimmon powder and quality characteristics. Korean journal of postharvest science and technology, 10: 175-182
- Ferreira V. Azzini A. Figueiredo I. Salgado A. 1998. Barbieri M. Evaluation of various species of bamboo shoots as food. Coletania do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 16: 23-36
- Gfigelmo-miguel N. Martin-Belloso O. 1999. Comparison of dietary fiber from by-products of processing fruits and green and from cereals. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 32: 503-508
- Han MJ. Lee YK. 1993. Development of yogurt containing pumpkin. Journal of food hygiene and safety, 8: 63-68
- Han SJ. Koo SJ. 1993. Study on the chemical composition in bamboo shoot, Lotus root and burdock. Korean journal of food and cookery science, 9: 82-87
- Heo TR. 1989. Factors of the manufacture under the effect on the quality of fermented milk product (gel type yoghurt). Inha University R.I.S.T., 17: 277-286
- Jeong EJ. Bang BH. 2003. The effect on the quality of yogurt added water extracted from sea tangle. Korean journal of food and nutrition, 16: 66-71
- Jeong KS. Kim YJ. Park SI. 1995. Preparation and Characteristics of yogurt from milk added with soy milk and brown rice. Korean journal of food science and technology, 27: 47-55
- Jin HS. Kim JB. Lee KJ. 2001. Isolation of lactic acid bacteria for chestnut yogurt. Korean journal of food science and nutrition, 14: 211-216
- Kim JI. Park SI. 1999. The effect of mugwort extract on the characteristics of curd yogurt. Journal of food hygiene and safety, 14: 352-357
- Kim JW. Lee JY. 1997. Preparation and characteristics of yoghurt from milk added with box thorn (*Licium Chinensis Miler*). Korean journal of dairy science, 19: 189-200
- Kim MS. Ahn ES. Shin DH. 1993. Characteristic of yogurt containing puffed rice flour. Korean journal of food science and technology, 25: 258-263
- Ko YT. Kim HJ. 1990. Study on preparation of yogurt milk and soy protein. Korean journal of food science and technology, 22: 700-706
- Kroger M. 1976. Quality of yogurt. Journal of dairy science, 59: 344-350
- Lee EY. Kim YA. 1994. Effects of heat treatment on the dietary fiber contents of soybean sprout and spinach. Korean journal of food and cookery science, 10: 381-385
- Lee EH. Nam ES. Park SI. 2002. Characteristics of curd yogurt from milk added with maesil (*Prunus mume*). Korean journal of food science and technology, 34: 419-412
- Lee IS. Lee SG. Kim HS. 2002. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis* (Lour.) Bail. Korean journal of food science and nutrition, 31: 411-416
- Lee IS. Paek IS. 2003. Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured ginseng. Korean journal of food science and technology, 35: 235-241
- Lee JC. Lee KS. Lee JK. Han JH. Oh MJ. 1999. Preparation and characteristics of curd yogurt from milk added with purple sweet potato. Korean journal of postharvest science and technology, 6: 442-447
- Miguchi S. Araki H. Tamamoto N. 1998. Fraction of dietary fiber constituents in vegetables by sequential extraction procedure. J Japan Soc Food science and technology,

35: 405-409

- Shimizu J. Yamaea H. Nakamura K. Takita T. Innami S. 1996. Effects of different types of dietary fiber preparations isolated from bamboo shoots, edible burdock, apple and corn on fecal steroid profiles of rats. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 42(6): 527-539
- Shin YS. Sung HJ. Kim DH. Lee KS. 1994. Preparation of yogurt added with potato and its characteristics. *Korean journal of food science and technology*, 26: 266-271
- Shin YS. Lee KS. Lee JS. Lee CH. 1995. Preparation of yogurt added with aloe vera and its quality characteristics. *Korean journal of food science and nutrition*, 24: 254-261

SPSS Inc. 2000. SPSS 12.0 for Windows. IL, USA

- Wennberg M. Ekvall J. Olsson K. Nyman M. 2006. Changes in carbohydrate and glucosinolate composition in white cabbage (*Brassica oleracea var. capitata*) during blanching and treatment with acetic acid. *Food chemistry*, 95: 226-236
- Yoo MJ. Chung HJ. 1999. Chemical properties of bamboo shoots and their changes of chemical components during the manufacture of pickles. *Korean journal of food and nutrition*, 12: 575-581

---

(2006년 2월 23일 접수, 2006년 4월 7일 채택)