

## 생약복방제의 조성 변화가 부패성 효모 *Zygosaccharomyces* sp.의 성장에 미치는 영향

곽이성 · 주종재\* · 신현주\* · 박관하\*\*

한국인삼연구연구원

\*군산대학교 식품영양학과

\*\*군산대학교 해양생명의학과

## Effects of Changes in Composition of Herb Extract Product on Growth of Spoilage Yeast, *Zygosaccharomyces* sp.

Yi-Seong Kwak, Jong-Jae Choo\*, Hyun-Ju Shin\* and Kwan-Ha Park\*\*

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejeon 305-345, Korea

\*Dept. of Food and Nutrition, Kunsan National University, Kunsan 573-701, Korea

\*\*Dept. of Marine Biomedical Science, Kunsan National University, Kunsan 573-701, Korea

### Abstract

The aim of the present study was to investigate effects of food preservative addition and changes in composition of herb extract product on the growth of spoilage yeast, *Zygosaccharomyces* sp. Herbs such as *Panax ginseng*, *Cinnamomum cassia*, *Lycium chinense*, *Zyzyphus juiuba* and *Jingiber officinale* were altogether put into water and essence was extracted at 80°C, and then the extract was concentrated at 75°C. The herb extract product was made by adding vitamins, amino acids and honey to the concentrated herb extract. The amount of gas produced from the herb extract product was increased as inoculated cell number increased but decreased as Brix concentration increased. Gases were produced in small amount when incubation was made at 4°C but large amounts of gases were produced at 25 or 40°C of incubation. The gas production and growth of *Zygosaccharomyces* sp. were measured after browning reaction was induced by heating at 85°C for 12 hours. It appeared that heating treatment did not induce any significant change in the gas production and growth of the cell. The effects of addition of various sugar to the herb extract produce were also investigated. Amounts of gas production were in the order of glucose>sucrose>oligosaccharide>stevioside. The viable cell count was measured as  $6.0 \times 10^7$  CFU/g when glucose was added to the herb extract product. The viable cell counts were  $5.0 \times 10^6$ ,  $3.0 \times 10^3$ , and  $3.0 \times 10^2$  CFU/g in sucrose, oligosaccharide and stevioside added herb extract product, respectively. The amount of gas production from the herb extract product was remarkably reduced by addition of such food preservatives as sodium benzoate and DF-100. TLC(thin layer chromatography) chromatogram of the herb extract showed stability of the herb extract in the above treatments.

**Key words:** herb extract, food preservatives, *Zygosaccharomyces* sp., gas production

### 서 론

최근에 인삼은 그 자체 뿐만 아니라 생약추출물, 생약복방제, 타블렛, 캡슐 등 다양한 종류의 제품으로 제조되고 있어 제품의 합리적인 제조공정의 확립이 요청되고 있다. 제품의 품질을 유지하기 위해서는 합리적인 원료관리 및 유효성분의 보존 등 부패성 미생물의 방제 및 관리의 필요성이 점차 증대되고 있다. 그러나 지금까지 미생물에 대한 연구는 인삼의 특정 성분과 미생물 성장과의 관계에 대한 연구(1-5) 및 인삼의 부패미생물 자체에 대한 보고

(6-9)는 많은 반면 이러한 부패미생물의 성장을 억제하는 방법에 대해서는 연구가 미흡한 실정이다. 저자 등은 당함량이 비교적 높게 오염된 생약복방제에서 내삼투압성 부패성 효모 1종을 순수분리, 그 특성을 조사하여 *Zygosaccharomyces* sp.에 속한다는 것을 보고한 바 있다(9). 이 효모는 높은 당 농도하에서도 성장할 수 있으며 당을 발효시켜서 이산화탄소 가스를 생성시키므로 제품의 품질을 저하시키고, 또한 생성된 다량의 가스는 병파손 등 위험성을 내포하고 있다. 이러한 내삼투압성 부패성 효모의 성장을 저해시킴으로써 가스발생을 억제하는

\*To whom all correspondence should be addressed

것은 고농도의 당이 함유된 생약복방제 제품의 품질관리 측면에서 중요한 것으로 사료된다. 따라서 본 실험에서는 이러한 고농도의 생약복방제의 품질안정성 확보를 위한 기초자료를 제공하고, 이러한 부패성 효모가 오염되었을 경우 가스발생을 최소화하기 위한 제품의 최적 성분조성을 알고자 제품의 일부 성분을 교체하고 식품보존료를 첨가함으로써 이러한 부패성, 내삼투압성 효모인 *Zygosaccharomyces* sp.의 성장에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 생약복방제

생약복방제는 홍삼추출물 및 생약추출물에 비타민, 벌꿀, 물엿 등을 혼합하여 제조하였다. 생약추출물은 대전 시내 한약방에서 구입한 생약제에 10배량의 증류수를 가한 후 85°C에서 2시간씩 3회 추출한 다음 추출액을 4°C에서 8,000rpm으로 30분간 원심분리하여 얻은 상등액을 70°C 이하에서 64°Brix까지 감압농축하여 얻었다. 생약복방제의 조성은 정제수 100ml 당 홍삼추출물(수분함량 35%) 5.47g, 계피추출물(수분함량 34%) 4.21g, 구기자추출물(수분함량 32%) 2.75g, 대추추출물(수분함량 30%) 2.53g, 생강추출물(수분함량 35%) 1.15g, thiamine · HCl 8.3mg, riboflavin 16.7mg, pyridoxine · HCl 30.0mg, L-ascorbic acid 0.08g, 꿀 2.67g, 물엿 10.0g이었으며, 생약복방제의 pH는 4.7, 수분활성도( $a_w$ )는 91.8, 수분함량은 48.0%, Brix는 52° 정도로 당의 함량이 비교적 높았다. 사용된 첨가물 식품공전과 식품첨가물 공전의 규격 기준이 상품이었다.

### 부패성 효모의 배양

부패성 효모는 오염된 생약복방제에서 순수분리하여 한국인삼연초연구원(대전)에서 보관 중인 *Zygosaccharomyces* sp. 균주를 사용하였다(9). 효모의 배양은 yeast extract-malt extract(YM) agar(Difco Co.)배지에서 28°C, 2일 동안 배양한 후 4°C 냉장고에 보관하면서 본 실험에 사용하였다.

### 효모의 현탁액 조제 및 효모 균수 조절

효모의 현탁액 조제방법은 YM agar 배지에서 28°C, 2일 동안 전 배양한 효모균체를 원심분리(5,000 rpm, 20 min)하여 살균된 생리식염수를 붓고, 다시 동일한 속도로 원심분리하여 균체를 세척한 후 현탁액을 조제하였다. 조제된 현탁액을 hemacytometer(Fortuna, Neubauer, Germany)를 이용하여 균수가  $8 \times 10^6$  cells/ml이 되도록 조절한 후 연속적 희석법을 사용하여  $8 \times 10^5$ ,  $8 \times 10^4$ ,  $8 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^2$  cells/ml으로 희석하였다.

### 가스 발생량 측정

가스 발생량은 일반적으로 당의 발효성을 측정하는데 이용되는 아인혼 발효관(Einhorn fermentation tube, 경질유리, tube size 직경 1.5cm, 높이 20cm)을 이용하여 측정하였는데, 아인혼 발효관에 시료를 40ml 붓고 효모 현탁액을 1ml 접종한 후 28°C에서 배양하면서 아인혼 발효관의 부피( $\text{cm}^3$ )를 조사함으로써 가스 발생량을 측정하였다.

### 효모수 측정

시료 1g에 멸균된 생리식염수 9ml를 넣고 균질화 시킨 후 십진법에 따라 연속 희석하였다. 희석된 시료 1ml씩을 petri dish(87×15mm, 녹십자의료공업)에 각각 접종하고 여기에 YM agar를 pour plate 방법(10)으로 분주하여 28°C에서 2일간 배양하였다. 이 때 나타난 콜로니 수를 계수하여 효모수를 측정하였다.

### 생약복방제의 조성 조절 및 식품보존료 첨가

생약복방제의 Brix 농도 및 효모의 접종균수가 가스 발생량에 미치는 영향을 조사하기 위한 실험에서 시료의 Brix 농도는 전처리한 시료(80°C에서 30분씩 3일간 간헐 살균)를 clean bench안에서 살균수를 부으면서 51, 55, 60° Brix로 조정하였다. 여기에 균수의 농도가  $8 \times 10^2$ ,  $8 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^4$  cells/ml로 조절된 효모 현탁액을 1ml 접종한 후 가스 발생량을 측정하였다.

보관온도에 따른 가스 발생량의 변화는 시료를 저온(4°C), 실온(25°C), 고온(40°C)에서 보관하면서 매일 5~6회씩 3~5시간 간격으로 상온에 10분씩 노출하는 것을 반복하면서 가스발생량을 측정하여 조사하였다.

시료의 가열처리가 효모의 성장 및 가스 발생량에 미치는 영향을 조사하기 위한 실험에서는 시료를 85°C에서 12시간 동안 가열처리하여 인위적으로 갈변화를 유도한 후 효모의 성장 및 가스발생량을 측정하였다.

생균수 측정은 pour plate 방법(10)에 의하여 YM agar 배지에서 28°C, 2일 동안 배양한 후 발생한 콜로니 수를 계수하였다.

당의 종류에 따른 효모의 성장과 가스 발생량의 변화를 조사하는 실험에 사용된 당은 glucose(식품첨가물용, 친화약품, 서울), sucrose(식품첨가물용, 친화약품, 서울), stevioside(식품첨가물용, 친화약품, 서울) 그리고 oligosaccharide(isomaltooligosaccharide, 두산식품, 서울)였는데 생약복방제 제조시 10%(w/v) 수준으로 첨가하였다.

식품보존료가 효모 성장 및 가스 발생량에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험에 적용된 식품보존료는 안식향산 나트륨(sodium benzoate) 그리고 천연보존료인 자몽종자 추출물(DF-100, 한국미생물연구원(주), 서울)이었다.

생약복방제의 사포닌 패턴

인삼이 함유된 생약복방제의 사포닌 화합물 분석은 일반적인 인삼 사포닌 분석방법(11)에 준하여 실행하였다. 즉, 제품 약 5g에 80% methanol을 50ml 가하고 80°C에서 2시간씩 3회 추출한 후 여과(Whatman No. 41)하여 그 상등액을 70°C 이하에서 감압, 농축하였다. 여기에 60 ml의 증류수를 가하여 녹인 후 동량의 diethyl ether로 추출하여 ether층으로 이행되는 지용성 물질을 제거하고, 물층에는 수포화 *n*-butanol을 50ml 가하였다. 이 조작을 2회 반복하고 50 ml의 증류수로 2회 세척한 후 70°C 이하에서 감압, 농축하였다. 이것을 105°C에서 2시간 건조한 후 10% 용액(w/v)이 되도록 methanol에 용해시켜 검액으로 하였다. TLC 분석은 silica gel TLC plate에 5μl씩 점적하여 chloroform/methanol/water(65 : 35 : 10, lower phase)로 전개하였다. 이것을 30% 황산시약으로 분무한 후 105°C에서 10분간 발색시켜 사포닌 패턴을 확인하였다.

결과 및 고찰

생약복방제의 Brix 농도 및 효모의 접종균수가 가스 발생량에 미치는 영향

생약복방제의 Brix 농도 및 효모의 접종균수가 가스 발생량에 미치는 영향을 조사하기 위하여 51, 55, 60°Brix로 조정된 시료에  $8 \times 10^2$ ,  $8 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^4$  cells/ml로 조절된 효모 현탁액을 접종하여 28°C에서 5일 동안 배양한 후 가스 발생량을 조사한 결과를 Table 1에 나타내었다. 51° Bx 농도의 시료에서 효모의 접종균수가 클수록 가스발생량은  $8 \times 10^4 > 8 \times 10^3 > 8 \times 10^2$  cells/ml 순으로 증가하였고 55°Bx 및 60°Bx의 시료에서도 유사한 경향을 나타내었다. 시료의 Bx별 가스발생량은 51°Bx의 시료에  $8 \times 10^2$  cells/ml

균수를 접종하였을 경우와 55°Bx의 시료에  $8 \times 10^3$  및  $8 \times 10^4$  cells/ml 균수를 접종하였을 때가 거의 유사한 가스발생량을 나타내었다. 또한 55°Bx 시료에  $8 \times 10^2$  cells/ml 균수를 접종하였을 때와 60°Bx시료에  $8 \times 10^4$  cells/ml 균수를 접종하였을 경우가 가스발생량이 유사하였다. 이상과 같이 저농에 비해 고농도의 시료에서는 상대적으로 높은 균수를 접종하여야만 저농도 시료에 상응하는 가스 발생량을 보임을 알 수 있었고, 부패성 효모 *Zygosaccharomyces* sp.는 시료의 농도가 60°Bx 이상일 경우에는 성장이 저해되어 가스발생량이 미약함을 관찰할 수 있었다.

Troller와 Christian(12)은 세균, 효모, 곰팡이 등 미생물의 성장에 대한 수분활성도의 영향을 보고하면서 세균은 대부분 수분활성도가 0.95 이상이어야만 잘 성장하며 효모의 경우에도 0.88 내지 0.90 범위내에서 잘 성장한다고 하였다. 낮은 수분활성도에서 잘 성장하지 못하는 이유에 대해 Brown(13)은 미생물은 낮은 수분활성도의 환경하에서는 삼투압의 변화가 발생하거나 세포내부의 효소활성, 효소합성 등과 같은 대사활동이 변화되어 사멸한다고 주장하였다. 본 실험의 경우에도 시료의 Bx농도가 증가할수록 (수분활성도 감소), 균의 성장이 억제되어 가스발생량이 감소됨을 관찰할 수 있었다.

보관온도에 따른 효모의 가스 발생량 조사

시료를 아인혼관에 넣고 효모를 농도별로 접종한 후 보관온도를 달리하여 보관하면서 가스 발생량을 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 저온(4°C)에 보관한 시료에 효모의 접종균수를  $8.0 \times 10^2$ ,  $8 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^4$  cells/ml로 증가시킨 후 가스발생량을 조사한 결과 가스 발생량은 균수가 증가할수록 다량 생성되는 경향을 나타내었다. 또한 보관온도가 높을수록 가스발생량은 고온(40°C) > 실온(25°C) > 저온(4°C)의 순으로 증가하는 경향이였다. 고온

Table 1. Effects of various Brix concentrations and inoculated cell counts on gas production of spoilage yeast, *Zygosaccharomyces* sp. in herb extract product

Brix	Inoculated cells (cells/ml)	Gas production <sup>1)</sup>
51°	$8 \times 10^2$	++
	$8 \times 10^3$	+++
	$8 \times 10^4$	+++
55°	$8 \times 10^2$	+
	$8 \times 10^3$	++
	$8 \times 10^4$	++
60°	$8 \times 10^2$	-
	$8 \times 10^3$	+ <sup>a</sup>
	$8 \times 10^4$	+

<sup>1)</sup>Gas production was measured after incubation at 28°C for 5 days. Amounts of gas produced are displayed as following symbols: -, no gas production, +<sup>a</sup>, 0.1~1.0cm<sup>3</sup>, +, 1.1~4.9 cm<sup>3</sup>, ++, 5.0~9.9cm<sup>3</sup>, +++; >10cm<sup>3</sup> gas production.

Table 2. Effects of various incubation temperatures on gas production of spoilage yeast, *Zygosaccharomyces* sp. in herb extract product

Temperature	Inoculated cells (cells/ml)	Gas production <sup>1)</sup>
4°C	$8 \times 10^2$	+ <sup>a</sup>
	$8 \times 10^3$	+
	$8 \times 10^4$	++
25°C	$8 \times 10^2$	++
	$8 \times 10^3$	++
	$8 \times 10^4$	+++
40°C	$8 \times 10^2$	+++
	$8 \times 10^3$	+++
	$8 \times 10^4$	+++

<sup>1)</sup>Gas production was measured after incubation at 28°C for 5 days. Amounts of gas produced are displayed as following symbols: -, no gas production, +<sup>a</sup>, 0.1~1.0cm<sup>3</sup>, +, 1.1~4.9 cm<sup>3</sup>, ++, 5.0~9.9cm<sup>3</sup>, +++; >10cm<sup>3</sup> gas production.

(40°C) 보관 시료에서는  $8 \times 10^2$ ,  $8 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^4$  cells/ml 접종균수에 관계없이 다량의 가스 발생량을 나타내었다. 전체적으로 저온(4°C)에서 가스 발생량이 적게 관찰되었고 이는 *Zygosaccharomyces* sp.의 성장이 저온에서 느린 때문으로 사료된다.

시료의 가열처리가 효모의 성장 및 가스 발생량에 미치는 영향

시료를 85°C에서 12시간 동안 가열처리하여 인위적으로 갈변화를 유도한 시료에 효모를 접종한 후 효모의 생균수 및 가스 발생량을 측정된 결과(Table 3), 가열처리를 하여 인위적으로 갈변화 물질을 유도한 시료의 가스 발생량은 무처리 시료의 가스 발생량과 비교할 때 큰 차이가 관찰되지 않았다. 생균수에 있어서 가열처리 시료에서는  $1.9 \times 10^6$  CFU/g이었고 무처리 시료에서는  $3.0 \times 10^6$  CFU/g으로 열처리 시료에서 약간 생균수가 적게 관찰되었지만 큰 차이는 관찰되지 않았다. 따라서 시료의 인위적인 갈변화에 의한 효모의 성장억제는 관찰되지 않는 것으로 생각된다.

Kirigaya 등(14)은 식품 중의 갈색화 반응의 생성물인 melanoidins이 항산화성을 나타낸다고 하였으며, Kim 등(15)은 식품의 가열조리 중 maillard 반응에 의해 생성된 화합물들이 항돌연변이원성에 크게 관여한다고 보고하였다. 또한 Griffith 등(16)은 일부 갈변화 물질이 미생물의 성장을 억제하여 식품의 저장 안정성에 중요한 작용을 한다는 보고하였으나 본 실험에서는 이러한 효과가 관찰되지 않았다. 이는 갈변화 유도에 의해 갈변화물질이 생성되기도 하지만 본 실험에 사용된 시료제조시 다량의 당 및 기타 효모의 성장에 유리한 물질(비타민 등)이 첨가되므로 갈변화에 의한 균의 성장억제 효과가 관찰되지 않았던 것으로 추측된다.

첨가되는 당의 종류가 효모의 성장에 미치는 영향

시료에 첨가되는 당의 종류를 교대로 바꾸면서 생약복

방제를 조제한 후 아인론 발효관에 붓고 효모 현탁액을 접종하여 균의 성장 억제 정도를 조사한 결과, Table 4에 나타낸 바와 같이 당의 종류에 따라 가스 발생량 및 생균수에서 차이를 나타내었다. 가스의 발생량은 glucose>sucrose>oligosaccharide>stevioside 순이었다. 아울러 효모의 생균수도 가스의 발생량과 같은 glucose>sucrose>oligosaccharide>stevioside 순으로 생균수가 많이 관찰되었다. Glucose를 첨가하여 제조한 생약제 복용 제품에서는  $6.0 \times 10^7$  CFU/g으로 가장 높은 수준이었고 sucrose는  $5.0 \times 10^6$  CFU/g이었으며 oligosaccharide와 stevioside로 조제된 제품에서는  $3.0 \times 10^3$  및  $3.0 \times 10^2$  CFU/g으로 낮은 수준으로 관찰되었다. Glucose를 첨가한 시료에서 효모의 생균수 및 가스발생량이 가장 높은 것은 분리된 부패성 효모 *Zygosaccharomyces* sp.(9)가 glucose만을 발효시키고 galactose, rhamnose, sucrose 등의 당류는 발효시키지 못하는 배양학적 특성때문인 것으로 생각된다.

식품보존료가 효모의 성장에 미치는 영향

시료에 안식향산 소다(sodium benzoate)는 0.05% 첨가하였고 천연항균성 보존료인 자몽추출물(DF-100)은 150~450 ppm 첨가한 후 28°C에서 5일 동안 배양하고 가스발생량 및 효모의 생균수를 측정하였다(Table 5). 그 결과 보존료를 처리하지 않았을 경우에는 다량의 가스가 발생되었고 생균수도  $8.0 \times 10^7$  CFU/g으로 높게 나타났지만 sodium benzoate를 0.05% 첨가하면 가스 발생량은 보존료 무처리군에 비해 급격히 감소되고 생균수도  $3.0 \times 10^3$  CFU/g으로 대폭 감소되는 것으로 관찰되었다. 천연항균제 DF-100의 경우도 150 및 300 ppm을 첨가하면 가스가 급격히 감소되고 생균수도 각각  $4.0 \times 10^3$  및  $3.0 \times 10^3$  CFU/g으로 감소된다. DF-100을 450 ppm 첨가하면 가스는 미량 발생하고 생균수도  $3.0 \times 10^2$  CFU/g으로 가장 크게 감소되는 것으로 나타났다. 따라서 sodium benzoate 및 DF-100 등의 식품보존료를 첨가하였을 경우가

Table 3. Effects of heat treatment on growth of spoilage yeast, *Zygosaccharomyces* sp. in herb extract product

Sample	Gas production <sup>2)</sup>	Viable cell count <sup>3)</sup> (CFU/g)
Control	+++	$3.0 \times 10^6$
Heat treatment <sup>1)</sup>	+++	$1.9 \times 10^6$

<sup>1)</sup>Sample was heated at 85°C for 12 hours.

<sup>2)</sup>Gas production was measured after incubation at 28°C for 5 days. Amounts of gas produced are displayed as following symbols: -; no gas production, +<sup>a</sup>; 0.1~1.0cm<sup>3</sup>, +; 1.1~4.9 cm<sup>3</sup>, ++; 5.0~9.9cm<sup>3</sup>, +++; >10cm<sup>3</sup> gas production. Brix concentration was adjusted to 51<sup>0</sup>.

<sup>3)</sup>The values of viable cell counts were the means of three experiments.

Table 4. Effects of various sugars on growth of spoilage yeast, *Zygosaccharomyces* sp. in herb extract product

Sugar <sup>1)</sup>	Gas production <sup>2)</sup>	Viable cell count <sup>3)</sup> (CFU/g)
Glucose	+++	$6.0 \times 10^7$
Sucrose	++	$5.0 \times 10^6$
Oligosaccharide	+	$3.0 \times 10^3$
Stevioside	+ <sup>a</sup>	$3.0 \times 10^2$

<sup>1)</sup>Sugar was added to herb extract product at a concentration of 10%(final concentration, w/v).

<sup>2)</sup>Gas production was measured after incubation at 28°C for 7 days. Amounts of gas produced are displayed as following symbols: -; no gas production, +<sup>a</sup>; 0.1~1.0cm<sup>3</sup>, +; 1.1~4.9cm<sup>3</sup>, ++; 5.0~9.9cm<sup>3</sup>, +++; >10cm<sup>3</sup> gas production.

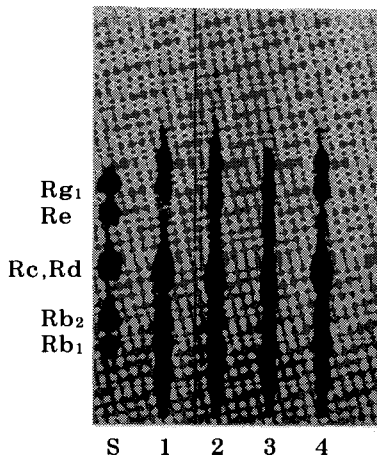
<sup>3)</sup>The values of viable cell counts were the means of three experiments.

**Table 5. Effects of preservatives on growth of spoilage yeast, *Zygosaccharomyces* sp. in herb extract product**

Preservative(Conc.)	Gas production <sup>1)</sup>	Viable cell count <sup>2)</sup> (CFU/g)
Control	+++	$8.0 \times 10^7$
Sodium benzoate(0.05%)	+	$3.0 \times 10^3$
DF-100(150 ppm)	+	$4.0 \times 10^3$
DF-100(300 ppm)	+	$3.0 \times 10^3$
DF-100(450 ppm)	+ <sup>a</sup>	$3.0 \times 10^2$

<sup>1)</sup>Gas production was measured after incubation at 28°C for 5 days. Amounts of gas produced are displayed as following symbols: -, no gas production, +<sup>a</sup>, 0.1~1.0cm<sup>3</sup>, +, 1.1~4.9cm<sup>3</sup>, ++, 5.0~9.9cm<sup>3</sup>, +++, >10cm<sup>3</sup> gas production.

<sup>2)</sup>The values of viable cell counts were the means of three experiments.



**Fig. 1. TLC patterns of saponin compounds in herb extract products.**

S, saponin standard; 1, control; 2, herb extract product containing sodium benzoate(0.05%); 3, herb extract product containing DF-100(150 ppm); 4, herb extract product containing DF-100(450 ppm). The control sample also contained glucose as carbohydrate source whereas the other herb extract products contained oligosaccharide.

스의 발생 및 생균수 감소효과가 있는 것으로 관찰되었다. Sodium benzoate에 대한 곰팡이의 최소생육억제농도(MIC)를 살펴보면 *Aspergillus niger*의 경우는 0.26%이고 *Mucor racemous*는 0.12%로 보고되어져 있다(17). 그러므로 곰팡이와 유사한 생육특성을 보이는 부패성 효모 *Zygosaccharomyces* sp.의 생육을 완전히 억제하기 위해서는 sodium benzoate의 경우 최소 0.12% 이상의 농도를 사용해야 할 것으로 사료된다.

**생약복방제의 사포닌 패턴**

생약복방제의 품질 안정성을 조사하기 위하여 감미료로서 glucose 대신에 oligosaccharide를 첨가하여 제조한 식품보존료 첨가 생약복방제에서 사포닌의 TLC 패턴을

분석한 결과는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 모든 시료에서 지표성분인 사포닌 화합물(Rg1, Re, Rd, Rc, Rb2, Rb1)이 모두 검출되었다. 생약복방제는 인삼이외에도 다른 생약제가 다량 함유되어 있으나 지표성분으로 인삼 사포닌을 분석하기도 한다(11). 따라서 본 실험에서 일부 성분조성을 변경하고 식품보존료를 첨가한 시료에서 사포닌 성분이 모두 검출되어 이러한 조건에서 인삼성분은 품질안정성 측면에서 안정한 것으로 사료된다.

**요 약**

생약복방제의 품질안정성 확보를 위한 기초자료를 제공하고자 식품보존료 및 제품조성의 변화가 부패성 효모인 *Zygosaccharomyces* sp.의 성장 및 가스 발생량에 미치는 영향을 조사하였다. *Zygosaccharomyces* sp.의 가스 발생량은 시료에 접종된 균수의 양과 비례하였으며 시료의 Brix가 고농도일수록 가스 발생량은 감소하였다. 보관온도에 따른 가스 발생량은 고온(40°C) 및 실온(25°C)보다 저온(4°C)에서 적게 관찰되었다. 또한 본 시료의 가열처리(85°C, 12시간)에 의한 인위적 갈변화 유도는 효모의 성장에 큰 영향을 미치지 못하였다. 첨가되는 당의 종류를 바꾸어서 생약복방제를 조제한 후 가스를 측정할 결과 가스 발생량은 glucose>sucrose>oligosaccharide>stevioside의 순이었다. 효모의 생균수는 glucose를 첨가하여 제조한 제품에서는  $6.0 \times 10^7$  CFU/g으로 가장 높은 수준이었고 sucrose는  $5.0 \times 10^6$  CFU/g이었으며, oligosaccharide와 stevioside는  $3.0 \times 10^3$  및  $3.0 \times 10^2$  CFU/g으로 낮은 수준이었다. 식품보존료 sodium benzoate 및 천연항균성 보존료 DF-100을 첨가한 후 가스 발생량 및 효모의 생균수를 측정할 결과 보존료를 처리하지 않았을 경우에는 다량의 가스가 생성되었고 생균수도  $6.0 \times 10^7$  CFU/g으로 높게 나타났지만 sodium benzoate를 0.05% 첨가하면 가스발생량은 급격히 감소하였고 생균수도  $3.0 \times 10^3$  CFU/g으로 대폭 감소하였다. 천연항균제 DF-100의 경우에도 450 ppm으로 농도를 증가시키면 가스 발생량은 급격히 감소되고 생균수도  $3.0 \times 10^2$  CFU/g으로 크게 감소하는 경향을 나타내었다. 품질안정성의 지표로서 인삼 사포닌 성분을 TLC로 분석한 결과 모든 사포닌 성분이 검출되어 인삼성분은 품질안정성 측면에서 안정한 것으로 사료된다.

**문 헌**

1. Park, S. H., Yu, T. J. and Lee, S. K. : Studies on the effect of Korean ginseng components on alcoholic fermentation by yeast. *Korean J. Ginseng Sci.*, 5, 139-147(1981)
2. Yang, J. W. and Yu, T. J. : Studies on the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus* in milk added with ginseng extracts. *Korean J. Ginseng Sci.*, 3, 113-126(1979)

3. Cho, Y. D., Kim, T. U. and Choi, H. G. : A study on the effect of ginseng saponin fraction on cell wall. *Korean J. Ginseng Sci.*, **5**, 65-72(1981)
4. Jung, N. P. : Physiological study of cell on ginseng effect. *Korean J. Physiol.*, **3**, 45-49(1969)
5. Joo, C. N., Cho, Y. D. and Kwon, H. Y. : Biochemical studies on ginseng saponins(XII). The effect of ginseng saponin on bacterial growth. *Korean Biochem. J.*, **11**, 113-117(1978)
6. Kwak, Y. S., Park, C. K., Kim, N. M., Jeon, B. S., Yang, J. W. and Lee, K. S. : Identification and thermal resistance of *Penicillium* sp. isolated from Korean ginseng. *Korean J. Ginseng Sci.*, **17**, 148-152(1993)
7. Jung, D. K., Park, K. D., Ha, S. S. and Joo, H. K. : Studies on the morphological and physiological characteristics of isolated strains from rotting ginseng. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.*, **14**, 391-397(1986)
8. Yang, J. W., Kim, Y. B. and Yu, T. J. : Isolation and identification of spoilage microorganism from ginseng extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.*, **13**, 367-370(1985)
9. Kwak, Y. S., Shin, K. S., Kim, N. M., Park, C. K., Jeon, B. S., Bae, K. S. and Yang, J. W. : Characterization of the spoilage yeast isolated from ginseng product. *Korean J. Ginseng Sci.*, **18**, 49-52(1994)
10. Beach, F. W. and Davenport, R. R. : *Methods in microbiology*. Academic Press, London and New York, Vol. 4, p.153(1971)
11. Kwak, Y. S., Shin, H. J. and Choo, J. J. : Effects of water activity on microbial growth in herb extract. *J. Food Hyg. Safety*, **13**, 77-82(1998)
12. Troller, J. A. and Christian, J. H. B. : *Water activity and food*. Academic Press, New York, p.52(1978)
13. Brown, A. D. : Microbial water stress. *Bactriol. Rev.*, **40**, 803-810(1976)
14. Kirigaya, N., Kato, H. and Fujimaki, M. : Studies on antioxidant activity of nonenzymatic browning reaction products. *Agric. Biol. Chem.*, **32**, 287-290(1968)
15. Kim, S. B., Hayase, F. and Kato, H. : Desmutagenic effect of melanoidins against amino acid and protein pyrolyzates. "Amino-carbonyl reaction in food and biological system" *Proceeding of the 3th Intl. Sym. on the maillard reaction*, Susono Shizuoka, Japan, pp.382-392(1985)
16. Griffith, T., Johnson, J. A. and Northan, J. I. : Relation of the browning reaction to storage stability of sugar cookies. *Cereal Chem.*, **34**, 159-169(1957)
17. Chang, J. H., Mun, B. S. and Kim, K. C. : *Food hygiene*. Sumun-Sa Press, Seoul, p.213(1979)

(1999년 4월 19일 접수)