

## 황금과 황백 추출물이 젖산균 증식 및 김치 숙성에 미치는 영향

박민경<sup>†</sup> · 정광심 · 인만진  
청운대학교 식품영양학과

### Effects of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* Extracts on Growth of Lactic Acid Bacteria and *Kimchi* Fermentation

Min-Kyung Park<sup>†</sup>, Kwang-Shim Jung and Man-Jin In

Dept. of Human Nutrition and Food Science, Chungwoon University, Chungnam 350-701, Korea

#### Abstract

In this study, among 10 medicinal plants extracted with 50%-ethanol, antimicrobial activities measured by paper disc method were showed in *Scutellaria baicalensis* (Sb) on *Leu. mesenteroides* and in *Phellodendron amurense* (Pa) on *Lac. plantarum* and *Leu. mesenteroides*. While 0.05~0.2% of Pa extracts showed also relatively strong growth inhibition of both strains of lactic acid bacteria cultured in MRS broth for 24 hours at 30°C, Sb extract at concentration of 0.1% showed similar inhibitory effect on *Leu. mesenteroides* to that of 0.05% of Pa extract. Addition of 0.02~0.04% of Pa extracts to *kimchi* lowered effectively extents of pH decrease and acidity increase, and numbers of lactic acid bacteria and total bacteria compared to those of control during fermentation at 4°C. This extending effect on fermentation period was obtained by adding 0.04% in case of Sb. Mixed extracts of Pa and Sb (Pa-Sb) by ratio 1:1 delayed also fermentation of *kimchi* at 0.03~0.04%. In sensory evaluation *kimchi* containing 0.04% of Pa extract were less sour than *kimchi* containing 0.02% of Sb extract and/or control at late stage of fermentation.

**Key words:** medicinal plants, *Scutellaria baicalensis*, *Phellodendron amurense*, *Lac. plantarum*, *Leu. mesenteroides*, *kimchi*

#### 서 론

김치는 한국의 전통적인 발효식품으로, 특정 무기질과 비타민이 풍부하고(1,2) 섬유질 함량이 높아(3) 영양학적 가치가 우수한 식품이다. 또한, 비타민과 섬유소 외에도 플라보노이드류 및 유산균 등으로 인하여 암 예방 효과가 있을 것으로 추측되며(1), 항산화 효과가 보고되었다(4).

한편, 한국식품공업협회에서 집계한 연도별 공장김치 소비 비율 및 김치 제조업체 수에서 볼 수 있듯이 상품김치에 대한 수요는 매년 증가하고 있는 추세이다. 이로 인해, 유통과정 중 과다숙성을 억제하고 상품김치의 신선함을 유지할 수 있는 방법을 모색하고자 다각도의 연구가 수행되었다(5-7). 그러나, 김치에는 보존료를 첨가할 수 없으며 소비자의 식품 선택 시 합성 첨가물의 유무가 중요한 기준이 되고 있어 김치의 발효를 억제할 수 있는 방법은 대단히 제한되어 있다. 이에 최근에는 한약재, 향신료 등 천연식물로부터 김치 발효에 관여하는 미생물의 증식을 억제할 수 있는 물질을 찾고자 하는 연구가 활발하다(8-10). 특히, 한약재는 식품 부패 미생물 및 병원성 미생물 등에 항균효과를 보이는 것이 많아

(11,12) 김치 발효관련 균에 대한 생육억제제의 탐색을 위해서도 좋은 소재가 될 것으로 기대된다. 또한, 한약재 등 약용식물의 이용은 건강 증진에 도움이 되는 기능성 성분을 동시에 첨가할 수 있는 가능성도 부여한다. 그러나, 한약재 및 약용식물의 이용에 있어서도 제한적 요소가 있다. 이는 한약재 등은 약리작용이 강하거나 통상적으로 사용하는 식품이 아니므로 극히 적은 수만이 현재 우리 나라의 식품공전에서 규정하는 주원료 또는 부원료로서 사용 가능한 것으로 분류되어 있다는 것이다(13). 그러므로, 김치를 비롯한 식품에 첨가하는 첨가제로 개발, 사용하기 위해서는 식품원료로서의 안전성을 입증하여야 하는 과제가 따른다.

김치에서 분리되는 균은 수십 종이나 발효초기 및 후기에 관련된 주된 젖산균은 *Leuconostoc mesenteroides*와 *Lactobacillus plantarum*으로(14,15) 이들의 증식 정도에 따라 김치의 숙성정도가 결정된다 할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육억제 효과가 있는 한약재를 탐색하고, 선택된 한약재 추출물의 첨가가 김치의 보존성 향상에 미치는 효과를 알아보았다. 또한, 한약재 추출물의 항균효과는 혼합첨가에 의해 상승하는 것

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: mkpark@chungwoon.ac.kr  
Phone: 82-41-630-3241, Fax: 82-41-634-8700

Table 1. Effect of medicinal plant extracts on growth of lactic acid bacteria during incubation on MRS agar medium for 24 hours at 30°C

Medicinal plants		<i>Lac. plantarum</i>		<i>Leu. mesenteroides</i>	
		Concentrations of extract (µg/disc) <sup>1)</sup>			
Korean name	Scientific name	20	40	20	40
Hwanggum	<i>Scutellaria baicalensis</i>	-	-	-	12.6±1.5 <sup>2)</sup>
Hwangbaek	<i>Phellodendron amurense</i>	13.0±1.0	15.0±1.0	15.6±1.5	18.0±1.0
Cheongung	<i>Cnidium officinale</i>	-	-	-	-
Siho	<i>Bupleurum falcatum</i>	-	-	-	-
Sansuyu	<i>Cornus officinalis</i>	-	-	-	-
Mokdanpi	<i>Paeonia suffruticosa</i>	-	-	-	-
Jimo	<i>Anemarrhena asphodeloides</i>	-	-	-	-
Jacho	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	-	-	-	-
Bokbunja	<i>Rubus coreanus</i>	-	-	-	-
Obaeja	<i>Rhus javanica</i>	-	-	-	-

<sup>1)</sup>The concentration was expressed as dried residue of medicinal plant extracts applied on the paper disk. Diameter of paper disc was 10 mm.

<sup>2)</sup>Data represent mean±SD of inhibitory zone diameter in mm. -; negative.

으로 보고되어(16) 추출물의 혼합첨가가 김치숙성 및 관능적 특성에 미치는 효과도 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료 및 균주

김치의 주재료인 배추, 고춧가루, 과, 마늘, 생강 등은 충남 홍성 시장에서 구입하였으며, 소금은 천일염을 사용하였다. 실험에 사용한 한약재는 Table 1과 같으며, 건조상태의 것을 경동시장에서 구입하여 사용하였다. 추출용매 및 시약은 시중의 일급 또는 특급시약을 구입하여 사용하였다.

항균활성 측정에 사용한 균주는 *Lactobacillus plantarum* KCCM 11322와 *Leuconostoc mesenteroides* KCCM 11324이며, 모든 배지는 Difco(USA) 제품을 사용하였다.

#### 한약재 추출방법

삼각플라스틱에 약 1 cm 길이로 자른 시료와 50% 에탄올을 1:9(w/w)의 비율로 넣고 상온에서 7일 동안 방치하며 추출하였다. 추출액은 Whatman No. 2 여과지로 여과하고 회전진공농축기를 이용하여 50°C에서 1/2로 농축하여 에탄올을 제거하고 사용하였다. 농축한 추출물의 첨가농도는 각각의 추출물을 105°C에서 항량 건조시킨 후 잔류물의 무게를 측정하고 건조잔량을 기준으로 배지 또는 김치에 대한 첨가 비율(%)로 표시하였다.

#### 한약재 추출물의 항균효과 검색

한약재 추출물의 항균효과는 paper disc법으로 검색하였다(16). 즉, *Lactobacillus* MRS broth에서 24시간 배양한 유산균 배양액 1 mL를 MRS 고체배지 위에 덮고 멸균한 지름 10 mm paper disc를 올려놓은 다음 멸균한 추출물(20~40 µg/disc)을 흡수시키고 30°C에서 24시간 배양하였다. 추출물의 항균활성은 paper disc 주위의 투명환의 지름(mm)으로 나타내었다.

#### 황금과 황백 추출물의 농도별 항균효과 측정

*Lactobacillus* MRS broth에서 24시간 배양한 유산균 배양액 1 mL를 황금과 황백 추출물이 0.05~0.2% 함유된 MRS broth 50 mL에 접종하고 30°C에서 진탕배양하면서 유산균의 증식정도를 660 nm에서 흡광도로 측정하였다(17).

#### 김치 제조

배추를 약 4×4 cm로 절단하여 배추 무게의 1.5배에 해당하는 소금물(10%, w/w)로 봄철 상온에서 3시간 절인 후 수세하고 1시간 탈수하였다. 양념은 절인 배추 100 g에 대하여 과 2.0 g, 마늘 1.4 g, 생강 0.6 g, 멸치액젓 2.2 g, 설탕 1 g을 첨가하였다. 황금과 황백 추출물은 양념과 함께 첨가하였으며 첨가농도는 Table 2와 같이 하였다. 황금과 황백의 혼합(Sb-Pa1~Sb-Pa3구)은 각각의 추출물을 표시된 농도별로 첨가한 것이다. 완성된 김치는 플라스틱 용기에 넣어 4°C에서 숙성시키며 실험에 사용하였다.

#### pH 및 산도 측정

일정량의 김치를 blender(Waring Co., USA)로 마쇄한 후 거저로 여과하여 얻은 여과액에 대하여 pH, 총산도, 유산균 수 및 총균수를 측정하였다.

pH는 pH meter(Orion, USA)를 사용하여 측정하였다. 산

Table 2. Levels of *Scutellaria bicalensis* and *Phellodendron amurense* added to kimchi (%)

Group	<i>Scutellaria bicalensis</i>	<i>Phellodendron amurense</i>
Control	0	0
Sb1	0.02	0
Sb2	0.03	0
Sb3	0.04	0
Pa1	0	0.02
Pa2	0	0.03
Pa3	0	0.04
Sb-Pa1	0.01	0.01
Sb-Pa2	0.015	0.015
Sb-Pa3	0.02	0.02

도는 김치 여과액 5 mL를 100 mL로 희석한 후 0.1% phenolphthalein을 지시약으로 사용하여 희석액 10 mL를 중화시키는데 소비된 0.1 N NaOH 용량을 lactic acid 함량(%)으로 환산하여 표시하였다. 결과는 각 시료에 대하여 3회 반복 측정된 평균값으로 나타내었다.

**유산균 및 총균수 측정**

김치 여과액 1 mL를 생리식염수 9 mL와 혼합한 후 10진법으로 적절하게 희석하였다. 각각의 희석액 1 mL를 평판에 넣고 유산균수는 MRS agar를, 총균수는 plate count agar를 부어 혼합하고 30°C 항온기(Sejong, Korea)에서 48시간 배양한 후 형성된 colony를 계측하여 측정하였다. 결과는 김치 여과액 1 mL당 콜로니 형성단위(colony forming unit, CFU)의 상용로그 값으로 나타내었으며, 각 시료에 대하여 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다.

**관능검사**

청운대학교 식품영양학과 학부생 10명을 대상으로 사전 훈련을 실시한 후 색(color), 신맛(sour taste), 아삭함(crispness), 냄새(smell) 및 종합적 기호도(overall quality) 항목에 대하여 5단계 평점법으로 검사하였다(1점, 매우 나쁘다; 2점, 나쁘다; 3점, 보통이다; 4점, 좋다; 5점, 매우 좋다). 결과는 평균±SD로 나타내었으며 ANOVA와 Tukey 검증법에 의해 유의성을 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**한약재 추출물의 항균효과 검색**

본 실험에서는 항균 및 살균 등의 효과를 위해 한방에서 사용되거나 황금, 황백, 목단피, 지모, 자초, 오배자 등과 같이 일부 식품부패성 및 병원성 미생물에 대한 항균효과가 있는 것으로 보고된 약재(11,12,18,19)를 중심으로 김치 발효균에 대한 항균효과를 검색하였다. 선택된 한약재로 50% 에탄올 추출물을 제조하고 paper disc법으로 *Lac. plantarum* KCCM 11322(이하, *Lac. plantarum*) 및 *Leu. mesenteroides* KCCM 11324(이하, *Leu. mesenteroides*)에 대한 항균활성을 검색한 결과는 Table 1과 같았다. 실험에 적용한 농도에서 항균활성을 보인 한약재는 황금과 황백으로 나타났다. 황금 추출물은 *Lac. plantarum*에 대하여는 효과가 없었으나 40 µg/disc의 농도에서는 *Leu. mesenteroides*에 대하여 항균활성을 보였다. 황백 추출물은 20 µg과 40 µg에서 두 균주 모두에 대하여 항균활성을 보였으며 *Leu. mesenteroides*에 대한 항균효과가 더 큰 것으로 나타났다.

**황금과 황백 추출물의 농도별 항균효과**

각기 다른 농도의 황금 또는 황백 추출물이 첨가된 MRS broth에서 *Lac. plantarum*과 *Leu. mesenteroides*를 24시간 배양하며 일정 시간에 증식 정도를 측정된 결과를 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 1에서 보는 것과 같이 *Lac. plan-*

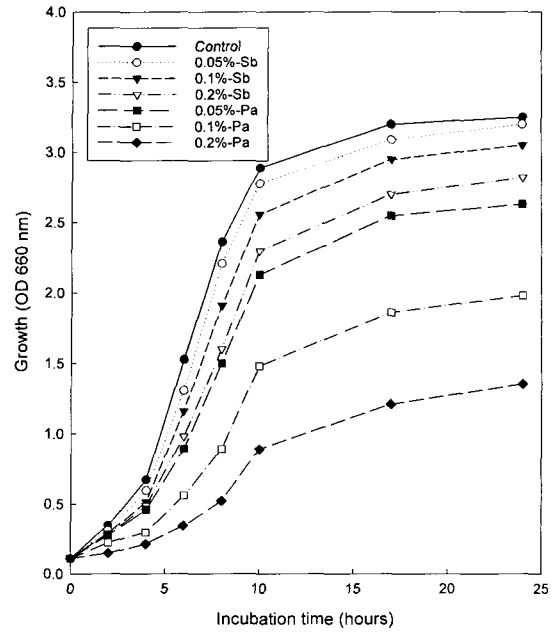


Fig. 1. Growth of *Lac. plantarum* on MRS broth containing *Scutellaria bicalensis* (Sb) and *Phellodendron amurense* (Pa) extracts during incubation at 30°C.

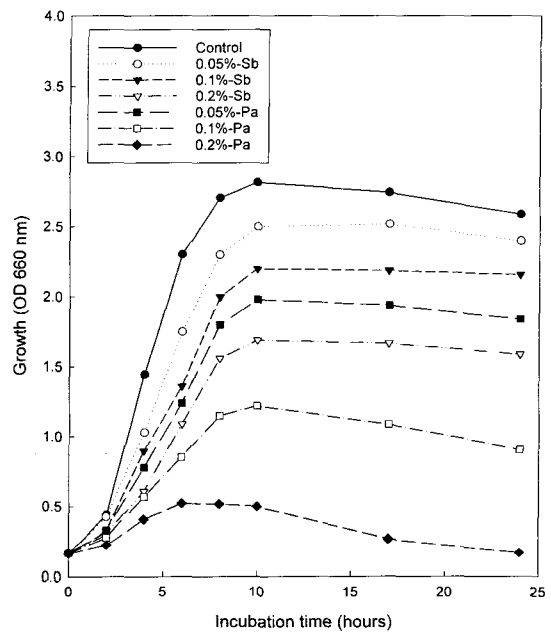


Fig. 2. Growth of *Leu. mesenteroides* on MRS broth containing *Scutellaria bicalensis* (Sb) and *Phellodendron amurense* (Pa) extracts during incubation at 30°C.

*tarum*의 증식억제에 대한 황금 추출물의 효과는 대조균과 비교하여 약간의 차이를 보이지만 황백 추출물의 증식 억제 효과와 비교할 때 그 정도가 적어 0.2%의 농도에서 0.05%의 황백 추출물과 비슷한 효과를 보였다. 반면, 황백 추출물은 농도 의존적으로 우수한 증식 억제효과를 보였다.

한편, *Leu. mesenteroides*에 대하여는 황금 추출물도 효과적으로 증식을 억제하였으나 0.1% 농도에서 황백 추출물

0.05%의 효과와 유사하였다. 황백 추출물의 첨가에 의해서는 0.05%~0.2%의 농도 모두에서 뚜렷하게 증식이 억제되었다. 이러한 결과는 paper disc법을 통해 나타난 결과와 유사한 경향을 보이고 있다. 즉, 황백 추출물은 *Lac. plantarum* 과 *Leu. mesenteroides* 균에 대하여 우수한 증식 억제효과가 있으며 황금 추출물은 *Lac. plantarum* 균의 증식에는 큰 영향을 미치지 못하지만 *Leu. mesenteroides*의 증식은 억제하였다.

황금과 황백 추출물이 김치 숙성 중 pH 및 산도에 미치는 영향

황금과 황백 추출물의 첨가는 관능검사를 통해 이미와 이취가 느껴지지 않는 범위에서 김치 무게에 대하여 Table 2와 같이 하였다. pH의 변화는 Fig. 3에 나타내었으며, 숙성 전 기간을 통하여 황금 0.02%~0.03% 및 황금과 황백을 각각 0.01%로 혼합 첨가한 김치는 대조구와 비교하여 유사한 값을 보여 pH 감소 억제 효과가 없는 것으로 나타났다. 나머지 처리구는 대조구와 비교하여 pH 감소정도가 적었으며 특히, 황백 추출물을 0.04% 첨가한 김치는 가장 높은 pH값을 보였다. 저장 21일에 측정된 대조구의 pH가 4.07인 반면 모든 황백 추출물 처리구 및 0.03%~0.04%의 혼합 처리구는 숙성 전 기간의 pH로 판단되는 4.2(20)보다 높게 유지되었다. 황금 추출물 첨가의 경우는 0.04%의 농도만이 4.2 이상을 유지하였다. 저장 28일에도 황백 0.03% 및 0.04% 처리구와 혼합 0.04% 처리구의 pH값은 각각 4.24, 4.31과 4.21로 숙성지연의 효과를 보였다. 즉, 황금의 경우 0.04%의 농도에서 숙성연장의 효과를 보이고 있으며 황백은 모든 농도에서 효과가 있는 것으로 나타났다. 황금과 황백을 혼합처리하였을 경우, 같

은 농도의 황금 추출물 처리구보다 pH 감소가 적으나 황백과 비교하여서는 숙성지연 효과가 적었다.

숙성기간 중 산도증가의 억제에 있어서도 황백 추출물은 첨가된 모든 농도에서 효과를 보였으며 황금 추출물은 0.04% 농도에서 억제 효과가 있었다(Fig. 4). 황금과 황백의 혼합 첨가는 pH의 경우에서와 마찬가지로 같은 농도에서 황금 추출물 단독 첨가보다는 효과가 크지만 황백 추출물의 첨가와 비교하여서는 적었다.

황금과 황백 추출물이 김치 숙성 중 유산균 및 총균수에 미치는 영향

김치 숙성기간 중 측정된 황금과 황백 추출물에 의한 유산균수 증가 억제 효과도 pH 및 산도 변화와 비슷한 양상을 보였다(Fig. 5). 즉, 황백 추출물 첨가 김치는 같은 농도에서의 황금 또는 혼합 첨가 김치와 비교하여 유산균수가 적으며 황백 추출물의 첨가 농도에 비례하여 유산균 증식이 억제되었다. 이러한 효과가 김치의 pH 저하 및 산도의 증가를 억제하여 숙성기간을 연장시키는데 기여한 것으로 보인다. 황금 추출물은 0.04%의 농도에서 0.02%의 황백 추출물과 유사한 증식억제효과를 보이지만 나머지 농도에서는 효과가 없었다. 황금과 황백 추출물의 혼합 첨가는 0.03%~0.04%의 농도에서 황금 추출물과 비교하여 증식 억제효과가 큰 것으로 나타났다.

총균수도 유산균수와 마찬가지로 0.04%의 황백 추출물 첨가 김치에서 가장 적었다(Fig. 6). 이어서, 0.03%의 황백 추출물과 0.04%의 혼합 첨가구의 순으로 총균수가 적은 것으로 나타났다. 황금의 경우, 0.04% 첨가구의 총균수가 대조구와 비교하여 적으나 0.02%의 황백 추출물 및 0.03%의 혼합

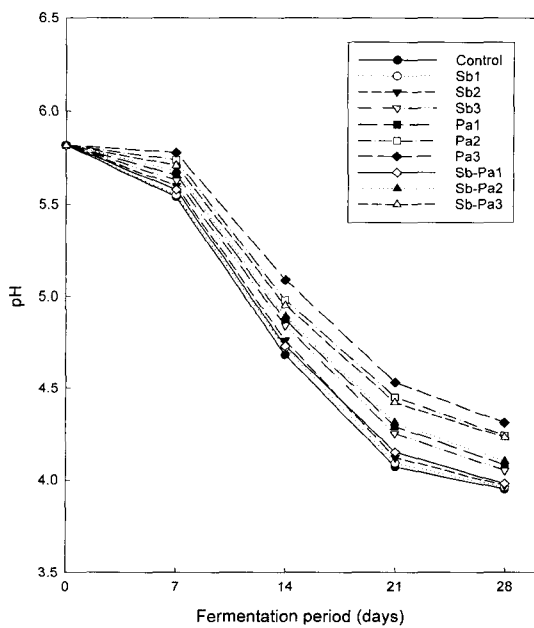


Fig. 3. Effect of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* extracts on pH during fermentation of kimchi at 4°C.

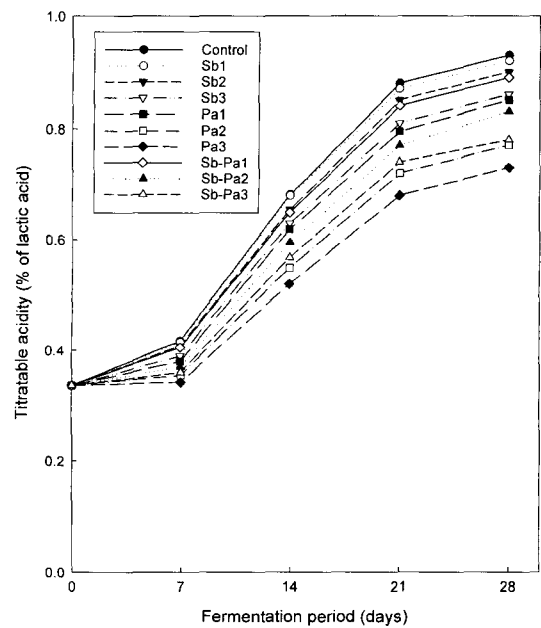


Fig. 4. Effect of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* extracts on titratable acidity during fermentation of kimchi at 4°C.

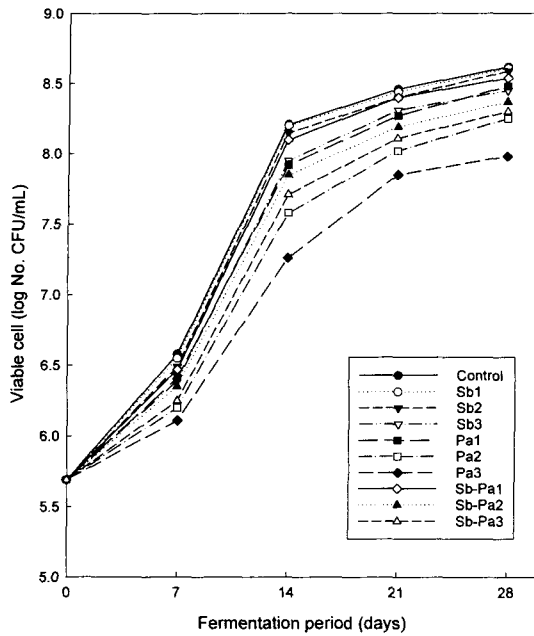


Fig. 5. Effect of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* extracts on growth of lactic acid bacteria during fermentation of kimchi at 4°C.

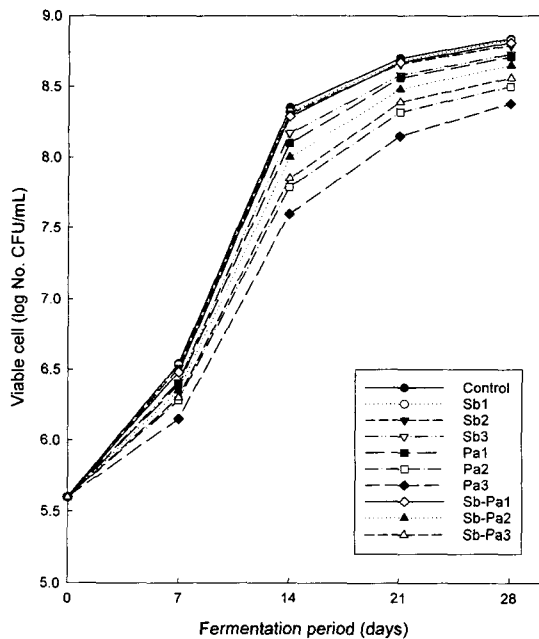


Fig. 6. Effect of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* extracts on growth of total bacteria during fermentation of kimchi at 4°C.

첨가구와 유사하였다.

약용식물의 혼합 첨가에 의해 항균효과가 상승하는 것으로 보고되었으나(12) 본 실험에서는 황금과 황백의 혼합 첨가에 의해 유산균수, pH 및 산도 변화 등에서 상승효과를 얻을 수 없었다. 같은 농도에서 황금 단독 첨가보다는 황금과 황백의 혼합 첨가가 숙성 지연효과가 컸으나 이는 황백의 뛰어난 효과에 의한 것으로 추정된다.

김치의 숙성을 억제하기 위하여 첨가되거나 김치 발효균에 대한 항균효과 검색에 이용된 약재들에 대한 결과는 다양하다. 예를 들어, 자초 에탄올 추출물은 감초 또는 황금 추출물과 혼합하여 첨가할 경우 김치 숙성 시 젖산균 수를 감소하고 숙성을 지연하는 것으로 보고되었으나(21,22) 본 실험에 사용한 유산균주에 대하여는 항균효과를 보이지 않았다. 천궁 열수 추출물은 각두기 숙성 적기의 연장 효과가 없었으며(23), 산수유 에탄올 추출물도 김치에서 분리한 유산균에 대한 항균활성이 없는 것으로 보고되어(9) 본 실험 결과와 유사하였다. 황금을 분쇄하여 첨가한 김치에서 유산균수가 감소하고 pH 및 산도의 변화도 적었으며(8), 에탄올 추출물 형태로 단독처리하였을 경우 김치에서 분리한 젖산균에 대해 뚜렷한 항균활성을 보였다(22). 본 실험에서도 황금 추출물은 *Leu. mesenteroides*에 대해 항균활성을 보이며 0.04%의 농도에서 김치의 숙성 억제 효과가 다소 있었다. 첨가농도의 증가에 의해 보다 뚜렷한 숙성억제 효과를 기대할 수 있으나 한약재 특유의 쓴맛과 냄새 등의 관능적인 문제가 발생하는 어려움이 있다. 한편 황백 에탄올 추출물은, 생육 배지에서 식품 부패 미생물에 대한 항균효과가 있을 뿐만 아니라 1000 ppm에서 *Lac. plantarum*과 500 ppm에서 *Leu. mesenteroides*의 생육을 완전 저지하였다(11). 이러한 결과는, 황백 추출물이 두 유산균주에 대하여 항균효과가 있으며 *Leu. mesenteroides*에 대한 효과가 더욱 뚜렷하게 나타나는 본 실험결과와 같은 경향이다. 그러나, Lee 등(9)은 paper disc법에 의해 김치 발효균에 대한 황백의 항균활성을 확인할 수 없었으며, Moon 등(8)은 황백의 첨가에 의해 김치 유산균 수가 증가하여 본 실험과는 상반되는 결과를 보였다. 이는 시료의 첨가 방법이나 농도 등 실험조건의 차이에 의한 것으로 사료된다.

#### 관능검사

관능검사 결과 Table 3에서 보는 것과 같이 숙성 전 기간을 통하여 색, 아삭함, 냄새 및 종합적 기호도의 경우 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 신맛은, 숙성 21일 0.04%의 황백 추출물 처리구가 대조구와 0.02%의 황금 추출물 처리구에 비해 약한 것으로 나타났다. 숙성 28일의 검사결과에서도 0.04%의 황백 추출물 처리구는 대조구에 비해 신맛이 적었다.

결론적으로 황금과 황백은 김치 숙성을 지연시킬 수 있는 천연식물이며 특히, 황백은 낮은 농도에서도 큰 효과를 보이고 있어 향후 황백의 이용가능성 모색이 요구된다. 황금 황백은 식품부패 미생물 및 김치 발효 유산균에 대한 항균효과 외에도 식품에 첨가하여 기능성을 부여할 수 있는 유용한 효과들이 보고되었다. 예를 들어, 황금은 고지혈증 실험쥐에서 총콜레스테롤 값의 감소효과를 나타내었으며(24) 항산화 효과도 보고되었다(25). 황백은 *in vitro* 실험을 통해 손상된 DNA 회복효과가 있는 것으로 보고되었다(26).

Table 3. Sensory evaluation of *Kimchi* containing various levels of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* during fermentation at 4°C

Sensory characteristics	Group <sup>1)</sup>	Fermentation period (days)				
		0	7	14	21	28
Color	Control	2.1±0.56	2.4±0.51	3.0±0.47	3.0±0.81	2.4±0.51
	Sb1	2.1±0.57	2.8±0.78	3.2±0.69	3.1±0.73	2.6±0.56
	Sb2	2.3±0.48	2.6±0.84	3.1±0.56	3.0±0.47	2.7±0.48
	Sb3	2.4±0.51	2.4±0.51	3.0±0.47	3.2±0.42	2.8±0.42
	Pa1	2.1±0.53	2.3±0.48	3.0±0.47	2.9±0.56	2.5±0.52
	Pa2	2.2±0.63	2.5±0.52	3.1±0.56	3.0±0.66	2.8±0.42
	Pa3	2.1±0.73	2.3±0.67	2.8±0.66	2.9±0.56	2.9±0.66
	Sb-Pa1	2.3±0.48	2.5±0.70	3.2±0.56	3.1±0.56	2.4±0.69
	Sb-Pa2	2.3±0.52	2.4±0.69	3.0±0.66	3.1±0.56	2.6±0.69
	Sb-Pa3	2.1±0.60	2.5±0.70	2.8±0.63	3.0±0.58	2.8±0.42
Sour taste	Control	1.3±0.48	2.3±0.67	3.0±0.62	4.0±0.66 <sup>a2)</sup>	4.4±0.51 <sup>a</sup>
	Sb1	1.3±0.43	2.2±0.63	3.0±0.56	4.0±0.66 <sup>b</sup>	4.3±0.48
	Sb2	1.3±0.48	2.3±0.67	3.1±0.73	3.8±0.78	4.3±0.48
	Sb3	1.2±0.42	2.0±0.66	2.6±0.97	3.7±0.67	3.9±0.73
	Pa1	1.2±0.41	2.3±0.48	2.8±0.73	3.7±0.52	4.1±0.63
	Pa2	1.3±0.48	2.1±0.63	2.6±0.68	3.1±0.56	3.9±0.67
	Pa3	1.3±0.48	1.7±0.67	2.3±0.73	3.0±0.66 <sup>ab</sup>	3.5±0.52 <sup>a</sup>
	Sb-Pa1	1.2±0.42	2.2±0.78	3.1±0.73	3.8±0.78	4.3±0.67
	Sb-Pa2	1.3±0.48	2.2±0.42	2.8±0.48	3.5±0.52	3.9±0.56
	Sb-Pa3	1.1±0.31	1.8±0.63	2.5±0.72	3.3±0.48	3.6±0.51
Crispness	Control	2.5±0.70	2.7±0.67	3.1±0.56	3.0±0.66	2.3±0.67
	Sb1	2.3±0.48	2.7±0.48	3.1±0.31	2.8±0.63	2.3±0.73
	Sb2	2.8±0.78	2.9±0.73	3.3±0.67	3.0±0.67	2.5±0.52
	Sb3	2.0±0.66	2.6±0.69	3.4±1.07	3.2±0.63	2.7±0.48
	Pa1	2.3±1.15	2.7±0.94	3.0±0.66	2.9±0.56	2.5±0.70
	Pa2	2.2±1.03	2.8±0.78	3.2±0.91	3.0±0.66	2.7±0.48
	Pa3	2.1±0.99	2.7±0.82	3.1±0.73	3.1±0.31	2.7±0.56
	Sb-Pa1	2.3±0.94	2.5±0.89	3.0±0.66	2.8±0.63	2.5±0.52
	Sb-Pa2	2.5±0.97	2.8±0.78	3.3±0.94	3.0±0.66	2.5±0.70
	Sb-Pa3	2.2±0.91	2.7±0.67	3.4±0.69	3.2±0.42	2.7±0.48
Smell	Control	2.0±0.81	2.6±0.69	3.2±0.78	2.9±0.56	2.1±0.73
	Sb1	2.0±0.66	2.6±0.69	3.2±0.73	3.0±0.66	2.1±0.56
	Sb2	2.0±0.86	2.7±0.85	3.1±0.98	2.8±0.63	2.2±0.63
	Sb3	1.7±0.67	2.5±0.70	3.2±0.91	2.9±0.56	2.3±0.67
	Pa1	1.9±0.64	2.5±0.70	3.1±0.87	2.7±0.48	2.1±0.73
	Pa2	2.1±0.73	2.5±0.52	2.8±0.63	3.0±0.47	2.3±0.67
	Pa3	1.9±0.70	2.6±0.69	2.8±0.52	3.0±0.66	2.3±0.57
	Sb-Pa1	2.0±0.66	2.5±0.70	3.1±0.78	2.5±0.52	2.0±0.56
	Sb-Pa2	2.1±0.77	2.7±0.82	3.2±0.67	3.0±0.66	2.0±0.52
	Sb-Pa3	2.2±0.78	2.8±0.78	2.9±0.63	3.1±0.56	2.3±0.42
Overall quality	Control	2.7±0.48	2.9±0.56	3.2±0.78	2.8±0.42	2.3±0.67
	Sb1	2.9±0.56	2.9±0.56	3.2±0.78	2.9±0.46	2.3±0.48
	Sb2	2.6±0.69	2.8±0.78	3.3±0.99	3.1±0.78	2.5±0.52
	Sb3	2.5±0.70	2.8±0.78	3.2±0.91	3.1±0.56	2.6±0.51
	Pa1	2.7±0.58	3.1±0.73	3.1±0.82	3.0±0.74	2.5±0.53
	Pa2	2.4±0.51	2.8±0.78	3.0±0.94	3.0±0.63	2.7±0.84
	Pa3	2.3±0.48	2.7±0.67	3.1±0.67	3.1±0.82	2.6±0.51
	Sb-Pa1	2.7±0.48	2.9±0.73	3.3±0.82	2.7±0.48	2.3±0.73
	Sb-Pa2	2.5±0.52	2.8±0.69	3.3±0.82	3.1±0.99	2.5±0.47
	Sb-Pa3	2.4±0.51	2.6±0.73	3.0±0.98	3.0±0.73	2.7±0.61

<sup>1)</sup>See Table 2.<sup>2)</sup>Means within the same column with same superscript are significantly different at 5% level by the Tukey test. 5-point hedonic scale: 1, very poor; 2, poor; 3, acceptable; 4, good; 5, very good.

## 요 약

본 실험에서는 우선, 10가지 한약재로 50%-에탄올 추출물을 제조하고 paper disc법을 이용하여 *Lac. plantarum* 및 *Leu. mesenteroides*에 대한 항균효과를 검색한 결과 황금 추출물은 *Leu. mesenteroides*에 황백 추출물은 두 균주 모두에 대하여 항균효과를 보였다. 이어서, 각기 다른 농도의 황금 또는 황백 추출물이 첨가된 MRS broth에서 *Lac. plantarum*과 *Leu. mesenteroides*를 24시간 배양하며 일정 시간에 증식 정도를 측정하였다. 황백 추출물은 두 균주에 대하여 0.05%~0.2%의 농도에서 우수한 생육 억제효과가 있는 반면 황금 추출물은 *Lac. plantarum*의 생육 억제에는 큰 효과가 없으나 *Leu. mesenteroides*에 대해서는 0.1% 농도에서 황백 추출물 0.05%와 유사한 효과를 보였다. 황금과 황백 추출물의 첨가는 실제 김치 숙성에도 영향을 미쳐 0.02%~0.04%의 황백 추출물 첨가는 pH의 저하, 산도, 유산균 및 총균수의 증가를 효과적으로 억제하여 숙성 지연효과가 큰 것으로 나타났다. 황금 추출물의 첨가는 0.04% 농도에서 숙성 지연 효과를 보였다. 한편, 황금과 황백 추출물의 1:1 혼합 첨가도 0.03%~0.04%의 농도에서 숙성 지연효과를 보였다. 그러나, 같은 농도에서 숙성 지연효과를 비교하면 황백>황금과 황백의 혼합물>황금의 순으로 나타났다. 0.04%의 황백 추출물 첨가 김치는 숙성 후기인 21일에는 대조구 및 0.02%의 황금 추출물 첨가 김치와, 숙성 28일에는 대조구와 비교하여 신맛이 적은 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구의 일부는 2003학년도 청운대학교 학술연구조성비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사 드립니다.

## 문 헌

- Park KY. 1995. The nutritional evaluation, and antimutagenic and anticancer effects of kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 169-182.
- Jeon YS, Kye IS, Cheigh HS. 1999. Changes of vitamin C and fermentation characteristics of kimchi on different cabbage variety and fermentation temperature. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 773-779.
- Park KY, Ha JO, Rhee SH. 1996. A study on the contents of dietary fibers and crude fiber in kimchi ingredients and kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 69-75.
- Lee YO, Park KY, Cheigh HS. 1996. Antioxidative effect of kimchi with various fermentation period on the lipid oxidation of cooked ground meat. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 261-266.
- Byun MW, Cha JH, Kwon HO. 1989. The combined effect of heat treatment and irradiation on the inactivation of major lactic acid bacteria associated with kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 21: 185-191.
- Kang KO, Ku KH, Lee HJ, Kim WJ. 1991. Effect of enzyme and inorganic salts addition and heat treatment on kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 23: 183-187.
- An DJ, Lew KC, Lee KP. 1999. Effects of adipic acid and storage temperature on extending the shelf life of kimchi. *Food Sci Biotechnol* 8: 78-82.
- Moon KD, Byun JA, Kim SJ, Han D. 1995. Screening of natural preservatives to inhibit kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 27: 257-263.
- Lee SH, Choi UJ, Im YS. 1997. Effect of *Scizandra chinensis* (*Omija*) extract on the fermentation of kimchi. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 25: 229-234.
- Kim OM, Kim MK, Lee KR, Kim SD. 1998. Selective antimicrobial effects of spices extracts against *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides* isolated from kimchi. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 26: 373-378.
- Lee BW, Shin DH. 1991. Antimicrobial effect of some plant extracts and their fractionates for food spoilage microorganisms. *Korean J Food Sci Technol* 23: 205-211.
- Ahn DJ, Kwak YS, Kim MJ, Lee JC, Shin CS, Jeong KT. 2000. Screening of herbal plant extracts showing antimicrobial activity against some food spoilage and pathogenic microorganisms. *Korean J Medicinal Crop Sci* 8: 109-115.
- Korea Food & Drug Administration. 2002. *Food Codex*. Moonyong publisher, Seoul. p 24-30.
- Lee CW, Ko CY, Ha DM. 1992. Microfloral changes of the lactic acid bacteria during kimchi fermentation and identification of isolates. *Kor J Appl Microbiol* 20: 102-109.
- Lim JL, Park HK, Han HE. 1989. Reevaluation of isolation and identification of gram-positive bacteria in kimchi. *Korean J Microbiol* 12: 404-414.
- Zaika LL. 1988. Spice and herbs: Their antimicrobial activity and its determination. *J Food Safety* 9: 97-100.
- Kim YD, Kim YJ, Oh SW, Kang YJ, Lee YC. 1999. Antimicrobial activities of solvent extracts from *Citrus sudachi* juice and peel. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1613-1618.
- Park UY, Chang DS, Cho HR. 1992. Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 91-93.
- Park UY, Chang DS, Cho HR. 1992. Antimicrobial effect of *Lithospermum radiradix* (*Lithospermum erythrorhizon*) extract. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 97-100.
- Mheen TI, Kwon TW. 1984. Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 16: 443-450.
- Lee SH, Jo OK. 1998. Effect of *Lithospermum erythrorhizon*, *Glycyrrhiza uralensis* and dipping of chitosan of kimchi. *Korean J Food Technol* 30: 1367-1372.
- Lee SH, Park KN, Lim YS. 1999. Effects of *Scutellaria bicalensis* G., *Lithospermum erythrorhizon* extracts and ozon-treated crab shell on fermentation of baechu kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 359-364.
- Kim MR, Mo EK, Kim JH, Lee KJ, Sung CK. 1999. Effect of hot water extract of natural plants on the prolongation of optimal fermentation time of kakdugi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 365-370.
- Park HS, Cho YW, Park KK, Kim OJ, Ko WK, Ro HS. 1996. Antihyperlipidemic activity of *Scutellaria baicalensis* Georg., *Coptidis japonica* Makino and *Rhei koreanum* Nakai on experimental hyperlipidemia in rats. *J Korean Pharm Sci* 26: 215-219.
- Kim YE, Lee YC. 1997. Antioxidative effect of ethanol fraction for several Korean medicinal plant hot water extracts. *J Korean Soc Food Nutr* 10: 141-144.
- Park EJ, Lee GY. 1999. Effects of *Phellodendron amurense* on DNA replication inhibition in methyl methanesulfonate-treated chinese hamster ovary cells. *J Toxicol Public Health* 15: 461-467.

(2003년 9월 1일 접수; 2004년 1월 13일 채택)