

매실 추출물을 함유한 음료가 식중독 유발균의 성장에 미치는 영향

배 지 현* · 김 기 진

계명대학교 식품영양학과*, 계명대학교 체육학과

Effect of *Prunus mume* Extract Containing Beverages on the Proliferation of Food-borne Pathogens

Ji-Hyun Bae* and Ki-Jin Kim

Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University, Taegu, Korea*

Department of Physical Science, Keimyung University, Taegu, Korea

ABSTRACT

Prunus mume has been used for the folk medicine by many old civilizations to treat food-borne diseases or enteric disorders. The purpose of this study was to investigate the antimicrobial activity of beverages containing *Prunus mume* extracts against *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. Seven different types of *Prunus mume* extracts containing beverages have been prepared for the test in which minimum inhibitory concentration for each microorganism has been determined by serial dilution method using either TSA or TSB medium. *Pseudomonas aeruginosa* showed least resistance and 0.3g/ml concentrations of 5% *Prunus mume* extracts containing beverage had antimicrobial property against the organism. Beverages containing more than 15% of *Prunus mume* extracts showed antimicrobial activity against all tested microorganisms at the MIC value of less than 0.25g/ml. The effect of *Prunus mume* on the growth of food-borne pathogens has been also studied using a spectrophotometer. In the growth assay, each of the *Prunus mume* extracts containing beverage was added to the medium at the concentration of 25% (v/v). Beverage containing 20% *Prunus mume* extracts showed inhibitory effect on the growth of all tested microorganisms.

Key words: *Prunus mume*, beverages, antimicrobial, food-borne pathogens.

I. 서 론

질병을 약을 사용하여 치료하여야 한다는 과거의 사
최근 사회적으로 건강에 대한 관심이 높아지면서 고방식이 변하여 치료보다는 예방이 우선되어야 한

본 연구는 1997년도 한국학술진흥재단의 대학부설 연구소과제 지원에 의하여 이루어진 결과의 일부임.

* To whom all correspondence should be addressed.

다는 사고방식을 갖게 되었고, 질병의 예방을 위해서는 우리가 매일 섭취하는 식품이 중요하다는 것을 인식하게 되었다. 즉 우리의 체질성분에 적합하고 인체의 생리기능을 조절해 줄 수 있는, 기능성을 지닌 식품에 대한 요구가 급증하고 있다. 이와 더불어 인스턴트 식품 소비의 증가 및 외식 기회의 증대, 육류 과잉 섭취에서 오는 체액의 산성화 등으로 노화가 촉진되면서 현대인들에게 위장장애나 암과 같은 성인병 발생이 증가되고 있고 이러한 질병의 예방에 기여할 수 있는 기능성 음료의 개발이 그 어느 때보다 절실히 요청되고 있다. 우리나라의 경우 민간요법이나 한방요법 등을 비롯한 전래의학의 관점에서, 생약이나 자연식품으로부터 추출된 물질을 이용하여 여러 가지 건강음료들이 개발되어 왔고, 이들의 생체 기능조절 및 질병의 회복이나 예방 등에 관한 가능성이 제시되어 왔다. 인삼, 생강, 계피, 녹차, 솔잎 등이 그 예에 해당되며 최근에는 이러한 성분들의 실제적인 효과를 분석하기 위한 시도도 진행되어 오고 있다¹⁾. 한편 매실은 섬유소와 미네랄이 풍부할 뿐만 아니라 유기산이 많이 들어있는 대표적 과실인데, 가장 많이 포함되어 있는 유기산은 구연산으로 이는 레몬이나 감귤에 비해 훨씬 많은 양이 들어있다²⁾. 매실 (*Prunus mume*)은 예로부터 설사, 복통, 위경련 등의 위장병 증세에 효과가 있는 식물로 널리 알려져 일찍이 중국이나 일본에서는 식중독 치료제로 사용되어져 왔는데 원산지는 중국이며 주로 중국, 한국, 일본 등에서 서식하고 특히 아시아 중남부지역의 따뜻한 지방에서 잘 자란다³⁾. 지름 2~3cm인 둥근 핵과로 겉은 짧은 털로 덮여 있고 6~7월에 녹색에서 황색으로 익으며 신맛이 나며⁴⁾ 이들을 이용한 식품으로는 대표적인 것으로 매실주를 들 수 있고 그 밖에 매실차, 매실 장아찌, 매실 절임, 매실장, 매실잼, 매실 김치 등이 있다⁵⁾. 매실의 생물활성을 검색한 연구는 주로 간기능 회복에 대한 효과⁶⁾와 당뇨에 미치는 영향에 관한 보고⁷⁾가 있으며 매실이 식중독 증상에 효과가 있는 것으로 알려져 오래 전부터 민간요법으로 사용되어져 왔지만 이에 대한 구체적인 검증이나 과학적인 뒷받침은 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 강력한 알칼리성 식품에 해당되며, 구연산과 사과산을 중심으로 한 풍부한 유기산을 포

함하는 매실을²⁾ 기능성 음료로 개발하여 각종 식중독 유발균에 대한 항균효능을 검증해 보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 매실함유음료 제조

매실을 주성분으로하여 만들어진 기능성 음료가 없기 때문에 본 실험에서는 기존의 시판 음료를 제조할 때 활용된 성분비를 참조하여 매실 추출물을 함유한 음료를 제조하였다⁸⁾. 매실함유음료의 제조는 위약음료 및 기존이온음료 등과 함께 모두 동일한 양(120ml)의 1캔으로 제조하고, 기존 이온음료에 함유된 성분에 해당하는 전해질과 비타민 C, 과당 등을 기존의 음료를 제조할 때 사용된 성분비⁸⁾로 첨가하되 매실함유량을 0.5%, 5%, 10%, 15%, 20%가 되도록 각각 제조하였다.

2. 매실함유음료의 성분 및 규격

제조한 매실음료의 샘플별 원재료 함량은 Table 1과 같다. 음료 1은 placebo에 해당하는 것으로 맛이나 색, 향기 등은 다른 음료들과 동일하게 하되 정제수만을 사용하여 제조하였다. 음료 2는 기존의 이온음료와 동일한 성분으로 만들었고 본 실험에서는 매실음료와의 비교음료로 사용하였다. 음료 3, 4, 5 및 음료 6은 음료 2의 성분을 함유시키되, 매실추출물을 0.5%, 5%, 10% 15%농도로 각각 첨가하였고 구연산 농도를 조절하여 산도를 일정하게 맞추어 주었다. 음료 7은 이온성분은 제외하고 액상과당과 색소, 향료가 들어있는 정제수에 매실추출물을 20% 첨가하여 제조하였고, 음료 1을 제외하고는 모든 음료의 산도와 pH 및 수분활성도를 유사하게 맞추었다. 제조한 각 음료의 당도, 산도, pH 및 수분활성도는 Table 2와 같다.

3. 식중독균 및 식품부패균 배양

Tryptic soy agar(TSA, Difco, U.S.A.) 또는 Tryptic soy broth(TSB, Difco, U.S.A.)를 배지로 사용하여 식중독을 일으키는 균주를 배양하고, 이들에 대한 매실음료의 항균력을 검증하였다. 균주로는 Table 3과 같이 한국인에게 널리 발생되는 이질, 설사 등의 원

Table 1. Constituents of various beverages used in the experiment

Component	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7
Sugar	NA	3.1 %	3.1 %	3.0 %	3.0 %	2.7 %	NA
Liquid fructose	3.9 %	4.1 %	4.1 %	3.9 %	3.8 %	3.5 %	11.4 %
<i>Prunus mume</i>	NA	NA	0.5 %	5.0 %	10.0 %	15.0 %	20.0 %
Citric acid	NA	0.2 %	0.2 %	0.1 %	0.04 %	NA	NA
Tartaric acid	NA	0.02 %	0.02 %	0.02 %	0.02 %	0.02 %	NA
Sodium citrate	NA	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	NA
NaCl	NA	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.05 %	NA
CaCl ₂	NA	0.03 %	0.03 %	0.03 %	0.03 %	0.03 %	NA
MgCl ₂	NA	0.004%	0.004%	0.004%	0.004%	0.004%	NA
Calcium lactate	NA	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	NA
Vitamin C	NA	0.06 %	0.06 %	0.06 %	0.06 %	0.06 %	NA
Sodium glutamate	NA	0.004%	0.004%	0.004%	0.004%	0.004%	NA
Cloudy	NA	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.05 %	NA
Pigment	0.01%	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01%
Flavoring	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %
Purified water	96.0 %	92.2 %	91.7 %	87.6 %	2.7 %	78.4 %	68.5 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

D: Drink

NA: Not added

Table 2. Specification of various beverages used in the experiment

Determination	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7
Sweetness	3.0	6.8	6.8	6.9	6.9	6.7	10.0
Acidity	ND	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
pH	5.1	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.5
Water activity	0.88	0.89	0.87	0.88	0.87	0.87	0.86

D: drink

ND: Not determined

인이 되는 이질균과 대표적 식중독 유발균인 포도상구균을 사용하였고, 식품의 부패를 일으키는 세균 및 식품위생관리에 사용되는 대표적 위생지표세균인 대장균을 선택하여 이들에 대한 매실음료의 실제 항균 효과를 확인하였다. 균주는 한국과학기술연구원 생명공학연구소 유전자 은행에서 분양받거나 본교 의과대학 미생물학과에서 제공받아 사용하였으며, 실험에 사용하기 전 TSB배지에 3회 계대배양하였다.

4. 각종 균주에 대한 항균활성 측정

매실함유음료는 rotary vacuum evaporator(Eyela, N-N series, Japan)에서 농축시킨 후 0.8 μm pore size의 filter(Bioflow, U.S.A.)로 여과시켜 -18°C에 냉

동보관하면서 사용하였다. TSA 또는 TSB배지에 계대희석법을 이용하여 0.05g/ml¹g/ml 농도에 해당하는 매실음료를 첨가하여 배지를 제조하고, 여기에 하룻밤 배양된 각종 실험균주 6종을 살균된 면봉이나 백금으로 접종시키고 37°C incubator에 18시간 배양한 후 균의 생육 여부를 확인하였다. Agar dilution-streak method를 이용한 고체배지에서 얻은 결과를 바탕으로 생육을 억제시키는 농도를 세분화하여, 각 농도별(0.05g/ml, 0.1g/ml, 0.15g/ml, 0.2g/ml, 0.25g/ml, 0.3g/ml)로 매실함유음료가 들어있는 액체배지를 제조하고 여기에 6종의 실험균주를 접종하여 37°C에서 16~18시간 배양한 후, 액체배지의 혼탁정도를 측정하여 생육이 저해되는 최소저해농도(MIC: Minimum

Table 3. List of strains used for antimicrobial experiment

Microorganism	Source	
<i>Shigella dysenteriae</i>	Keimyung University	Medical Center
<i>Shigella flexneri</i>	ATCC	12022
<i>Shigella sonnei</i>	ATCC	25931
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC	25923
<i>Escherichia coli</i>	ATCC	25922
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC	27853

inhibitory concentration)를 결정하였다^{9, 10)}.

5. 식중독 유발균의 성장억제 곡선 측정

매실추출물을 함유한 음료가 각종 식중독 및 장내 질환을 유발하는 균의 생육에 미치는 억제효과를 관찰하기 위해 매실음료를 0.2 μ m pore size의 cellulose acetate filter(Sartorius AG, Germany)에 여과시켜 살균시킨 후 TSB 200ml에 매실음료를 25%(v/v)농도가 되게 첨가하고, 650nm에서 O.D.값이 0.5인 각종 시험균주를 1%(v/v)농도가 되게 접종하여 37°C 항온기에서 48시간 동안 배양하면서 균의 생육을 spectrophotometer (Uvikon 930, Kontron, Italy)로 측정하였다^{11~13)}.

III. 결과 및 고찰

1. 매실함유음료의 식중독균에 대한 최소저해농도

매실추출물로 매실함유음료를 농도별로 제조하여 이질균(*Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*)을 위시한 각종 식중독균(*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922) 및 식품부패균(*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853)에 대한 항균성을 조사해 본 바 Table 4와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 각종 음료 중 대조군으로 사용된 음료 1에서는 0.3g/ml농도에서 모든 시험균주가 자랐고 기준이온음료와 성분이 동일한 음료 2와 기준이온음료성분에 0.5%의 매실 추출물이 들어간 음료 3에서도 모든 시험균주가 성장하였다. *P. aeruginosa*의 경우 가장 저항력이 약해 5%의 매실추출물이 들어있는 음료 4의 0.3g/ml농도에서 성장이 저해되었다. 10% 매실추출물이 들어있는 음료 5의 경우도 *S. sonnei*를 제외한 모든 균주에서 항균력을 드러내었

다. 매실추출물이 각각 15%와 20%가 들어있는 음료 6과 7은 전 시험균주에 대하여 항균력을 나타냈는데 각 균주에 대한 최소 발육 저해농도를 보면 *S. dysenteriae*와 *S. sonnei* 및 *E. coli*는 음료 6이 0.25g/ml에서, 음료 7이 0.2g/ml에서 발육이 저해되었고 *S. flexneri*와 *P. aeruginosa*는 음료 6과 음료 7 모두 0.2g/ml에서 성장이 억제되었다. *S. aureus*는 음료 6과 음료 7에서 0.25g/ml의 농도에서 발육이 저지되었다. 이러한 결과 매실음료가 균주에 따라 차이는 있지만 식중독 유발균이나 식품부패균에 대해 항균력을 가진다는 사실을 알 수 있었으며 매실 추출물이 강력한 살균력을 가진다는 서등의 결과⁷⁾를 뒷받침할 수 있었다.

2. 매실함유음료가 식중독균의 성장에 미치는 영향

매실함유음료가 식중독 유발균 및 식품부패균의 생육에 미치는 억제효과를 broth system에서 측정된 결과 Fig. 1, 2, 3, 4, 5 및 6과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 제조한 매실함유음료의 첨가가 본 실험에 사용한 모든 균주의 성장을 억제하는 것을 관찰할 수 있었는데 오늘날 병원성 및 부패성 미생물의 오염에 따른 부패 또는 식중독 현상은 농, 수산물의 저장뿐만 아니라 병원, 학교, 단체급식소 등에서 중요한 문제로 부각되고 있다. Fig. 1에서와 같이 20%의 매실추출물이 들어있는 음료 7의 경우 우리나라 식중독 유발 원인 세균으로 중요한 비중을 차지하고 있는 *S. aureus*의 성장을 억제시켰다. 포도상구균의 경우 grapefruit seed추출물이 이 균에 대해 항균력이 있음이 김 등¹⁴⁾에 의해 보고된 바 있으며 clove, cumin, rosemary등의 향신료에서 추출한 정유가 좋은 항균효과가 있음이 검증된 바 있다¹⁵⁾. 식품오염의 위생지표가 되는 *E. coli*의 경우도 매실함유음료에 의해 성

Table 4. Antimicrobial activity of various beverages containing *Prunus mume* extract against food-borne pathogens*

Sample	Microorganisms tested					
	<i>S. dysenteriae</i>	<i>S. flexneri</i>	<i>S. sonnei</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Drink 1	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Drink 2	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Drink 3	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Drink 4	NI	NI	NI	NI	NI	0.3
Drink 5	0.25	0.25	NI	0.3	0.25	0.3
Drink 6	0.25	0.2	0.25	0.25	0.25	0.2
Drink 7	0.2	0.2	0.2	0.25	0.2	0.2

* The data are presented as the minimum inhibitory concentration (in g/ml) that prevented growth of the microorganism. NI: Not inhibitory at 0.3 g/ml.

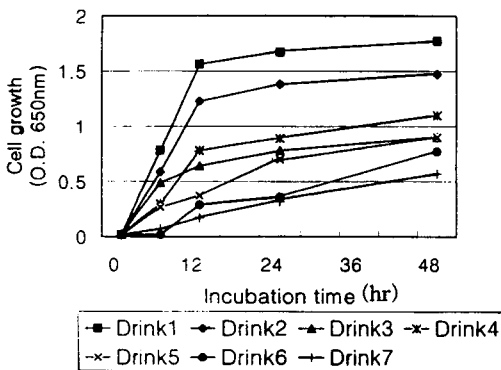


Fig. 1. Inhibitory effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of *Staphylococcus aureus*.
 Drink 1: Placebo drink, Drink 2: Commercial ionic drink,
 Drink 3: Drink 2 + 0.5% *Prunus mume* extract,
 Drink 4: Drink 2 + 5% *Prunus mume* extract,
 Drink 5: Drink 2 + 10% *Prunus mume* extract,
 Drink 6: Drink 2 + 15% *Prunus mume* extract,
 Drink 7: 20% *Prunus mume* extract containing drink

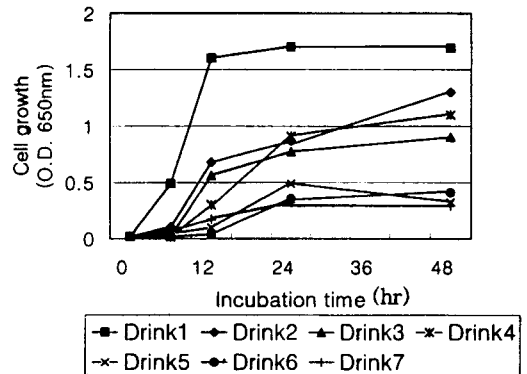


Fig. 2. Inhibitory effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of *Escherichia coli*.
 Drink 1: Placebo drink, Drink 2: Commercial ionic drink,
 Drink 3: Drink 2 + 0.5% *Prunus mume* extract,
 Drink 4: Drink 2 + 5% *Prunus mume* extract,
 Drink 5: Drink 2 + 10% *Prunus mume* extract,
 Drink 6: Drink 2 + 15% *Prunus mume* extract,
 Drink 7: 20% *Prunus mume* extract containing drink

장이 억제됨을 알 수 있었으며 (Fig. 2) 각종 *Shigella*균에 대한 성장 억제효과도 검정되었다 (Fig. 3, 4, 5). *Shigella*균은 설사를 유발하는 대표적인 식중독균 중 하나로 shiga toxin을 생산하는데 이 독소는 진핵세포의 ribosome을 공격하여 단백질성 저해 작용을 가지는 것으로 보고되고 있다^{16,17}. 우리나라에서 여름철에 주로 발생되고 있는 이질의 대부분은 세균성 이질로 *S. dysenteriae*, *S. flexneri* 및 *S. sonnei*가 그 원인균인데 이들은 적은 수의 균으로도 감염이 일어나기 때문에 식품위생상 문제가 되고 있

고 주로 장관 상피세포내에 침입하여 세포를 파괴하거나 점막계양등을 만들고 혈액과 점액이 섞인 설사를 유발시킨다^{18,19}. 한편 media의 pH를 낮추면 세균의 성장은 감소시킬 수 있으며, 인육이 보고되고 있으며, Sofos와 Busta^{21,22}, Chipley²³ 등은 pH가 감소함에 따라 sorbic acid와 benzoic acid의 항균효과가 더 증가한다고 보고하고 있다. 본 실험에서도 배지의 낮은 pH와 매실추출물에 들어있는 각종 유기산의 복합작용으로 각종 식중독 유발세균의 성장이 억제된 것으로 사료되는데 이는 pH가 비슷한 다른 음료에 비해

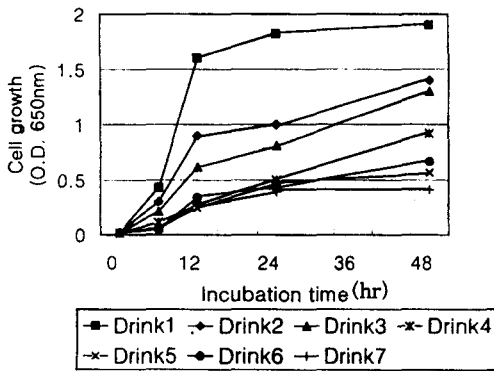


Fig. 3. Inhibitory effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of *Shigella dysenteriae*.

Drink 1: Placebo drink, Drink 2: Commercial ionic drink,
 Drink 3: Drink 2 + 0.5% *Prunus mume* extract,
 Drink 4: Drink 2 + 5% *Prunus mume* extract,
 Drink 5: Drink 2 + 10% *Prunus mume* extract,
 Drink 6: Drink 2 + 15% *Prunus mume* extract,
 Drink 7: 20% *Prunus mume* extract containing drink

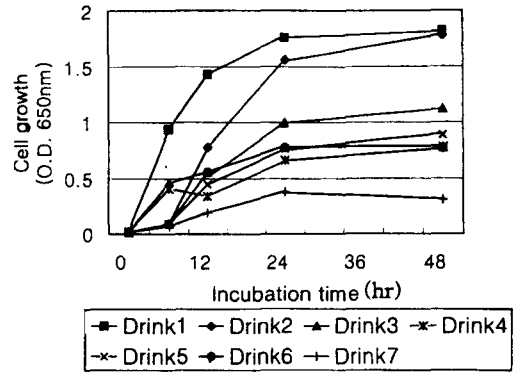


Fig. 4. Inhibitory effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of *Shigella flexneri*.

Drink 1: Placebo drink, Drink 2: Commercial ionic drink,
 Drink 3: Drink 2 + 0.5% *Prunus mume* extract,
 Drink 4: Drink 2 + 5% *Prunus mume* extract,
 Drink 5: Drink 2 + 10% *Prunus mume* extract,
 Drink 6: Drink 2 + 15% *Prunus mume* extract,
 Drink 7: 20% *Prunus mume* extract containing drink

매실 추출물이 들어간 음료가 각종 실험균주에 대해 성장 억제효과가 더 큰 것으로도 알 수 있었다.

식품 부패균인 *P. aeruginosa*의 경우 BHA(Butylated hydroxy anisole)와 같은 방향성을 가지는 phenolic compound의 항균작용이 보고되고 있고 citric acid도 이 균에 대해 항균효과가 있음이 알려져 있다²⁴⁾.

Fig. 6에서와 같이 본 실험에서도 매실추출물을 함유한 음료가 이 균에 대해 성장억제효과가 있음을 알 수 있었는데 매실뿐만 아니라 생과실에는 일반적으로 상당량의 유기산이 함유되어 있다. 그 중 oxalic acid, malic acid, citric acid, succinic acid 및 tartaric acid등이 널리 분포되어 있으며 이들은 과일의 숙도와 생육조건에 따라 함량이 달라진다^{2,25)}. 완숙한 매실의 경우 제일 많이 들어 있는 유기산은 citric acid이고 tartaric acid, maleic acid, malic acid, oxalic acid순으로 다양한 유기산이 함유되어 있는데 특히 citric acid는 복숭아, 포도, 사과 및 배의 경우보다 훨씬 많은 양이 들어있고 숙성기간이 길어질수록 함량이 증가한다^{2, 26)}. 과일쥬스에서 pH와 유기산에 의한 *Alicyclobacillus acidoterrestris* 포자의 열저항성을 조사해 본 연구에 의하면 citric acid가 이들의 열저

항성을 떨어뜨려 D-value를 낮추어 주었다는 보고도 있고²⁷⁾ 실제 citric acid와 더불어 sorbic acid, benzoic acid 등의 유기산이 저온저장하는 과일이나 야채의 최소가공처리시 미생물의 성장을 조절하기 위해 사용되기도 한다²⁸⁻³⁰⁾. 이 밖에 천연물에서 분리한 citric acid가 토마토 쥬스에서 각종 세균에 대해 생육억제활성이 있다는 보고³¹⁾가 있는 바 본 실험의 매실함유음료가 각종 실험균주에 대해 항균력을 가지는 것도 낮은 pH와 더불어 citric acid가 영향을 미쳤으리라 사료된다.

IV. 요약 및 결론

매실이 예로부터 식중독이나 위장장애등의 치료제로 널리 이용되어 왔다는 민간요법에 미루어 볼 때 이들이 여러 가지 식중독 유발균에 대해 항균효과가 있을 것이라 사료된다. 본 연구에서는 매실 추출물을 함유한 기능성 음료를 제조하여 식중독 유발균인 *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri* 및 *Shigella sonnei*와 위생지표세균인 *Escherichia coli*, 식품부패균인 *Pseudomonas aeruginosa*를

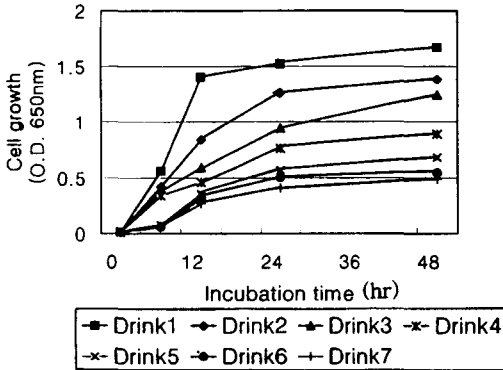


Fig. 5. Inhibitory effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of *Shigella sonnei*.

Drink 1: Placebo drink, Drink 2: Commercial ionic drink, Drink 3: Drink 2 + 0.5% *Prunus mume* extract, Drink 4: Drink 2 + 5% *Prunus mume* extract, Drink 5: Drink 2 + 10% *Prunus mume* extract, Drink 6: Drink 2 + 15% *Prunus mume* extract, Drink 7: 20% *Prunus mume* extract containing drink

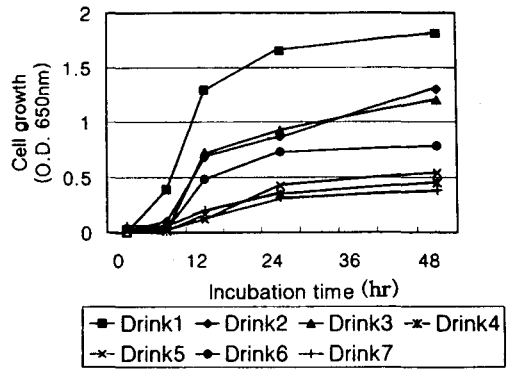


Fig. 6. Inhibitory effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of *Pseudomonas aeruginosa*.

Drink 1: Placebo drink, Drink 2: Commercial ionic drink, Drink 3: Drink 2 + 0.5% *Prunus mume* extract, Drink 4: Drink 2 + 5% *Prunus mume* extract, Drink 5: Drink 2 + 10% *Prunus mume* extract, Drink 6: Drink 2 + 15% *Prunus mume* extract, Drink 7: 20% *Prunus mume* extract containing drink

대상으로 이들에 대한 항균성을 조사해 보고자 하였다. 매실음료는 대조군으로 정제수에 색소와 향 및 액상과당만을 넣은 것을 준비하였고, 기존의 이온음료 성분을 가진 것과 이온음료 성분에 매실추출물을 0.5%, 5%, 10% 및 15%를 각각 함유시킨 것을 만들었으며, 이온음료 성분을 제거하고 20%의 매실추출물만을 함유한 음료를 모두 동일한 양의 캔으로 각각 제조하였다. 농도별로 준비된 7가지의 매실음료를 계대 회석법에 따라 TSA 또는 TSB배지에 첨가하고 여기에 각종 실험균주를 접종하여 이들의 생육 여부를 확인하여 MIC값을 구하였다. 또 매실추출물을 함유한 음료가 이들 시험균주의 성장에 미치는 영향을 조사하기 위하여 25% 매실음료를 함유한 TSB배지에 각종 시험균주 1%를 접종하여 이들의 성장을 spectrophotometer를 이용하여 측정하였다. 매실음료에 대해 *P. aeruginosa*가 가장 저항력이 약해 5%의 매실추출물이 들어있는 음료 0.3g/ml 농도에서 성장이 저해되었다. 매실추출물이 15% 이상 들어있는 음료는 모든 균주에 대해 항균력을 가져 0.25 g/ml 이하의 최소저해농도값을 가졌다. 매실음료가 식중독 유발세균의 성장에 미치는 영향을 조사해 본

실험에서도 20% 매실추출물이 들어있는 매실음료가 모든 시험균주에 대해 성장억제효과를 가짐을 알 수 있었다. 이상의 결과 매실함유음료는 추출물의 함량이나 균종에 따라 항균활성이 다소 차이는 있으나 *Shigella*균이나 포도상구균등의 위장장애를 일으키는 균주뿐만 아니라 *E. coli*, *P. aeruginosa*등에 항균성이 있음을 알 수 있었다.

감사의 글

매실음료의 제조에 협조해 주신 건영식품회사에도 심심한 감사를 드립니다.

V. 참고문헌

- 황금희, 김현구: 기능성식품 소재로서 생물활성 천연물의 국내연구동향, 식품과학과 산업, 28(3): 75-105, 1995.
- 이동석, 이상규, 양조범: 한국산 주요 매실류의 화학성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, 4(2): 134-139, 1972.

3. 정보섭, 신민교: 도해 생약 대사전 - 식물편, 영림사, 서울, 38, 1990.
4. 육창수: 한국약용식물도감, 아카데미 서적, 서울, 266, 1993.
5. 김상철: 매실을 알면 질병이 없다, (주)시사편찬연구소, 서울, 78, 1995.
6. 서화중, 이명렬, 정두례: 매실추출물이 흰쥐의 위액분비 및 사염화탄소로 유발시킨 가토의 간장장애에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 19(1): 21-26, 1990.
7. 서화중, 고은영, 이명렬: 매실추출물이 가토의 Alloxan 당뇨병에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 16(3): 41-47, 1987.
8. 김영수, 안병철: 시판 기능성음료의 성분과 특성 연구, 체육과학연구과제 종합보고서, vol. I: 3 - 29, 1993.
9. Rao, G. S. R., Gerhart, M. A., Lee, R. T., Mitscher, L. A. and Drake, S.: Antimicrobial agents from higher plants, J. Nat. Prod., 45(5): 646-648, 1982.
10. Jayasuriya, H. and McChesney, J. D.: Antimicrobial and cytotoxic activity of rottlerin type compounds from *Hypericum drummondii*, J. Nat. Prod., 52(2): 325-331, 1989.
11. Fang, C. S., Post, L. S. and Solberg, M.: Antimicrobial effect and disappearance of sodium nitrite in *Staphylococcus aureus* cultures, J. Food Sci., 50: 1412-1416, 1985.
12. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경: 쌀밥 부패미생물에 대한 녹차물추출물의 항균활성, 한국식품과학회지, 28(1): 66-71, 1996.
13. 이병완, 신동화: 식품 부패미생물에 대한 천연 항균성물질의 농도별 및 분획별 항균특성, 한국식품과학회지, 23(2): 205-211, 1991.
14. 김영록, 조성환: Grapefruit증자 추출물의 항균작용과 안전성에 관한 연구, 식품과학과 산업, 26(3): 128, 1993.
15. 정창기, 박완규, 유익제, 박기문, 최춘언: 카레 향신료 정유성분의 항균성, 한국식품과학회지, 22(6): 716-719, 1990.
16. Suh, J. K., Hovde, C. J., and Robertus, J. D.: Shiga toxin attacks bacterial ribosomes as effectively as eukaryotic ribosomes, Biochemistry, 37: 9394-9398, 1998.
17. Ram, S., Khurana, S., Kaushal, V. and Khurana, S. B.: Infectious diarrhea - an update, Indian J. Med. Sci., 51(6): 196-203, 1997.
18. Ericsson, C. D.: Travelers' diarrhea, Epidemiology, prevention, and self-treatment, Infect Dis. Clin. North Am., 12(2): 285-303, 1998.
19. Flores, A., Araque, M. and Vizcaya, L.: Multi-resistant *Shigella* species isolated from pediatric patients with acute diarrheal disease, Am. J. Med. Sci., 316(6): 379-384, 1998.
20. Banwart, G. J.: Basic Food Microbiology, AVI Pub. Co., Westport, CT, 116, 1979.
21. Sofos, J. N. and Busta, F. F.: Antimicrobial activity of sorbate, J. Food Protect., 44: 614, 1981.
22. Sofos, J. N. and Busta, F. F.: Sorbates. In Antimicrobials in Foods, Marcel Dekker, New York, 141, 1983.
23. Chipley, J. R.: Sodium benzoate and benzoic acid. In Antimicrobials in Foods, Marcel Dekker, New York, 11, 1983.
24. Nagoba, B. S., Gandhi, R. C., Wadher, B. J., Beshmukh, S. R. and Gandhi, S. P.: Citric acid treatment of severe electric burns complicated by multiple antibiotic resistant *Pseudomonas aeruginosa*, Burns, 24(5): 481-483, 1998.
25. Fang, T. T., Wang, D. Y. and Liaw, Y. M.: Studies on preparation of Japanese Apricot fruit juice I. Effect of different ripening stages on juice quality, 대만대학 농학원 연구보고서 28(1): 26-38, 1988.
26. Bartolozzi, F., Bertazza, G., Bassi, D. and Cristoferi, G.: Simultaneous determination of soluble sugars and organic acids as their trimethylsilyl derivatives in apricot fruits by gas-liquid chromatography, J. Chromatogra. 758(1): 99-107,

- 1997.
27. Pontius, A. J., Rushing, J. E. and Foegeding, P. M.: Heat resistance of *Alicyclobacillus acidoterrestris* spores as affected by various pH values and organic acids, *J. Food Prot.*, 61(1): 41-46, 1998.
28. Brackett, R. E.: Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables, *J. Food Qual.*, 10: 195, 1987.
29. King, A. D. and Bolin, H. R.: Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables, *Food Technol.*, 43(2): 132, 1989.
30. Rolle, R. S. and Chism, G. W.: Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables, *J. Food Qual.*, 10: 157, 1987.
31. Bizri, J. N. and Wahem, I. A.: Citric acid and antimicrobials affect microbiological stability and quality of tomato juice, *J. Food Sci.*, 59(1): 130-134, 1994.