

인삼 및 영지추출물이 유산균 생육에 미치는 영향

구 흥 회 · 정 수 현*

일양약품(주) 개발실, *고려대학교 식품공학과

Effects of *Panax ginseng* and *Ganoderma lucidum* Extract on the Growth of Lactic Acid Bacteria

Heung-Hoi Koo, Soo-Hyun Chung*

Department of Development, Il Yang Pharm. Co. LTD. , Seoul 136-130, Korea

*Department of Food Technology, Korea University, Seoul 136-701, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of *Panax ginseng*, *Ganoderma lucidum* extract and crude polysaccharide of *G. lucidum* on the growth of lactic acid bacteria. *P. ginseng* extract contained 60.7% carbohydrate and 27.5% protein, whereas *G. lucidum* contained 35.9% carbohydrate and 46.3% protein. The total sugar and protein content of crude polysaccharide of *G. lucidum* were 47.2% and 15.2%, respectively. Two amino acids(Arg, Trp) were detected in *P. ginseng* extract and 11 amino acids(Arg, Trp, Ala, Lys, Ser, etc.) in *G. lucidum* extract. By the addition of *P. ginseng*, *G. lucidum* extract and crude polysaccharide, the growth of lactic acid bacteria was increased obviously in comparison to that in Tryptone-glucose control media. *P. ginseng* was more effective on the growth of *L. casei* and *G. lucidum* was more effective on that of *S. thermophilus*. The effect of free amino acids on the growth of lactic acid bacteria was also examined. Arginine and lysine stimulated the growth of *L. casei*, whereas lysine, serine, arginine, and glutamic acid stimulated the growth of *S. thermophilus*.

Key words : *P. ginseng*, *G. lucidum*, lactic acid bacteria

서 론

유산균은 단순한 배지에서는 증식이 어렵고 복합영양소가 구비된 배지에서 정상적인 생육을 하는 영양요구성이 까다로운 균으로 알려져 있다. 유산균의 생육에는 균종에 따라 다르나 여러 가지 비타민 및 핵산류가 요구되며 질소원으로 아미노산이나 펩타이드 그리고 에너지원으로 발효 가능한 탄수화물이 필요하다¹⁾. 이러한 유산균의 다양한 영양요구성은 유산균 배지에 천연물을 첨가하여 천연물에 함유된 미지의 물질을 검색하는 연구에 이용되어져 왔다. 1924년 Mickle²⁾이 유산균의 인공배지에 채소추출물을 첨가하고 이에 의하여 유산균의 생육이 촉진되었다고 밝힌 이래 여러

연구가 이루어져 한국에서도 울무, 화분, 생강, 마늘, 고추, 양파 등의 추출물이 유산균의 생육에 미치는 영향에 대한 연구가 있었다³⁻⁷⁾.

고려인삼(*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 오가과(五加科)에 속하는 다년생 초본식물로서 이미 오래 전부터 강장, 강정, 대사촉진 등의 효과로 약재로 널리 이용되어 다른 생약재에 비하여 약효나 효능이 임상학적으로 많이 연구되어 있으며, 그 성분물질도 saponin을 비롯하여 20여 종의 물질이 확인되어 있다. 인삼은 의약품, 건강식품으로서 그 자체가 이용되기도 하지만 가공되어 첨가되기도 하는데 이 때에는 주로 extract를 추출하여 이용한다. 영지(*Ganoderma lucidum* Fr. Karst)는 민주름버섯목 다공균과(多孔菌科) 불로초속의 담자균으로 정혈작용, 항염작용, 면역증강작용 등 다양한 효과를 보이는 약재로 당류, 핵산, 아미노

산, 비타민 등과 여러 미지성분을 함유하고 있는 것으로 알려져 있다. 최근 영지는 의약품 뿐만 아니라 기능성식품 소재로서의 이용에 대한 연구가 진행되고 있으며, 특히 영지에만 고유하게 있는 triterpenoid와 polysaccharide에 대한 연구가 기대되고 있다.

본 연구는 약제로서 사용되어질 뿐 아니라 의약품 또는 건강식품 등에 첨가되어 그 사용량이 증대되고 있는 인삼 및 영지의 추출물과 영지 crude polysaccharide가 유산균 생육에 미치는 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 인삼 및 영지

본 실험에 사용된 인삼(*P. ginseng*)은 충남 금산산 5년근 백삼으로 경동시장내 인삼 전문상가에서 구입하여 사용하였다. 영지(*G. lucidum*)는 경기도 광주에서 인공재배된 편각지를 마장동 소재 한약전문상가에서 구입하여 사용하였다.

2. 인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide 제조

인삼추출물은 인삼을 ethanol 추출하여 제조하였다⁸⁻¹⁰⁾. 5년근 백삼 1kg을 세절하고 plant miller를 사용하여 70 mesh size로 분쇄하였다. 여기에 60% ethanol을 15배량 첨가하여 90°C에서 60 시간씩 4회 반복 추출한 후 ethanol을 회수하였다. 이 추출액을 여과(Toyo No. 2 filter paper)한 다음 여액의 수분함량이 40% 될 때까지 50°C에서 감압농축하였다. 이 농축액을 동결건조하여 건조물 180g을 얻었다.

영지추출물은 영지를 열수추출하여 제조하였다^{11, 12)}. 건조영지 3kg을 세절하고 plant miller를 사용하여 10 mesh size로 분쇄하였다. 여기에 증류수를 25배량 가하고 7 시간씩 2차에 걸쳐 가열하여 추출하였다. 일차와 이차 열수추출액을 합하여 여과한 다음 여액을 1,900ml로 감압농축한 후 이 농축액 950ml을 동결건조하여 87g의 건조물을 얻었다.

영지의 crude polysaccharide는 김 등¹¹⁾의 방법에 따라 제조하였다. 영지추출 농축액 950ml에 3배량의 ethanol을 가하고 10,000 rpm에서 20 min 원심분리

하여 침전물을 취하였다. 이 침전물을 증류수에 용해시키고 투석막에 넣어 증류수에 대하여 교반하면서 4°C에서 7일간 투석하였다. 투석 후 다시 3배량의 ethanol을 가하여 같은 조건에서 원심분리하여 침전물을 취하고 이 침전물을 동결건조하여 2.8g의 crude polysaccharide를 얻었다.

3. 인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide의 성분 분석

인삼 및 영지추출물의 일반성분 분석은 식품공전¹³⁾에 준하여 행하였으며, 아미노산 분석에는 아미노산 자동분석기(Hitachi AA 835)를 사용하였다. 영지 crude polysaccharide의 당함량은 Anthrone 시험에 의하여 glucose 양으로 나타내었으며, 단백질함량은 BSA(bovine serum albumin)를 대조용으로 하여 Lowry 법에 의하여 측정하였다¹⁴⁾.

4. 유산균 배양 및 생육 측정

본 실험에서는 유산균으로 *Lactobacillus casei* IAM 1643과 *Streptococcus thermophilus* KCTC 2185를 사용하였으며, 이들의 생육에 인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide가 미치는 효과를 조사하기 위하여 TG배지(tryptone 1%, glucose 0.2%, pH 7)와 TG배지에 인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide를 각각 0.1%, 0.2%, 0.4%씩 첨가한 배지 및 yeast extract를 0.5% 첨가한 배지(TGY배지)를 사용하였다. TGY배지에서 연속 2회 계대배양하여 활성화된 유산균액을 각 배지에 1%씩 접종한 후 37°C에서 48시간 배양하면서 일정시간마다 600nm에서 배양액의 흡광도를 측정하여 생육을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide의 성분 분석

인삼추출물과 영지추출물의 일반성분 분석결과는 Table 1에 나타내었다.

인삼추출물은 탄수화물이 60.7%, 단백질이 35.9%로 주성분을 이루고 있었으며 이 결과는 김 등⁸⁾의 결과와 유사하였다. 영지추출물의 주성분은 단백질이

Table 1. Composition of *P. ginseng* and *G. lucidum* extract (unit:%)

Constituent	<i>P. ginseng</i>	<i>G. lucidum</i>
Carbohydrate	60.7	35.9
Protein	27.5	46.4
Lipid	2.0	2.5
Ash	6.6	11.6
Moisture	3.2	3.6

Table 2. Content of free amino acids in *P. ginseng* and *G. lucidum* extract (unit : nmol /mg)

Amino acid	<i>P. ginseng</i>	<i>G. lucidum</i>
Alanine	—	137.3
Arginine	350.4	694.0
Aspartic acid	—	131.1
Glutamic acid	—	75.7
Glycine	—	41.9
Isoleucine	—	82.4
Leucine	—	87.8
Lysine	—	182.5
Serine	—	120.3
Threonine	—	108.1
Tryptophan	380.8	2,216.6

46.4%, 탄수화물이 35.9%의 순이었는데, 이 등¹²⁾의 탄수화물, 단백질의 순과는 약간의 차이가 있었다.

한편 영지 crude polysaccharide의 총당함량은 47.2%, 총단백질함량은 15.2%로 측정되었는데, 이는 신 등¹⁵⁾이 보고한 당류 53%, 단백질 5%와 비교할 때 단백질함량이 더 높은 것으로 나타났다.

인삼추출물과 영지추출물의 유리 아미노산 함량을 Table 2에 나타내었다.

인삼추출물에서는 tryptophan과 arginine의 2종의 아미노산을 확인할 수 있었으며, 영지추출물에서는 tryptophan, arginine, alanine, lysine 및 aspartic acid 등 모두 11종의 아미노산을 확인할 수 있었다. 이들 확인된 아미노산 중에서 인삼과 영지추출물 모두 tryptophan과 arginine의 함량이 높은 것으로 나타났다.

2. 인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide가 유산균 생육에 미치는 영향

인삼 및 영지추출물과 영지 crude polysaccharide 첨가가 유산균 생육에 미치는 효과를 조사하기 위하여 *L. casei* IAM 1643과 *S. thermophilus* KCTC 2185를 선정하였으며, 이들 유산균을 TG배지를 대조구로 하여 TGY배지와 TG 배지에 동결건조한 인삼 및 영지추출물, 영지 crude polysaccharide를 각각 0.1, 0.2, 0.4%씩 첨가한 배지에서 37°C, 48시간 배양하면서 생육에 미치는 효과를 비교하였다. 또한 인삼과 영지추출물에 함유된 각 아미노산을 TG배지에 0.1%씩 첨가하여 두 유산균을 같은 조건에서 배양하여 각 아미노산이 유산균의 생육에 미치는 효과를 조사하였다.

인삼추출물을 첨가한 각 배지에서의 두 유산균의 생육곡선을 Fig. 1에 나타내었다.

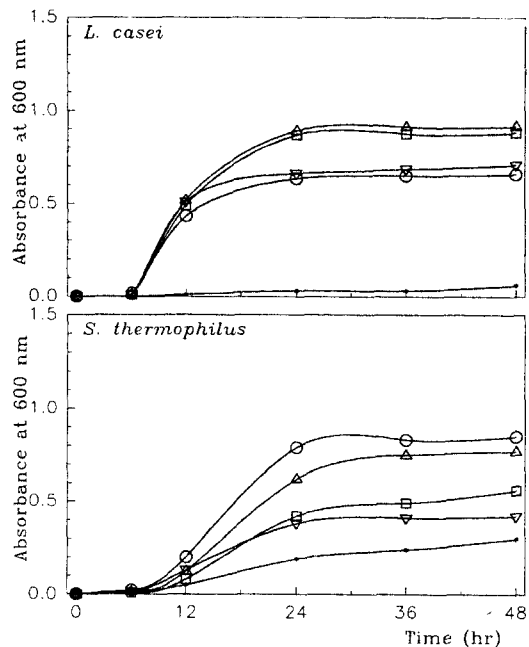


Fig. 1. Effect of *P. ginseng* extract on the growth of lactic acid bacteria.

- *-* : TG medium
- ▽-▽ : TG + *P. ginseng* Ext. 0.1%
- : TG + *P. ginseng* Ext. 0.2%
- △-△ : TG + *P. ginseng* Ext. 0.4%
- : TG + yeast Ext. 0.5%

*L. casei*의 생육에 미치는 인삼추출물의 첨가효과는 대조구로 사용한 TG배지에서의 생육과 비교할 때 뚜렷한 생육증진 효과를 나타내었으며 첨가량이 증가할수록 그 효과가 크게 나타났다. 또한 인삼추출물 첨가 배지에서의 *L. casei*의 생육은 TGY배지에서의 생육보다 높은 것으로 나타났는데, 이는 *L. casei*의 생육에 있어서 인삼추출물의 첨가효과가 yeast extract 첨가 효과보다 큰 것을 보여준다고 생각된다. 한편 *S. thermophilus*의 생육에 있어서도 인삼추출물의 생육증진 효과를 관찰할 수 있었는데, 대조구인 TG배지에서의 생육에 비하여 인삼추출물의 첨가량이 증가할수록 생육증진 효과를 보였다. 그러나 *S. thermophilus*의 생육증진에 미치는 인삼추출물 첨가효과는 yeast extract 0.5% 첨가시(TGY 배지)보다 낮게 나타났다.

영지추출물을 첨가한 각 배지에서의 두 유산균의 생육곡선을 Fig. 2에 나타내었다.

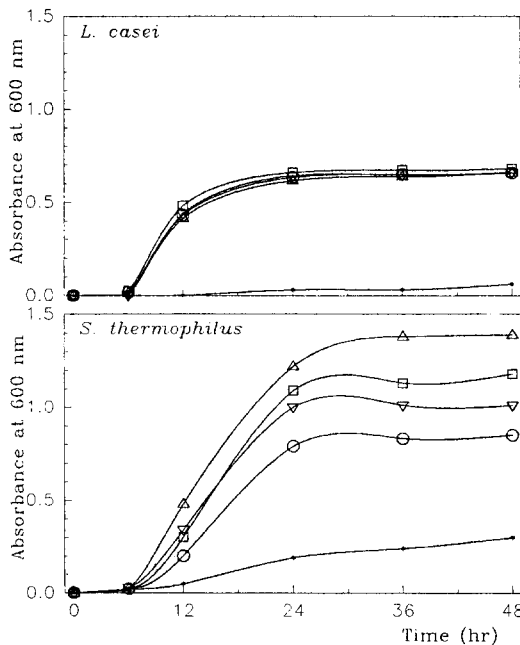


Fig. 2. Effect of *G. lucidum* extract on the growth of lactic acid bacteria.

- *-*: TG medium
- ▽-▽: TG + *G. lucidum* Ext. 0.1%
- : TG + *G. lucidum* Ext. 0.2%
- △-△: TG + *G. lucidum* Ext. 0.4%
- : TG + yeast Ext. 0.5%

영지추출물의 첨가가 *L. casei*의 생육에 미치는 효과는 첨가량과 관계없이 대조구인 TG배지에서의 생육과 비교할 때 뚜렷한 생육증진 효과를 보였다. 영지추출물 첨가시 *L. casei*의 각 배지에서의 생육곡선은 TGY배지에서의 생육곡선과 매우 유사하게 나타나 yeast extract 0.5% 첨가시와 같은 수준의 생육증진 효과를 보였다. *S. thermophilus*의 경우에는 영지추출물의 첨가가 대조구인 TG배지는 물론, yeast extract 0.5% 첨가시(TGY배지)보다도 생육증진에 뚜렷한 효과를 나타내었으며 첨가량이 증가할수록 그 효과도 증가하는 경향이였다.

영지의 crude polysaccharide를 첨가한 각 배지에서의 두 유산균의 생육곡선을 Fig. 3에 나타내었다.

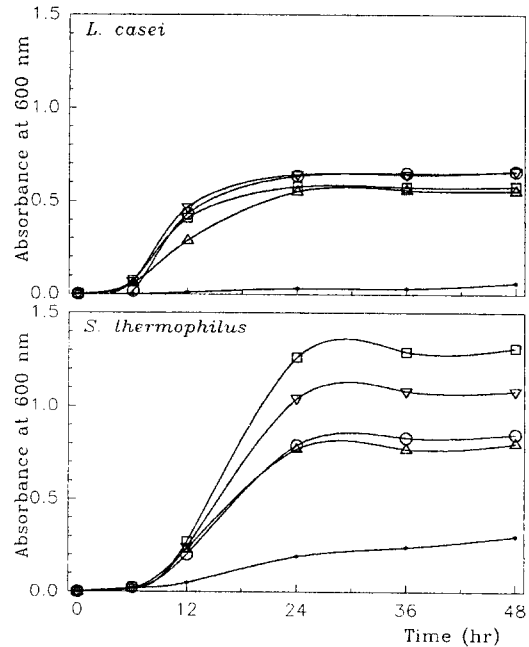


Fig. 3. Effect of crude polysaccharide of *G. lucidum* on the growth of lactic acid bacteria.

- *-*: TG medium
- ▽-▽: TG + crude polysaccharide 0.1%
- : TG + crude polysaccharide 0.2%
- △-△: TG + crude polysaccharide 0.4%
- : TG + yeast Ext. 0.5%

*L. casei*의 경우 crude polysaccharide의 첨가는 대조구인 TG배지에서의 생육과 비교할 때 높은 생육

증진 효과를 보였다. 그러나 첨가량이 증가할수록 생육증진 효과는 감소하여 0.1% 첨가시 TGY배지에서와 비슷하였고 0.2%, 0.4%로 첨가량이 늘수록 TGY 배지에서보다 낮게 나타났다. *S. thermophilus*의 경우에도 crude polysaccharide의 첨가는 대조구인 TG 배지에 비해 그 생육정도가 높게 나타났으며, 첨가량에 따른 생육증진 효과는 0.2%, 0.1%, 0.4% 순으로 0.4% 첨가시가 가장 그 효과가 낮아 TGY배지에서와 비슷한 수준이었다. 두 유산균 모두에게 영지 crude polysaccharide 첨가는 생육증진 효과를 나타내었지만 0.4% 첨가시의 효과가 0.1% 나 0.2% 첨가시보다 오히려 낮게 나타났다.

3. 인삼 및 영지추출물에 함유된 유리 아미노산 첨가 유산균 생육에 미치는 영향

인삼 및 영지추출물에서 분석된 각각의 아미노산을 0.1%씩 TG배지에 첨가하고 여기에 유산균을 접종하여 37°C, 48시간 배양 후 배양액의 흡광도를 측정하여 인삼 및 영지추출물에 함유된 유리 아미노산이 유산균 생육에 미치는 효과를 조사하였다. 그 결과는 Fig. 4에 나타내었다.

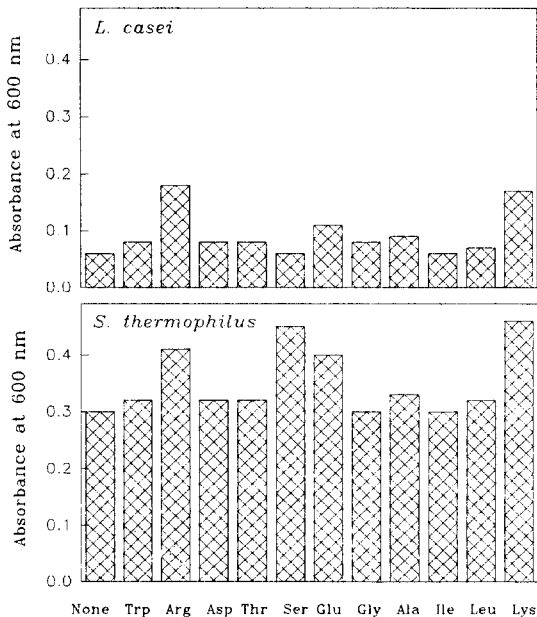


Fig. 4. Effect of amino acid addition on the growth of lactic acid bacteria after 48 hrs' cultivation.

본 실험에 사용한 아미노산의 유산균 생육증진 효과는 *L. casei*의 생육에 arginine, lysine, glutamic acid 등이 그 효과를 나타내었으며, *S. thermophilus*의 경우에는 lysine, serine, arginine, glutamic acid 등의 아미노산이 생육증진 효과를 나타내는 것으로 관찰되었다.

요 약

인삼의 ethanol 추출물과 영지 열수추출물 및 영지 crude polysaccharide가 유산균 생육에 미치는 효과를 *L. casei* IAM 1643과 *S. thermophilus* KCTC 2185를 대상으로 하여 조사하였다.

인삼추출물에는 탄수화물 60.7%, 단백질 27.5%, 영지추출물에는 단백질 46.4%, 탄수화물 35.9%가 함유되어 탄수화물과 단백질이 일반성분의 대부분을 나타내었으며, 영지 crude polysaccharide의 총당함량과 총단백질함량은 각각 47.2%와 15.2%이었다. 인삼추출물에는 arginine과 tryptophan의 2종의 아미노산이 함유된 것으로, 영지추출물에는 이들 외에도 alanine, lysine, serine 등 모두 11종의 아미노산이 함유된 것으로 확인되었다.

인삼추출물과 영지추출물 및 영지 crude polysaccharide를 0.1%, 0.2%, 0.4%씩 TG배지에 첨가하여 유산균을 배양하였을 때 이들을 첨가하지 않은 대조구에 비하여 모두 뚜렷한 생육증진 효과를 나타내었다. 특히 그 효과는 인삼추출물은 *L. casei*의 경우에, 영지추출물은 *S. thermophilus*의 경우에 더욱 뚜렷하게 나타났으며 첨가량이 증가할수록 그 효과도 증가하였다. 인삼 및 영지추출물에서 분석된 유리 아미노산중 arginine, lysine 등은 *L. casei*의 경우에 생육증진 효과를 나타내었으며, lysine, serine, arginine, glutamic acid 등은 *S. thermophilus*의 경우에 효과를 나타내었다.

참고문헌

1. 岡田早苗, 小崎道雄: 乳酸菌を利用した食品開発へ向けて, 日本食品と開発, 24(1), 60-64(1989)
2. 光岡知足 著, 강국희 譯: 장내세균 이야기. 유한문

- 화사(1980)
3. Mikle, F. L. : *Abstr. Bacteriol.*, **8**, 403(1924)
 4. 정진모, 유태중: 울무추출물이 *Lactobacillus casei* IFO 3425의 생육에 미치는 효과에 관한 연구. 고려대학교 석사학위논문(1982)
 5. 박달선, 유태중: 화분의 추출물이 유산균의 생장에 미치는 영향. 고려대학교 석사학위논문(1982)
 6. Yoo, J. Y., Min, B. Y., Suh, K. B. and Hahi, D. M. : Effects of spices on the growth of lactic acid bacteria, *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **10**, 124(1978)
 7. Park, S. Y., Yun, Y. H. and Kim, H. U. : Studies on the effect of several spices on the growth of *L. casei* YIT 9018, *Kor. J. Animal. Sci.*, **22**(4), 301(1980)
 8. 김해중, 조재철, 남성희: 추출 및 농축조건에 따른 인삼 엑기스중의 유리당함량변화, *Kor. J. Ginseng Sci.*, **6**(2), (1982)
 9. 주현규, 조규성: 추출조건에 따른 인삼중의 Ginseng Extract와 Saponin 함량 변화에 관한 연구, *Kor. J. Ginseng Sci.*, **3**(4), 40(1980)
 10. 최강주, 김만옥, 성구순, 홍순근: 추출회수에 따른 홍삼 extract의 성분조성에 관한 연구, *Kor. J. Ginseng Sci.*, **4**(1), (1980)
 11. 김명자, 김하원, 이영순, 김병각: 영지 안전성에 관한 연구, *Kor. J. Mycol.*, **14**(1), 49(1986)
 12. Lee, M. M., Kim, H. W., Kim, M. J.: Studies on constituents of higher Fungi of Korea, *Kor. J. Mycol.*, **14**(2)(1986)
 13. 식품공전(보사부고시 제 89-6호)
 14. 강창울, 심미자, 최응칠, 이영남, 김병각: 한국산 담자류의 항암성분에 관한 연구, *Kor. Biochem J.*, **14**(2), 101(1981)
 15. 신혜원, 김병각: 한국산 영지의 무기성분 및 면역증강작용에 관한 연구. 동덕여자대학교 대학원 석사논문(1985)

(1994년 3월 14일 수리)