

## 人蔘의 有機溶媒 抽出物이 *Candida parapsilosis* 의 生育에 미치는 影響

양재원 · 전병선  
한국인삼연초연구소  
(1989년 4월 6일 접수)

### Effects of the Major Components in Fractions Extracted by Several Solvents on the Growth of *Candida parapsilosis*

Jai Won Yang and Byeong Seon Jeon  
Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Daejeon 302-345, Korea  
(Received April 4, 1989)

**Abstract** □ The specific growth rate was investigated to find the effects of major ginseng components in fractions extracted by several solvents on the growth of *Candida parapsilosis*. The cell proliferation of *C. parapsilosis* was inhibited by fraction A(hexane soluble components), while enhanced by fraction B( $\text{Et}_2\text{O}$  soluble components), C(AcOEt soluble components), E and F(dialysis outer and inner extract). The additive stimulant effect of cell proliferation was exerted by fraction D(crude saponins) and B, C or E.

**Keywords** □ *Panax ginseng* C.A. Meyer, *Candida parapsilosis*, cell proliferation, yeast

#### 서 론

수분함량이 40%인 홍미삼엑기스에서 저자 등<sup>1,2)</sup>은 부패원인균을 분리 동정하여 *Candida parapsilosis*임을 확인하였고 생육특성 등을 조사 보고하였다. *C. parapsilosis*는 내삼투압성 효모로서 엑기스 제조과정이나 보관 중 오염될 경우 홍삼 엑기스의 품질 및 성분변화에 많은 영향을<sup>3)</sup> 미치는 것으로 보아 홍삼성분은 *C. parapsilosis*의 생육에 대하여 억제 혹은 촉진인자로 작용하여 많은 영향을 줄 것으로 생각한다. 따라서 홍미삼엑기스가 *C. parapsilosis*의 생육에 미치는 영향을 조사하여 본 결과<sup>4)</sup> 소량의 홍미삼엑기스는 *C. parapsilosis*의 증식 촉진하고 과량은 억제작용을 하며 이들 작용은 홍삼의 특수성분이나 배지의  $A_w$ 에 의하여 영향을 받는 것임을 확인하였다. 본 실험에서는 인삼의 특수성분이 미생물 생육에 미치는 영향을 조사하기 위한 일환으

로 먼저 인삼의 유기용매 추출분획을 조제하여 그 성분조성을 조사하고 각 분획들이 *C. parapsilosis*의 생육에 미치는 영향을 조사하였기에 그 결과를 보고한다.

#### 재료 및 방법

##### 1. 실험재료

홍미삼엑기스는 전보<sup>3)</sup>에 보고한 것과 같이 조제한 것을 사용하였고 GLC용 유기산 및 methyl ester 표준품과 페놀화합물의 표준품 그리고 기타 시약 등도 전보<sup>3)</sup>에서 사용한 것과 같은 동일품을 사용하였다.

##### 2. 실험방법

홍미삼엑기스의 유기용매별 분획분리는 최<sup>5)</sup>의 방법에 따라 Fig.1과 같이 분리 조제하였다. 즉 수분함량 40% 홍미삼엑기스를 hexan, 에틸에테르, 초산에틸, n-부탄올 순으로 용매의 이행물질을 추출하

였고 나머지 수층을 투석막(Sigma Chemical Co 제품 250-7 $\mu$ )에 투석시켜 외액 및 내액의 분획을 분리 조제하였다.

각 추출분획의 지방산, 페놀화합물, 비휘발성 유기산, 유리당류, 아미노산 등은 전보<sup>3)</sup>에 보고한 방법과 같이 GLC, 및 HPLC 법을 이용하여 정량하였다.

용매별 분획의 단독첨가 배양은 헥산, 에틸에테르, 에틸아세테이트의 용매별 분획 및 투석내액과 외액 등을 별도 살균된 C. parapsilosis의 생육 최적배지<sup>4)</sup>인 PGS(A<sub>w</sub>, 0.98, pH 6.0)에 단독 혹은 조사포닌과 함께 무균적으로 첨가한 후 생육 최적온도인 32°C에서 48시간 배양하여 세포증식의 정도를 specific growth rate( $\mu$ : 비증식속도)로 표시하였고 산출방법은 다음과 같다.

$$\text{* Specific growth rate} = \frac{(\log_{10}^N_t - \log_{10}^N_0) 2.303}{t - t_0}$$

$N_0$  = population at time zero ( $t_0$ )

$N_t$  = population at time t

**Table 1.** Amounts of each fraction added into PGS medium

Fractions	Amount of fraction (%)
Fr. A	0.11
Fr. B	0.047
Fr. C	0.014
Fr. D	0.567
Fr. E	1.08
Fr. F	1.28

PGS: 4.3% potato dextrose broth (dehydrated) + 12% glucose + 18% sucrose.

**Table 2.** The yield of each fraction extracted by various solvent from red ginseng tail

Fraction	Preparation	Content (%)
Fr. A	Hexane soluble	0.38
Fr. B	Ether soluble	1.56
Fr. C	Ethyl acetate soluble	0.47
Fr. D	n-BuOH soluble	18.90
Fr. E	Dialysis outer extract	36.15
Fr. F	Dialysis inner extract	42.73

\*Each fraction was prepared according to the procedure of Fig. 2.

각 분획의 첨가량(Table 1)은 홍미삼액기스를 3.0% 첨가 배양하였을때 최고의 세포증식 속도<sup>4)</sup>를 보여 3% 첨가된 액기스의 양 중에 포함된 각 분획을 다음 예와 같이 수득율(Table 2)을 곱하여 결정하였다.

예 : 분획의 첨가량 = PGS 배지의 vol.  $\times$  3%  $\times$  분획의 수득율 (%)

## 결과 및 고찰

### 1. 용매별 추출분획의 성분조성

홍미삼 액기스를 구성하고 있는 성분군을 극성이 다른 용매를 사용하여 Fig.1 과 같이 분리하여 6종의 분획을 얻었다. 각 분획의 수득율(Table 2)은 수용성 성분인 cellulose 막 투석외액 및 내액이 거의 대부분 차지하였고 조사포닌(Fr. D)도 양 18.9%를 점유하였으며 기타 에틸에테르, 헥산, 에틸아세테이트 및 가용성 성분은 각각 1.56, 0.38, 0.47%이었다.

주요 구성지방산과 유기산 및 지금까지 동정된 일부 페놀화합물 등 각 분획의 성분조성을 GLC에 의

**Fig. 3.** The contents of fatty acid, phenolic acid and organic acid of each fraction (dry weight : %)

component	Fr. A	Fr. B	Fr. C
Oxalic acid	3.86	—	4.07
Malic	1.51	2.86	—
Succinic	2.37	2.83	1.78
Malic	—	6.26	—
Myristic	—	—	0.54
Palmitic	8.37	5.05	6.75
Stearic + citric	6.65	3.47	4.54
Oleic	2.56	1.56	2.04
Linoleic	13.64	4.21	10.66
Linolenic	15.84	6.76	11.60
Maltol	1.28	0.48	0.25
Vanillic acid	0.12	0.05	0.04
M-coumaric acid	—	—	—
Syringic acid	0.02	—	—
P-coumaric acid	0.68	0.02	—
Ferulic acid	0.21	0.08	—
Caffeic acid	—	—	—

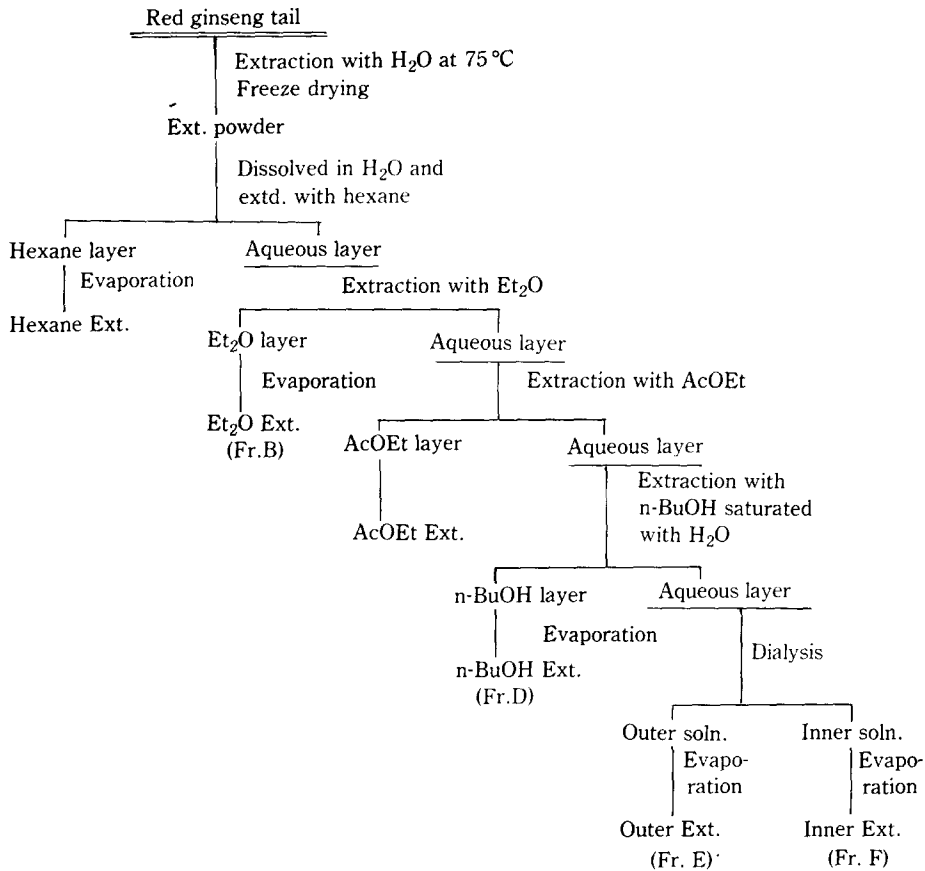


Fig. 1. Flow diagram of fractionation of red ginseng extract.

하여 정량한 결과 (Table 3) Fr. A, B, C 공히 주요 지방산으로 linolenic acid, linoleic acid, palmitic acid, stearic acid 등이 확인되었으며 citric acid, malic acid, oxalic acid 등 유기산도 확인되었다.

Fr. E의 유리당 및 아미노산의 조성을 HPLC로 정량한 결과 (Table 4) maltose, sucrose의 함량이 상당히 높았고 arginine 외 16종의 아미노산이 확인되었으며 그 중 arginine, aspartic acid, glutamic acid의 함량이 높았다.

## 2. 용매추출분획과 균생육

생체에 대한 인삼의 약리효능 발현은 유효성분의 항산화작용에 기인된다고 설명하는 항산화작용설이 몇몇의 학자에 의해서 주장되고 있다. 한 등<sup>6,7)</sup>은 maltol과 일부 페놀성분이 강력한 항산화작용을 갖는다고 하였고 최<sup>8)</sup>는 사포닌 및 그 분해산물 (prosapogenin 및 aglycon)이 *in vivo*와 *in*

*vitro*에서 항산화작용 효과가 있다고 하였으며 백 등<sup>9)</sup>도 인삼용매 추출물이 항산화작용이 있다고 하였다. 특히 최<sup>8)</sup>는 Fig.1과 같이 용매별로 추출한 분획들의 항산화작용은 Fr. B > Fr. C > Fr. E > Fr. D > Fr. A > Fr. F 순으로 강하다고 보고하였다. 따라서 Table 3, 4와 같은 조성을 가진 항산화작용이 있다고 알려져 있는 이들 분획들이 *C. parapsilosis* 세포증식에 미치는 영향을 조사하였다. 즉 각 용매 추출물 분획들을 (Table 1)과 같이 첨가하여 Specific growth rate (SGR)을 비교 조사한 결과 (Table 5) Fr. A를 첨가하였을 때는 균증식이 현저하게 억제를 받았다. 조사포닌을 동시에 혼합 첨가하였을 때는 다소 회복되기는 하였으나 PGS (대조구) 보다는 낮았다. 따라서 핵산 가용성 분획은 *C. parapsilosis*의 증식을 억제하는 성분이 존재하는 것으로 생각되며 반면에 조사포닌은 다른 성분의 억

제작용을 다소 완화시켜 주는 작용을 하는 것으로 판단된다. 이와 같은 생육억제 완화작용은 조사포닌을 구성하고 있는 사포닌이나 기타 어떤 미지성분의 작용으로 판단되며 계속 연구검토되어야 할 것이다. Fr. B를 0.047% 첨가하였을 때에는 SGR이 현저히 증가하여 균 증식이 상당히 촉진되었고 조사포닌을 혼합 첨가하였을 때는 세포증식속도가 더 높아져 조사포닌은 Fr. B. 즉 에틸에테르 가용성 성분의 촉진작용을 하였다.

Fr. C를 0.014% 첨가하였을 때는 역시 대조구 PGS 배지보다 증식속도가 높았고 조사포닌을 첨가하였을 때는 더 높아져 에틸아세테이트 가용성 물질도 생육촉진 효과가 있었으며 조사포닌에 의하여 생육촉진작용이 더 증가하였다. Fr. D 즉 조사포닌만을 첨가한 경우에는 대조구 PGS 배지보다 다소 높

았으나 Fr. B, C보다는 현저히 낮았다. Fr. E를 1.08% 첨가하였을 때도 역시 생육촉진 효과를 보였고 조사포닌을 첨가하면 더욱 높아져, Fr. E도 조사포닌에 의하여 생육촉진작용이 더 증가하였다. Fr. E 즉 셀룰로오스 투석막 외액은 Table 4에서 보는 바와 같이 구성당류가 약 42.8%, 아미노산이 5.0% 정도로 구성되어 있어 상기 성분들이 세포증식에 이용되었을 것으로 생각된다. Fr. F를 1.28% 첨가하여도 다소의 생육촉진 효과를 보였으며 조사포닌에 의하여 생육촉진 작용이 더 증가하였다.

이상의 결과를 종합해 보면 Hexan 가용성 분획(Fr. A)만이 억제작용을 하였고 기타 분획은 촉진작용을 하였으며 조사포닌(Fr. D)은 Fr. B, C, E의 촉진작용에 대하여 균증식 촉진에 대한 부가적 작용과 유사한 작용이 있음을 알 수 있었다. 그러나 각 분획들의 상호 비교를 할 수 있을만큼 뚜렷한 차이나 경향을 볼수없어 최<sup>1)</sup>가 보고한 항산화력과 균증식 촉진 혹은 억제효과와의 관계를 본 실험에서는 확인할 수 없었다.

또한 Fr. A, B, C 등은 유기산, 페놀성분, 지방산 등의 함량에 거의 차이가 없었는데도 Fr. A만이 억제작용을 보인 것은 Table 3에 나타난 성분 이 외

**Table 4.** The composition of free sugar and amino acid of Fr. E

Component		Content (mg/g)
Free sugar	Rhamnose	17.32
	Fructose	13.02
	Glucose	24.45
	Sucrose	106.91
	Maltose	265.53
	Total	427.73
	Amino acid	Asparagine
Threonine		0.85
Serine		1.05
Glutamic acid		10.87
Proline		0.75
Glycine		0.94
Alanine		2.10
Cystine		0.52
Valine		0.64
Methionine		0.11
Isoleucine		0.41
Leucine		0.64
Tyrosine		0.22
Phenylalanine		0.41
Histidine		6.86
Lysine		1.27
Arginine	12.67	
Total	50.02	

**Table 5.** Changes in specific growth rate of *C. parapsilosis* by the addition of each fraction in PGS medium

Composition of medium	$\mu^*$
PGS**	0.51
PGS + Fr. A, (0.03)	0.33
PGS + Fr. A, (0.03) + Fr. D, (0.57)	0.42
PGS + Fr. B, (0.047)	0.53
PGS + Fr. B, (0.047) + Fr. D, (0.57)	0.62
PGS + Fr. C, (0.03)	0.53
PGS + Fr. C, (0.03) + Fr. D, (0.57)	0.59
PGS + Fr. D, (0.567)	0.52
PGS + Fr. D, (1.134)	0.55
PGS + Fr. E, (1.08)	0.55
PGS + Fr. E, (1.08) + Fr. D, (0.57)	0.59
PGS + Fr. F, (1.28)	0.54
PGS + Fr. F, (1.28) + Fr. D, (0.57)	0.54

\*Specific growth rate ( $hr^{-1}$ ).

\*\*Potato dextrose broth 4.8% + glucose 12% + sucrose 18% Numbers within parantheses are amount (% , W/V) added into PGS medium with each fraction of red ginseng extract.

에 다른 억제인자가 Fr. A에 존재하고 있는 것으로 생각되며 앞으로 그 억제성분의 규명은 매우 흥미있는 과제로 생각된다. 또 *C. parapsilosis*의 생육에 대하여 현저한 영향을 미친 Fr. A, B, C의 구성성분 중 일부 단일성분과 *C. parapsilosis*의 생육과의 관계에 대하여 계속적인 검토가 요구된다. 또한 사포닌은 단독으로 존재할 때는 생육촉진 작용이 미약하지만 Fr. B, C, E와 함께 존재하면 생육촉진 작용을 상승시키는 일종의 부가적인자로서 작용하는 것으로 보이며 조사포닌이 아닌 순수사포닌이나 단일 ginsenoside 수준에서 검토되어야 확실한 작용을 파악할 수 있을 것으로 생각된다. 조사포닌이 Fr. A의 억제작용을 완화시켜 준 것은 Fr. A의 여러가지 화합물 중 미지의 억제역할을 하는 성분보다 촉진작용을 하는 성분에 선택적으로 작용하여 생육억제 완화작용을 하거나 조사포닌 분획 중 순수사포닌 이외의 혼입된 기타 특수성분의 작용에 의하여 나타난 결과로 판단된다.

### 요 약

홍미삼엑기스의 일부 성분이 내삼투압성 효모인 *C. parapsilosis*의 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 홍미삼엑기스로부터 유기용매로 이행되는 일부 성분군을 분리 추출하여 그 조성을 조사하고 각 성분군이 *C. parapsilosis*의 증식에 미치는 영향을 조사하였다.

균증식은 핵산 가용성 물질(Fr. A)에 의하여 현저한 억제작용을 받았고 Fr. A와 조사포닌이 동시에 혼재하면 다소 회복되기는 하였으나 PGS(대조구) 배지에서 보다는 낮았다. 에틸 가용성 물질(Fr.

B) 및 에틸아세테이트 가용성 물질(Fr. C)은 현저한 균증식 촉진효과가 있었고 Fr. B 혹은 Fr. c와 조사포닌이 동시에 혼재하면 세포 증식속도가 더욱 촉진되어 Fr. B와 조사포닌 그리고 Fr. C와 조사포닌은 상승적 촉진작용을 하였으며 셀룰로오스 투석막 외액(Fr. E)도 생육을 촉진하였으며 조사포닌과 함께 상승적 촉진작용을 하였다. 조사포닌은 단독으로 존재할 때 균생육에 큰 영향을 미치지 않았으나 다른 성분과 함께 상승적 촉진작용을 하는 특성이 있어 단일 ginsenoside 수준에서의 균생육에 미치는 영향이 검토되어야 할 것으로 생각된다.

### 인용문헌

1. 양재원, 김영배, 유태중 : 산업미생물학회지, **13**(4), 367(1985).
2. 양재원, 유태중, 김영배 : 산업미생물학회지, **13**(4), 371(1985).
3. 양재원, 노길봉 : 고려인삼학회지, **13**(1), (1989).
4. 양재원, 김나미, 성현순, 유태중 : 산업미생물학회지, **16**(1), 59(1988).
5. 최강주 : 고려대학교대학원, 박사학위논문(1983).
6. Han, B.H., Park, M.H., Woo, L.K., Woo, W.S. and Han, Y.N. : Proceedings of the 2nd international ginseng symposium, Korea Ginseng Research Institute, Seoul, 13(1978).
7. Han, B.H., Park, M.H. and Han, Y.N. : Arch. Pharm. Res. **4**(1), 54(1981).
8. 최진호 : 경희대학교대학원 박사학위논문(1982).
9. 백태홍, 홍정태, 홍순영 : 한국식품과학학회지, **14**(2), 130(1982).