

유산균의 항산화 효과

최승호 · 양희진 · 이수원

성균관대학교 식품생명공학과

서론

생체 내에서 산화스트레스에 의한 free radical 생성은 생체막의 구성성분인 불포화지방산을 산화시키고, 이로 인해 생성된 과산화 지질의 증가는 여러 조직을 손상시켜 대사 장애를 초래함으로써 생체기능의 저하나 노화를 비롯한 암 및 각종 퇴행성질환들의 원인이 되는 것으로 알려져 있다. 사람을 비롯한 생물은 항산화 메커니즘을 가지고 있어 산화적 손상으로부터 스스로를 보호할 수 있으나 완전하지 못하여 항산화제의 보충이 필수적이다.

유산균 역시 활성산소의 피해로부터 스스로를 보호하기 위한 항산화 메커니즘을 가지고 있으며, 이들 유산균의 *in vivo* 및 *in vitro* 항산화 효과에 대하여 보고되기 시작하였다^(1,2). 오랜 기간 인류의 발효유 섭취는 유산균의 안정성을 입증해 주는 것이며, 항산화 활성이 높은 유산균의 섭취는 인체 내 활성산소 제거에 유용할 것이라 기대된다. 본 연구에서는 발효유 제조에 흔히 사용되고 있는 유산균인 *Lactobacillus* 및 *Streptococcus*를 이용하여 유산균이 가지는 항산화 효과를 측정하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

1. 균주배양

균주는 *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus*로 한국 식품연구원으로부터 분양받아 실험에 사용하였다. 이들 균주들을 MRS broth(Difco Co. USA)를 사용하여 37°C 배양기에서 정체기에 이를 때까지 18시간동안 배양하였다.

2. DPPH를 이용한 전자 공여능 측정

배양한 균주를 5,000rpm에서 15분간 원심 분리하여 cell을 회수하고 증류수로 세척하였다. 그 후, 다시 cell을 증류수에 현탁하여 11,000rpm에서 15분간 원심분리하고 이 과정을 3번 반복하여 Aluminium Oxide(Katayama)를 사용하여 cell을 파쇄하였다. cell-free extract를 얻기 위하여 파쇄한 cell을 0.2M potassium phosphate buffer(pH 7.0)에 현탁하여 1,500rpm에서 20분간 원심 분리하였으며, 그 상등액을 사용하였다⁽³⁾. 전자공여능에 의한 항산화 효과는 Blois 등⁽¹⁾의 방법에 따른 DPPH 법으로 측정하였다. 즉, DPPH용액은 16mg의 DPPH(1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma)를 100mL의 에탄올에 녹인 후 증류수 100mL를 혼합하여 whatman filter paper No. 2에 여과시켜 제조하였다. 이 용액 5mL에 cell-free extract 1mL 및

항산화제 비교군으로 에탄올에 α -tocopherol(Sigma)을 녹인 용액 1mL을 각각 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시킨 후 528nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능(Electron donating ability, EDA)은 다음과 같은 식으로 산출하였다.

$$\text{EDA}(\%) = ((\text{대조구흡광도} - \text{시료첨가구흡광도}) / \text{대조구흡광도}) \times 100.$$

3. SOD 유사활성

SOD 유사활성은 SOD Assay kit-WST(Dojindo Inc., Japan)를 사용하여 측정하였으며 활성도는 백분율로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 전자공여능

Free radical 중 활성산소는 인체 내에서 가장 흔하게 생기는 동시에 인체에 가장 많은 손상을 주기 때문에 중요하다. 본 실험에서는 free radical인 DPPH를 사용하여 *L. acidophilus*, *L. casei* 및 *S. thermophilus*의 cell-free extract의 free radical 소거효과를 측정하였다. 그 결과 *L. casei*가 43.54%로 가장 높았으며 *L. acidophilus*가 33.43%, *S. thermophilus*가 7.1%로 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었다.

2. SOD 유사활성

Super oxide dismutase(SOD)는 O_2 에 대항하는 첫 번째 효소로서 O_2 를 H_2O_2 로 변환시켜 세포내 O_2 의 농도를 줄여준다. 변환된 H_2O_2 자체도 세포내 중요한 활성산소로서 낮은 농도로도 세포는 소멸되지만⁽⁵⁾, O_2 보다 독성이 약하며 catalase등에 의해 매우 빠르게 분해되므로 세포에는

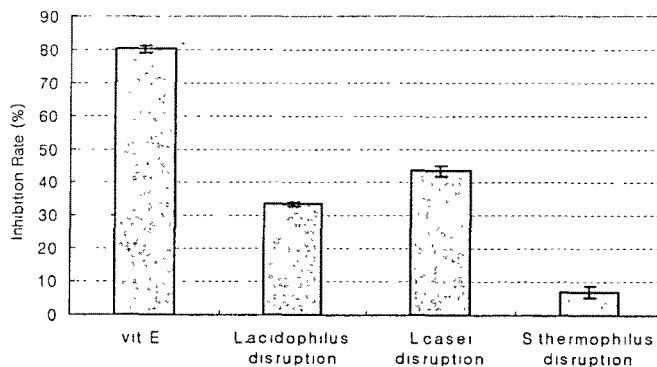


Fig 1. Electron donating ability of cell-free extract of strains.

The ability was tested by DPPH method. Vit E was used as control at the level of 100 μ g/mL. strains : *L. acidophilus*, *L. casei*, *S. thermophilus*.

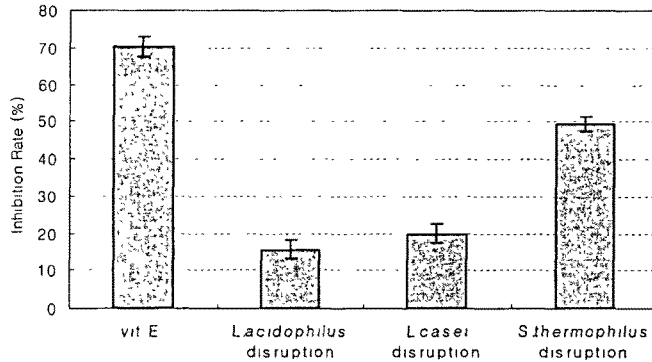


Fig 2. SOD-like activity of cell-free extract of strains.

Vit E was used as control at the level of 100 μ g/mL. strains : *L. acidophilus*, *L. casei*, *S. thermophilus*.

유익하다. 각각의 파쇄물의 SOD 유사활성을 측정된 결과, *L. acidophilus*는 15.68%, *L. casei*는 19.86%, *S. thermophilus*는 49.3%로 전자공여능의 측정 결과와는 달리 *S. thermophilus*가 가장 뛰어난 SOD 유사활성을 보였다. 이것은 전자공여능의 결과와는 매우 큰 차이를 보여 두 실험 간의 연관성을 찾아볼 수는 없었다. 따라서 유산균의 다양한 항산화 메커니즘에 따른 각각의 항산화 효과 측정과 그에 따른 최적의 균주선별 및 *in vivo* 실험을 통한 더 구체적인 항산화 효과에 대한 연구가 필요하며, 이는 유산균의 천연 항산화제로서의 산업적 가치를 높여줄 것이라 생각된다.

요 약

Lactobacillus 및 *Streptococcus* 속의 유산균을 사용하여 유산균이 가지는 항산화 효과를 측정하였다. DPPH 법을 사용하여 전자공여능을 측정된 결과, *L. casei*가 43.54%로 가장 높았으며 *L. acidophilus*는 33.43%, 그리고 *S. thermophilus*가 7.1%로 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었다. 유산균 파쇄액의 SOD 유사활성은 *L. acidophilus*가 15.68%, *L. casei*는 19.86%, *S. thermophilus*는 49.3%로 전자공여능의 측정 결과와는 달리 *S. thermophilus*가 가장 뛰어난 SOD 유사활성을 나타내었다.

참고문헌

1. Meei Yn Lin et al. (1999) *J. Agric. Food Chem.* 47, 1460-1466.
2. Korpela, R. et al. (1997) *Milchwissenschaft.* 52, 503-505.
3. J. A. O. Saide et al. (2005) *J. Dairy Sci.* 88, 1352-1357.
4. Blois, M. S. (1958) *Nature.* 181, 1199-1200.
5. Hampton, M. D. et al. (1997) *FEBS Lett.* 414, 552-556.