

*Escherichia coli*에 대한 천연 및 합성보존료의 항균특성

김용수 · 유익중
축산물이용연구부

1. 서 론

식품의 보존방법으로 이용되고 있는 여러가지 합성보존료는 보존료로서의 기능 이외에 인체에 흡수 되었을때 발생하는 문제점으로 인하여 현재에는 사용량이 제한될 뿐만 아니라 소비자들에 의해 기피 현상이 일어나고 있는 실정이며 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 많은 연구자들에 의하여 천연물로 부터 추출되는 보존료의 개발이 빠르게 진행되고 있으며⁽¹⁻³⁾ 특히 각종 향신료에 대한 연구가 진행되어 응용되고 있다^(4, 5). 본 연구에서는 향신료 외의 원료에 의하여 개발된 천연보존료로서 grapefruit 종자추출물(DF-100)과 계의 껍질에서 추출한 chitosan 그리고 난백에서 추출한 lysozyme의 *E. coli*에 대한 항균효과를 구명하기 위하여 수행되었으며 기존에 사용되고 있는 합성보존료인 K-sorbate, Na-benzoate 그리고 Na-propionate 등 3종의 합성보존료를 비교시험 처리구로 선정하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 재 료

시험에 사용된 보존료는 천연보존료인 DF-100 (Grapefruit seed extract 70%, Glycerin U.S. P, 30%; 주식회사 한국미생물연구소), 계껍질 추출물인 chitosan(Koyo Chemical; Japan), 계란 으로부터 추출된 lysozyme(lysozyme chloride 110mg/g; 주식회사 수도약품)을 사용하였고 합성보존료로는 K-sorbate(Tanabe Seiyaku Co., Ltd; Japan), Na-benzoate(Kalama Chemical; USA), Na-propionate(Verdugt. b.v; Holland)를 사용하였다. 시험에 사용된 보존료 용액의 농도는 천연보존료의 경우 200, 500, 1,000, 5,000, 10,000 ppm의 농도로 제조하여 사용하였으며 합성보존료는 제품의 가격을 고려하여 500, 1,000, 5,000, 10,000, 20,000ppm의 농도로 희석하여 사용하였다.

2.2 균 주

시험에 사용된 균주는 한국식품개발연구원 (KFRI ; korea food research institute)에 보관 중인 것으로 *E. coli* KFRI 174를 분양받아 사용하였다.

2.3 생육 억제 효과의 측정

분양받은 균주를 최적 온도에서 activation 한후 1백금이 취하여 10ml의 broth에 접종 후 배양하였다. 배양된 균액 0.1ml와 제조된 보존료 희석용액 0.1ml를 9.8ml의 멸균된 broth에 접종후 37℃ incubator에서 24시간 동안 배양하면서 흡광도 540nm에서 2-3시간 간격으로 OD값을 측정하여 성장곡선을 구하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 천연보존료의 억제 효과

대장균에 대한 DF-100의 억제효과는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 무처리구는 배양 23시간이 경과한 후에 OD값이 0.4 이상을 나타내었으며 200ppm 처리는 27시간이 경과한 후에도 그 값에 도달하지 않아 약한 억제효과를 보였으며 500ppm 처리는 그 보다 더 높은 생육억제효과를 나타내었다. 그의 1,000ppm과 5,000ppm 그리고 10,000ppm 처리는 OD 값이 증가하지 않고 일정하여 생육이 정지된 것으로 사료된다. 이러한 DF-100은 다량의 tocopherol을 함유하고 은은한 향기를 가지며 강한 방취력이 있어 악취 및 부패취 제거에도 뚜렷한 효과가 있는 천연물로 알려져 있으며 살균작용 시험에서 Lee⁽⁶⁾는 DF-100은 그 성분중 ascorbic acid, ascorbyl palmitate 및 tocopherol 등이 부패성 및 병원성 미생물의 세포벽 및 세포막의 기능을 약화시키고 효소의 활성을 억제한다고

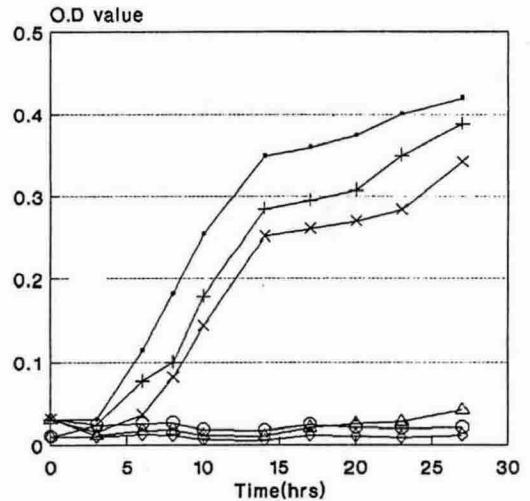


Fig. 1. The effect of DF-100 on the growth of *E. coli* at 37°C

(-·-· : Control, -+- : 200ppm, -x- : 500ppm, -△- : 1,000ppm, -◇- : 5,000ppm, -○- : 10,000ppm)

보고한바 있다. 이러한 작용을 하는 DF-100의 시험에서 조 등⁽⁷⁾은 곰팡이의 생육 및 독소합성을 저해하는 특성을 나타낸다고 보고한바 있다.

Chitosan의 억제효과는 Fig. 2에 나타난 바와 같이 10,000ppm 이하의 농도에서 생육억제 효과를 나타내지 않았다. 이러한 결과와는 반대로 Purnama와 Masatoshi(8)는 chitosan을 농도별로 처리하여 *E. coli*에 시험한 결과 0.1%의 농도에서 생육억제효과를 나타내었고 1%의 농도에서 현저한 억제효과를 보였다고 보고한 바 있다. 이러한 결과를 비교해 볼때 본 시험의 용액 농도가 낮은 관계로 그 억제효과를 보이지 않은 것으로 사료된다.

Lysozyme의 경우 200ppm, 500ppm 그리고 1,000ppm의 농도에서의 억제효과는 무처리구와 유사한 OD값을 나타내어 *E. coli*에 대한 효과는 나타나지 않았고 5,000ppm에서는 배양 27시간후에 0.37 정도의 OD값을 나타내어 약간의 억제효과를 나타내었으며 10,000ppm의 농도에서는 배양중 0.1

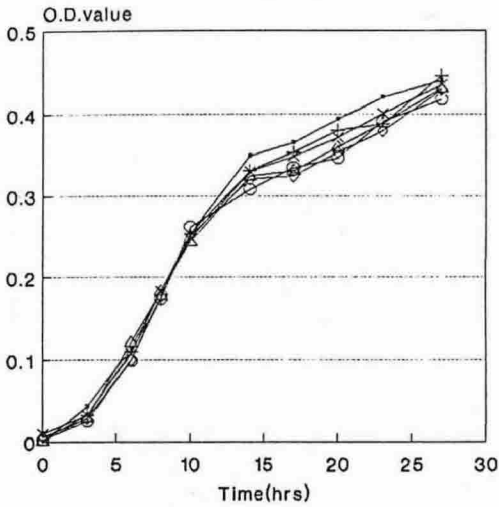


Fig. 2. The effect of chitosan on the growth of *E. coli* at 37°C
 (- · - : Control, - + - : 200ppm,
 - × - : 500ppm, - △ - : 1,000ppm,
 - ◇ - : 5,000ppm, - ○ - : 10,000ppm)

내외의 값을 나타내어 강한 억제효과를 나타내었다. 이러한 lysozyme의 세균에 대한 항균성시험은 Bernard와 Samuel(9)에 의해 시험된바 있다. 이 시험 보고에 의하면 lysozyme을 0-1000unit/ml 범위의 농도별 시험에서 *E. coli*의 경우 500 unit/ml 또는 1,000 unit/ml의 농도에서 현저한 생육억제효과를 나타내었다고 하였다.

3.2 합성보존료의 억제 효과

K-sorbate의 생육억제효과는 Fig. 4에 나타난바와 같다. 500ppm과 1,000ppm에서의 OD 값은 대조구인 무처리구와 유사하여 *E. coli*에 대한 억제효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 5,000ppm의 농도에서는 미약한 억제효과를 보였으며 10,000ppm의 경우 대조구는 배양 23시간 이후의 OD값이 0.4이상을 나타내었으나 배양 27시간후에 유사한 값에 도달하여 억제효과가 약한 것으로 나타났다고 20,000ppm 농도의 경우에도 억제효과는 유사하게 나타났다.

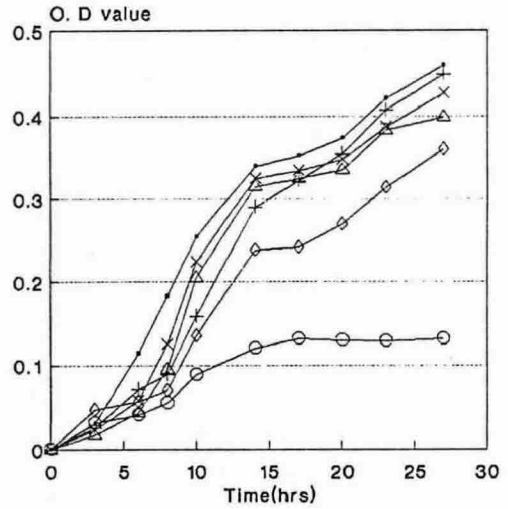


Fig. 3. The effect of lysozyme on the e growth of *E. coli* at 37°C

(- · - : Control, - + - : 200ppm,
 - × - : 500ppm, - △ - : 1,000ppm,
 - ◇ - : 5,000ppm, - ○ - : 10,000ppm)

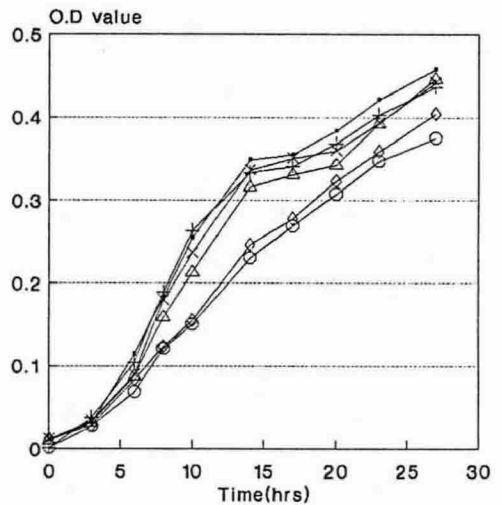


Fig. 4. The effect of lysozyme on the growth of *E. coli* at 37°C

(- · - : Control, - + - : 200ppm,
 - × - : 500ppm, - △ - : 1,000ppm,
 - ◇ - : 5,000ppm, - ○ - : 10,000ppm)

Na-benzoate의 경우 Fig. 5와 같이 500ppm의 농도에서는 억제효과가 거의 없는 것으로 나타났고 1,000ppm에서는 약간의 억제효과를 보여 대조구의 경우 20시간 배양후 OD 값이 0.4이상으로 증가하였으나 배양 27시간 경과후에 같은 값에 도달하였다. 또한 10,000ppm과 20,000ppm의 경우는 농도의 증가에 비례하여 억제효과가 증가하였고 대조구의 경우 배양 14시간 경과후에 0.38의 OD 값을 나타내었으나 10,000ppm 과 20,000ppm의 경우 배양 27시간이 경과한 후에 같은 값에 도달하여 억제효과가 좋은 것으로 나타났다.

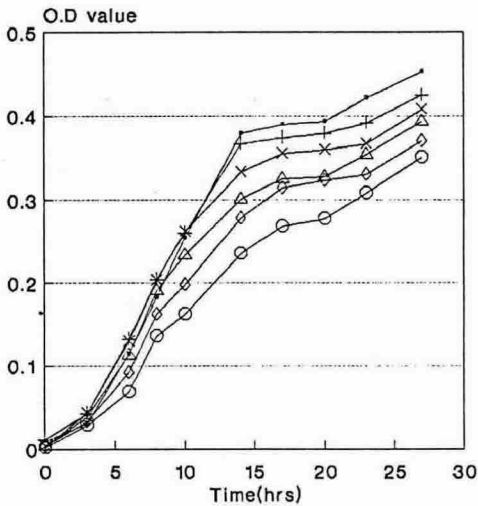


Fig. 5. The effect of Na-benzoate on the growth of *E. coli* at 37°C
(- · - · : Control, - + - + : 200ppm, - × - × : 500ppm, - △ - △ : 1,000ppm, - ◇ - ◇ : 5,000ppm, - ○ - ○ : 10,000ppm)

Na-propionate의 억제효과는 Fig. 6에 나타난 바와 같이 20,000ppm이하의 각 농도에서 *E. coli*에 대한 억제효과가 없는 것으로 나타났다.

4. 요 약

식품에 유해한 작용을 하는 *E. coli* KFRI 174에 대한 보존료의 생육억제효과를 측정하기 위하여

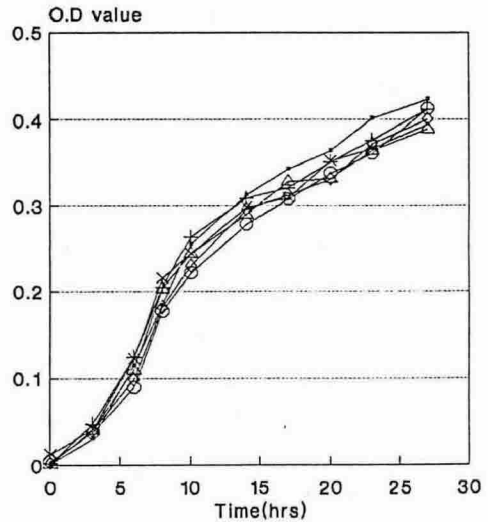


Fig. 6. The effect of Na-propionate on the growth of *E. coli* at 37°C
(- · - · : Control, - + - + : 200ppm, - × - × : 500ppm, - △ - △ : 1,000ppm, - ◇ - ◇ : 5,000ppm, - ○ - ○ : 10,000ppm)

기존에 이용되고 있는 K-sorbate, Na-benzoate 그리고 Na-propionate 등 3종의 합성보존료와 자몽종자로 부터 추출한 DF-100, 계껍질에서 추출한 chitosan 그리고 난백에서 추출한 lysozyme 등 3종의 천연보존료를 선정하여 시험하였다. 시험결과 DF-100은 200ppm 이상의 농도에서 억제효과를 나타내었고 1,000ppm 이상에서는 생육이 거의 일어나지 않았다. Chitosan의 경우 10,000ppm 이하의 농도에서 생육억제효과가 없는 것으로 나타났다. 또한 lysozyme의 경우에는 5,000ppm 이상에서 생육이 현저하게 억제되었다. 또한 합성보존료의 효과로서 K-sorbate 및 Na-benzoate의 경우에는 10,000ppm 이상에서 약간의 생육억제효과를 나타내는 유사함을 보였고 Na-propionate의 억제효과는 나타나지 않았다.

참 고 문 헌

1. Conner, D. E. and Beuchat, L. R.:

- Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 431(1984)
2. Arun, S., Tewari, G. M., Shrikhande. A. J., Padwal-Desai, S. R. and Bandyopadhyay, C.: Inhibition of aflatoxin-producing fungi by onion extracts. *J. Food Sci.*, **44**, 1545(1979)
 3. 이병완, 신동화. : 식품 부패미생물에 대한 천연 항균성물질의 농도별 및 분획별 항균특성. *한국식품과학회지*, **23**(2), 205(1991)
 4. 정창기, 박완규, 유익제, 박기문, 최춘언.: 카레 향신료 정유성분의 항균성. *한국식품과학회지*, **22**(6), 716(1990)
 5. Conner, D. E. and Beuchat, L. R.: Effect of essential oils from plants on growth of food spoilage yeast. *J. Food Sci.*, **49**, 429(1984)
 6. Lee, T. E.: Efficacy report of DF-100. Conference of genetics and cell biology, University of Malaya, Kuala Lumpur(1987)
 7. 조성환, 서일원, 최종덕, 주인생: Grapefruit 종자추출물(DF-100)이 *Penicillium islandicum* 의 생육 및 독소성분 skyrin 생합성에 미치는 저해효과. *한국농화학회지*, **33**(2), 169(1990)
 8. Purnama, D. and Masatoshi, I. : Effect of chitosan in meat preservation. *Meat Sci.* **38**, 243(1994)
 9. Bernard, H. B. and Samuel, H. L.: Influence of lysozyme on selected bacteria associated with gouda cheese. *J. Food Prot.* **53**(4),306(1990)
-