

## 김치 부재료가 *Leuconostoc mesenteroides* 및 *Lactobacillus plantarum*의 생육에 미치는 영향

조 영\* · 이진희\*\*

\*한국방송통신대학교 가정학과, \*\*서울대학교 대학원 식품영양학과

### Effect of Kimchi Submaterial on the Growth of *Leuconostoc mesenteroides* and *Lactobacillus plantarum*

Young Cho\* and Jin Heui Yi\*\*\*

\*Department of Home Economics, Korea Air and Correspondence University

\*\*Department of Food and Nutrition, Graduate School, Seoul National University

#### Abstract

The growth extent of *Leu. mesenteroides* and *Lac. plantarum* in the medium which contain sterilized extract of each of garlic, red pepper powder, and onion was examined. Garlic and onion decreased the growth of *Leu. mesenteroides* and *Lac. plantarum*, and garlic represented more negative effect on the growth of *Lac. plantarum* than that of onion. Red pepper powder had negative effect on the growth of *Lac. plantarum*, and positive effect on the growth of *Leu. mesenteroides* in accordance with incubation processing.

#### I. 서 론

김치는 야생적으로 존재하는 미생물들에 의해 복잡한 발효과정을 거치며 여러 저분자 물질들이 생성되어 김치 특유의 맛과 향을 갖게 된다<sup>1,2</sup>. 김치발효와 더불어 나타나는 미생물로는 호기성세균, 혐기성세균, 효모, 곰팡이 등이 있으나, 김치발효에 관여하는 혐기성세균은 주로 젖산균들이며 김치의 주 발효균으로 김치 맛과 냄새에 좋은 효과를 주는 균은 *Leu. mesenteroides* 이고, *Lac. plantarum*은 숙성보다 오히려 산패를 야기시키는 것으로 알려지고 있다<sup>3,4,5,6,7</sup>. 이러한 김치 미생물의 생육에 여러 환경요인이 영향을 주는데, 그 중 김치재료들이 발효에 미치는 영향을 보고한 바 있으나<sup>7,8,9,10</sup>, 김치 부재료가 김치 맛을 좌우하는 젖산균 발효에 미치는 영향에 관한 연구는 아직 미비하다. 본 연구에서는 김치의 부재료 중 마늘, 고추가루, 양파가 김치 향미를 좌우하는 주된 젖산균인 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다.

#### II. 실험재료 및 방법

##### 1. 부재료 추출물 제조 및 멸균

마늘과 양파는 1993년 6월 서울시 종로구 혜화동 농심수퍼마켓에서 구입하여 사용하였으며 고추는 전북 순창에서 재배한 1992년 産을 가루로 하여 사용하였다. 마늘과 양파 각각 10g에 증류수 10 ml를 가하여 homo-

genize하고, 12,000 rpm에서 25분간 원심분리하여 상등액만 따로 취하고 남은 잔사에 다시 증류수 10 ml를 넣고 원심분리 조작을 반복하여 얻은 상등액을 처음 원심분리 후 얻은 상등액과 함께 25 ml로 정용하였다.

고추가루는 10 g을 증류수 10 ml에 잘 섞어 12시간 동안 용해성 성분이 우러나오도록 한 뒤 위의 원심분리 조작을 2회 실시하여 상등액만을 25 ml로 정용하였다. 부재료의 멸균은 0.45 µm microfilter를 사용하여<sup>11</sup> 실시하였다.

##### 2. 사용배지 및 부재료 추출물 첨가

균 생육을 위한 배지는 MRS broth<sup>12</sup>를 사용하였고, 각 부재료의 농도가 각각 0%, 2%, 4%가 되도록 멸균한 부재료 추출물을 MRS broth 90 ml에 첨가하였다.

##### 3. 사용균주 및 균점종

실험에 사용한 젖산균들은 *Leu. mesenteroides*(KCTC 3100), *Lac. plantarum*(KCTC 3099)이며, 냉동 건조된 균들을 MRS broth에서 30°C, 24시간 동안 키워 멸균 식염수에 100배 희석하고, MRS-Agar 배지에 평판 주가법으로 30°C, 48시간 키운 후 1 colony를 다시 MRS broth에 접종하여 2회 이상 계대 배양한 후 660 nm에서 흡광도가 0.3이 되도록 조정하여 전 배양액으로 사용하였다.

그리고, 각 플라스크에 접종량은 1.0%(v/v)이 되도록 하였다.

4. 배양조건 및 균 생육도 측정

*Leu. mesenteroides*를 접종한 플라스크는 *Leu. mesenteroides*의 최적온도인 30°C와 15°C, *Lac. plantarum* 접종 플라스크는 *Lac. plantarum*의 최적온도인 35°C와 15°C의 항온기에 배양하면서 일정시간 간격으로 2 ml 정도씩 취해, Spectrophotometer(UV-160, Shimadzu Co. JAPAN)를 이용하여 660 nm에서 흡광도를 측정하여 균체의 생육양으로 나타내었다.

또한 균의 생육에 따른 pH의 변화는 pH meter(Orion Research INC, U.S.A.)로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

마늘, 고추가루, 양파의 추출액을 첨가한 배지에서 배양기간에 따른 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육도와 pH 변화를 조사한 결과는 Fig. 1~8에 나타내었다.

*Leu. mesenteroides*의 경우, 15°C에서(Fig. 1,2) 균의 생육양상이 4%와 2% 두 농도 모두 비슷하고 마늘과 양파는 *Leu. mesenteroides*의 생육에 저해효과를 나타냈는데 양파는 배양초기에 마늘보다 더 큰 생육저해 효과를 보였고, 마늘은 배양 후기까지 양파보다 생육 저해효과를 지속하는 것으로 보인다. 고추가루는 *Leu. mesenteroides*의 생육 저해효과를 보이지 않고 배양 4일 이후 두 농도 모두에서 더 많이 *Leu. mesenteroides*가 생육하는 것으로 나타났다. 30°C에서도(Fig. 3,4) 15°C에서와 마찬가지로 마늘과 양파의 경우 *Leu. mesenteroides*의 생육에

억제효과를 보였으며, 고추가루의 경우는 배양 24시간 이후 *Leu. mesenteroides*가 더 많이 자란 것으로 나타났다.

pH의 변화에 있어서도 균 생육에 따른 산 생성에 의한 pH값의 저하 양상을 15°C와 30°C에서 비교적 잘 반영하였다. *Lac. plantarum*의 경우, 15°C에서는(Fig. 5,6) 마늘, 고추가루, 양파 모두 *Lac. plantarum*의 생육에 억제효과를 나타내었는데, 고추가루와 양파는 그 억제효과가 크지 않았으나, 마늘을 첨가한 시료는 가장 큰 억제효과를 보여 흡광도를 기준으로 본 생육정도와 pH 변화에서 4%와 2% 농도에서 모두 배양 후기까지 가장 낮은 흡광도 값과 가장 높은 pH 값을 가지며 변화하는 것으로 나타났다. 또한, 4%와 2% 두 경우에서 배양 4일째와 8일째에 양파보다 고추가루가 *Lac. plantarum*에 더 큰 억제효과를 지속하는 것으로 보였으나 15일 이후에는 두 부재료간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

35°C에서는(Fig. 7,8) 15°C와 비교해 볼 때 전체적인 균의 생육이 15°C보다는 활발한 것으로 보이고, 생육도와 pH 변화경향은 15°C와 비슷하였다. 즉, 마늘이 *Lac. plantarum*의 생육억제를 가장 크게 나타냈고, 고추가루와 양파는 *Lac. plantarum* 억제효과가 서로 비슷하였는데 마늘보다는 억제효과가 적게 나타났다.

pH 변화를 살펴보면, 그 변화양상이 생육도 변화 경향과 서로 잘 일치하면서 저하되었고, 최종 pH값이 *Leu. mesenteroides*를 키운 배지(pH 4.10 근처)와 비교해보면 3.6~3.7 정도로 더 낮았다. 이것은 *Lac. plantarum*이 정상젖산발효균으로서 발효성 당을 발효시켜 대부분 최종 생산물로서 젖산을 만들어 내어 pH의 저하를 계속

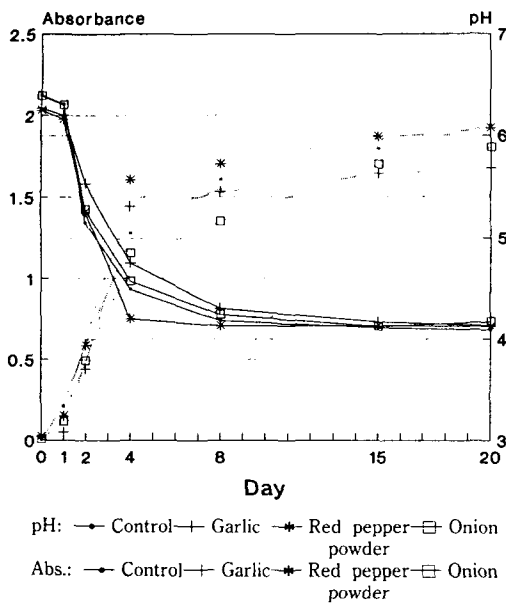


Fig. 1. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *Leu. mesenteroides*(4% submaterial, 15°C)

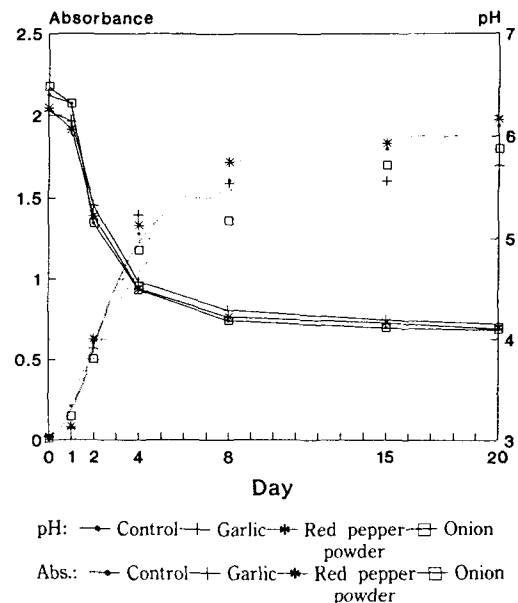


Fig. 2. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *Leu. mesenteroides*(2% submaterial, 15°C)

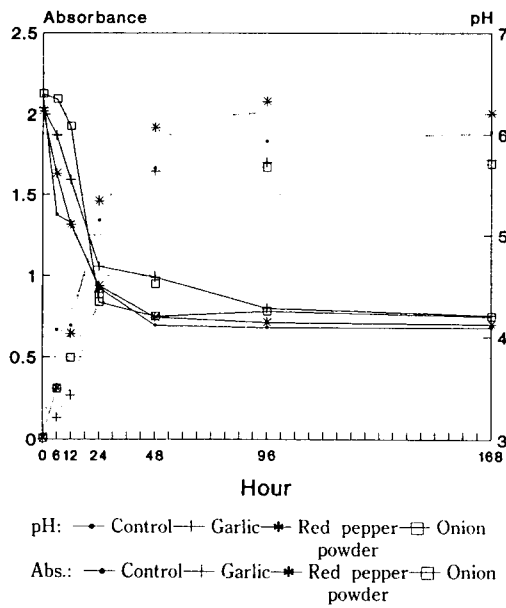


Fig. 3. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *Leu. mesenteroides*(4% submaterial, 30°C)

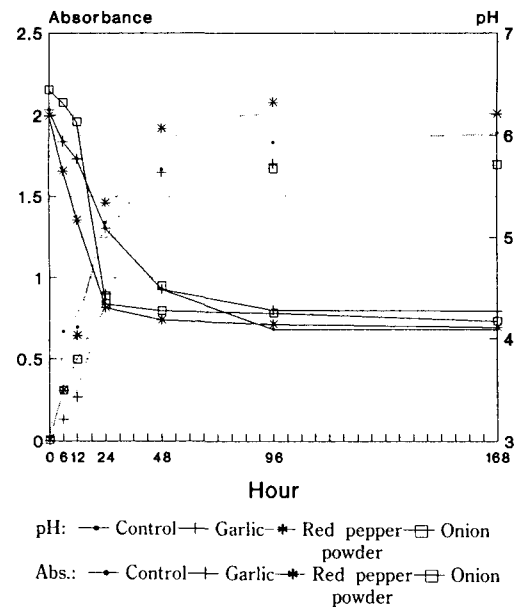


Fig. 4. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *Leu. mesenteroides*(2% submaterial, 30°C)

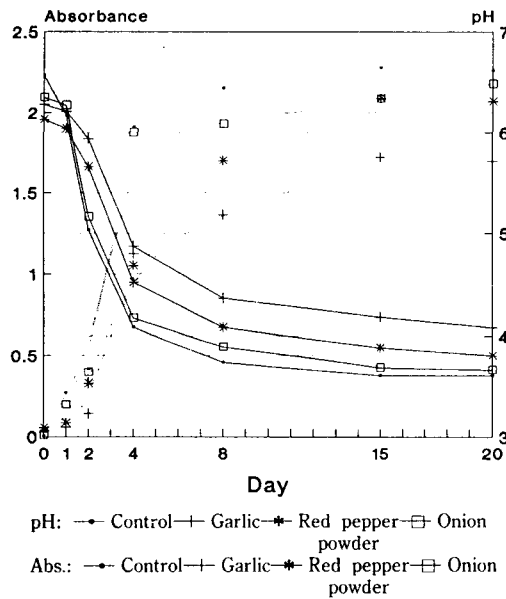


Fig. 5. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *Lac. plantarum*(4% submaterial, 15°C)

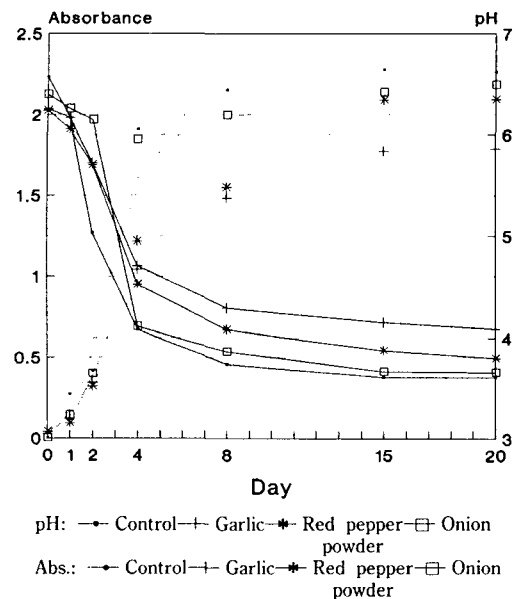


Fig. 6. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *Lac. plantarum*(2% submaterial, 15°C)

일으키는 반면, *Leu. mesenteroides*는 이상젖산발효균으로서 발효 생성물로 젖산 이외에 아세트산, 알코올, CO<sub>2</sub> 등을 생성하며, 또한 sucrose 및 fructose를 발효시켜 최종 생성물로 mannitol을 만들어 냄으로서<sup>13,14)</sup> 이상젖산발효에서는 당이 계속 소모되어도 pH가 많이 감소하지

않기 때문이다.

위의 결과들을 종합해 볼때, 마늘과 양파는 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum* 두 균의 생육에 저해효과를 나타내 전체적으로 균들을 잘 자라지 못하게 하는 발효 지연 효과를 보여 김치 가식기간을 연장하며, 고추가루는

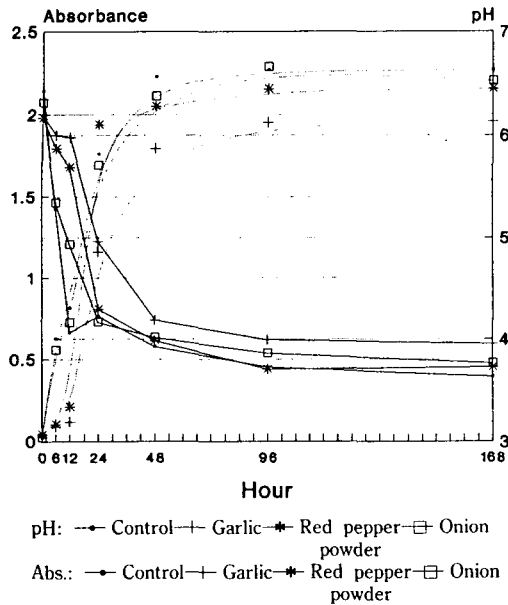


Fig. 7. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *L. plantarum*(4% submaterial, 35°C)

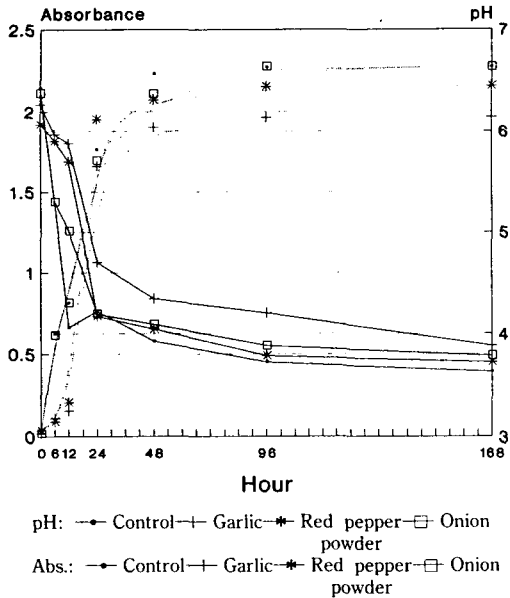


Fig. 8. Changes of pH & absorbance of MRS broth inoculated on *L. plantarum*(2% submaterial, 35°C)

*L. plantarum*에 억제효과를 보여 김치의 산패를 어느 정도 막기도 하지만, *Leu. mesenteroides*에 있어서는 배양이 계속 진행되면서 생육 증진 효과를 보여 김치의

좋은 flavor를 내는데 기여하는 것으로 추정된다.

#### IV. 요약

김치 부재료 중 마늘, 고추가루, 양파의 멸균 추출액의 농도가 2%와 4%가 되도록 첨가한 배지에서 김치의 주된 젖산균들인 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육도를 조사하였는데, 마늘과 양파는 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum* 두 균의 생육에 저해효과를 나타내었으며, *Leu. mesenteroides*의 생육 억제효과는 마늘과 양파에서 큰 차이가 없었으나 *Lac. plantarum*의 생육억제는 마늘이 더 큰 효과를 보였다.

고추가루는 *Lac. plantarum*에는 양파와 비슷한 생육 억제효과를 나타내었고 *Leu. mesenteroides*에는 배양이 계속 진행되면서 생육 증진효과를 나타내었다.

#### 참고문헌

1. 최신양, 김치 발효와 보존성, 식품과학, 21(1): 19(1988).
2. 민태익, 김치 발효와 미생물, 한국조리과학회지, 4(1):96(1988).
3. 조영, 이해수, 젖산균과 온도가 김치 발효에 미치는 영향(I), 한국조리과학회지, 7(1): 15(1991).
4. 민태익, 권태완, 김치발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향, 한국식품과학회지, 16(4): 443(1984).
5. 김호식, 전재근, 김치발효 중의 세균의 동적변화에 관한 연구, 원자력논문집, 6: 112(1966).
6. 최국지, 김치에서 분리한 효모에 관한 연구, 효모의 분리 동정, 한국미생물학회지, 16(1): 1-10(1978).
7. 조남철, 전덕영, 신말식, 홍윤호, 임현숙, 마늘 농도가 김치 미생물에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 20(2): 231(1988).
8. 이상금, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙, 마늘 첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화, 한국식품과학회지, 21(1): 68-74(1987).
9. 안승요, 김치 제조에 관한 연구(제11보), 조미료 첨가가 김치 발효에 미치는 효과, 국립공업연구소 보고서, 20: 61(1970).
10. 조영, 이진희, 양파가 김치 발효에 미치는 영향(II), 한국조리과학회지, 8(4): 365(1992).
11. Fleming, H.P., McFeeters, R.F., and Thompson, R.L., Test for susceptibility of fermented vegetables to secondary fermentation, *J. Food Sci.*, 48: 982(1983).
12. Deman, J.C., Rogosa, M., and Sharp, M.E., A medium for the cultivation of lactobacilli, *J. Appl. Bacteriol.*, 23(1): 130(1960).
13. Mital, B.K. and Steinkraus, K.H., Utilization of oligosaccharides by lactic acid bacteria during fermentation of soy milk, *J. Food Sci.*, 40: 114(1975).
14. Chen, K.H., Mcfeeters, R.F., and Fleming, H.P., Fermentation characteristics of heterolactic acid bacteria in Green bean juice, *J. Food Sci.*, 48: 962(1983).