

## 전처리 돌산갓 추출물의 첨가에 따른 김치의 보존효과

박석규 · 서권일\* · 이상원\*\* · 강갑석\*\*\* · 손미혜\*\*\*\*

순천대학교 식품영양학과, \*동국전문대학 전통발효식품과, \*\*진주산업대학교 미생물공학과,

\*\*\*부산전문대학 식품가공과, \*\*\*\*경상대학교 식품영양학과

## The Preservative Effects of the Pretreated Leaf Mustard Dolsan(*Brassica juncea*) Extract on Kimchi

Seok-Kyu Park, Kwon-Il Seo\*, Sang-Won Lee\*\*, Kap-Suk Kang\*\*\* and Mi-Hye Shon\*\*\*\*

Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

\*Dept. of Traditional Fermented Food, Tongkuk Junior College, Chilkok 718-850, Korea

\*\*Dept. of Microbiological Engineering, Chinju National University, Chinju 660-758, Korea

\*\*\*Dept. of Food Processing, Pusan Junior College, Pusan 612-092, Korea

\*\*\*\*Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang National University, Chinju 660-758, Korea

### ABSTRACT

To investigate the food preservative effects of leaf mustard Dolsan(*Brassica juncea*), the pretreated extract of leaf mustard Dolsan were added to *Kimchi* and the results are as following. pH of *Kimchi* added leaf mustard Dolsan extracts were lower than that of control at initial stage, but after 6 days of fermentation, pH was higher in order of *Kimchi* added the pretreated extract of leaf mustard Dolsan (hydrolyzed at 30°C for 24 hours, PEM), the unpretreated extract of leaf mustard Dolsan(UEM) and control. The total number of bacteria and lactic acid bacteria increased rapidly at the initial stage of fermentation and reached plateau at 2 days of fermentation. The number of bacteria and lactic acid bacteria of *Kimchi* added leaf mustard Dolsan extracts were lower than that of control, and antimicrobial activity of PEM in *Kimchi* was higher than that of UEM. After 2 days fermentation, sensory value of *Kimchi* added PEM was more excellent than that of control.

Key words: *Kimchi*, Leaf mustard, Food preservative effect.

### I. 서론

갓은 중국이 원산지이지만 국내에서도 전남 여천군 돌산지방에서 오래전부터 재배하여 갓 김치제조용으로 많은 양을 대도시 또는 타지방으로 공급하고

있다<sup>1)</sup>. 이러한 것에는 sinigrin을 비롯한 수종의 glucosinolate가 존재하며, 갓 김치의 숙성중 이들에 갓 자체의 효소 myrosinase가 작용하여 여러 가지 합황성분이 그 관련물질이 생성되며, 젖산균 등의 미생물군에 항균작용을 갖게 되어 갓 김치의 발효를 지연시킬 뿐만 아니라 초기산화를 방지하여 저장성을 향상시켜준다고 보고되고 있다<sup>2-4)</sup>. 한편 우리의 식문화에서 빼놓을 수 없는 부식인 김치는 주부들의 사회참여 확대, 여가선용 욕구의 증대 및 생활 간편화의 급진전에 따라 종전에는 가정에서 소규모로 제조하던 것이 공장규모화 되어감에 따라 김치의 유통기간 경과에 따른 저장성에 관한 문제가 대두되고 있다<sup>5)</sup>. 이에 따라 여러 가지 부재료 첨가에 따른 김치의 저장성에 관한 연구<sup>6,7)</sup>가 진행되고 있으나, 갓 추출물 첨가에 따른 김치의 저장성에 관한 보고는 거의 없는 실정이다. 그러나 본 연구자들이 이전의 연구<sup>8)</sup>에서 갓의 일반적인 추출방식으로 추출한 농축액은 어두운 짙은 녹색을 나타내어 첨가 대상식품의 고유한 색깔을 변화시킬 우려가 많지만, 갓을 가수분해하여 추출하면 적갈색을 나타내어 배추김치의 색상과 조화되고 갓 특유의 향미가 부가되어 조미역할의 천연 김치첨가물로서도 효과적이라고 보고한 적이 있다.

따라서 본 연구에서는 김치의 저장성을 연장하기 위한 목적으로 이전의 연구 결과를 토대로 돌산갓을 항균성 및 김치첨가물로서 우수한 상태로 가공처리한 후 이를 김치에 첨가하여 발효기간에 따른 적정산도, 생균수 및 총균수를 측정하고, 관능검사를 실시한 결과를 보고하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

갓(mustard, *Brassica juncea*)은 전남 여천군 돌산지방에서 수확한 것을 구입하였고, 배추는 시장에서 실험당일 신선한 것을, 소금은 주식회사 한주 제품을, 멸치젓은 하선정 종합식품의 액젓상태의 제품을 구입하였다.

### 2. 갓추출물의 조제

돌산갓 1kg에 물 2.5ℓ를 첨가한 2개의 시료를 waring blender로 갈아 하나는 그대로 착즙하였고(일반추출), 다른 하나는 30℃에서 24시간 방치시킨 후 착즙(전처리추출)하여 각각 1ℓ로 진공회전 농축기를 이용하여 60℃에서 농축하였다.

### 3. 김치의 제조

김치는 약 4 × 4cm 정도의 크기로 자른 배추를 박 등<sup>6)</sup>의 방법으로 소금절임하였다. 즉, 15% 소금물에 약 2.5시간 절인 뒤 수돗물로 수세하고 약 30분 동안 바구니에 받혀 탈수시켰다. 여기에 고추가루, 마늘, 생강, 청파 및 멸치액젓을 절인배추에 대하여 각각 2.5, 2, 0.8, 2 및 2%씩 되도록 첨가하여 김치를 제조하였다. 이와 같이 제조된 김치에 상기와 같이 제조한 2종류의 돌산갓 추출물을 각각의 김치에 5%의 농도로 첨가하여 버무린 후 각각 용기에 담아 20±1℃에서 숙성시키면서 pH, 적정산도, 생균수 및 젖산균수 등의 변화를 측정하고, 관능검사를 하였다.

### 4. pH 및 적정산도 측정

pH는 pH meter를 사용하여 측정하였으며, 적정산도는 0.1N NaOH로 적정하여 젖산으로 환산하였으며, 종말점을 pH 8.3으로 하였다.

### 5. 균수 측정

적당한 단계로 희석한 시료를 각각의 최적배지에 15ml 정도를 부어 굳힌 petri dish에 도말한 후 각 균주의 최적온도에서 1~3일간 배양하여 균수를 측정하였으며, 각 희석액에 대해 3개의 평판을 만들어 사용하였다.

### 6. 관능적 특성

관능검사는 20~40대의 남녀 관능검사원 10명을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 실시하였다. 김치에 대한 관능적 품질평가는 색깔, 신맛, 매운맛, 조직감, 이취 및 종합적인 맛으로 평가하여 5점 척도법으로 측정하였다.

## III. 결과 및 고찰

1. pH 및 적정산도의 변화

돌산갓 추출물의 첨가에 따른 김치의 숙성도를 조사하기 위하여 일반 및 전처리 갓 추출물을 첨가시킨 김치의 숙성기간에 따른 pH 및 적정산도를 측정 한 결과는 Fig. 1과 2에서 보는 바와 같다. 처음에 돌산갓 추출물 무첨가김치(대조군)의 pH는 5.70이었고, 일반 돌산갓 추출물과 전처리 돌산갓 추출물을 첨가한 김치에서는 각각 5.45 및 5.03이었다. 저장 2일째에는 대조군과 일반 및 전처리 돌산갓 추출물을 첨가한 김치에서 각각 4.4, 4.3 및 4.1이었으나, 숙성 6일째에는 3.95, 4.0 및 4.05로 오히려 전처리 돌산갓 추출물 첨가김치, 일반 돌산갓 추출물 첨가 김치 및 대조군 김치의 순으로 pH가 높게 나타났고, 그 이후는 같은 경향이였다(Fig. 1). 또한 적정산도는 처음에 대조군 김치가 0.3%이었고, 일반 돌산갓 추출물 및 전처리 돌산갓 추출물을 첨가한 김치에서는 각각 0.45 및 0.75이었고, 숙성 2일째 0.80,

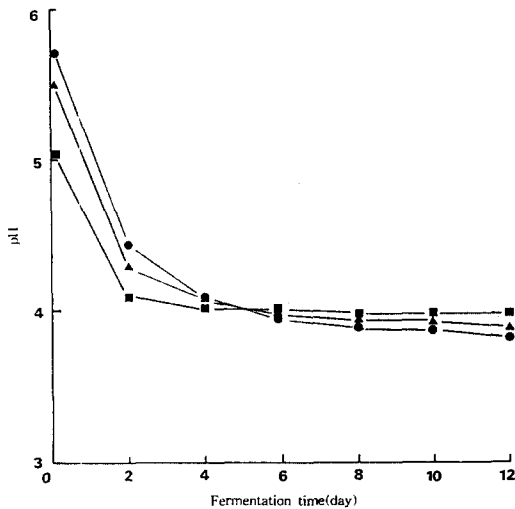


Fig. 1. Changes in pH of *Kimchi* added leaf mustard Dolsan extract during fermentation at 20°C.  
 ● : no added leaf mustard Dolsan extract  
 ▲ : added the untreated extract of leaf mustard Dolsan  
 ■ : added the treated(hydrolyzed at 30°C for 24 hours) extreat of leaf mustard Dolsan

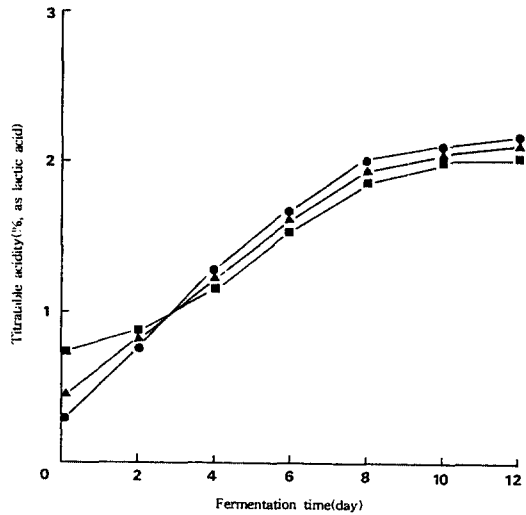


Fig. 2. Changes in titratable acidity of *Kimchi* added leaf mustard Dolsan extract during fermentation at 20°C.  
 Refer to the footnote in Fig. 1

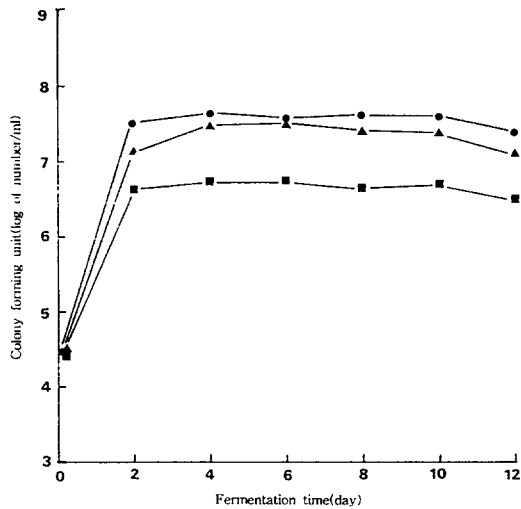
0.85 및 0.87%로 대조군, 일반 및 전처리 돌산갓 추출물 첨가김치의 순으로 낮게 나타났으나, 숙성 6일째에는 1.65, 1.60 및 1.55%로 대조군, 일반 및 전처리 돌산갓 추출물 첨가김치의 순으로 높게 나타났으며, 그 이후는 같은 경향이였다(Fig. 2).

홍과 윤 등<sup>9)</sup>은 김치에 겨자유 및 겨자가루를 첨가하였을 때 처음에는 대조군에 비하여 pH가 약간 낮게 측정되었으나, 15°C에서 3일 숙성후에는 대조군보다 높게 나타났으며, 서 등<sup>10)</sup>은 김치에 겨자를 첨가시켰을 때 처음에는 대조군에 비하여 산도가 높게 나타났으나 20°C에서 숙성 2일 후부터는 오히려 대조군보다 낮게 나타나 김치의 숙성을 지연시킨다고 보고하였다. 이상의 결과와 본 결과를 종합하여 볼 때 처음에 돌산갓 추출물의 첨가군이 대조군보다 pH가 낮고, 총산은 높게 나타난 것은 돌산갓 자체의 총산때문이며, 저장 6일 후 부터는 pH는 높고 총산이 낮게 측정된 것은 돌산갓 추출물이 김치의 숙성을 지연시키기 때문인 것으로 생각된다.

2. 생균수 및 젖산균수의 변화

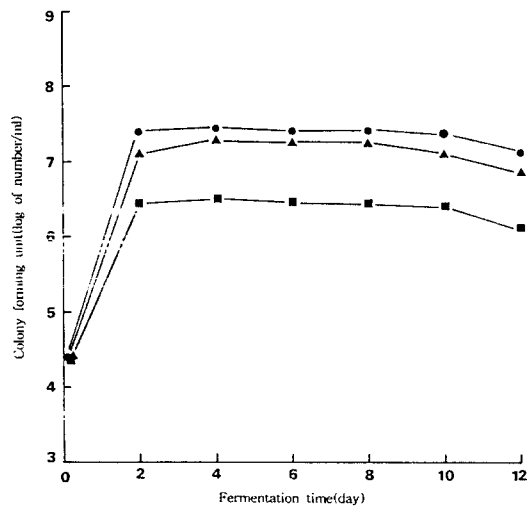
돌산갓 추출물의 첨가에 따른 생균수 및 김치의

발효에 관계하는 젖산균수의 변화를 조사하기 위하여 돌산갓 추출물을 첨가시킨 김치의 숙성기간에 따른 생균수 및 젖산균수를 측정할 결과는 Fig. 3 및 4에서 보는 바와 같다.



**Fig. 3.** Effect of leaf mustard Dolsan extract on viable colony count during fermentation of *Kimchi* at 20°C.

Refer to the footnote in Fig. 1



**Fig. 4.** Effect of leaf mustard Dolsan extract on the growth of lactic acid bacteria during fermentation of *Kimchi* at 20°C.

Refer to the footnote in Fig. 1

돌산갓 추출물을 첨가하지 않은 대조군 김치의 처음 생균수는  $4.5 \times 10^4$  CFU/ml이었으나 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $7.5 \times 10^7$  CFU/ml가 되었으며 숙성 10일까지도 거의 비슷한 숫자로 나타났고, 숙성 12일째에는 감소하는 경향이였다. 또한 일반 및 전처리 돌산갓 추출물을 첨가시킨 김치를 2일 숙성시킨 후의 생균수는 각각  $7.1 \times 10^7$  및  $6.5 \times 10^6$  CFU/ml로 무첨가 김치보다 생균수의 증식이 억제되었으며, 전처리 돌산갓 추출물을 첨가시킨 김치가 일반 돌산갓 추출물을 첨가시킨 돌산갓보다 증식억제가 더 크게 나타났다(Fig. 3). 김치의 젖산균수는 처음에  $4.4 \times 10^4$  CFU/ml이었으나 숙성 2일 후에는  $7.4 \times 10^7$  CFU/ml로 급격하게 증가하였고, 숙성 10일 후까지는 거의 비슷하였으나 숙성 12일 후부터는 점차 감소하는 경향이였다. 또한 일반 및 전처리 돌산갓 추출물을 첨가시킨 김치의 젖산균수는 숙성 2일 후에  $7.1 \times 10^7$  및  $6.4 \times 10^6$  CFU/ml로 대조군에 비하여 감소하였으며, 그 이후는 같은 경향이였고, 생균수와 마찬가지로 전처리 돌산갓 추출물 첨가시가 일반 돌산갓추출물 첨가시보다 젖산균의 성장을 더 크게 억제하였다.

박 등<sup>11)</sup>은 5°C에서 갓 김치를 숙성시킬 때 숙성기간이 경과함에 따라 생균수 및 젖산균수는 점차 증가하다가 생균수 및 젖산균수가 각각 숙성 24 및 32시간에 감소하였다고 보고하였고, 서 등<sup>10)</sup>은 김치에 겨자를 첨가하였을 때 숙성중 대조군에 비하여 생균수 및 젖산균수의 성장을 억제한다고 보고하였다. 또한 조 등<sup>2)</sup>과 Kishima 등<sup>4)</sup>은 돌산갓에 수종의 isothiocyanate가 존재한다고 보고하였는데, 돌산갓 추출물 첨가시 대조군에 비하여 생균수 및 젖산균수가의 생육이 억제되는 것은 돌산갓의 isothiocyanate류를 비롯한 기타 항균물질에 의한 것으로 생각된다.

### 3. 관능적 특성

돌산갓 추출물의 첨가에 따른 소비자의 기호도를 조사하기 위하여 김치에 일반 및 전처리 돌산갓 추출물을 첨가하여 숙성기간에 따른 관능적 특성을 조사한 결과는 Fig. 5 및 6과 같다. 담근 직후 김치는 갓 자체의 색깔, 이취 및 매운 맛 성분 때문에 색깔

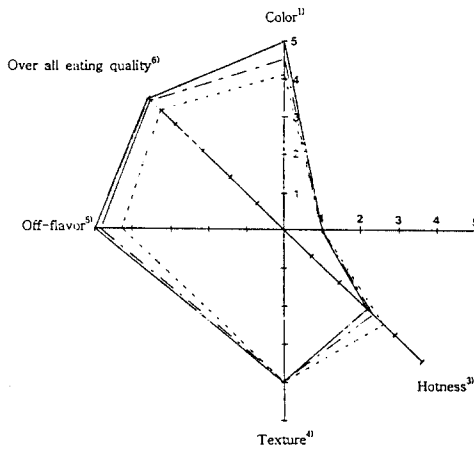


Fig. 5. Sensory score of *Kimchi* at initial stage.

- : no added leaf mustard Dolsan extract
- - - : added the untreated extract of leaf mustard Dolsan
- · · : added the treated(hydrolyzed at 30°C for 24 hours) extreat of leaf mustard Dolsan

<sup>1,6)</sup>Scale : 5=very good, 1=very bad

<sup>2,3)</sup>Scale : 5=very strong, 1=very weak

<sup>4)</sup>Scale : 5=very tough, 1=very soft

<sup>5)</sup>Scale : 5=very weak, 1=very strong

및 불쾌취에서 일반 돌산갓 추출물 첨가김치가 대조군 김치에 비하여 좋지 못한 값을 얻었고, 매운 맛도 조금은 강하고 종합적인 맛에도 조금 떨어졌으며, 전처리 돌산갓 추출물 첨가김치는 대조군 김치와 비교하여 색깔, 불쾌취 및 종합적인 맛이 조금 떨어지거나 큰 차이를 나타내지 못하였다(Fig. 5). 그러나 숙성 4일째에는 일반 돌산갓 추출물 첨가김치가 대조군 김치와 비교하여 조금도 손색이 없는 관능값을 나타내었고, 전처리 돌산갓 추출물 첨가김치는 대조군 김치에 비하여 신 맛이 적고, 조식감도 좋았으며, 불쾌취도 크게 억제되었다(Fig. 6). 이상의 결과를 토대로 김치에 일반 돌산갓 추출물을 첨가하기 보다는 전처리 돌산갓 추출물을 첨가하였을 때 김치의 저장기간을 좀더 연장시키며, 양질의 김치를 맛볼 수 있을 것으로 생각된다.

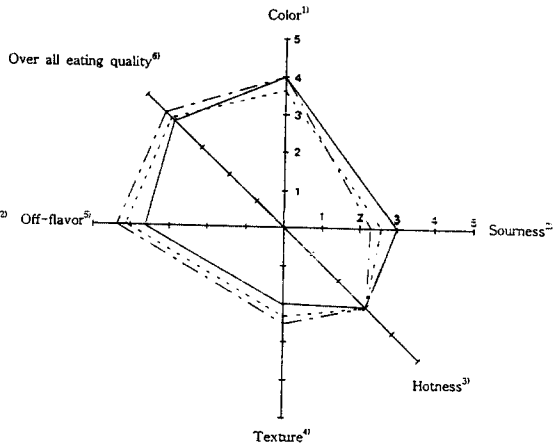


Fig. 6. Sensory score of *Kimchi* fermented at 20°C for 4 days.

Refer to the footnote in Fig. 5.

#### IV. 요약

돌산갓을 식품보존제로 이용하기 위하여 돌산갓 추출물 첨가에 따른 김치의 보존효과를 조사한 결과 돌산갓 추출물을 첨가시킨 김치의 pH는 처음에 대조군 김치에 비하여 낮았으나, 숙성 후 6일 부터는 전처리 돌산갓 추출물 첨가, 일반 돌산갓 추출물 첨가 및 대조군 김치순으로 높게 나타났으며, 산도는 pH와 반대경향이였다. 김치의 숙성기간에 따른 생균수 및 젖산균수는 숙성 2일째 까지는 급격하게 증가하였고, 그 이후는 거의 일정하였는데, 돌산갓 추출물을 첨가시킨 김치의 생균수 및 젖산균수는 대조군 김치보다 균수의 증가폭이 감소하였으며, 전처리 돌산갓 추출물 첨가군이 일반 돌산갓 추출물 첨가군보다 균의 성장을 더 억제하였다. 관능검사결과 저장 4일 후에는 전처리 돌산갓 추출물의 첨가군이 대조군 김치보다 좋게 평가되었다.

#### V. 참고문헌

1. 石井林寧 : 최신원예대사전 제3권. 성문당신광사, 동경, p1307, 1985.
2. 조영숙, 박석규, 전순실, 박정로 : 돌산갓의

- isothiocyanate류의 분석. 한국식문화학회지, 8:147, 1993.
3. Kanemaru, K. and Miyamoto, T. : Inhibitory effects growth of several bacteria by brown mustard and allyl isothiocyanate. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 37:823, 1990.
  4. Kishima, I, Shibata, Y. and Ina, K. : Volatile components of Japanese horseradish and black mustard, 日本食品工業學會誌. 17(8):361, 1970.
  5. 한국식품과학회 : 김치의 과학, 심포지움발표논문집, p400, 1994.
  6. 박우포, 김재욱 : 향신료가 김치 발효에 미치는 영향, 한국농화학회지, 34(3):235, 1991.
  7. 조남철 등 : 마늘의 농도가 김치 미생물에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 20(2):231, 1988.
  8. 박석규, 박정로, 이상원, 서권일, 강성구, 심기환 : 돌산갓 전처리 추출물의 항균활성 및 열안정성. 한국영양식량학회지. 24(5):707, 1995.
  9. 홍완수, 윤현 : 열처리 및 겨자유의 첨가가 김치 발효에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 21(3):331, 1989.
  10. 서권일, 정용진, 심기환 : 김치 발효중 겨자의 첨가효과. 한국농산물저장유통학회지, 3(1):33, 1996.
  11. 박석규, 전순실, 조영숙, 문주석, 최진상, 이상원 : 갓김치 숙성 중의 무기질, 색소, 조직, 관능 및 미생물군의 변화. 한국농산물저장유통학회지. 2(1):131, 1995.