

## 순무 동치미 제조시 젖산균 접종이 저장 중 품질에 미치는 영향

이혜정<sup>†</sup> · 오순덕\*

가천길대학 식품영양과, \*고려대학교 보건대학 식품영양과

### Properties Changes of Korean Turnip Dongchimi Inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 during Fermentation

Hye-Jeoung Lee<sup>†</sup> and Soon-Duk Oh\*

Dept. of Food and Nutrition, Gachon Gil College

\*Dept. of Food and Nutrition, College of Health Sciences, Korea University

#### Abstract

This study was examined in the chemical and sensory characteristics of Korean Turnip Dongchimi when inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 and Korean turnip Dongchimi.

Both of Dongchimi were at room temperature for first day and at 4°C from 2nd to 28th day.

The pH was somewhat lower in Korean turnip Dongchimi inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 than non-treated Dongchimi. As fermentation proceeded titratable acidity of both Korean turnip Dongchimi significantly increased but Korean turnip Dongchimi inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 was not changed from 21th day to 28th day. The patterns of microfloral changes of both Dongchimi were similar during fermentation and the changes were increased in the number from the beginning, but they were rapidly decreased after the optimum ripening period. The hardness and fractureability of non-treated Dongchimi decreased rapidly after 14day of fermentation followed by a little increased until 28th day also Korean turnip Dongchimi inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 decreased gradually as the fermentation progressed. The evaluation of sensory quality of both of Dongchimi showed that the sour taste and fresh taste were similar but carbonated flavor and overall acceptability were higher than those of Korean turnip inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22.

Key words : Korean turnip Dongchimi, pH, titratable acidity, microfloral changes, hardness, fractureability, sensory evaluation.

#### 서론

동치미는 무를 주재료로 하여 소금, 파, 마늘, 생강 등과 같은 양념과 배, 갓, 유자 등의 부재료를 넣고, 고춧가루는 쓰지 않으면서 국물을 많이 넣어 담그는 것으로 숙성 중에 생성되는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 액즙에 생성된 젖산과 유기산과 함께 내는 시원하고도 상쾌한 맛이 특징이라 하겠다.

동치미에 대한 연구에서 문 등<sup>1)</sup>과 김 등<sup>2)</sup>은 소금

농도가 2~3%일 때가 젖산균의 생육이 왕성하며, 발효 온도 4.0±0.5°C에서 발효 15일과 22일 사이에 동치미의 무와 액의 소금 농도가 평형에 도달한다고 하였고, 이<sup>3)</sup>는 동치미의 숙성 최적 조건은 염도 2.4%, 숙성온도 4°C 무와 물의 비율이 1:1.5로 제시하고, 최적 숙성 조건에서의 동치미의 pH는 3.9 부근이라고 하였다. 천<sup>4)</sup>과 이 등<sup>5)</sup> 도<sup>3)</sup>의 조건으로 저장할 때가 *Leuconostoc mesenteroides*나 *Lactobacillus brevis*들에 의해 이산화 탄소의 생성이 많아 탄산미가 강함을 보

<sup>†</sup> Corresponding author : Hye-Jeoung Lee

고했다.

그러나 발효시간에 대해서는 김 등<sup>2,6)</sup>은 무동치미나 순무 김치가 발효 시간이 소요되어, 순무김치는 적정 산도인 0.6%가 되는 시점이 40일이나 걸리는 단점이 있다고 하였다.

김치에서의 젖산균은 *Leuconostoc mesenteroides*가 김치의 주발효 세균이고 *Lactobacillus plantarum*을 비롯한 *Lactobacillus*가 산패의 원인균임을 심 등<sup>7)</sup>은 확인하였으며, 산패균들의 작용을 억제하는 방법들로는 혐기성, 내염성, 내산성의 *Saccharomyces fermentati* YK-19를 분리하여 억제 기능을 확인하였고,<sup>8)</sup> 이 등<sup>9)</sup>은 *Lactobacillus* 속 균주의 성장 억제 조건을 제시했으며, 홍 등<sup>10)</sup>은 고압이산화탄소를 사용하여 압력과 처리시간, 온도에 *Leuconostoc* sp.의 살균 효과에 대해서 연구했다. 다른 시도로 자연 발효 지연과 항미의 증진의 효과가 있다는 균주인 *Leuconostoc citreum* IH22를 김치에서 분리한 보고가 있었다.<sup>11)</sup>

*Leuconostoc citreum*과 유전자 염기 서열 일부가 상이한 *Leuconostoc citreum* IH22(기탁기관 ; 한국 유전자은행, 기탁 번호: KTCC 0542 BP, 염기 서열은 Genebank AF111949에 등록)는 주식회사 베지퀸에서 김치에서 분리한 것으로 비이트를 첨가하여 김치를 제조하여 20°C에서 발효 숙성시켰을 때 숙성 시간이 빠르고(24시간 내), 5일까지 그 맛을 유지하면서 보존할 수 있으며 김치에 유해한 미생물의 성장이 억제된다는 이 균을 접종한 순무 동치미 제조를 시도하였다.<sup>11)</sup>

순무는 무청(蕪菁) 또는 만청(蔓菁), 구영송(九英松), 제갈채(諸葛採)라 불리우며, 학명은 *Brassica rapa* L., *Brassica campestris* L.로 원산지는 아프가니스탄이며 겨자과에 속한다. 동의보감(東醫寶鑑)에 의하면 순 무우는 온순한 성질이 있으며 맛이 날고 독이 없으며 오장에 이롭고, 제일 오랫동안 먹을 수 있는 뿌리이다. 눈을 맑게 해주고 황달에 치료하며 소변이 잘 나오고 또한 비만인 사람에게 좋다. 라고 진한다.<sup>12-14)</sup>

비타민 C는 무가 15mg, 순무가 36.62mg이고, 무보다 칼륨과 칼슘의 함유량이 높고, 순무 자체의 안토시아닌 색소가 있음이 보고되었다.<sup>6,15,16)</sup>

본 보고에서는 순무는 무와 같은 십자화과에 속하며 동치미를 담그면 천연의 색소가 우려나와 연한 포도주 빛을 띠게 되어 식미를 자극할 수 있을 것으로 예상되어 염도 2%의 농도로 순무와 편성혐기성 균의 *Leuconostoc citreum* IH22 젖산균 접종이 순무 동치미를 제조하여 4°C에서 저장하면서 저장 중의 변화를 고찰하여 보고하려 한다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 순무동치미 제조

순무동치미는 황<sup>17)</sup>의 방법을 약간 수정하여 순무는 흠이나 상처난 부분을 도려내고 깨끗이 씻은 후 양끝을 4cm 씩 잘라내고 2.5×3.5×0.4cm 크기의 직육면체로 Slicer (한국후지공업, HFS350S)로 절단하여 다른 부재료와 혼합하였다. 부재료인 마늘, 배, 생강은 박피 후 세절하고, 갓과 파는 5cm 길이로 썰고, 삭힌 고추와 빨간 고추는 어슷 썰기하여 사용하였다.

양념의 첨가량은 무 100g 당 소금 4.6g, 배 1/6개, 갓, 실파 각각 2g, 마늘 2.2g, 삭힌 고추 4g, 빨간 고추 1개, 물 190g을 넣어 염농도 2%의 비율로 만들었고, 사용한 스타터의 양은 베지퀸 회사제품의 배지와 *Leuconostoc citreum* IH22 균주를 순무 1kg당 10ml 넣었으며 최종적인 스타터의 균수는 10<sup>6</sup>cfu/ml 정도 되었다. 동치미는 실온에서 24시간 숙성시킨 후 냉장 저장하면서 실험하였다.

### 2. pH 측정

pH의 측정은 pH meter(Beckman)로 측정하였다.

### 3. 산도

산도의 측정은 10ml의 침지 용액을 1% 페놀프탈레인 0.5ml용액을 넣고 0.1N 수산화나트륨으로 pH 8.2가 되게 하여 적정하여 젖산의 함량(%)으로 나타냈다.

### 4. 총균수

과쇄한 순무 동치미와 접종한 동치미를 saline으로 단계 희석한 총균수 배지(plate count agar, Difco, Lab, USA)에 1ml씩 pouring culture method로 접종한 다음 30°C에서 24~48시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 계수하였다.

### 5. 젖산균수

과쇄한 두 시료의 동치미를 1g 취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 젖산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS agar and broth, Difco, Ltd, USA)에서 1ml씩 pouring culture method로 접종한 다음 37°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 계수하였다.

### 6. 조직감

동치미의 조직감 측정은 Texture Analyser(모델명 TAXT2:25 England) Cylinder probe: 직경( $\pi$ )5mm, Test Mode : T. P. A, Pre Test Speed: 3.0mm/s, Test Speed:

3.0mm/s, Post test speed : 3.0mm/s, Distance : 1.5mm, Time : 3.0sec, Force: grams로 제조된 순무를 1주 간격으로 5회 반복 측정하여 평균하였고 총 5주간 견고도인 hardness, 파쇄의 정도인 fractureability, 씹히는 맛의 정도인 chewiness의 정도를 측정하였다.

## 7. 관능검사

관능검사의 평가 항목은 신맛, 시원한 맛, 역겨운 냄새, 견고성, 씹히는 맛, 감칠맛, 흰색의 정도, 붉은색의 정도, 종합적인 기호도의 9가지였다. 관능 검사 채점법(매우 높다 : 5점, 높다 : 4 점, 보통이다 : 3 점, 낮다 : 2 점, 매우 낮다 : 1 점)으로 더 높을수록 높은 점수를 주도록 하였으며 검사하는 동안 동치미의 관능검사의 평가 항목에 대해서 충분히 설명하였다. 관능 검사는 30~50 세의 인천에 거주하는 여성 30명을 대상으로 숙성 첫째날, 숙성 7일째, 숙성 14일째, 숙성 21일째, 그리고 숙성 28일째에 실시하였다.

## 8. 통계 처리

관능 검사에서 얻어진 자료의 처리는 SPSS 통계 모델을 이용하여 평균 및 표준 편차를 구하였으며 대조군 순무 동치미와 젖산균 접종 동치미의 관능적 특성을 비교하기 위하여 t-test를 실시하였다.

## 실험 결과 및 고찰

### 1. pH

순무 동치미의 저장 첫째 날은 시료 b의 pH가 높았으며 저장 중의 pH의 변화 양상은 a, b 두 시료 모두 제조 7일에는 급격히 감소하였고, 그 후 저장 기간의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다 (Table 1). 권<sup>18)</sup>은 4℃에서 염농도 3.0%의 동치미를 발효시키면서 측정 한 결과 21일부터 pH 3.9±0.1이었고 이 값은 49일 까지 유지되었다는 보고와 이 등<sup>3)</sup>의 동치미의 최적숙성 조건에서 pH가 3.9 부근이라는 보고와 비교하면 본 실험

**Table 1. Changes of pH in fermented Korean Turnip Dongchimi by different process and storage periods (4℃)**

Sample	Storage period (days)				
	1	7	14	21	28
a	5.10	4.5	3.85	3.70	3.68
b	5.12	4.10	3.95	3.65	3.55

Sample a is control.

Sample b is inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22.

험 a, b 시료는 제조 후 14일 정도가 최적 숙성기로 볼 수 있으며 강 등<sup>19)</sup>은 동치미는 발효 과정에서 pH가 처음에는 급격히 감소하고 그후에는 완만한 감소를 나타낸다고 했고, 지<sup>20)</sup>는 무 김치에서 숙성 2일부터 급격히 감소하여 숙성 3일에는 pH 4에 도달한 후 그 이후에는 완만한 감소의 경향을 보였다고 보고했고, 육 등<sup>22)</sup>도 무 김치를 4~10℃로 저장하면서 측정한 결과 숙성 기간에 따라 pH는 감소하는 경향을, 김<sup>6)</sup>은 붉은색 순무 김치를 4℃에서 저장하면서 쥐 결과 저장 기간에 따라 서서히 감소하다가 숙성 50일 째에 급감한다는 보고들과 이 실험의 동치미 a, b 두 시료는 같은 경향을 보였다.

그러나 김 등<sup>21)</sup>과 이 등<sup>3)</sup>은 동치미를 24시간 상온에서 방치시킨 후 4℃에서 저장하면서 측정한 결과 숙성 8일까지는 변화 없이 6.0을 유지하였고, 숙성 15일 째에는 4.5, 숙성 22일 째에는 3.9 정도로, 그 후 29일 째에는 값의 변화가 없다는 보고와 비교하면 본 실험의 시료들과는 pH의 값의 큰 차이를 보였다.

이 등<sup>23)</sup>은 배추 김치는 초기에는 완만한 감소로 pH 4.2~4.4까지 도달하는 중간 단계, 그리고 서서히 감소하여 4.0 이하로 떨어지는 최종 단계가 있다는 보고와 육 등<sup>22)</sup>이 무 김치를 4~10℃로 저장하면서 측정한 결과 숙성 기간에 따라 pH는 감소하는 경향을, 김<sup>6)</sup>은 적색 순무 김치를 4℃에서 저장하면서 쥐 결과 저장 기간에 따라 서서히 감소하다가 숙성 50일 째에 급감한다는 보고와는 본 실험의 동치미 두 종류는 같은 경향을 보였다.

### 2. 총산도

순무 동치미와 *Leuconostoc citreum* IH22 젖산균 접종 순무 동치미의 숙성 중의 총산도는 저장 첫째 날의 산도는 b시료가 높았으며 숙성중의 변화의 양상은 저장 7일과 28일 까지는 a, b시료 모두 같은 양상으로 점진적으로 증가하였다. 강 등<sup>19)</sup>의 연구에 의하면 산도는 계속적으로 증가하면서 세 번의 변곡점을 보이고, 이<sup>24)</sup>들은 5~10도 사이에서 김치를 발효시키면서 측정한 결과 산 생성은 유도기를 포함해서 3단계로 생성한다는 보고와 비교하면 a, b 두 시료는 다른 경향을 나타냈다. 지<sup>20)</sup>에 따르면 숙성 1일 까지는 거의 변화가 없다가 그 이후 감소하고, 숙성 2일부터 5일 까지 급격히 증가하였고 그 이후는 증가 속도가 감소하였다는 보고와 a, b 두 시료는 유사한 양상을 보였다.

그러나 김 등<sup>21)</sup>과 문 등<sup>1)</sup>은 동치미의 산도 변화에서 숙성 15일 까지는 변화가 없다가 이후에 현저히 증가하여 22일에 최대치에 도달한 후 약간 감소한다는

**Table 2. Changes of total acidity in fermented Korean Turnip Dongchimi by different process and storage periods (4°C)**

Sample	Storage period(days)				
	1	7	14	21	28
a	0.38	0.35	0.45	0.5	0.6
b	0.40	0.37	0.45	0.5	0.5

Samples are the same as Table 1.

보고와는 다른 경향을 나타냈으며 이 등<sup>19)</sup>은 총산이 0.3~0.4%에 이를 때까지는 직선적으로 증가하다가 그 이후에는 완만한 증가를 보였다는 보고와도 a, b 두 시료 다른 양상을 보였다.

민<sup>25)</sup>과 이 등<sup>23)</sup>은 배추 김치에서 총산 함량은 1.15%까지 총산의 증가가 시간에 대해서 직선적이고 그 이후 점차 감소한다는 보고와 김<sup>6)</sup>의 붉은 색 순무 김치의 산도의 결과는 숙성 기간과 함께 증가하여 숙성 30일에 0.55%라고 했으며 적정 산도인 0.6%에 달하는 시간이 40일 걸렸다는 보고에서 저장 기간의 증가에 따라 산도가 증가한다는 보고와도 a, b 시료는 유사한 경향을 나타냈다.

**3. 총균수**

순무 동치미와 *Leuconostoc citreum* IH22 젖산균 동치미의 총균수의 변화는 저장 첫째 날은 유사하였고, a, b 두 시료 모두 저장 21일 째에 최대 균수를 보였으며, 저장 28일에는 감소하는 양상을 보였다(Table 3).

권 등<sup>18)</sup>은 동치미를 4°C에서 발효시키면서 본 결과 처음에는 10<sup>5</sup> cfu/ml 이다가 그 후 대폭 증가하여 발효 적기를 기점으로 10<sup>8</sup> cfu/ml 부근에서 최고를 보인 후 말기까지 큰 변화가 없었다고 하고 문 등<sup>11)</sup>도 동치미를 염농도 3.0%로 4°C에서 저장하여 처음에는 15일에 2.7 × 10<sup>7</sup> cfu/ml로 최대균수를 보였다고 하며 동치미 발효 초기의 pH의 감소는 숙성 초기에 급격한 미생물의

**Table 3. Changes of total cell count in fermented Korean Turnip Dongchimi by different process and storage periods (4°C)**

Sample	Storage periods(days)				
	1	7	14	21	28
a	1.1 × 10 <sup>6</sup>	1.9 × 10 <sup>5</sup>	1.4 × 10 <sup>6</sup>	2.5 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>6</sup>
b	1.7 × 10 <sup>6</sup>	9.4 × 10 <sup>5</sup>	2.9 × 10 <sup>6</sup>	9.5 × 10 <sup>7</sup>	1.8 × 10 <sup>6</sup>

Samples are the same as Table 1.

증식으로 유기산이 생성되었고, 숙성 22일 이후에 pH가 일정하게 유지되는 것은 숙성 말기에 미생물의 증식이 둔화되어 일정한 총균수를 유지함과 더불어 생성된 유기산의 해리도가 낮기 때문이라는 보고와 a, b 두 시료 모두 균수 변화의 양상은 유사하나 최고를 보인 시기는 저장 21일째로 문<sup>11)</sup>의 보고 보다는 늦게 나타났다.

태추김치에서도 민 등<sup>25)</sup>은 염농도 2.25~3.0%로 5°C에서 저장할 때 27일에 총균수가 최대치에 달했다고 하였으나 총균수가 최고에 달하는 시간은 온도와 염농도에 따라 다르나 일반적인 경향은 초기에 총균수가 급격히 증가하고 산생성의 증가에 따라 천천히 총균수가 감소한다고 하였는데 두 시료가 최고에 달하는 시간은 저장 21일 째로 배추김치와는 숙성 시간이 다르나 총균수 변화 경향은 같으며 유산균 접종 시료인 b 시료는 총균수의 변화는 무접종처리 군과의 차이가 없었다.

**4. 젖산균수**

저장 첫째날의 젖산균수는 순무 동치미보다는 젖산균 접종 동치미가 많았고, a, b 시료는 저장 14일에 최대 젖산균수를 나타냈고, 그 후 저장 21일 째에 급격한 감소를 나타낸 후 완만한 감소를 나타냈다(Table 4).

권 등<sup>18)</sup>은 동치미를 4°C에서 저장하면서 측정된 보고에 따르면 발효 초기까지만 총균수와 비슷하고 일단 젖산균의 번식이 시작되었으면 발효 적기까지 급격히 증가하다가 그 이후부터 젖산균수에 큰 변화가 없었다고 하고 김<sup>6)</sup>은 순무 김치에서 숙성 15일에 적색의 순무 김치는 유산균 수가 급상승하여 숙성 40일에 최고에 달한 후 그 이후는 감소하였다고 하며 유산균이 급증하는 시기는 산도와 총균수의 변화와 일치한다는 보고와 본 실험의 순무 동치미와 젖산균 접종 순무 동치미의 결과도 유사하였다.

**Table 4. Changes of lactic bacteria in fermented Korean Turnip Dongchimi by different process and storage periods (4°C)**

Sample	Storage periods (days)				
	1	7	14	21	28
a	5.9 × 10 <sup>5</sup>	7.5 × 10 <sup>5</sup>	1.1 × 10 <sup>6</sup>	2.5 × 10 <sup>5</sup>	5.5 × 10 <sup>5</sup>
b	2.5 × 10 <sup>6</sup>	7.7 × 10 <sup>7</sup>	5.9 × 10 <sup>8</sup>	2.0 × 10 <sup>7</sup>	4.5 × 10 <sup>6</sup>

Samples are the same as Table 1.

**Table 5. Changes of texture in fermented Korean Turnip Dongchimi by different processes and storage periods** (4°C)

Storage periods Organoleptic Properties	Samples									
	a					b				
	1	7	14	21	28	1	7	14	21	28
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	3592	2523	1744	1532	2002	3937	2056	1949	1929	1666
Fracturability (g/cm <sup>2</sup> )	3636	2397	1756	1492	1657	3929	2027	2041	1886	1704
Adhesiveness (g/cm <sup>2</sup> )	0.99	-2.42	-5.04	-11.34	-8.78	-0.59	-8.40	-5.68	-9.74	-5.31
Springiness (g/cm <sup>2</sup> )	1.20	1.00	0.89	0.96	0.93	5.12	1	0.97	0.84	1.00
Cohesiveness (g/cm <sup>2</sup> )	0.56	0.57	-0.01	0.29	0.34	0.58	0.00	0.03	0.31	0.28
Gumminess (g/cm <sup>2</sup> )	-18.74	2177	-10.75	-8.25	458	2355	-5.27	-8.46	370	457
Chewiness (g/cm <sup>2</sup> )	2122	4366	403	312	460	4841	539	547	314	443
Resilience (g/cm <sup>2</sup> )	0.35	0.33	0.18	15.29	0.17	0.35	0.21	0.20	0.18	0.18

Samples are the same as Table 1.

### 5. 물성도의 변화

순무 동치미와 젓산균 접종 순무 동치미의 저장 기간 별 조직감의 측정 결과는 Table 5와 같이 control은 저장 첫째 날의 값이 3,592g/cm<sup>2</sup>이고 젓산균 접종 시료인 b도 3,937g/cm<sup>2</sup>로 비슷한 수준이다가 시료 a는 21일에 급격한 감소를 보여 1,532g/cm<sup>2</sup>이나 시료 b는 감소폭이 전 숙성 기간 완만한 양상을 보였다. 김 등<sup>6,20)</sup>에 의하면 염도를 달리한 각두기 무의 절임을 15°C에서 저장하면서 측정한 경도와 적색 순무 김치에서의 결과도 시간의 증가와 함께 감소한다고 하였고, 펙틴 절과의 관계에서 무김치를 4°C에서 저장하면서 본 결과 5일까지는 급속한 감소를 보이다가 그 후 약간의 증가가 있다고 했고<sup>22)</sup>, 김 등<sup>21)</sup>은 무김치에서 숙성 초기에는 경도가 현저히 감소하고 숙성 기간의 증가에 따라 더욱 감소되었다가 pH 4.0이하로 떨어지면 다시 증가한다는 보고에서 본 실험의 a시료는 앞의 연구에서 감소하다가 증가한다는 경향과 일치하였고, 젓산균 접종 시료는 시간의 증가에 따라 감소한다는 경향과 유사하였다.

부서짐의 정도는 a, b 시료 두가지 모두 저장 첫째 날은 값이 거의 비슷하여 3,636g/cm<sup>2</sup>와 3,929g/cm<sup>2</sup>를 나타냈다. 그러나 시료 a는 저장 21일 째에 1,492g/cm<sup>2</sup>로 급속히 감소하였으며 시료 b는 완만한 감소를 나타내었다. 김 등<sup>26)</sup>에 의하면 파쇄성도 시간의 경과에 따라 감소하여 저장 50일 이후에 낮아졌다가 저장 70일 이후에는 아주 낮은 값을 보였다는 보고와 비교하면

유산균 접종 동치미는 같은 경향을 보였다.

실험성의 측정에서 a시료는 2,122g/cm<sup>2</sup>이었으나 유산균 접종 시료 b는 거의 2배 가까운 값을 보였다. 그러나 저장 7일 째에는 시료 a는 값이 2배 정도 높아졌다가 급격한 감소를 보여 저장 21일 째에는 최저치에 이르렀고, 저장 기간 28일 째에는 약간의 증가가 있었다. 시료 b는 저장 7일 째에 급격히 낮아졌다가 저장 28일 까지 완만한 감소를 보였다.

### 6. 관능검사

두 종류의 동치미를 28일 동안 저장하면서 30명의 panel들에게 실시한 결과에서 신맛과 시원한 맛은 두 시료 모두 저장 기간의 증가에 따라 뚜렷한 차가 없이 2점으로 신맛의 정도가 낮다라고 응답하였고, 시원한 맛은 보통 정도로 대답하였다. 오 등<sup>27)</sup>과 김 등<sup>21)</sup>은 4°C에서 발효시키면서 측정한 결과 저장 기간 증가와 함께 신맛이 증가한다는 보고와는 순무 동치미와 젓산균 접종 동치미는 다른 결과를 보였다. 사각사각한 맛의 정도인 hardness는 저장 기간의 증가에 따라 2점의 단단한 정도가 3점의 보통으로 나타났는데 강 등<sup>19)</sup>은 저장기간 증가에 따라 사각사각함이 감소, 상실로 보고한 결과와는 다른 결과를 보였다. 탄산미는 a시료가 저장 14일째가 높은 것으로 답했고, b시료는 저장 기간 동안 탄산미의 정도가 보통으로 답했고, 전체적인 기호도는 a시료는 전체 발효 숙성 기간 중 저장 14일 째에 높게 나타나 최적숙기로 볼 수 있고, b시료

**Table 6. Scores of sensory properties of Korean Turnip Dongchimi during fermentation**

Treat-ments	Storage periods	Sensory properties								
		Sour taste	Savory taste	Off-flavor	Hardness	Chewness	Carbonated taste	White color	Red color	Overall acceptability
a	0	3.20±0.20	3.29±0.18	3.60±0.23	2.32±0.21	2.23±0.22	3.38±0.18	3.96±0.17	2.30±0.20	3.48±0.21
	7	2.62±0.17	3.18±0.18	3.09±0.22	2.65±0.19	2.21±0.17	3.62±0.16	4.12±0.18	2.00±0.14	3.87±0.18
	14	2.40±0.23	3.87±0.21	2.52±0.27	2.45±0.20	2.39±0.24	4.04±0.24	4.66±0.11	1.65±0.13	4.00±0.23
	21	2.57±0.22	3.42±0.22	2.67±0.21	3.35±0.17	3.03±0.17	3.53±0.20	4.42±0.16	1.96±0.21	3.85±0.19
	28	2.9±0.21	3.46±0.22	3.00±0.22	3.96±0.22	3.89±0.18	3.86±0.23	3.93±0.19	3.63±0.21	3.76±0.22
b	0	2.70±0.20	3.22±0.18	3.53±0.20	2.32±0.16	2.13±0.20	3.38±0.17	3.93±0.17	2.30±0.20	3.61±0.20
	7	2.40±0.17	3.43±0.22	3.35±0.18	2.56±0.14	2.46±0.13	3.59±0.14	4.00±0.19	2.43±0.16	3.56±0.21
	14	2.48±0.20	3.54±0.18	2.96±0.26	2.45±0.14	2.34±0.19	3.75±0.21	4.41±0.14	2.08±0.15	3.44±0.25
	21	2.39±0.23	3.10±0.21	2.89±0.23	2.78±0.20	2.64±0.20	2.78±0.25	4.28±0.19	2.17±0.18	3.07±0.25
	28	2.66±0.22	3.36±0.21	3.25±0.21	3.90±0.21	3.96±0.16	3.79±0.20	3.93±0.16	3.60±0.21	3.70±0.20

The values are mean±S.E(n=30).

**Table 7. The results of organoleptic properties of Korean Turnip Dongchimi during the storage periods**

Relevant character	Samples	Storage Periods (days)				
		0	7	14	21	28
Sour taste	a/b	0.5±0.73 <sup>a</sup>	0.2±1.03	-8.00±1.03	0.17±0.72	0.23±0.85
Savory taste		6.45±1.15	0.37±0.83 <sup>b</sup>	0.33±0.76 <sup>b</sup>	0.32±0.81 <sup>b</sup>	0.1±0.75
Off-flavor		6.66±0.86	-0.25±0.84	-0.44±1.19	0.21±1.28	-0.25±0.79
Hardness		0.00±0.85	9.37±0.85	0.00±0.65	0.57±1.13a	6.667±0.78
Chewness		3.22±0.79	-0.25±0.80	4.34±0.76	0.39±1.03b	-6.90±0.84
Carbonated taste		0.00±1.00	3.62±0.94	0.29±1.08	0.75±0.75a	6.897±0.65
White color		3.22±0.54	0.12±0.49	0.25±0.53 <sup>b</sup>	0.14±0.70	0.00±0.84
Red color		3.22±0.87	-0.43±1.01 <sup>b</sup>	-0.43±0.5 <sup>a</sup>	-0.21±0.68	3.33±0.76
Overall acceptability		-0.12±1.28 <sup>b</sup>	0.31±0.99	0.56±1.15 <sup>b</sup>	0.78±0.87a	6.66±0.82

는 전기간 중 전체적인 기호도의 차이가 없었다(Table 6).

또한 관능검사 각 항목에서 control과 젖산균 접종 순무동치미와 유의차를 보기 위해 t-test한 결과 1% 수준에서 유의차를 나타내어 상당한 차이가 있는 항목은 hardness와 탄산미와 전체적인 기호도로 저장 21일째에, 5% 수준에서 유의차가 있는 항목은 시원한 맛, 적색의 정도, 전체적인 기호도였는데 이 중에서 시원한 맛은 저장 7일부터 21일까지 차이가 있음을 보였다(Table 7).

## 요 약

김치에서 분리된 *Leuconostoc citreum* IH22를 순무에 접종한 동치미와 순무동치미의 저장 중의 변화는

다음과 같다.

1. 두 시료의 pH 변화는 저장 시간의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였으나 젖산균 접종 동치미의 pH 감소는 control에 비해 감소의 속도가 빠른 경향을 나타냈다.
2. 총산도의 변화는 저장 시간에 따라 증가하는 경향은 두 시료 같았으나 젖산균 접종 동치미는 저장 21일째부터는 변하지 않았다.
3. 총균수는 두 시료 모두 21일에 최대 균수를 보인 후 감소하는 경향이였다.
4. 젖산균수는 두 시료 14일에 가장 높다가 21일 부터는 급격히 감소하는 경향을 보였다.
5. 물성도의 변화에서도 control은 경도와 파쇄성에서 저장 14일 정도에 감소하다가 다시 증가하였고, 젖산균 접종 동치미는 저장 기간과 함께 완만

하게 감소하였다.

6. 관능검사 결과 순무 동치미와 젓산균 동치미는 저장 기간 동안 신맛, 시원한 맛의 변화가 없는 것으로 답했고, 탄산미와 기호도는 순무 동치미가 저장 14일 때가 젓산균 접종 동치미보다 높은 것으로 나타났으며 관능 특성에서 접종한 것과 control과 차이가 있는 항목은 탄산미와 기호도가 1% 수준의 유의차를 나타냈다.

### 참고문헌

1. 문성원, 조동욱, 박완수, 장명숙 : 동치미의 발효 속성에 미치는 소금 농도의 영향, *한국식품과학회지*, **27**(1), 11~18 (1995).
2. 김동희, 전윤희, 김우정 : 동치미액 제조를 위한 발효 기간 단축 연구, *한국식품과학회지* **26**(6), 726~732 (1994).
3. 이매리 : 동치미의 맛 성분에 대한 연구, 서울대학교대학원 석사학위논문 (1990).
4. 천종희, 이혜수 : 김치의 휘발성 유기산과 이산화탄소에 관한 연구, *한국식품과학회지* **8**(2), 90~94 (1976).
5. 이동선, 이영순 : 동치미의 발효중 CO<sub>2</sub> 발생 특성, *한국식품영양과학회지*, **26**(6), 1021~1027 (1997).
6. 김미리 : 품종별 순무 김치의 이화학적, 관능적 특성, *한국조리과학회지*, **16**(6), 568~576 (2000).
7. 심선택, 경규향, 유양자 : 김치에서의 젓산균 분리 및 이세균들의 배추 액즙 발효, *한국식품과학회지*, **22**(4), 373~379 (1990).
8. 강상모, 김혜자, 이철수, 양차범 : 김치의 내산성 균주를 이용한 산패 지연 및 관능 향상에 관한 연구, 김치의 과학, 137~157, *한국식품과학회* (1994).
9. 이갑상, 신용서, 이철호 : 김치에서 분리한 *Lactobacillus brevis*의 내산성, *한국식품과학회지*, **30**(6), 1399~1403 (1998).
10. 홍석인, 박완수, 변유량 : 고압이산화탄소에 의한 *Leuconostoc sp.*의 살균 효과, *한국식품과학회지*, **29**(6), 1202~1207 (1997).
11. 특허청구서 1999-0008008 : 주식회사 베지퀸, (1998).
12. 世宗令撰 俞孝通(朝鮮)外 : 鄕藥集成方 菜部上品 卷第八 十五, 院書林杏 (1942).
13. 齊民要術卷三 : 蔓菁第十八
14. 朝鮮太藥 許垞等 編著 : 東醫寶鑑. 湯液篇. 卷之二(二十七) 침구편 (조선시대 연대 미상).
15. 식품성분표 5차 개정판 : 농촌진흥청 농촌생활연구소, (1996).
16. 순무의 효능과 순무 김치에 관한 연구 : 한국식품개발연구원 (2000).
17. 황혜성, 한복려, 한복진 : 한국의 전통 음식, 교판사, 437 (1991).
18. 권수미, 김용진, 오훈일, 조도현 : 인삼을 첨가한 동치미 주스 발효 중 이화학적 및 미생 물의 변화, *고려인삼학회지*, **20**(3), 299~306 (1996).
19. 강근욱, 손현주, 김우정 : 동치미의 발효 중 화학적 및 관능적 성질의 변화, *한국식품과학회지*, **23**(3), 267~271 (1991).
20. 지옥화 : 염도를 달리한 무 김치 (짠지, 동치미)의 숙성 기간에 따른 비휘발성 유기산의 변화, 충남대학교 석사학위논문 (1989).
21. 김일경, 신승렬, 이주백, 김광수 : 인삼과 솔잎 첨가에 따른 동치미의 물성 및 관능적 특성 변화, *한국식품영양과학회지*, **26**(4), 575~581 (1997).
22. 육철, 장금, 박관화, 안승요 : 예비 열처리에 의한 무김치의 연화방지 *한국식품과학회지*, **17**(6), 447~453 (1985).
23. 이철우, 고창영, 하덕모 : 김치 발효 중의 젓산균의 경시적 변화 및 분리 젓산균의 동정, *산업미생물학회지*, **20**(1), 102~109 (1992).
24. 이현중, 백지호, 이문, 한홍의, 고용덕, 김홍재 : 온도 강화에 의한 김치 발효의 유산균 군 집의 특징, *한국미생물학회지*, **31**(4), 346~352 (1993).
25. 민태익, 권태완 : 김치 발효에 미치는 온도 및 소금 농도의 영향, *한국식품과학회지*, **16**(4), 443~450 (1984).
26. 김미리, 박한용, 전병문 : 가을 무 품종 별 깎두기 무 절임 특성, *한국식품영양과학회지*, **30**(1), 25~31 (2001).
27. 오훈일, 권수미, 신태선 : 인삼을 첨가한 동치미 주스 발효중 화학적 및 관능적 특성 변화, *고려인삼학회지*, **20**(30), 307~317 (1996).

(2002년 2월 1일 접수)