

땅두릅 김치의 저장기간 중 품질특성 변화

한귀정 · 장명숙¹

농업과학기술원 농촌자원개발연구소, ¹단국대학교 식품영양학과

Changes in the Quality Characteristics of Storing Time of *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi

Gwi-Jeong Han, Myung Sook Jang¹

Agriproduct Science Divison. ¹National Rural Resources Development Institute. NIAST. RDA.
Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

Abstract

This study examined changes in the characteristics of *Aralia* Kimchi made using different CaCl₂ treatments and seasonings by documenting changes occurring in the course of preparation and preservation. The result exhibited no visible changes in the degree of pH, acidity or salinity in the various Kimchi sample. The total number of bacterium and lactobacillus increased gradually in the early stage of preservation and then showed an accelerated growth until the 42nd day, after which a plateau was maintained to the 56th day followed by a downturn trend to the 70th day. No visible change in color was observed during the preservation period while the sample treated with CaCl₂ exhibited a higher degree of hardness than its untreated counterpart, although no distinctive difference was noted in the sensory test.

Key words : *Aralia continentalis* Kitagawa, kimchi, quality characteristics, storage

1. 서 론

최근에는 경제의 성장과 더불어 식생활 수준이 향상되고 건강에 대한 관심이 증대되면서 천연식품에 대한 소비자들의 선호 경향이 높아지면서 우리나라 고유의 식품에 대한 개발이 절실히 요구되고 있다. 또한 식용 가능한 야생 식물들의 새로운 식품학적 가치가 인정되면서 새로운 재배방법을 개발하고 그들의 식품 이용도를 증진시키려는 노력이 많이 진행되고 있으며 (Kwon TR 등 1995), 산채의 일종인 땅두릅의 식품학적 이용도는 수요가 점차 증대되고 있어 수출 및 농가 소득 증대를 위한 대체작물로서 주목받은 새로운 작물

이라 할 수 있다(Lee JM 등 2000).

땅두릅(*Aralia continentalis* Kitagawa)은 인삼, 오갈피 나무(*Araliaceae*), 두릅나무 등과 함께 두릅나무과에 속하는 여러 해살이 풀로서 토당귀(土當歸), 대활(大活)이라고 하고 이른 봄에 새로 나오는 어린 새순은 땅속에 있다 하여 땅두릅이라고 불리우며, 식용은 물론 약용으로 유용하게 쓰이는 약초로 산지는 한국을 비롯하여 중국, 일본 등 아시아 온대지역에서 넓게 분포되어 자생 및 재배되고 있다(Perry LM 1980). 우리나라에서는 주로 해발 1,500 m까지의 산간 기슭 등에서 군락으로 자생하며, 주요 재배지역은 충남의 금산과 연기, 전북의 임실, 강원과 충북의 일부지역 등이며, 근년에는 식용재배 면적이 급속히 늘어나 그 재배 면적은 점차로 증가되는 추세이며 전국적으로 약 200여 ha로 추정되고 있다(Kwon TR 1995 와 Hong JG 1999). 땅두릅은 다년생 초본 식물로 성숙한 줄기의 직경은 2~2.5 cm로 굵고 뻗뻗하며 초고는 높고 무성하여 우점지역

Corresponding author: Myung-Sook Jang, Dankook University, San 8, Hannam-dong, Yongsan-ku, Seoul 140-714, Korea
Tel : 02-709-2429
Fax : 02-792-7960
E-mail : msjang1@dankook.ac.kr

에서는 잡초류의 성장을 억제한다. 식물의 키는 1~2 m이며 뿌리줄기는 굵고 옆으로 뻗어있으며 아래에는 원추형의 뿌리가 많고 줄기는 세로 흠무늬가 있으며 분지가 많다. 어린가지에는 부드럽고 짧은 털이 나 있으며 잎은 난형이나 타원형으로 밑이 둥글거나 심장형으로 끝은 날카롭다. 화관은 소형 백색이나 황색으로 꽃잎은 5개 있으며 7~9월에 피며 열매는 9~10월에 익는다. 과실은 장과로서 5립의 종실이 들어있는데 종실의 크기는 2×1×0.5 mm이고 한방에서는 뿌리를 많이 사용한다(Perry LM 1980).

망두릅의 주요성분은 aralin, oloanic acid, areloside A, B, saponin, conmarin-6, angelic acid, essential oil, phytosterol 등이 함유되어 있으며(이선덕 등 1991), 어린 잎과 줄기는 약간 쓴맛하고 독특한 특유의 맛으로 향기가 있고 단백질, 무기질, 아스파라긴산 등을 다량 함유하고 있어 영양가가 풍부하여 고급 신선채소로 많이 이용되며, 망두릅 뿌리에는 스테롤, 유기산, 당류, 아미노산, 정유, 알칼로이드 등이 많이 함유되어 있다(Kwon TR 1995). 동의보감(신재용 2001)에는 망두릅을 독활(獨活)이라고 하여 성질은 평하고, 맛은 달고 쓰며, 무독하다고 하였다. 민간에서는 어린잎과 줄기는 열내림약, 기침약, 항염증약 등으로 이용하며 신경쇠약, 신장병, 당뇨병 등에 쓰기도 하며(Han BH 1983), 뿌리는 고혈압, 저혈압 등의 혈압강하작용에 효능(Kosela S 와 Yun-Choi HS 1986)이 있어 무공해 건강식품을 선호하는 국민의 식생활 요구에 따라 어린순은 식욕을 돋구는 고급 신선채소로서 가치가 높은 식품이나, 망두릅을 활용하여 저장식품으로 가공하는 실례는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 대표적인 발효식품인 김치의 제조방법을 이용하여 김치가 갖는 우수한

저장성과 영양을 망두릅에도 적용하여 망두릅 특성에 맞도록 김치를 제조함으로써 종래의 김치의 맛에 망두릅의 맛과 향을 그대로 더한 새로운 풍미의 망두릅 김치를 제조하여 망두릅이 김치로써의 적합가능성을 알아보고, 망두릅 김치의 저장기간 동안 품질특성 변화를 조사하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 망두릅은 전라남도 장성군 재배농가에서 2006년 5월 초에 수확하여 실험에 사용하였다.

2. 망두릅 김치 제조

망두릅을 잘 다듬어 흐르는 물에 3회 수세하여 흙을 깨끗이 제거한 후 약 1시간 정도 물빼기를 하였다. 김치 연화방지를 위해 0.3% CaCl₂ 용액과 5% 소금물을 혼합하여 약 10시간 정도 절인 후, 흐르는 물에 2회 헹구고 약 1시간 동안 탈수 시켰다. 준비된 양념으로 망두릅 김치의 레시피를 설정하기 위하여 여러 차례의 예비실험과 관능평가를 통하여 관능적으로 우수한 4종을 선정하였는데, 부재료 중 젓갈류를 4.0% 첨가한 것과 죽류를 6.0% 첨가한 것이 가장 우수하게 평가되어 이를 Table 1과 같은 비율로 망두릅 김치를 제조에 적용하였다. 즉, 망두릅 김치제조는 CaCl₂ 처리방법 및 양념에 따라 망두릅 김치 A(CaCl₂ 무처리, 찹쌀죽과 새우젓 첨가), 망두릅 김치 B(CaCl₂ 무처리, 들깨죽과 멸치액젓 첨가), 망두릅 김치 C(CaCl₂ 처리, 찹쌀죽과 새우젓 첨가), 망두릅 김치 D(CaCl₂ 처리, 들깨죽과 멸치액젓 첨가)로 하였다. 제조된 망두릅 김치는 밀폐용

Table 1. Formula of Kimchi

Ingredient	A ¹⁾	B ¹⁾	C ²⁾	D ²⁾
<i>Aralia continentalis</i> Kitagawa	100	100	100	100
Red pepper powder	4.5	4.5	4.5	4.5
Crushed garlic	2.0	2.0	2.0	2.0
Crushed ginger	1.0	1.0	1.0	1.0
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5
Fermented shrimp	4.0		4.0	
Fermented anchovy		4.0		4.0
Glutinous rice paste	6.0		6.0	
Perilla paste		6.0		6.0

¹⁾Not treated with 0.3% CaCl₂ solution

²⁾Treated with 0.3% CaCl₂ solution

기에 500 g씩 담아서 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 에서 숙성하면서 분석용 시료로 사용하였다.

3. 저장기간별 땅두릅 김치의 이화학적 특성

1) pH 및 총산도 변화

땅두릅 김치를 100 g과 국물 30 g을 취하여 믹서기(Nikko WM-770, (주)신일가전)로 2분간 분쇄하고 4°C 에서 $10,000\times\text{g}$ 으로 20분 동안 고속원심분리(High-speed centrifuge, SUPRA 25K, 한일과학산업(주))한 후 상등액을 이용하여 pH와 총산도를 측정하였다(AOAC 1990). pH는 여과액 20 mL를 취하여 pH meter(Corning Pinnacle 540, UAS)로 3회 반복 직접 측정한 것을 평균값으로 나타내었다. 총산도는 땅두릅 김치액 10 mL를 0.1 N NaOH으로 pH 8.3이 될 때까지 중화적정하고 이때 소비된 mL수를 젖산의 함량(% , w/w)으로 나타내었다.

2) 염도의 변화

염도 측정은 상기에서 원심 분리한 땅두릅 김치액을 이용하여 염도계(Orion star series meter, Thermo, USA)로 실온에서 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

4. 저장기간별 땅두릅 김치의 미생물학적 특성

총균수 측정은 단계별로 희석한 시료를 ACP(aerobic count plate, 3M petrifilm aerobic, USA)에 도말한 후 30°C 에서 3일 동안 배양한 다음 생성된 colony를 계수하여 확인하였다. 유산균수의 경우 Lactobacillus MRS 한천배지(Difco Co. USA)를 사용하여 단계별로 희석한 시료를 접종한 다음 30°C 에서 3일 동안 배양 후 생성된 colony를 계수하였다(Collins CH 와 Lyne PM 1985). 이때 검출된 미생물수는 시료 1 g 당 log colony forming unit (Log CFU/g)으로 나타내었다.

5. 저장기간별 땅두릅 김치의 기계적 특성

1) 색도 변화

땅두릅 김치의 색도는 색차계(Color & Color difference meter, Macbeth color-Eye 3100, USA)를 이용하여 시료의 색깔에 대한 L값(lightness, 어둠(0)-밝음(100)), a값(redness, 적색(60)-녹색(-60)), b값(yellowness, 노랑(60)-파랑(-60))으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였으

$\sqrt{(L-L)^2 + (a-a)^2 + (b-b)^2}$ 이며 Hunter scale에 의한 ΔE 는 ΔE 로 나타냈으며 모든 시료는 4회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다(Hutchings JS 1994).

2) 경도의 변화

저장기간별 땅두릅 김치의 경도 측정은 Texture meter (TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd. England)를 이용하여 Table 2에서와 같은 조건으로 Hardness를 측정하였다. 땅두릅 김치를 적당한 크기로 하여 위 부분을 1 cm 자른 후 원형형의 시료(직경 1.5 cm, 높이 3 cm)이 되게 만들어 SMS-p/4 stainless cylinder를 이용하여 측정하였으며 모든 측정은 3회 이상 반복 puncture test하여 그 평균치를 구하였다.

6. 저장기간별 땅두릅 김치의 관능적 특성

저장기간별 땅두릅 김치의 관능평가는 제조된 땅두릅김치 A, B, C, D 4종별로 색(color), 냄새(flavor), 쓴맛(bitter), 질감(texture), 맛(taste), 기호도(overall quality)에 대해 9점 기호척도법으로 하였는데 패널요원은 반복으로 훈련된 20명을 선정하였고 시료번호에서 선입견을 없애기 위하여 시료의 배열은 난수표를 이용하여 얻은 3자리 숫자를 표시하여 주는 방법으로 실시하였다. 관능검사는 땅두릅 김치를 500 g 씩 밀폐용기에 담아 냉장저장($4\pm 2^\circ\text{C}$)하면서 0주, 8주에 실시하였는데, 먼저 시료는 같은 조건으로 맨 위의 김치를 걷어 내고 2 cm×2 cm 크기로 썰어 골고루 섞은 다음 약 20 g씩 접시에 담아 시료로 제시하였으며, 입안을 미지근한 정수기물로 깨끗이 행군 다음 평가하도록 하였다.

7. 통계처리

실험결과에 대한 통계 분석은 SAS program(2001)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 유의성 검정($p<0.05$)은 Duncan의 다중검정법(multiple range test)을 이용하였다.

Table 2. Texture Analyser conditions for punching test

Probe	SMS-p/4 (stainless cylinder type, 5 mm diameter)
Distance	80% strain
Load cell	5 kg
Pre-test speed	1.0 mm/sec
Test speed	0.5 mm/sec
Post-test speed	1.0 mm/sec

III. 결과 및 고찰

1. 저장기간별 땅두릅 김치의 이화학적 특성 조사

1) pH 및 총산도 변화

김치는 탄수화물의 분해로 각종 유기산들이 만들어져 김치의 특유의 신선한 신맛을 주게 되므로 김치의 pH 및 산도는 김치의 주요 품질 지표라고 할 수 있다(Ku KH 등 1988). 저장기간별 땅두릅 김치의 pH의 변화는 Fig. 1과 같이 제조 당일에 높았던 pH가 숙성 초기에는 서서히 감소하다가 그 이후에는 빠르게 감소하였다. 즉 pH는 저장초기에는 땅두릅 김치 A, B, C, D가 각각 pH 5.3~5.5이다가 저장 42일에는 pH 4.8~5.3으로 감소하였으며, 저장 70일에는 pH 4.1~4.3을 유지 하였다. 이런 결과로 보아 일반적으로 김치가 발효되기 시작하면서 약간의 신 냄새와 맛있을 때의 김치의 숙성 최적 pH를 pH 4.6~4.8으로 보고(Choi SY 등 1990)한 결과와 비교해 보면 모두 숙성 50~60일 사이에 해당되었으며, Kang SS 등 (1988)은 김치의 숙

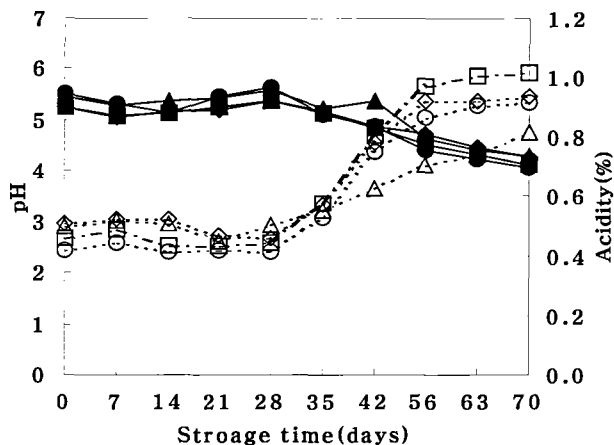


Fig. 1. Changes in pH and titratable acidity of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4°C for 70 days, ●-●: A(pH, add glutinous rice paste and fermented shrimp), ■-■: B(pH, add perilla paste and fermented anchovy), ▲-▲: C(pH, add CaCl₂ 0.3%(w/w), add glutinous rice paste and fermented shrimp), ◆-◆: D(pH, add CaCl₂ 0.3%(w/w), add perilla paste and fermented anchovy), ○-○: A(acidity, add glutinous rice paste and fermented shrimp), □-□: B(acidity, add perilla paste and fermented anchovy), △-△: C(acidity, add CaCl₂ 0.3%(w/w), add glutinous rice paste and fermented shrimp), ◇-◇: D(acidity, add CaCl₂ 0.3%(w/w), add perilla paste and fermented anchovy)

성과정 중 pH의 감소현상은 숙성이 진행됨에 따라 생성되는 여러 유기산들의 증가에 의한 것이며 숙성 후기에 pH의 변화가 느린 것은 김치즙액 중의 유리아미노산과 무기이온들의 완충작용에 의해 기인된다고 보고한 결과와 유사하였다. 총산도의 변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 4종의 시료김치에서 모두 pH변화와 반대 현상을 보여 pH가 저하됨에 따라 비슷한 경향으로 증가하였다. 제조당일 김치의 산도는 0.4~0.5% 이다가 저장 42일째는 0.6~0.8%로 증가하여 저장 70일째는 땅두릅 김치 C가 0.8%로 가장 낮았으며, 땅두릅 김치 A, B, D가 각각 0.9%, 1.0% 및 0.9%로 나타났다. Choi SY 등(1990)에 의하면 최적 총산도는 0.6~0.8%이며, 총산도 0.8% 이상에서는 신맛이 강하고 군덕 냄새를 내기 시작한다고 알려져 있다(So MH 1994). 이러한 산도의 증가는 발효 중 유기산 생성에 의한 것으로 발효가 진행되면서 lactic acid 와 acetic acid가 점차 증가되는 반면, 다른 유기산은 발효 전후의 차이가 없다는 결과(Ryu JY 등 1984)로 미루어 보아 산도의 증가는 lactic acid 와 acetic acid에 의한 것으로 사료된다.

저장기간별 땅두릅 김치의 pH 및 총산도의 변화는 4종의 땅두릅 김치에서 큰 차이를 보이지 않았으며 CaCl₂의 처리방법 및 양념의 유무보다는 땅두릅 김치 숙성 중 미생물과 상관관계가 있으며, 유기산 및 염분의 함량 등과 관련(Lee IS 등 1994)이 있는 것으로 추측된다.

2) 염도의 변화

땅두릅 김치의 저장기간별 염도의 변화는 저장초기에 2.7~3.2%이다가 저장 49일에 2.9~3.0%로 서서히 감소하다가 이후에 3.2~3.3%로 약간 증가하다가 저장 70일까지는 변화 없이 그 수준을 유지하였다(Fig. 2). 이는 김치의 숙성 초기 염농도의 감소는 삼투압 현상에 기인되는 것이며((Lee IS 등 1994), 땅두릅 김치 A와 B보다 CaCl₂의 처리한 땅두릅김치 C와 D가 염 농도가 약 1%정도 높은 것으로 나타났다.

2. 저장기간별 땅두릅 김치의 미생물학적 특성

1) 총균수의 변화

땅두릅 김치의 저장기간 동안 총균수의 변화는 Fig. 3과 같이 땅두릅 김치 4종의 시료김치에서 모두 동일한

경향으로 미생물학적 특성을 나타내었다. 즉, 저장 당일 총균수는 각각 약 2.0~2.5 log CFU/g이다가 서서히 증가하기 시작하여 35일에는 약 3.8~4.8 log CFU/g이었고, 저장 42일에는 약 6.0 log CFU/g까지 증가하였다가 63일 이후에는 약 4.0 log CFU/g 감소하기 시작하였다. 하덕모(1994)는 김치 중의 총균수는 발효온도에 상관없이 모든 발효온도에서 최고에 이른 후 감소한다고 하며 그 이유는 생성된 산에 의해 생육이 저해된다고 보고한 결과와 유사하였다. 또한 땅두릅 김치의 총균수는 모두 발효 42일째 최고치에 도달하였는데, 이는 Park WS 등(1994)과 Park SK 등(1994)이 보고한 김치 발효 중 총균수는 사용원료와 제조여건에 따라 다르지만 보통 배추김치의 경우 15°C에서 발효 3~6일에 최고치에 이르며 최고균수는 8.0~10.0 log CFU/g이며 발효온도가 낮을수록 총균수의 수치가 낮다고 보고한 결과와 다른 양상을 보였다. 이러한 땅두릅 김치의 총균수가 최고치에 이르는 시기가 늦어지는 것은 땅두릅이 균의 증식을 억제하여 발효가 더디게 진행되기 때문으로 사료된다. 이런 결과는 Han WS(2005)가 독활 추출물에서 분리한 향균 물질이 향균 효과를 나타내었다는 연구 결과로 미루어 보아 땅두릅 김치의 향균 효과의 영향 때문인 것으로 여겨진다.

2) 유산균수의 변화

김치 발효와 저장에 가장 영향을 많이 미치는 역할을 하는 것으로 알려진 땅두릅 김치의 유산균수의 변화는 Fig. 4에서 보여주듯이 땅두릅 김치 A, B, C, D 모두에서 비슷한 결과를 보였으며 각각 땅두릅 김치간의 큰 차이는 나타나지 않았다. 배추김치 발효의 가장 큰 영향을 미치는 유산균수는 발효 초기에 급격히 증가하다가 산도의 증가에 의해 서서히 감소하게 된다고 하였다(Mheen TI 등 1984). 땅두릅 김치는 4종의 시료김치에서 모두 같은 양상으로 이와 조금 다른 경향을 보였는데, 즉, 땅두릅 김치의 저장 당일 유산균수는 약 2.0 log CFU/g이다가 서서히 증가하여 저장 42일에 약 6.0 log CFU/g로 최고치를 나타내었고, 이후에는 감소하였다. 이는 김치의 숙성과 관련된 것은 유산균을 포함한 그람 양성균에 대한 항균 활성을 가지고 있다고 보고(Park SK 등 1994)한 결과와 Han WS(2005)가 보고한 땅두릅 추출물에서의 항균물질의 항균효과 있다고 하였다. 본 실험에서 땅두릅 김치가 유산균이 최고치에 이르는 시기가 늦어진 것은 땅두릅의 항균력에 의해 유산균의 증식이 억제되어 발효가 더디게 진행되었기 때문으로 생각된다.

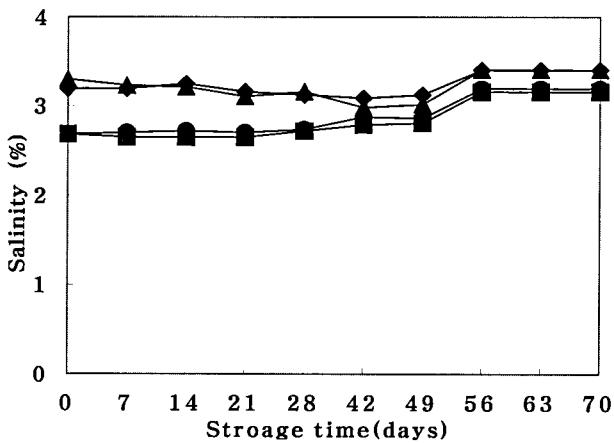


Fig. 2. Changes in salinity of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4°C for 70 days, ●-●: A(add glutinous rice paste and fermented shrimp), ■-■: B(add perilla paste and fermented anchovy), ▲-▲: C(add CaCl₂ 0.3%(w/w), add glutinous rice paste and fermented shrimp), ◆-◆: D(add CaCl₂ 0.3%(w/w), add perilla paste and fermented anchovy)

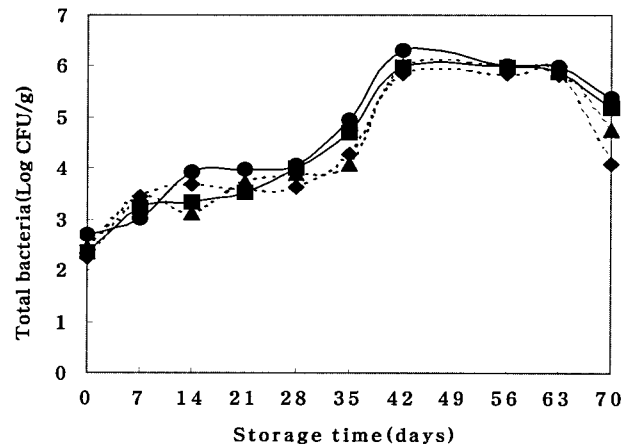


Fig. 3. Changes in total bacteria of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4°C for 70 days, ●-●: A(add glutinous rice paste and fermented shrimp), ■-■: B(add perilla paste and fermented anchovy), ▲-▲: C(add CaCl₂ 0.3%(w/w), add glutinous rice paste and fermented shrimp), ◆-◆: D(add CaCl₂ 0.3%(w/w), add perilla paste and fermented anchovy)

3. 저장기간별 망두릅 김치의 기계적 특성

1) 색도 변화

망두릅 김치의 저장기간별 색도의 변화를 명도(L 값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 총색차(ΔE)로 구분하여 기계적으로 측정하였다. 망두릅 김치의 색도는

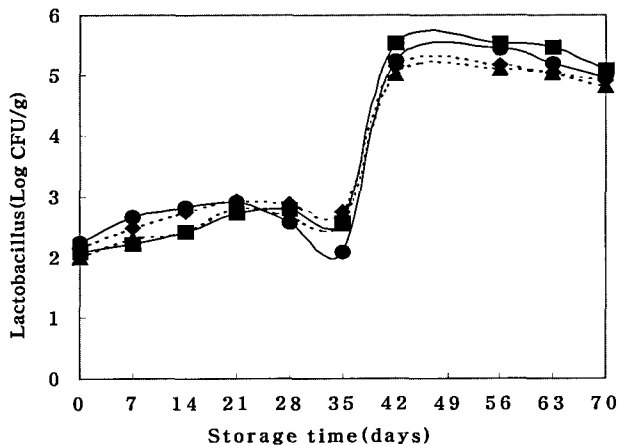


Fig. 4. Changes in lactobacillus of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4°C for 70 days, ●-●: A(add glutinous rice paste and fermented shrimp), ■-■: B(add perilla paste and fermented anchovy), ▲-▲: C(add CaCl₂ 0.3% (w/w), add glutinous rice paste and fermented shrimp), ◆-◆: D(add CaCl₂ 0.3% (w/w), add perilla paste and fermented anchovy)

CaCl₂ 처리와 양념을 달리한 망두릅 김치 A, B, C, D간의 뚜렷한 차이는 나타나지 않고 대체적으로 비슷한 경향으로 변화를 보였다(Table 3). 즉, L-value의 경우 저장당일 85.7, 91.8, 92.5, 89.4로 거의 변화가 없다가 유산균수가 최고치에 이른 저장 42일에 A, B의 경우 30.6, 20.6으로 급격히 감소 경향을 보였으며, C, D는 56일에 51.3, 39.2로 급격한 감소를 보이다가 그 이후에 70일까지 거의 변화를 보이지 않았다. 반면 a-value와 b-value의 경우에는 망두릅 김치 모두에서 42일과 56일에 증가하는 경향을 보였고 이후에는 L-value와 유사한 경향으로 70일까지 거의 변화가 없었다. 김치의 색도는 주로 사용되는 부재료에 의해 결정되지만 배추중의 엽록소나 고춧가루에 의해 주로 작용한다고 하였으며(No HK 등 1992), Park WP 등(1997)이 보고한 김치가 발효되는 동안 L-value, a-value, b-value가 모두 증가한다는 결과와 달랐다. 이는 망두릅 김치의 염장이나 발효되면서 망두릅에서 나오는 검은색 진이 색도에 영향을 미쳤기 때문에 색소의 함량이 달라졌고, 이러한 색소가 망두릅 김치 발효 과정 중 생긴 유기산 등 여러 성분들과 반응하여 색소변화를 일으킨 것으로 사료된다. 따라서 본 실험에서의 망두릅 김치의 CaCl₂ 처리방법과 양념에 따른 저장기간별 외관적 품질 변화가 거의 없는 것으로 판명되었다.

Table 3. Changes in color values of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4°C for 70 days

Sample	Color value	Storage time(days)					
		0	14	28	42	56	70
A ¹⁾	L	85.7±0.83 ^a	89.7±0.75 ^a	92.8±0.83 ^a	30.6±0.94 ^{cb}	47.9±0.12 ^c	51.9±0.01 ^b
	a	-0.6±0.56 ^b	-2.3±0.29 ^b	-1.5±0.66 ^b	20.0±0.03 ^a	20.5±0.04 ^a	19.3±0.01 ^a
	b	35.5±2.02 ^b	35.8±1.03 ^b	35.2±1.12 ^b	47.9±0.09 ^a	63.5±0.11 ^a	63.8±0.02 ^a
B ²⁾	L	91.8±0.02 ^a	91.1±0.82 ^a	86.2±1.23 ^{ab}	20.6±0.73 ^c	30.7±0.02 ^{bc}	41.2±0.05 ^b
	a	-0.7±0.11 ^b	-2.3±0.29 ^b	-3.4±0.96 ^b	9.7±0.09 ^a	13.2±0.02 ^a	14.7±0.01 ^a
	b	3.8±0.20 ^c	5.9±1.11 ^c	11.6±0.11 ^{bc}	19.4±0.67 ^b	43.5±0.07 ^a	50.9±0.10 ^a
C ³⁾	L	92.5±0.88 ^a	92.6±0.49 ^a	91.6±0.48 ^a	92.5±0.27 ^a	51.3±0.06 ^b	49.4±0.08 ^b
	a	-0.1±0.48 ^b	-2.2±1.02 ^b	-0.6±1.11 ^b	16.7±0.16 ^a	20.5±0.01 ^a	19.9±0.01 ^a
	b	3.1±0.86 ^c	5.7±1.09 ^c	5.3±1.74 ^c	23.6±0.41 ^b	66.3±0.09 ^a	63.5±0.03 ^a
D ⁴⁾	L	89.4±0.01 ^a	87.6±0.08 ^a	87.5±0.13 ^a	87.6±0.08 ^a	39.2±0.02 ^b	39.0±0.06 ^b
	a	-0.1±0.45 ^c	-0.8±1.62 ^c	3.2±1.32 ^{bc}	9.3±0.19 ^b	13.4±0.01 ^a	12.8±0.01 ^a
	b	4.4±0.87 ^b	3.2±0.14 ^b	7.3±1.73 ^b	13.8±1.14 ^b	49.4±0.08 ^a	48.8±0.09 ^a

Values are mean ± S.D.(n=3)

Means in a row followed by different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

¹⁾A : add glutinous rice paste and fermented shrimp, not treated with 0.3% CaCl₂ solution

²⁾B : add perilla paste and fermented anchovy, not treated with 0.3% CaCl₂ solution

³⁾C : add treated with 0.3% CaCl₂ solution, add glutinous rice paste and fermented shrimp

⁴⁾D : add treated with 0.3% CaCl₂ solution, add perilla paste and fermented anchovy

2) 경도의 변화

땅두릅 김치의 경도의 변화는 Table 4에서 보는 바와 같이 약간의 증폭은 있었지만 대체적으로 저장초기에 급격히 증가하는 경향을 보였으나 그 이후에는 거의 변화가 없거나 조금 증가하였으며, 땅두릅 김치 A, B에 비해 CaCl₂ 처리한 땅두릅 김치 C, D의 경도 값이 더 높게 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 이는 땅두릅의 성분용출과 땅두릅에 관련된 효소작용 억제로 경도가 증가한 것으로 사료되며, 저장 70일에 약간 감소하는 경향을 보인 것도 있는 것은 땅두릅 김치가 숙성이 진행됨에 따라 감소한 것으로 여겨진다. 또한 Pek UH 등(1989)이 보고한 배추김치의 연화 방지를 위하여 50℃의 0.05M CaCl₂ 용액에서 예열 처리한 결과 경도가 증가하고 연화가 현저히 방지되었다는 보고와 비슷한 결과를 나타내었다.

4. 저장기간별 땅두릅 김치의 관능적 특성

관능검사는 땅두릅 김치 4구를 저장당일과 저장 8주에 실시하여 색(color), 냄새(flavor), 쓴맛(bitter), 질감(texture), 맛(taste), 기호도(overall quality)에 대해 9점 기호척도법으로 실시하였는데 그 결과는 Table 5에 나타내었다. 전반적으로 모든 시료에서 큰 유의적인 차이를 보이지는 않았으며 저장기간별로 저장 당일보다 저장 8주가 더 높게 평가되었다. 즉 색도의 경우 땅두릅 김치 A, B, C, D에서 저장당일 4.2~5.9이었으며, 8

주에는 6.1~6.9로 높게 평가되었다. 냄새도 색도와 비슷한 경향이었으며 쓴맛은 저장당일 4.4~5.0, 8주에는 5.1~5.6으로 평가항목 중 가장 낮게 평가되었다. 맛에 있어서는 저장 당일에는 B가 5.7로 가장 높았으며 저장 8주째는 C가 6.6으로 높게 나타났다. 질감은 저장 당일 C가 6.3인 반면 다른 3종은 5.1~5.3이었으며 8주에는 D가 6.5로 가장 높은 점수를 받았다. 전반적인 기호도는 저장당일 B>A>C>D, 저장 8주째에는 D>C>B>A순으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 땅두릅 김치의 CaCl₂처리한 C, D의 경우 관능적으로는 크게 차이를 느끼지 못한 것은 향신료 등의 영향으로 다소간 masking 되었을 것으로 추측할 수 있고 개개인마다 기호성이 다르기 때문으로 생각된다. 이런 결과로 보아 땅두릅 김치를 저장하여도 기능성 유효성분을 그대로 유지할 수 있어 효과적이고 무엇보다도 저장성을 향상시키고 품질수명을 연장하는데 효과적으로 작용하여 저장식품으로서 가치가 높을 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구에서는 우리나라의 대표적인 발효식품인 김치의 제조방법을 이용하여 땅두릅이 김치 적합 가능성을 알아보고 저장기간 동안 품질특성 변화를 조사하고자 하였다. 땅두릅 김치를 0.3% CaCl₂ 용액을 첨가 및 양념을 달리하여 품질특성을 조사한 결과, pH 및 산

Table. 4 Changes in hardness of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4℃ for 70 days (unit : kg/cm)

Storage time (days)	Sample			
	A ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	D ⁴⁾
0	1.15±0.05 ^b	1.23±0.04 ^a	1.29±0.11 ^a	1.26±0.10 ^a
7	2.04±0.25 ^c	1.93±0.19 ^d	2.50±0.09 ^a	2.26±0.21 ^b
14	1.91±0.06 ^c	1.79±0.31 ^{dc}	2.57±0.06 ^a	2.49±0.15 ^b
21	2.06±0.19 ^{bc}	1.84±0.17 ^d	2.36±0.22 ^b	2.53±0.02 ^a
28	1.92±0.08 ^c	1.82±0.07 ^{cd}	2.49±0.12 ^{ab}	2.58±0.03 ^a
35	2.00±0.11 ^{bc}	1.94±0.08 ^c	2.57±0.07 ^a	2.49±0.02 ^{ab}
42	2.15±0.10 ^b	2.12±0.08 ^b	2.53±0.28 ^{ab}	2.62±0.14 ^a
56	2.35±0.12 ^b	2.31±0.09 ^b	2.80±0.12 ^a	2.77±0.19 ^a
63	2.36±0.16 ^b	2.20±0.08 ^b	2.93±0.09 ^a	2.93±0.02 ^a
70	2.41±0.02 ^{bc}	2.13±0.13 ^c	3.23±0.12 ^a	2.91±0.12 ^b

Values are mean ± S.D.(n=3)

Means in a row followed by different superscripts are significantly different (p<0.05)

¹⁾A : add glutinous rice paste and fermented shrimp, not treated with 0.3% CaCl₂ solution

²⁾B : add perilla paste and fermented anchovy, not treated with 0.3% CaCl₂ solution

³⁾C : add treated with 0.3% CaCl₂ solution, add glutinous rice paste and fermented shrimp

⁴⁾D : add treated with 0.3% CaCl₂ solution, add perilla paste and fermented anchovy

Table 5. Sensory characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa kimchi during the storage at 4°C for 8 week

Storage time (week)	Sensory properties	Sample			
		A ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	D ⁴⁾
0 week	Color	5.90 ^a	5.50 ^b	5.50 ^b	4.20 ^c
	Flavor	6.80 ^a	5.40 ^c	5.90 ^b	5.60 ^b
	Bitter	5.00 ^a	5.10 ^a	3.80 ^c	4.40 ^b
	Taste	4.90 ^b	5.70 ^a	4.70 ^{bc}	4.30 ^c
	Texture	5.10 ^{bc}	5.50 ^b	6.30 ^a	5.30 ^{bc}
	Overall quality	5.40 ^b	5.70 ^a	5.00 ^c	4.50 ^{cd}
8 week	Color	6.10 ^{bc}	6.40 ^d	6.40 ^b	6.90 ^a
	Flavor	6.10 ^{ab}	6.50 ^a	6.40 ^a	5.90 ^c
	Bitter	5.10 ^b	5.20 ^b	5.30 ^{ab}	5.60 ^a
	Taste	6.10 ^b	6.30 ^{ab}	6.60 ^a	6.40 ^a
	Texture	5.50 ^{bc}	6.00 ^b	6.00 ^b	6.50 ^a
	Overall quality	5.70 ^c	6.20 ^{bc}	6.50 ^b	7.00 ^a

Values are mean ± S.D.(n=3)

Means in a row followed by different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

- ¹⁾A : add glutinous rice paste and fermented shrimp, not treated with 0.3% CaCl₂ solution
- ²⁾B : add perilla paste and fermented anchovy, not treated with 0.3% CaCl₂ solution
- ³⁾C : add treated with 0.3% CaCl₂ solution, add glutinous rice paste and fermented shrimp
- ⁴⁾D : add treated with 0.3% CaCl₂ solution, add perilla paste and fermented anchovy

도, 염도는 처리구별로 김치 시료간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 총균수 및 유산균수의 변화는 저장 초기 서서히 증가하다가 저장 42일에 급격히 증가하여 그 수준을 유지하다가 저장 56일부터 저장 70일 까지 감소하였다. 저장기간별 저장식품 품질을 평가하는데 pH 보다는 총균수 및 유산균수의 변화가 보다 예민한 지표로서 작용하였다. 땅두릅 김치의 CaCl₂ 처리방법과 양념에 따른 색의 변화는 저장기간별 외관적 품질 변화가 거의 없는 것으로 판명되었다. 경도는 대조구에 비해 CaCl₂ 처리구가 높게 나타났으며 양념에 따라 유의적인 차이를 보였으나 관능적으로는 크게 차이를 느끼지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 땅두릅을 이용하여 김치제조가 가능함을 보여주었다.

참고문헌

신재용. 2001. TV 동의보감. 학원사. 서울. pp29-30
 이선덕, 안중욱. 1991. 독활(*Aralia cordata* Thunb.)의 종자발아 향상 및 연화방지방법. 농식논문집. 서울. 33(2):59-64
 하덕모. 1994. 김치의 발효경과 및 산패억제. 한국식품과학회 심포지움 발표논문집. 서울. pp43-61
 AOAC. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
 Choi SY, Kim YB, Yoo JY, Lee IS, Chung KS, Koo YJ.

1990. Effect of temperature and salts concentration of kimchi manufacturing on storage. Korean J Food Sci Technol 22(6): 707-710
 Collins CH, Lyne PM. 1985. Microbiological methods. 15th ed. Butterworth & Co. Ltd, Boston. Ch 7, pp130-133
 Han BH, Han YN, Han KA, Park MH, Lee EO. 1983a. Studies on the anti-inflammatory activity of *Aralia continentalis* (I) characterization of continentalic acid and its anti-inflammatory activity. Arch Pharm Res 6(1):17-23
 Han WS. 2005. Isolation of the antimicrobial compounds from *Aralia cordata* Thunb. extract. Korean J Medicinal Crop Sci 13(4):182-185
 Hong JG, Ham SS, Park CH, Jang KJ, Kim WB. 1999. Wild vegetable production and utilization. Jinsol Press Co. pp122-128
 Hong SI, Park NH, Kim KH. 1994. Changes of quality of kimchi according to packing method. pp384-399. In: Science of kimchi, Symposium of Korean Society of Food Sci Technol
 Hutchings JS. 1994. Food colour and appearance. Instrumental specification. Blackie Academic & Professional, U.K. Ch 7, pp217-223
 Kang SS, Kim JM, Byun MW. 1988. Preservation of kimchi by ionizing radiation. Korean J Food Hygiene 3(2):225-232
 Kosela S, Rasad A, Achmad SA, Wicaksonon W, Baik SK, Han YN, Han BH. 1986. Effects of diterpene acids on malondialdehyde generation during thrombin induced aggregation of rat platelets. Arch Pharm Res 9(3):189-191

- Ku KH, Kang KO, Kim WJ. 1988. Some quality changes during fermentation of kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 20(4): 476-482
- Kwon TR, Kim SK, Min GG, Jo JH, Lee SP, Choi BS. 1995. Seed germination of *Aralia cordata* Thunb and effect of mulching methods on yield blanching. *J Kor Soc Hort Sic* 36(5):620-627
- Lee IS, Park WS, Koo YJ, Kang KH. 1994. Changes in some characteristics of brined chinese cabbage of fall cultivars during storage. *Korean J Food Sci Technol* 26(3):239-245
- Lee JM, Lee SH, Kim HM. 2000. Use of oriental herbs as medicinal food. *Food Ind Nutri* 5(1):50-56
- Mheen TI, Kwon TW. 1984. Effect of temperature and salt concentration on *kimchi* fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 16(4):443-450
- No HK, Lee MH, Lee MS, Kim SD. 1992. Quality evaluation of Korean cabbage kimchi by instrumentally measured color values of kimchi juice. *J Korean Soc Food Sc Nutri* 21(2):163-170
- Park SK, Kang SG, Chung HJ. 1994. Effects of essential oil in astringent persimmon leaves on kimchi fermentation. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 22(2):217-221
- Park WP, Ahn DS, Lee DS. 1997. Comparison of quality characteristics of whole and sliced kimchi at different fermentation temperatures 29(4):784-789
- Park WS, Lee IS, Han YS, Koo YJ. 1994. Kimchi preparation with brined chinese cabbage and seasoning mixture stored separately. *Korean J Food Sci Technol* 26(3):231-238
- Pek UH, Lee KS, Nam SB. 1989. Prevention of pectinolytic softening of kimchi tissue. *Korean J Food Sci Technol* 21(1):149-153
- Perry LM. 1980. Medicinal plants of east and southeast asia. Attributed properties and uses. The Press. London. pp41
- Ryu JY, Lee HS, Rhe HS. 1984. Changes of organic acids and volatile flavor compounds in *kimchis* fermented with different ingredients. *Korean J Food Sci Technol* 16(2):169-174
- So MH. 1994. Identification of lactic acid bacteria from Kimchi, *Science of Kimchi*. Korean Food Sci Technol Symposium, Seoul. pp62-81
- Yun-Choi HS, Kim JH, Lee JR. 1986. Screening of potential inhibitors of platelet aggregation from plant sources (II). *Korean J Pharmacogn* 17(1):19-22

(2006년 8월 26일 접수, 2006년 10월 23일 채택)