

땅두릅 김치의 저장기간에 따른 화학적 특성 - 비타민C, 환원당, 총 클로로필, 식이섬유, 총 수용성고형분 -

한귀정^{*} · 신동선 · 장명숙¹

농촌진흥청 한식세계화연구단, ¹단국대학교 식품영양학과

Chemical Characteristics of Stored *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi - Vitamin C, Reducing Sugar, Total Chlorophyll, Dietary Fiber, Total Soluble Solid -

Gwi-Jung Han^{*}, Dong-sun Shin and Myung Sook Jang¹

Development of Korean Food Research for Globalization, NIAST, RDA.

¹Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

Abstract

In this study, we assessed changes occurring in the characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa (*AcK*) Kimchi prepared using different CaCl₂ treatments and seasonings by documenting the changes occurring in over the course of preparation and preservation. No visible changes were detected in the degree of total vitamin C although the levels of reducing sugar in the *AcK*-preserved products decreased over the storage period; the samples overall evidenced relatively high retention rates. Among the qualities of the *AcK*-preserved products, soluble dietary fiber generally increased over the storage period but the levels of insoluble dietary fiber decreased, and total dietary fiber increased to some degree or was maintained at a constant level. The total soluble solid content evidenced an increasing tendency over the storage period.

Key words: *Aralia continentalis* Kitagawa, kimchi, physicochemical, storage

1. 서론

땅두릅은 오갈피나무과(Araliaceae)의 다년생초본류(多年生草本類)로 땃두릅, 풀두릅, 토당귀(土當歸), 대활(大活), 인가목(人伽木), 주마근(走馬根), 피두릅, 멧두릅, 강청, 호강사자, 구안독활, 독골(獨骨)이라는 별명으로 불리며 생약명은 독활(獨活)이다(최영전 2001, 최양수 2004). 땅두릅의 이름은 산행을 하다 보면 잎과 줄기에서 두릅 냄새가 나는데서 유래하였는데, 이른 봄에 새로 나오는 어린 새순은 땅에서의 두릅이라 하여 '땅두릅'이라고 하였다고 전해 내려오고 있다(최양수 2004, 솔피 2006). 땅두릅은 한국을 비롯하여 중국, 일본 등 아시아 온대지역에서 넓게 분포되어 자생 및 재배되고 있으며(Perry LM와 Metzger J 1980), 우리나라의 주요 재배지역은 충남, 충북, 전북 및 강원 등이며 주로 해발 1,500 mm까지의 산

간 기슭 등에서 군락으로 자생한다(Kwon TR 등 1995). 성숙한 줄기는 직경이 2~2.5 cm로 굵고 뻗뻗하며 초고는 높고 무성하여 우점지역에서는 잡초류의 성장을 억제시킨다. 식물의 키는 1~2 cm이며 뿌리줄기는 굵고 옆으로 뻗어있으며 아래에는 원추형의 뿌리가 많고 줄기는 세로 홈무늬가 있으며 분지가 많다. 어린가지에는 부드럽고 짧은 털이 나 있으며 잎은 난형이나 타원형으로 밑이 둥글거나 심장형으로 끝은 날카로우며 한방에서는 주로 뿌리를 이용한다(Perry LM와 Metzger J 1980). 최근에는 땅두릅의 식품학적 이용도는 수요가 점차 증대되고 있어 수출 및 농가소득 증대를 위한 대체작물로서 주목받은 새로운 작물이라 할 수 있다(Lee JM 등 2000).

땅두릅의 어린잎과 줄기는 약간 씹쓸하고 독특한 특유의 맛으로 향기가 있고 단백질, 무기질, 아스파라긴산 등을 다량 함유하고 있어 영양가가 풍부하여 이른 봄에 고급 신선채소로 많이 이용되고 있다. 건강기능성식품을 선호하는 국민의 식생활 요구에 따라 어린잎과 새순은 식욕을 북돋아주는 고급 산채로 식용되며, 민간에서는 어린잎과 줄기는 열내림약, 기침약, 항염증약 등으로 이용

^{*}Corresponding author: Gwi-jung Han. Development of Korean Food Research for Globalization, NIAST, RDA.
Tel: 031-299-0460
Fax: 031-299-0454
E-mail: hangj@rda.go.kr

하며 신경쇠약, 신장병, 당뇨병 등에 쓰이기도 하는(Han BH 등 1983) 건강 기능성 식품이지만 품질 수명을 연장할 수 있는 저장식품으로서의 개발이 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 대표적인 발효식품인 김치의 제조방법을 이용하여 김치가 갖는 우수한 저장성과 영양을 땅두릅에도 적용하여 땅두릅 특성에 맞도록 김치를 제조함으로써 땅두릅의 맛과 향을 그대로 더한 새로운 풍미의 땅두릅 김치를 제조하여 저장기간에 따른 비타민 C, 환원당, 총 클로로필, 식이섬유, 총 수용성고형분 등의 화학적 특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 땅두릅 김치 재료 및 제조

본 실험에서 사용한 땅두릅(AcK)은 전라남도 장성군 재배농가에서 2006년도에 수확한 것으로 사용하였으며, 땅두릅 김치 제조에 사용된 재료는 수원 재래시장에서 국내산 소금(천일염), 고춧가루, 마늘, 생강, 통깨를 구입하여 사용하였다. 찹쌀가루는 수원 농협 하나로마트에서 농협 찹쌀을 구입하여 깨끗이 씻은 후 찹쌀 중량의 2배의 물을 붓고 약 10시간 정도 담근 다음 습식분쇄방법으로 찹쌀가루를 만들었다. 설탕(백설탕, CJ(주)), 멸치액젓((주)해찬들), 새우액젓((주)해찬들)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 땅두릅 절임 시 사용된 CaCl₂는 Sigma(St. Louis, MO, USA)제품을 사용하였으며 분석용 시약은 특급 시약을 사용하였다.

땅두릅 김치 제조는 땅두릅을 잘 다듬어 이물질을 제거하고 깨끗이 수세하여 1시간 물빼기를 하였다. 대조구는 5% 소금물로 절이고, 처리구는 0.3% CaCl₂ 용액과 5% 소금물을 혼합하여 약 10시간 정도 절인 후, 흐르는 물

에 2회 정도 행군 다음 약 1시간 동안 탈수시켰다. 땅두릅 김치의 레시피를 설정하기 위하여 여러 차례의 예비 실험과 관능평가를 통하여 관능적으로 우수한 4가지 종류를 선정하여 부재료 중 젓갈류를 4.0% 첨가한 것과 죽류를 6.0% 첨가한 것이 가장 우수하게 평가되어 이를 Table 1과 같은 비율로 땅두릅 김치의 제조에 적용하였다. 제조된 땅두릅 김치는 밀폐용기에 약 500 g씩 담아서 4±2℃에서 숙성하면서 분석용 시료로 사용하였다.

2. 땅두릅 김치의 화학적 특성

1) 총 비타민 C

저장기간에 따른 땅두릅 김치의 총 비타민 C 함량은 2,4-DNP법(정동효와 장현기 1991)에 따라 3회 반복 정량하였다.

2) 환원당

환원당은 DNS(dinitrosalicylic acid)법을 이용(Park SH와 Lee JH 2005)하여 분석하였다. 희석한 시료용액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣고 끓는 수욕 중에서 5분 동안 끓인 다음 실온에서 냉각하였다. 25 mL의 증류수를 넣고 잘 혼합한 후 분광광도계(JP/ U-2000 spectrophotometer, Hitachi Ltd., Tokyo Japan)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때에 사용한 DNS시약의 표준곡선에 의해서 glucose함량으로 나타내었다.

3) 총 클로로필

총 클로로필 분석은 식품공전(2001)의 방법에 따라 측정하였다. 땅두릅 김치를 동결건조한 후 믹서기(Nikko WM-770, (주)신일가전, 한국)로 분쇄하여 40 mesh의 체를 통과시켜 사용하였다. 건조 시료 1 g를 정확히 측정하고 85% acetone 50 mL를 가하여 냉암소에서 하룻밤 방치한 후 3G-2여과기로 여과하였다. 플라스크 내의 잔류물은 85% acetone 25 mL를 가하여 여과한 다음 acetone을 가하여 200 mL로 하였다. 이 액의 20 mL를 취하여 ether 50 mL 및 5% sodium sulfate 50 mL를 가해 진탕한 후 ether gas를 방출하여 진탕하였다. 정지 후 ether층은 무수 sodium sulfate로써 탈수시켜 여과한 후 ether를 가해 100 mL로 한 것을 시험용액으로 하였다. 이 시험용액을 분광광도계(JP/ U-2000 spectrophotometer, Hitachi Ltd., Tokyo Japan)를 이용하여 642.5 nm와 660 nm에서 흡광도를 측정하였다.

4) 식이섬유

식이섬유의 시료처리는 증류수로 세척하여 동결건조한 후 분쇄하여 40 mesh 체를 통과시켜 분석용 시료로 사용하였으며 AOAC(2000)법에 따라 분석하였다. 시료

Table 1. Formula of *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi

Ingredient	(g)			
	KA ¹⁾	KB ²⁾	KC ¹⁾	KD ²⁾
AcK ³⁾	100	100	100	100
Red pepper powder	4.5	4.5	4.5	4.5
Minced garlic	2.0	2.0	2.0	2.0
Minced ginger	1.0	1.0	1.0	1.0
White 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
Total	118	118	118	118

¹⁾ KA, KC: Without 0.3% CaCl₂

²⁾ KB, KD: Treated with a salt concentration of about 0.3% CaCl₂

³⁾ AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa

0.3 g를 MES-TRIS buffer 40 mL를 가하여 흔들어 충분히 교반한 후 α -amylase 50 μ L를 첨가한 다음 95°C water bath에서 35분간 교반하였다. 여기에 증류수 10 mL를 첨가하여 비이커를 씻어낸 후 당일 제조한 protease (50 mg/mL) 100 μ L를 첨가하고 60°C에서 30분간 교반하였다. 0.561 N HCl 5 mL와 amyloglucosidase 300 μ L를 첨가하여 60°C에서 30분간 교반 후 1시간 방치하였다. Crucible에 약 1.0 g 정도의 celite를 평량한 후 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone을 각각 15 mL씩 2번 씻어낸 후 105°C에서 하룻밤 건조시켜 crucible celite 무게를 측정하여 총 식이섬유(TDF), 불용성 식이섬유(IDF), 수용성 식이섬유(SDF) 정량에 사용하였다.

총 식이섬유(TDF) 정량은 효소를 반응시킨 시험용액에 60°C의 95% ethanol을 225 mL첨가하여 실온에서 1시간 방치하였다. 항량된 crucible celite를 cold extractor에 장착하고 78% ethanol를 15 mL로 분산한 다음 시험용액을 여과하고 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone을 각각 15 mL씩 2번 씻어내어 105°C에서 건조하여 crucible 무게를 측정한 후 semimicro-Kjeldahl법으로 단백질 정량과 건식 회화법으로 회분 정량을 분석하여 총 식이섬유를 계산하였다.

불용성 식이섬유(IDF)의 정량은 항량된 crucible celite를 extractor에 장착하고 증류수 3 mL로 분산하여 효소를 반응시킨 시험용액을 여과하고 70°C의 증류수 10 mL로 2번 씻어서 여과하였다. 여과 한 후 얻은 crucible 잔사를 사용하여 불용성 식이섬유 분석용으로 하였다. Crucible 잔사는 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone을 각각 15 mL씩 2회 씻어 낸 후 105°C에서 건조하여 crucible 무게를 측정하였다. Semimicro-Kjeldahl법으로 단백질 정량과 회분 정량을 하여 불용성 식이섬유를 계산하였다.

수용성 식이섬유(SDF)의 정량은 항량된 crucible celite를 extractor에 장착하고 증류수 3 mL로 분산하여 효소를 반응시킨 시험용액을 여과하고 70°C의 증류수 10 mL로 2번 씻어서 여과하였다. 여과액과 세척액에 증류수를 첨가하여 무게를 80 g로 조정 한 후 예열된 60°C의 95% ethanol을 320 mL를 첨가하여 실온에서 1시간 방치하였다. 항량된 crucible celite를 cold extractor에 장착하고 78% ethanol 15 mL로 분산한 다음 시험용액을 여과하고 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone을 각각 15 mL씩 2번 씻어 낸 후 105°C에서 건조하여 crucible 무게를 측정하였다. 측정된 crucible를 semimicro-Kjeldahl법으로 단백질 분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Eden Prairie, MN., USA)를 이용하여 단백질 분석과 회분을 측정하여 수용성 식이섬유를 계산하였다.

총 식이섬유, 불용성 식이섬유, 수용성 식이섬유 계산

식은 다음과 같다.

$$\text{Blank(mg)} = \frac{BR_1 + BR_2}{2} - P_B - A_B$$

BR₁, BR₂ : residue weights (mg)

P_B : blank crucible로 진행한 protein weights (mg)

A_B : blank crucible로 진행한 ash weights (mg)

$$\text{DF(g/100g)} = \frac{[(R_1 + R_2)/2] - P - A - B}{(M_1 + M_2)/2} \times 100$$

R₁, R₂ : residue weights (mg)

P, A : protein weights (mg), ash weights (mg)

B : blank weights (mg)

M₁, M₂ : sample weights (mg)

5) 총 수용성 고형분

미리 가열하여 항량으로 한 칭량접시에 시료 5 g을 달아 105°C에서 4시간 건조시키고 데시케이터 중에서 30분간 식힌 후 무게를 측정하였다. 다시 2시간 건조하여 30분간 식힌 다음 무게를 측정한 후 총 고형분 함량을 구하였다. 측정된 총 고형분은 전체 담금액의 부피에 곱하여 용출된 고형분의 총량을 총 수용성 고형분 함량(%)으로 나타내었다.

3. 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.

III. 결과 및 고찰

1. 총 비타민 C 함량

땅두릅 김치의 저장기간별 총 비타민 C의 함량은 Fig. 1에서 보는 바와 같으며 저장 당일 KA, KB, KC, KD가 12.1~14.6 mg%이던 것이 점차적으로 완만하게 증가하다가 숙성적기인 저장 28일과 저장 42일에 각각 18.5~19.9 mg%와 18.1~19.6 mg%로 급격히 증가하여 최고값을 나타내었다. 숙성 후기에는 다시 완만하게 감소하여 일정한 수준을 유지하여 저장 180일에는 KA, KB, KC, KD 전시료 공히 각각 4.4, 5.1, 7.3, 7.0 mg%이었다. 또한 CaCl₂ 용액 처리구가 대조구보다 다소 낮은 함량을 나타내었다.

김치는 발효가 진행됨에 따라 대부분의 경우 총 비타민 C 함량이 점차 상승하다가 숙성 적기 이후에 감소한

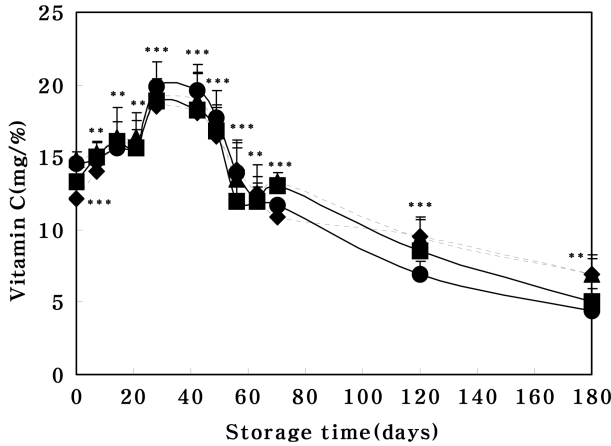


Fig. 1. Changes in total vitamin C of *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi during storage at 4°C for 6 months.
 ●-●: KA(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, without CaCl₂(0.3%) treatment)
 ■-■: KB(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, with CaCl₂(0.3%) treatment)
 ▲-▲: KC(Added with perilla paste and fermented anchovy, without CaCl₂(0.3%) treatment)
 ◆-◆: KD(Added with perilla paste and fermented anchovy, with CaCl₂(0.3%) treatment)
 Means in a row followed by different superscripts are significantly different(**p<0.01,***p<0.001)

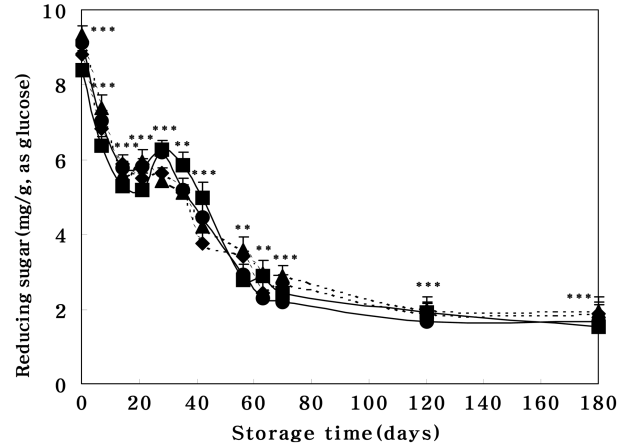


Fig. 2. Changes in reducing sugar of *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi during storage at 4°C for 6 months.
 ●-●: KA(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, without CaCl₂(0.3%) treatment)
 ■-■: KB(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, with CaCl₂(0.3%) treatment)
 ▲-▲: KC(Added with perilla paste and fermented anchovy, without CaCl₂(0.3%) treatment)
 ◆-◆: KD(Added with perilla paste and fermented anchovy, with CaCl₂(0.3%) treatment)
 Means in a row followed by different superscripts are significantly different(**p<0.01,***p<0.001)

다는 보고(Oh JY와 Hahn YS 1999)와 본 실험의 결과와 일치하였다. 또한 김치 숙성의 최적기에 총 비타민 C 함량이 최고치에 달하며, 비타민 C 함량의 증가는 김치의 주재료인 배추의 pectin이 호기적으로 효모, 곰팡이에 의해 분비되는 polygalacturonase에 의해 분해된 후 생성된 galacturonic acid가 기질이 되어 총 비타민 C가 생합성되며 이러한 생합성은 김치 재료 중의 효소 작용에 기인한다고 한 연구(Lee TY와 Lee JW 1981, Han HU 등 1990)와 비슷하였다. 그리고 Han GJ과 Jang MS(2006)는 pH 및 총산도의 측정 결과에서와 같이 4°C에서 땅두릅 김치 저장 시 28~42일에서 숙성 최적기인 결과와 저장 기간에 따른 비타민 C의 변화와 일치하였다.

2. 환원당

저장 기간에 따른 땅두릅 김치의 환원당의 함량의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 제조 당일 8.4~9.3 mg/g로 가장 높은 값을 보였고 저장 기간이 증가하여 숙성이 진행되면서 감소하였다. 저장 당일부터 저장 21일까지는 감소의 폭이 크게 나타났으나 그 이후부터 숙성 적기인 저장 28일에서 저장 35일까지는 약간 증가하다가 다시 완만하게 감소하였는데 감소의 폭은 적었으며 숙성 말기에는 약 1.6~1.9 mg/g로 거의 비슷한 수준을 유지하였다.

일반적으로 발효초기에 환원당이 급격히 감소하다가 발효가 진행되면서 서서히 감소하여 매우 적은 양만 남게 되며 김치는 효소의 가수분해 작용으로 발효 초기 당 함량이 증가할 수 있으며 발효가 진행되면서 미생물의 당 소비작용에 의해 점차 감소한다. 본 실험에서 4가지 종류의 시료군 모두 저장 초기에 당 함량이 많이 감소한 이유는 숙성 초기에 유산균의 생장이 활발함으로써 산도가 증가하여 김치의 숙성이 촉진되었기 때문으로 생각된다. Cho Y와 Rhee HS(1991)는 숙성과정에서 미생물들이 lactic acid, acetic acid, alcohol, carbon dioxide으로 변하기 때문에 김치의 환원당 함량이 적어진다고 하였다.

Lee GC와 Han JA(1998)의 연구 보고에 의하면 밀가루풀과 찹쌀풀을 첨가한 김치액의 환원당 함량은 김치가 숙성되면서 초기 당 함량은 모든 시료에서 감소하였으나 발효 7일에서 대조군과 밀가루풀 첨가군에서, 발효 5일에는 찹쌀풀 첨가군에서 약간 증가하였다가 점차 감소하였으며 전분풀의 종류에 따라서 유의적인 차이가 없었다는 결과와 본 실험의 결과와 유사하였다. 본 실험에서 땅두릅 김치를 제조할 때 찹쌀풀과 들깨죽을 첨가한 처리구별 차이는 나타나지 않았으며 두 처리구 모두 환원당 함량은 저장초기 숙성되면서 급격히 감소하다가 숙성 적기에 약간 증가하다가 감소한 것으로 나타났다.

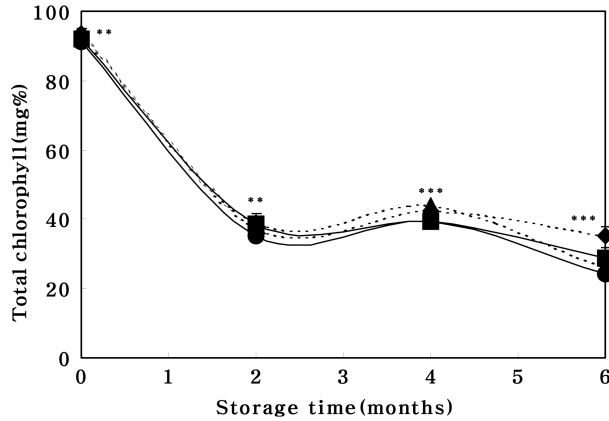


Fig. 3. Changes in total chlorophyll of *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi during storage at 4°C for 6 months.
 ●-●: KA(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, without CaCl₂(0.3%) treatment)
 ■-■: KB(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, with CaCl₂(0.3%) treatment)
 ▲-▲: KC(Added with perilla paste and fermented anchovy, without CaCl₂(0.3%) treatment)
 ◆-◆: KD(Added with perilla paste and fermented anchovy, with CaCl₂(0.3%) treatment)
 Means in a row followed by different superscripts are significantly different(**p<0.01,***p<0.001)

3. 총 클로로필

저장기간에 따른 땅두릅 김치의 총 클로로필 함량은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 KA, KB, KC, KD가 모두 저장 2개월에 급격히 감소하다가 그 이후부터 저장 6개월까지 완만하게 감소하였다. 즉, KA의 경우 저장 초기 총 클로로필 함량은 91.2 mg% 이다가 저장 2, 4, 6개월에는 각각 35.2, 39.5, 24.3 mg%로 감소하였고, KB는 저장 초기 92.2 mg%에서 저장 2, 4, 6개월에 각각 38.8, 39.3, 28.9 mg%로 감소하였으며, KC의 경우 저장 초기 93.5 mg%에서 저장 2, 4, 6개월에는 각각 38.9, 44.0, 26.0 mg%, KD는 저장 초기 93.8 mg%에서 저장 2, 4, 6개월에 각각 37.4, 42.6, 35.1 mg%로 감소하는 경향을 나타내었다.

Kim JG 등(1989)이 김치의 경우 변색의 원인은 pheophorbide 생성과 산 발효에 의해 chlorophyll이 pheophytin으로 전환된 것이라고 한 결과와 미루어 보면 본 실험의 비타민 C의 결과와 비슷한 경향으로 비타민 C가 급격히 파괴될 때 클로로필도 분해되었음을 알 수 있었다.

4. 식이섬유

저장기간별 땅두릅 김치의 식이섬유함량을 총 식이섬유(TDF: total dietary fiber)와 수용성 식이섬유(SDF: soluble dietary fiber), 불용성 식이섬유(IDF: insoluble dietary fiber)를 각각 측정하여 신선물 기준(fresh matter basis)으로 계산하여 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Changes in soluble dietary fiber, insoluble dietary fiber and total dietary fiber in *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi during storage at 4°C for 6 months (% , Fresh matter basis)

Storage time (months)	Sample	Dietary fiber		
		SDF ⁵⁾	IDF ⁶⁾	TDF ⁷⁾
0	KA ¹⁾	0.44	1.51	1.97
	KB ²⁾	0.45	1.58	2.03
	KC ³⁾	0.43	1.59	2.03
	KD ⁴⁾	0.44	1.61	2.05
2	KA	0.54	1.39	1.95
	KB	0.52	1.48	2.02
	KC	0.47	1.49	1.97
	KD	0.51	1.45	1.95
4	KA	0.60	1.41	2.02
	KB	0.69	1.34	2.04
	KC	0.57	1.40	1.98
	KD	0.64	1.32	1.96
6	KA	0.73	1.34	2.09
	KB	0.88	1.33	2.21
	KC	0.66	1.35	2.03
	KD	0.80	1.32	2.14

¹⁾ KA: Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, without CaCl₂(0.3%) treatment
²⁾ KB: Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, with CaCl₂(0.3%) treatment
³⁾ KC: Added with perilla paste and fermented anchovy, without CaCl₂(0.3%) treatment
⁴⁾ KD: Added with perilla paste and fermented anchovy, with CaCl₂(0.3%) treatment
⁵⁾ SDF: Soluble dietary fiber
⁶⁾ IDF: Insoluble dietary fiber
⁷⁾ TDF: Total dietary fiber

생땅두릅의 식이섬유 함량은 이미 조사된 것과 같이 수용성 식이섬유가 0.40%, 불용성 식이섬유가 1.72%이었고 총 식이섬유는 2.12%로 나타났다. 먼저 총 식이섬유를 비교해 보면 생땅두릅이 2.12%인 반면 땅두릅 김치는 저장 초기 KA, KB, KC, KD가 약 1.97~2.03%로 다소 적었으며 저장기간이 증가하여 발효숙성이 진행됨에 따라 꾸준히 증가하여 저장 6개월에는 약 2.03~2.21%로 모두 증가하여 생땅두릅과 다소 차이는 있었지만 거의 비슷한 수준의 총 식이섬유 함량을 나타내었다.

수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유의 조성은 반대의 양상을 보였는데 저장기간이 증가할수록 수용성 식이섬유는 증가하는 반면 불용성 식이섬유는 감소하는 경향을 보였다. 즉, 수용성 식이섬유 함량을 살펴보면 저장 초기 KA, KB, KC, KD가 각각 0.44, 0.45, 0.43, 0.44%를 나타내었다. 저장 2개월에는 각각 0.54, 0.52, 0.47, 0.51%,

저장 4개월째에는 0.60, 0.69, 0.57, 0.64%로 모두에서 꾸준히 증가하였으며, 저장 6개월째에는 0.73, 0.88, 0.66, 0.80%로 저장기간이 증가할수록 수용성 식이섬유 증가의 폭이 더 많았다.

불용성 식이섬유 함량은 KC가 가장 높게 나타났으나 다른 처리구에 비해 저장 초기 각각 1.51, 1.58, 1.59, 1.61%이었으나 점차적으로 감소하기 시작하여 저장 6개월에는 1.34, 1.33, 1.35, 1.32%이었다.

5. 총 수용성 고형분

총 수용성 고형분은 저장기간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 이는 수용성 고형분 함량과 최종산도가 비례한다는 연구(Shim ST 등 1990과 Han GJ 등 2006)의 연구결과에서 pH 및 총산도의 변화와 수용성 식이섬유가 저장기간이 증가할수록 증가하는 연구결과와 유사하였다.

땅두릅 김치의 경우의 총 수용성 고형분 함량 변화는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 전반적으로 저장 초기에서 증가하기 시작하여 저장 2개월까지에 급격히 증가하였으며 그 이후부터 저장 4개월까지 완만하게 증가하다가 저장 6개월에 KA와 KB는 다소 증가하였고 KC와 KD는 다소 감소하는 경향을 보였다.

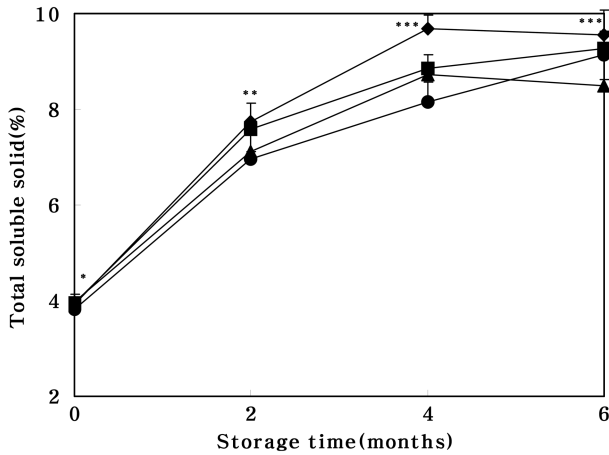


Fig. 4. Changes in total soluble solid contents *Aalia continentalis* Kitagawa Kimchi during storage at 4°C for 6 months.

- : KA(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, without CaCl₂(0.3%) treatment)
- : KB(Added with glutinous rice paste and fermented shrimp, with CaCl₂(0.3%) treatment)
- ▲-▲: KC(Added with perilla paste and fermented anchovy, without CaCl₂(0.3%) treatment)
- ◆-◆: KD(Added with perilla paste and fermented anchovy, with CaCl₂(0.3%) treatment)

Means in a row followed by different superscripts are significantly different(*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001)

이러한 결과는 본 실험에서 발효속성 됴에 따라 총 수용성 함량이 증가한 것으로 김치가 익어감에 따라 수용성 성분의 용출이 지속적으로 일어나 고형분 함량이 증가된 것으로 여겨지며 Ku KH 등(1988)과 Park MO 등(2000)의 연구에서 김치의 총 고형분 함량은 발효 초기에 빠르게 증가하고 발효 중기에 다소 감소하다가 발효 말기에 다시 증가하였다는 결과와 조금 다른 양상을 보였다. 또한 Kim NY와 Jang MS(2001)의 연구에서 각두릅의 총 수용성 고형분 함량이 약 11~19%인 것을 비교해 보면 본 실험에서는 약 5~10%로 나타났으므로 본 실험에서 저장기간에 따른 땅두릅 김치는 상대적으로 조직의 변화가 적은 것으로 추측할 수 있을 것으로 생각된다.

IV. 요약

본 연구에서는 발효식품인 김치의 제조방법을 이용하여 땅두릅에 적용하여 땅두릅 김치를 제조한 후 저장기간에 따른 화학적 특성을 조사하고자 하였다. 땅두릅 김치는 절임 시 0.3% CaCl₂ 용액을 첨가 및 양념을 달리하여 화학적 특성을 조사는 결과는 다음과 같다. 즉, 총 비타민 C의 변화는 저장초기에서 저장기간이 증가할수록 완만하게 증가하다가 숙성 적기에는 급격히 증가하여 최고값을 나타내었으며 숙성 후기에는 다시 완만하게 감소하여 일정 수준을 유지하였다. 또한 CaCl₂ 용액 처리구가 대조구보다 다소 낮은 함량을 나타내었다. 환원당 함량의 변화는 제조 당일 8.4~9.3 mg/g로 가장 높은 값을 나타내었고 저장기간이 증가하여 숙성이 진행 되면서 감소하였으나 비교적 높은 잔존율을 나타내었다. CaCl₂ 용액 처리구 및 양념에 따라 큰 차이를 보이지 않았다. 총 클로로필도 환원당의 경우와 비슷한 경향으로 저장기간이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 식이섬유는 전반적으로 저장기간이 증가할수록 수용성 식이섬유는 증가하는 반면 불용성 식이섬유는 감소하는 경향을 보였으며 총 식이섬유는 다소 증가하거나 일정수준을 유지하였다. 또한 총 수용성 고형분 함량의 변화는 저장기간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며 조직의 변화가 더디 일어나는 것으로 나타났다. 따라서 땅두릅 김치는 화학적으로 우수함이 확인 되었으며 절임 시 조직연화 방지를 위해 0.3% CaCl₂ 처리는 대조구에 비해 화학적으로 큰 차이가 나타나지 않아 저장식품으로서 품질을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

슬피. 2006. 산속에서 만나는 몸에 좋은 식물 148. 동학사. 서울. pp 115-116

- 정동효, 장현기. 1991. 식품분석. 진로연구소. 서울. pp 250-254
- 최양수. 2004. 약이 되는 산야초 108가지. 하남출판사. 서울. pp 12-15
- 최영전. 2001. 산나물 재배와 이용법. 오성출판사. 서울. pp 10-11
- 한국식품공업협회. 2001. 식품공전. 일지문화사. 서울. pp 396-398
- AOAC 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. rev2. Ch. 32, Association of Official Analytical Communities, Gaithersbrug, Maryland, U.S.A. pp 7-10
- Cho Y, Rhee HS. 1991. Effect of lactic acid bacteria and temperature on *Kimchi* fermentation (2). Korean J Food Cookery Sci 7(2):89-95
- Han BH, Han YN, Han KA, Park MH, Lee EO. 1983. Studies on the anti-inflammatory activity of *Aralia continentalis*(I). Arch Pharm Res 6(1):17-23
- Han GJ, Jang MS. 2006. Changes in the quality characteristics of storing time of *Aralia continentalis* Kitagawa *Kimchi*. Korean J Food Cookery Sci 22(5):681-689
- Han HU, Lim CR, Park HK. 1990. Determination of microbial community as an indicator of *Kimchi* fermentation. Korean J Food Sci Technol 22(1):26-32
- Kim JG, Choi HS, Kim SS, Kim WJ. 1989. Changes in physico-chemical and sensory qualities of Korean pickled Cucumbers during fermentation. Korean J Food Sci Technol 21(6):838-844
- Kim NY, Jang MS. 2001. Textural properties of *Kakdugi* by salting methods (1), water soluble pectin, PG activity, dietary fiber, total soluble solid. Korean J Food Cookery Sci 17(5):503-509
- 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 and blanching. J Korean Soc Hort Sci 36(5):620-627
- Lee GC, Han JA. 1998. Changes in the contents of total vitamin C and reducing sugars of starchy pastes added *Kimchi* during fermentation. Korean J Food Cookery Sci 14(2):201-206
- Lee TY, Lee JW. 1981. The change of vitamin C content and effect of galacturonic acid addition during *Kimchi* fermentation. J Korean Agricultural Society 24(2):139-144
- Lee JM, Lee SH, Kim HM. 2000. Use of oriental herbs as medicinal food. Food Ind Nutri 5(1):50-56
- Oh JY, Hahn YS. 1999. Effect of NaCl concentration and fermentation temperature on the quality of *Mul-kimchi*. Korean J Food Sci Technol 31(2):421-426
- Park MO, Kim NY, Jang MS. 2000. Color and texture properties of *Puchu-kimchi* prepared with different methods. Korean J Food Cookery Sci 16(4):321-327
- Park SH, Lee JH. 2005. The correlation of physico-chemical characteristics of *Kimchi* with sourness and overall acceptability. Korean J Food Cookery Sci 21(1):103-109
- Perry LM, Metzger J. 1980. Medicinal Plants of East and Southeast Asia: Attributed Properties and Uses. Cambridge, Massachusetts and London: MIT Press. p 41
- Shim ST, Kim KJ, Kyung KH. 1990. Effect of soluble-solids contents of *Chinese cabbages* on *Kimchi* fermentation. Korean J Food Sci Technol 22(3):278-284

2009년 4월 10일 접수; 2009년 6월 2일 심사(수정); 2009년 6월 2일 채택