

한약재 열수추출액 첨가 깍두기의 가식기간 연장효과

모은경 · 김진희 · 이근종 · 성창근* · 김미리[†]

충남대학교 식품영양학과

*충남대학교 식품공학과

Extension of Shelf-life of *Kakdugi* by Hot Water Extracts from Medicinal Plants

Eun-Kyung Mo, Jin-Hee Kim, Kun-Jong Lee, Chang-Kun Sung* and Mee Ree Kim[†]

Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Taejeon 305-764, Korea

*Dept. of Food Technology, Chungnam National University, Taejeon 305-764, Korea

Abstract

To investigate the effects of medicinal plants on the shelf-life of *kakdugi*, various *kakdugies*, added with hot water extract from 62 natural plants, were fermented at 20°C for 15 days. In case of control without the addition, the shelf-life required to reach the acidity of 1% (as lactic acid) was 7 days. More than two-fold extension of shelf-life was observed with twenty seven extracts, of which six extracts maintained the hardness of *kakdugi* higher than that of control over the entire fermentation time. And the number of lactic acid bacteria in above *kakdugies* was not remarkably different from that of control, and the color (a value) of the liquid of *kakdugi*, added with *Chaenomeles lagenaria*, *Moringa oleifera*, *Peonia lactiflora* or *Citrus tangerina* extract, was similar to that of control. In sensory test, the extracts from the above plants except *Moringa oleifera* were found to be acceptable. It is suggested that the addition of above three extracts may lead to extension of shelf-life of *kakdugi*, based on the acidity, hardness, color and sensory test.

Key words: *kakdugi*, shelf-life, acidity, hardness, medicinal plants

서 론

김치는 저장 중에 미생물 특히, 유산균의 생육에 의해 유기산을 생성하여 숙성적기에는 상큼한 신맛과 감칠맛이 어우러져 조화를 이룬 맛을 내는 전통적인 우리 고유의 발효식품이다. 그러나 숙성적기가 지나면 너무 시어지고 부패 미생물의 작용으로 연부 현상이 나타나므로 품질이 저하되어 폐기되는 특성을 지니고 있음에도 불구하고 보존효과가 높은 가열살균처리되는 불가능한 비가열 살균 식품이다. 또한, 김치의 저장성을 연장하기 위한 합성 보존제나 방부제의 사용도 허가되어 있지 않다(1). 미국의 경우 오래 전부터 식용해 왔던 천연물 및 그 추출물의 사용과 대상식품을 GRAS(Generally Recognized As Safe)로 분류하여 규제하지 않고 있다(2). 따라서, 김치의 가식기간을 연장시키기 위한 연구의 일환으로 최근에는, 천연물에 대한 연구가 많이 이루어지고 있는데, 주로 배추김치를 대상으로 이루어졌고(3-14), 깍두기에 대한 보고로는 Kim 등(15)의 깍두기 숙성적기 연장에 관한 보고 외에

는 찾아보기 어렵다. 특히, 천연물 첨가에 의한 김치의 보존성 검색시 대부분 숙성초기의 일정한 한 시점에서 측정하였으므로(3,15), 숙성 전기간 동안의 산도변화 양상을 파악하기 어렵다. 또한, 전보(15)에서는 상온에서 깍두기의 숙성적기를 연장시킨 천연물에 대하여 보고하였다. 그러나 천연물 종류에 따라서는 숙성적기를 연장시켰음에도 불구하고 그 이후 숙성 기간동안에 산도변화 양상이 다르게 나타났으므로, 가식기간 연장효과도 다를 것으로 사료되었다. 따라서, 본보에서는 숙성적기를 연장시킨 한약재에 대해서 그 열수 추출액을 깍두기에 첨가하여 20°C에서 장기 저장하면서 깍두기의 가식기간을 연장시킬 수 있는지 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

재료

주재료인 무와 파, 마늘, 생강, 고춧가루 및 채소류는 1997년 3월 대전 오정동 농수산물 시장에서 구입하였고

[†]To whom all correspondence should be addressed

소금은 정제염인 한주 소금을, 설탕은 백설탕(제일제당)을 사용하였다. 약재는 단양의 약재시장에서 구입하였다. NaOH는 Juncei사 제품이었고 phenolphthalein은 Sigma사 제품이었으며 그 외의 모든 시약은 특급을 사용하였다.

깎두기의 제조

무를 깨끗이 씻어 뿌리와 머리 부분에서 각 5cm 절단한 중간 부위를 사용하였다. 2×2×2cm 크기로 썬 무 50g에 고춧가루 1.17g, 파 1.67g, 마늘 0.84g, 생강 0.25g, 설탕 1.17g, 물 또는 약재의 열수(60°C) 추출물 10ml(깎두기 무게의 20%)를 PET와 CPP 재질로 된 주머니(150ml)에 넣고 혼합하여 밀봉하고 20±0.1°C의 항온조(Low Temp. Incubator LTI-1000SD, EYELA, Japan)에 15일간 저장하면서 경시적으로 채취하여 실험에 사용하였다.

약재 추출물

약재는 갈근을 비롯한 62종(Table 1)의 약재를 통풍이 잘 되는 응달에서 건조한 후 곱게 마쇄(Food mixer FM-

700W, 한일, Korea)하여 체(Standard testing sieve, aperture 250µm, No. 60)에 쳐서 첨가물 10g에 60°C 열수 100ml를 넣고 1일간 추출(Shaking Incubator, VS-8480, SR, Korea)한 후 여과(Toyo No. 2)한 상정액을 사용하였다.

pH 및 총산도의 측정

pH는 pH meter(Hanna Instruments 8521, Singapore)를 사용하여 깎두기 국물의 pH를 측정하였다. 산도는 깎두기와 국물을 마쇄하여 여과한 후 여액을 사용하였으며 여액의 붉은색은 활성탄에 흡착시켜 제거하였다. 지시약으로 0.1% phenolphthalein 용액을 사용하여 분홍색으로 변하는 점까지 적정한 후 소비된 0.1 N NaOH 용액을 총산도(lactic acid, %)로 나타내었다.

경도(Hardness)의 측정

깎두기 무의 경도(hardness)는 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA(texture profile analysis)를 측정하여 구하였으며,

Table 1. List of medicinal plants and vegetables

No.	Korean name	Scientific name	No.	Korean name	Scientific name
C	Control				
1	갈근	<i>Pueraria thunbergiana</i>	32	숙지황	<i>Rehmannia glutinosa</i>
2	감국	<i>Chrysanthemum sinense</i>	33	승마	<i>Cinicifuga foetida</i>
3	갓	<i>Brassica juncea</i>	34	신이화	<i>Manfnolia liliflora</i>
4	겨자	<i>Brassica cernua</i>	35	양고추냉이	<i>Moringa oleifera</i>
5	계피	<i>Cinnamomum verum</i>	36	양배추	<i>Brassica oleracea</i>
6	구판	<i>Chinemys reevesii</i>	37	엄나무	<i>Ralipanax pictum</i>
7	금은화	<i>Lonicera japonica</i>	38	영지	<i>Ganderma lucidum</i>
8	길경	<i>Platycodon grandiflorum</i>	39	오미자	<i>Schizandra chinensis</i>
9	녹차	<i>Camellia sinensis</i>	40	월계수잎	<i>Laurus nobilis</i>
10	당귀	<i>Angelicae gagatis</i>	41	은행잎	<i>Ginko biloba</i>
11	당근	<i>Daucus carota</i>	42	오가피	<i>Acanthopanaxsessiflorum</i>
12	대황	<i>Rheum undulatum</i>	43	음양곽	<i>Epimedium koreanum</i>
13	도인	<i>Prunus persia</i>	44	인진쑈	<i>Artemisiae capillaris thunb</i>
14	모과	<i>Chaenomeles lagenaria</i>	45	작약	<i>Peaonia lactiflora</i>
15	목향	<i>Saussurea lappa</i>	46	정향	<i>Eugenia caryophyllate</i>
16	방풍	<i>Phellopterus littoralis</i>	47	죽엽	<i>Phyllostachys edulis</i>
17	백모근	<i>Imperata cylindrica</i>	48	진피	<i>Citrus tangerina</i>
18	백목련	<i>Magmoliakobushimayerbesser</i>	49	차전자	<i>Plantage asiatica</i>
19	백복령	<i>Pachyma hoelen</i>	50	천우슬	<i>Cyathula officinalis kuan</i>
20	백작약	<i>Paeonia albiflora</i>	51	천하분	<i>Trichosanthes kirilowii</i>
21	백지	<i>Angelicae dahuricae</i>	52	청호	<i>Artemisiae annuaeherba</i>
22	백하수오	<i>Cynanchum sifordii</i>	53	초피	<i>Zanthoxylum pipertum</i>
23	산두근	<i>Sophora subprostrata</i>	54	측백	<i>Thuja orientalis</i>
24	산사	<i>Crataegus pinnatifoda</i>	55	포공영	<i>Traxacum plantycarpum</i>
25	산약	<i>Dioscorea batatas</i>	56	택사	<i>Alismatis plantago</i>
26	산초	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	57	토사자	<i>Cuscuta australis</i>
27	상백피	<i>Morus alba</i>	58	향부자	<i>Cyperus rotundus</i>
28	석창포	<i>Acorus gramineus</i>	59	행인	<i>Prunus armeniaca</i>
29	소엽	<i>Erillae herba</i>	60	현삼	<i>Scrophulariabuergeriana</i>
30	솔잎	<i>Pinus rigida</i>	61	현호색	<i>Corydalis turtusch aninowii</i>
31	송화가루	<i>Pinus rigida</i>	62	홍화	<i>Carthamus tinctorius</i>

TPA 측정시의 조작 조건은 전보(15)에서와 같다. 평가된 정도는 texture analyser로 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve의 first bite 중에서 최대 peak의 높이로 하였다.

유산균수의 측정

깍두기 국물을 여과한 후 여액 1ml에 멸균증류수를 첨가하여 단계 농도로 희석한 후 100 μ l를 취하여 유산균 분리용 배지인 MRS 배지(de Man, Rogosa & Sharpe agar)에 접종하고 유리 막대로 도말하였다. 시료를 도말한 배지를 30°C의 배양기(Incubator, VS-1203 P3, Vision Sci. Co., Korea)에서 24시간 동안 배양한 후 나타난 colony를 계수하였다.

색도 측정

저장기간에 따른 깍두기의 색 변화를 측정하기 위해 깍두기 액체의 색도를 색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하고 Hunter의 L, a, b값으로 나타내었다.

관능검사

깍두기의 관능평가에 익숙하고 깍두기 실험을 하는 충남대학교 식품영양학과 대학원생이 패널요원이 되어 깍두기의 맛, 냄새, 색에 관한 전체적인 수용도에 대하여 5점 만점의 평점법에 의해 평가하였다.

결과 및 고찰

깍두기 저장 중의 pH 및 산도의 변화

깍두기를 제조하여 20°C에 저장하면서 경시적으로 산도와 pH를 측정한 결과는 Fig. 1 및 2에 나타내었다. 제조 직후의 깍두기의 산도는 0.08% (lactic acid), pH는 6.0으로 제조 직후의 배추 김치의 산도(0.2% 정도)와 pH(pH 5.5 정도)는 약간의 차이를 나타내었다(7,16). Kim 등(17)이 무의 뿌리 무게가 1kg 정도인 20여종의 대형무로 깍두기를 제조하여 제조 직후에 측정한 산도는 약 0.1% (lactic acid)로 본 연구의 결과와 유사하였다. 깍두기의 산도는 발효가 진행됨에 따라 상승하여 저장 2.5일에 0.6%, 저장 3일에 0.86%로 급격히 증가하였으며, 저장 3일 이후에는 증가폭이 다소 완만하여 저장 7일에 1.04%, 저장 11일에 1.18%, 저장 15일에 1.36%에 달하였다. Kim과 Kim(18)이 20°C에서 측정한 배추김치의 경우 산도가 숙성 2일에는 본 깍두기 실험결과보다는 높았으나, 그 이후에는 유사하였다. Mheen과 Kwon(16)의 배추김치에서는 숙성 기간 동안의 산도가 본 깍두기에 비해 다소 높았다. 그러나, Cho와 Yi(7)의 배추김치에서는 숙성 2일에 본 실험 결과보다는 약간 높았으나 3일 이후에는 약간 낮게 나타

나 차이를 보였다. pH는 발효가 진행됨에 따라 점진적으로 저하되다가 4.0이하에서부터 그 변화가 완만해졌으며, 이는 배추김치의 결과인 Mheen과 Kwon(16), Cho와 Yi(7)의 결과와 유사하였다. Namkung과 Cho(19)가 깍두기와 배추김치를 25°C에서 13일간 저장하면서 pH를 측정한 결과, 저장 기간이 증가하면서 깍두기의 pH는 계속 감소하였으나 배추김치는 저장 중기부터 다시 상승한다고 보고하였는 바, 김치의 주원료인 배추와 무에 따라 김치 발효 양상이 다른 것으로 사료되었다. 한편, Lee와 Yang(20)은 식용가능한 김치의 적정 산도는 0.4~0.75% (lactic acid)라고 보고하였으며, 1%를 넘으면 식용으로 부적합하며, 숙성말기는 0.75%, 과숙김치는 1% 이상이라고 하였다. 따라서 본 실험에서도 깍두기의 가식기간은 산도가 1.0%에 도달할 때까지의 기간으로 보았는데, 대조군 즉, 20°C에서 저장한 깍두기는 저장 7일 이후에는 산도가 1.0% 이상이었으며, 정도는 낮았으며, 관능적으로 수용도가 낮아 먹기에 적당하지 않았으므로 깍두기의 가식기간은 7일로 하였다.

천연물 첨가 깍두기의 산도 및 pH 변화

전보(15)에서 대조군의 숙성적기인 2.5일째의 산도가 대조군보다 높아 숙성적기 연장효과가 없다고 사료되었던 천연물 중에서 숙성 3일 이후의 산도가 대조군보다 낮게 나타난 천연물 14종(갓, 당근, 도인, 백하수오, 송화, 신이화, 양배추, 엄나무, 오미자, 월계수잎, 은행잎, 포공영, 토사자, 현호색)과 숙성적기를 연장시킨 천연물 48종을 포함하여 총 62종의 천연물(Table 1)의 열수추출물을 깍두기에 첨가하여 20°C에서 15일간 저장하면서 산도를 측정하여 대조군과 비교하여 3군으로 분류하였다(Fig. 1). 대조군의 가식기간인 저장 7일에 대조군의 산도인 1.04% (lactic acid)에 가까운 산도를 나타내는 군은 '대조군과 유사한 군'으로 하였고, 저장 7일에 0.7% 이상이면 0.9% 미만의 산도를 나타내는 군은 '대조군에 비해 약간 낮은 군'으로, 또한 저장 7일에 0.6% 이하의 산도를 나타내는 군은 '대조군보다 현저히 낮은 군'으로 분류하였다. 숙성초기의 산도가 대조군과 유사하여 숙성적기 연장효과가 없을 것으로 사료되었던 14종의 천연물 가운데 11종(갓, 당근, 도인, 백하수오, 신이화, 양배추, 엄나무, 오미자, 월계수잎, 포공영, 현호색)은 대조군의 산도와 유사하였으나, 송화, 은행잎 및 토사자의 3종은 깍두기에 첨가하였을 때, 산도가 대조군에 비해 약간 낮았으므로 '대조군에 비해 약간 낮은 군'으로 분류하였다. 한편, 깍두기에 첨가한 62종의 천연물 가운데 첫번째군 즉, 산도가 '대조군과 유사한 군'에 속하는 천연물로는 감국, 갓, 구판, 당근, 도인, 목향, 방풍, 백지, 백하수오, 산초, 승마, 신이화, 양배추, 엄나무, 오미자, 월계수잎, 포공영 및 현호색의 18종이었다(Fig. 1A). 이 가운데서 감국, 목향, 백지의 3종을 제외한 15종은 전보(15)에서 대조군의 숙성 적기인 2.5

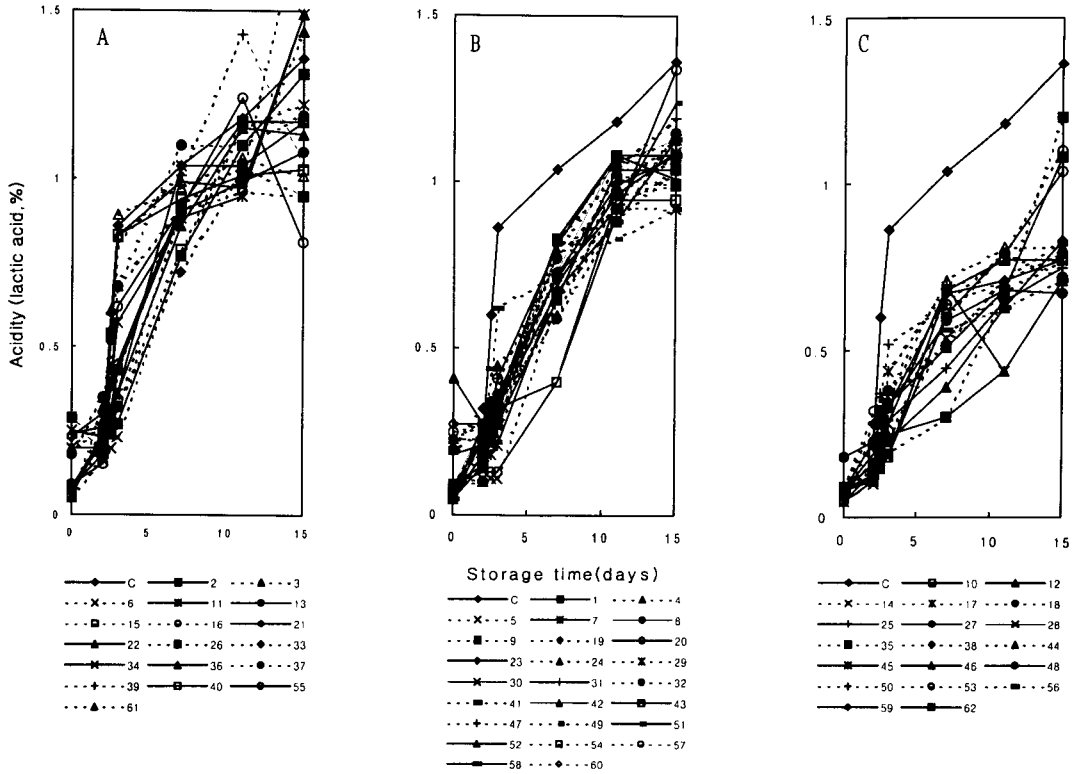


Fig. 1. Change in acidity of *kakdugi* added with water extract of medicinal plants during fermentation at 20°C.
 A: *Kakdugies* with similar acidity to control. B: *Kakdugies* with acidity lower than control.
 C: *Kakdugies* with acidity remarkably lower than control.

일(60시간)에서, 이들 천연물 첨가 깎두기의 산도가 대조군과 유사하여 저장성 연장에 효과가 없을 것으로 사료되었던 천연물이었는데, 이들 첨가 깎두기는 장기 저장시에도 산도가 대조군과 유사하여 숙성적기의 산도측정 결과와 일치하였다. 그러나 감국, 목향, 백지 또는 산초 첨가 깎두기는 숙성 2.5일에서의 산도가 대조군의 50% 이하를 나타내어 저장성 연장에 효과적일 것이라고 사료되었던 천연물이었으나, 저장 3일 이후에 산도가 급격히 증가하는 양상을 나타내어 대조군의 산도와 유사하였으므로 저장성 연장효과가 없었다. 이들 약재는 깎두기 숙성 초기의 미생물 생육을 억제하나 숙성 중기 이후의 미생물의 생육을 억제하지 못하는 것으로 사료되었다.

두번째군 즉, 산도가 '대조군에 비해 약간 낮은 군'에 속하는 천연물로는 갈근, 겨자, 계피, 금은화, 길경, 녹차, 백복령, 백작약, 산두근, 산사, 소엽, 솔잎, 송화, 숙지황, 은행잎, 오가피, 음양곽, 죽엽, 차전자, 천하분, 청호, 측백, 토사자, 향부자 및 현삼의 25종이었는데(Fig. 1B), 이들 천연물 첨가 깎두기의 산도는 대부분 저장 3일까지는 대조군의 산도의 50% 정도로 낮았으나 그 이후에는 상당히 증가되어 숙성 7일의 산도는 0.9% 미만을 나타내었다. 세번째군 즉, '산도가 대조군에 비해 현저히 낮은 군'에 속하는 천연물로는 당귀, 대황, 모과, 백모근, 백복련, 산약, 상

백피, 석창포, 양고추냉이, 영지, 인진쑥, 작약, 정향, 진피, 천우술, 초피, 택사, 행인 및 홍화의 19종이었는데(Fig. 1C), 이들을 첨가한 깎두기는 숙성말기인 저장 15일까지 대조군에 비해 산도가 현저히 낮아 0.8% 정도를 유지하였다. 천연물 첨가 깎두기의 가식기간이 대조군에 비해 2배 이상 연장되어 저장 14일 또는 15일에 산도가 1.0% 미만을 나타내는 천연물로는 '산도가 현저히 낮은 군'에 속하는 19종과 '산도가 약간 낮은 군'에 속하는 천연물 중에서 8종 등 총 27종이었는데 이들은 계피, 녹차, 당귀, 대황, 모과, 백모근, 백복련, 백복령, 백작약, 산약, 상백피, 석창포, 숙지황, 양고추냉이, 영지, 음양곽, 인진쑥, 작약, 정향, 진피, 차전자, 천우술, 초피, 토사자, 택사, 행인 및 홍화이었다. 이들 중에서 적정산도에 도달한 후 산도 증가가 완만하여 저장 15일에도 0.8% 정도를 유지하는 천연물로는 당귀, 대황, 모과, 백모근, 백복련, 석창포, 인진쑥, 작약, 정향, 진피, 택사, 천우술 및 행인의 13종이었다. 또한, 가식기간을 1.7배 이상(12 또는 13일) 연장시킨 천연물로는 갓, 겨자, 금은화, 길경, 당근, 도인, 백복령, 백작약, 산두근, 소엽, 숙지황, 은행잎, 초피 및 향부자의 14종이었다. 가식기간을 1.5배 정도 연장시킨 천연물(10 또는 11일)로는 갈근, 감국, 길경, 산사, 솔잎, 오가피, 월계수잎, 죽엽, 청호, 측백 및 현삼의 11종이었다.

한편, 산도 증가양상에 따라 3군으로 분류한 천연물 첨가 깍두기의 저장중 pH변화는 Fig. 2에 나타내었다. '산도가 대조군과 유사한 군'의 pH는 대조군과 유사하였으나 '산도가 약간 낮은 군'과 '산도가 현저히 낮은 군'에 속하는 깍두기의 pH는 대부분 대조군보다 높게 유지되었다.

천연물 첨가 깍두기의 경도변화

깍두기 무는 저장기간이 경과됨에 따라 경도가 감소하였는데(Fig. 3), 이는 Jung과 Rhee(21) 및 Rhee와 Lee(22)의 결과와 유사하였다. 천연물 첨가 깍두기의 숙성기간중 경도변화는 상기에서 산도 변화 양상에 따라 분류한 3군 중에서 산도가 '대조군보다 약간 낮은 군'과 '현저히 낮은 군'에 대해, 저장 전기간 동안 깍두기 무의 경도를 측정하여 경도 변화 양상에 따라 3군으로 분류하여 Fig. 3에 나타내었다. 즉, 저장기간이 경과되면서 경도가 대조군에 비해 낮아지는 경우, 숙성초기에는 경도가 높았으나 저장 중반기 이후에 경도가 대조군에 비해 낮아지는 경우, 저장기간 동안 경도가 대조군보다 높게 유지되는 경우의 3군으로 분류하였다. 산도가 대조군에 비해 '현저히 낮은 군'에 속하는 19종 가운데, 저장기간이 경과되면서 경도가 대조군에 비해 낮아지는 천연물(Fig. 3-1)로는 대황, 백목련 및 초피 3종이었고 숙성초기에는 경도가 높았으나 저장 중

반기 이후에경도가 대조군에 비해 낮아지는 천연물로는, 당귀, 백모근, 산약, 상백피, 석창포, 영지, 인진쑥, 정향, 천우슬 및 행인의 10종이었으며, 저장 전기간 동안 경도가 대조군보다 높게 유지되는 천연물로는 모과, 양고추냉이, 작약, 진피, 택사 및 홍화의 6종이었다. 또한 산도가 '대조군에 비해 약간 낮은 군'에 속하는 26종 중에서 저장기간이 경과되면서 깍두기 무의 경도(Fig. 3-2)가 대조군에 비해 낮아지는 천연물로는 녹차, 산두근, 숙지황, 승마, 은행잎 및 청호의 6종이었으며 숙성초기에는 경도가 높았으나 저장 중반기 이후에 깍두기무의 경도가 대조군보다 낮아지는 천연물로는, 갈근 겨자, 계피, 금은화, 백복령, 백작약, 솔잎, 오가피, 음양곽, 천하분, 측백, 토사자, 향부자 및 현삼의 14종이었으며, 저장 전기간 동안 깍두기 무의 경도가 대조군에 비해 높게 유지되는 천연물로는 길경, 산사, 소엽, 은행잎, 죽엽 및 차전자의 6종이었다. 한편, 산도가 현저히 낮아 가식기간이 2배 이상 연장된 상기 27종중에서 저장 전기간 동안 깍두기 무의 경도가 대조군에 비해 높은 천연물로는 모과, 양고추냉이, 작약, 진피, 택사 및 홍화의 6종이었다.

유산균수

천연물 첨가 깍두기에 대해 저장 전기간 동안, 산도가

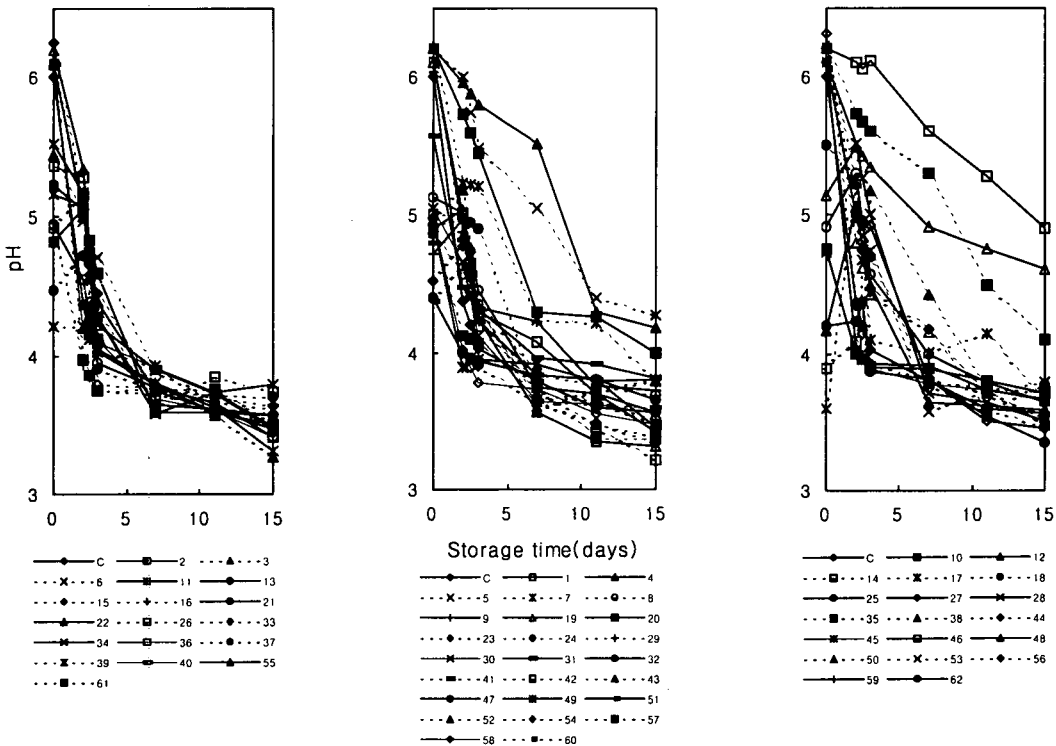


Fig. 2. Change in pH of *kakdugi* added with water extract of medicinal plants during fermentation at 20°C. A: *Kakdugies* with similar acidity to control. B: *Kakdugies* with acidity lower than control. C: *Kakdugies* with acidity remarkably lower than control.

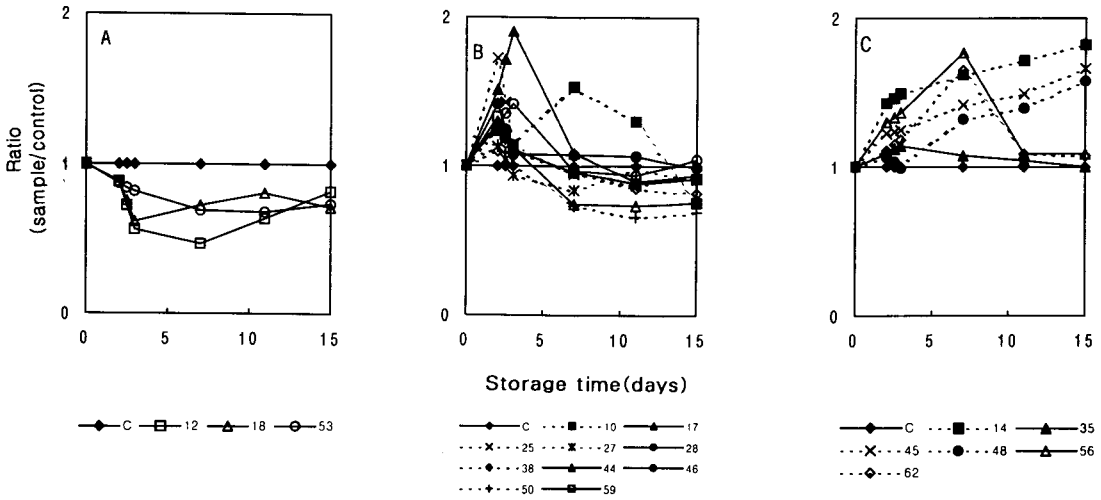


Fig. 3-1. Change in hardness of *kakdugi* with acidity remarkably lower than control. A: Hardness with lower than control. B: Hardness with up and down, compared to control. C: Hardness with higher than control.

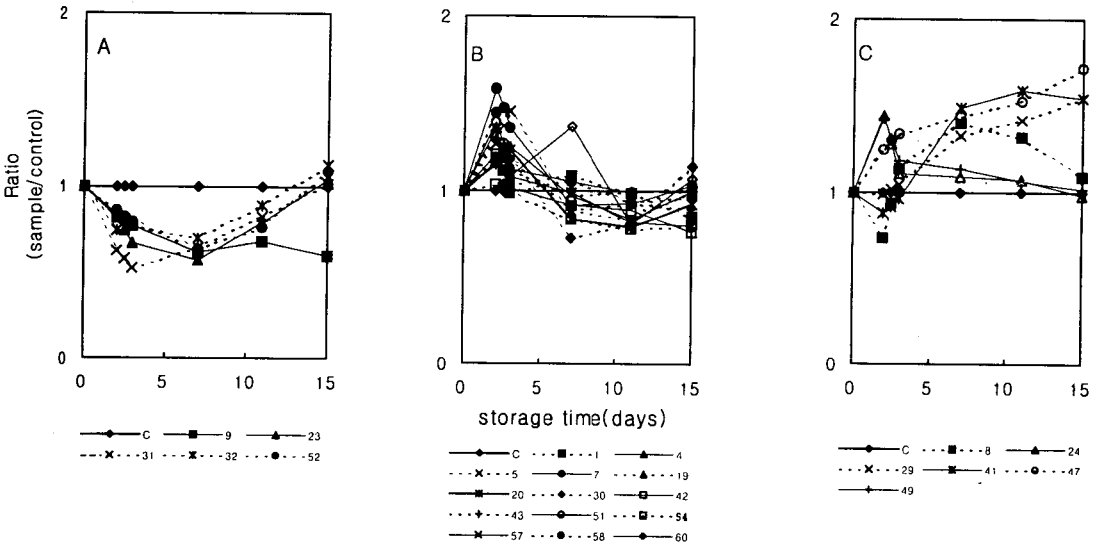


Fig. 3-2. Change in hardness of *kakdugi* with acidity lower than control. A: Hardness with lower than control. B: Hardness with up and then down, compared to control. C: Hardness with higher than control.

‘대조군에 비해 약간 낮은 군’과 ‘산도가 현저히 낮은 군’에 속하는 천연물 첨가 깍두기에 대하여 유산균수를 측정 한 결과는 Fig. 4와 같다. 담균 직후, 일반 세균수는 $0.1 \sim 8 \times 10^6$ (cfu/ml)에서 숙성 3일에 $0 \sim 0.4 \times 10^5$ (cfu/ml)으로 현저히 감소되었으나 유산균 수는 대조군의 경우 숙성 3일에 33×10^6 (cfu/ml)에서 숙성 7일에 58×10^6 (cfu/ml)으로 증가하였다. ‘산도가 약간 낮은 군’에 속하는 천연물 첨가 깍두기 중에서 유산균 수가 숙성 3일에 대조군보다 적게 나타난 천연물로는 겨자, 길경, 녹차, 산두균, 솔잎, 송화, 오가피, 은행잎, 죽엽, 차전자, 천하분, 향부자, 현삼이었

다. 이들 가운데서 숙성 7일째 유산균수가 급증하여 대조군보다 높게 나타난 것은 갈근, 송화, 죽백, 토사자이었다. 이들은 깍두기 무의 경도(Fig. 3B)가 초기에는 높았으나 후기에 낮게 나타났으므로 이들 천연물은 *L. mesenteriod* 같은 발효초기에 생육하는 정상적산균은 억제하나 펙틴질의 분해에 관여하는 pectin esterase나 polygalacturonase의 활성은 억제하지 못하는 것으로 사료되었다(22). ‘산도가 현저히 낮은 군’에 속하는 천연물 첨가 깍두기의 유산균수는 숙성 3일 및 7일에 대조군보다 대부분 낮아 발효 과정에 관여하는 유산균의 생육 억제로 인한 산도

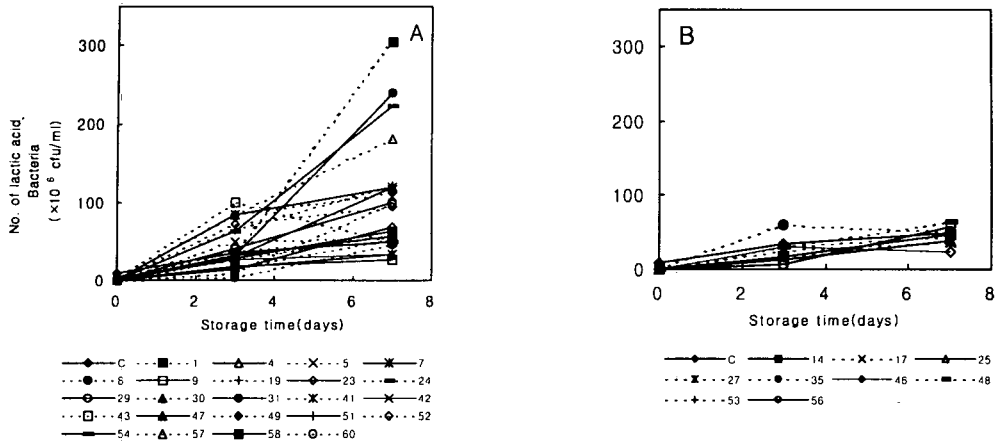


Fig. 4. Change in no. of lactic acid bacteria of *kakdugi* added with water extract of medicinal plants during fermentation at 20°C.

A. *Kakdugies* with acidity lower than control. B. *Kakugies* with acidity remarkably lower than control.

저하 양상과 일치하였다(23). 그러나 양고추냉이, 진피 또는 택사첨가 깍두기는 유산균수가 약간 높았으므로 현저히 낮게 나타난 산도는 산에 대한 완충효과로 추측되었다(14). Lee와 Shin(24)은 *L. mesenteriods*와 *L. plantarum*에 대해 대나무 물추출물과 에틸아세테이트 추출물이 항균력을 나타내었고, Chung과 Yu(25)는 대나무잎의 강한 항균력을 보고하였는데, 본 실험에서 죽엽의 유산균수는 숙성 3일 및 7일 모두 대조군보다 낮게 나타난 결과와 유사하였다.

색도 및 관능특성

산도가 '대조군에 비해 약간 낮은 군'과 '대조군에 비해 현저히 낮은 군' 중에서 깍두기 무의 경도가 숙성 전기간 동안 높게 유지된 천연물로는 죽, 길경, 모과, 산사, 소엽, 양고추냉이, 은행잎, 작약, 죽엽, 진피, 차전자, 택사 또는 홍화의 12종이었는데 이들 첨가 깍두기 액의 색도를 색차계로 측정하여 a값을 Fig. 5에 나타내었다. 길경, 모과, 양고추냉이, 산사, 작약, 죽엽 또는 진피 첨가 깍두기 액의 a값(붉은색)은 대조군과 유사하였으나 그 외의 한약재는 그 자체의 색으로 인하여 깍두기액의 a값이 대조군과 차이가 있었다. 가식기간이 2배 이상 연장된 모과, 양고추냉이, 작약, 진피의 4종은 a값이 대조군과 유사하였다.

한편, 깍두기 숙성 중 맛, 냄새, 색, 질감에 관하여 '전체적인 수용도'를 5점 만점(매우나쁘다-나쁘다-보통이다-좋다-매우좋다)으로 측정하여 Fig. 6에 나타내었다. 길경, 모과, 양고추냉이 또는 진피 첨가 깍두기는 숙성 말기에도 점수가 높아 관능적 특성이 우수하였다. 소엽, 차전자 또는 택사 첨가 깍두기는 색이 검고 한약재 특유의 냄새가 많이 났으므로 수용도는 낮았다.

이상의 결과로부터 대조군에 비해 깍두기의 산도가 낮은 천연물 중에서 숙성기간 중 깍두기 무의 경도가 대조

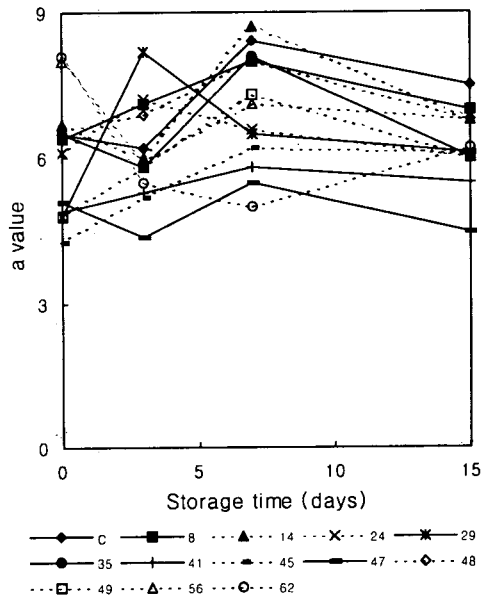


Fig. 5. Change in a value of *kakdugi* added with hot water extract of natural plant extract during fermentation at 20°C.

군보다 높게 유지되어 깍두기의 가식기간을 2배 이상 연장시켜준 천연물중에서 관능적 특성이 우수한 천연물로는 모과, 양고추냉이, 진피의 3종이었다. 앞으로 이들 3종에 대하여 더 자세한 연구가 이루어져야 할 것이다.

요 약

62종의 식물성 천연물의 10% 열수추출액을 첨가하여 깍두기를 제조한 후 20°C에서 15일간 저장하면서 경시적으로 깍두기의 저장성(산도, pH, 경도, 유산균수, 색도 및

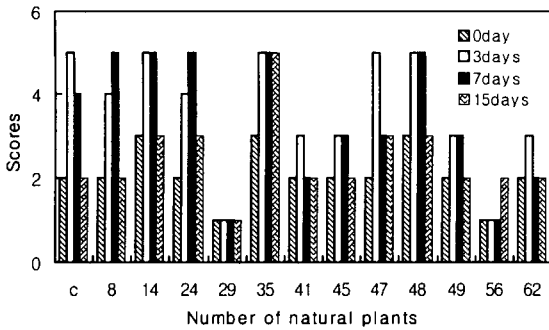


Fig. 6. The sensory scores of fermented kaddugi added with natural plants extracts.
C: control, No.1~62: medicinal plants(See Table 1)

관능적 특성)을 측정하였다. 산도가 현저히 낮아 가식기간을 2배 이상 연장시킨 천연물은 27종이었으며, 저장 기간동안 깍두기 무의 경도가 대조군에 비해 높은 천연물로는 모과, 양고추냉이, 작약, 진피, 택사 및 홍화의 6종이었다. 가식기간이 2배 이상 연장된 모과, 양고추냉이, 작약, 진피의 4종은 a값이 대조군과 유사하였다. 길경, 모과, 산사, 양고추냉이, 죽엽 또는 진피 첨가 깍두기는 관능 검사에 의한 '전체적인 수용도' 점수가 높았다. 이상의 결과로부터 숙성 전기간 동안 대조군보다 깍두기의 산도가 낮고 깍두기 무의 경도가 대조군보다 높게 유지되어 가식기간을 연장시켜준 천연물 중에서 관능적 특성이 우수한 천연물로는 모과, 양고추냉이, 진피의 3종이었다.

감사의 글

본 연구는 농림부의 농림수산특정과제 연구비의 지원에 의해 수행된 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

문헌

- Code of Food Additive, Association of Korean Food Industry(1999)
- FDA: Part 182, Substances generally recognized as safe. 21 CFR Ch. 1(4-1 89 edition)(1989)
- Moon, K. D., Byun, J. A., Kim, S. J. and Han, D. S.: Screening of natural preservatives to inhibit kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 257-263 (1995)
- Kim, S. J. and Park, K. H.: Antimicrobial activities of the extracts of vegetable kimchi stuff. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 216-220(1995)
- Kim, S. J. and Park, K. H.: Retardation of kimchi fermentation by the extracts of allium tuberosum and growth inhibition of related microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 813-818(1995)
- Yi, H. J. and Rhee, H. S.: Effect of onion on kimchi fermentation(I). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **8**, 27-30(1992)
- Cho, Y. and Yi, J. H.: Effect of kimchi submaterial on the growth of *Leuconostoc mesenteroides* and *Lactobacillus plantarum*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **10**, 35-38(1994)

- Park, U. Y., Chang, D. S. and Cho, H. R.: Screening of antimicrobial for medicinal herb extracts. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**, 91-96(1992)
- Lee, S. H., Cho, O. K., Choi, W. J. and Kim, S. D.: The effect of mixed medicinal herb extracts with antimicrobial activity on the shelf-life kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 1404-1408(1998)
- Lee, S. H. and Kim, S. D.: Effect of various ingredients of kimchi on the kimchi fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **17**, 249-254(1988)
- Lee, S. H. and Jo, O. K.: Effect of Lithospermum erythrorhizon, glycyrrhiza uralensis and dipping of chitosan on shelf-life of kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 1367-1372(1998)
- Lee, S. K., Shin, M. S., Jhong, D. Y., Hong, Y. H. and Lim, H. S.: Changes of kimchis contained different garlic contents during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 68-74(1989)
- Park, W. P. and Kim, Z. U.: The effect of spices on the kimchi fermentation. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **34**, 235-241(1991)
- Jang, K. S.: Studies on the natural pH adjusters for kimchi. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **18**, 321-327(1989)
- Kim, M. R., Mo, E. K., Kim, J. H., Lee, K. J. and Sung, C. K.: Effect of hot water extract of natural plants on the prolongation of optimal fermentation time of kaddugi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 365-370(1999)
- Mheen, T. I. and Kwon, T. W.: Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **16**, 443-450(1984)
- Kim, K. J., Kyung, K. H., Myung, W. K., Shim, S. T. and Kim, H. K.: Selection scheme of radish varieties to improve storage stabilities of fermented pickled cubes with special reference to sugar content. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 100-108(1989)
- Kim, K. O. and Kim, W. H.: Change in properties of kimchi prepared with different kinds and levels of salted and fermented seafoods during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 324-330(1994)
- Namkung, S. and Cho, J. H.: Effect of storage on pH and the contents of nitrate of various kimchi. *Korean J. Nutr.*, **28**, 39-46(1982)
- Lee, Y. H. and Yang, I. W.: Studies on the packaging and preservation of kimchi. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **13**, 207-218(1970)
- Jung, G. H. and Rhee, H. S.: Change of texture in terms of the contents of cellulose, hemicellulose and pectic substances during fermentation of radish kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci.*, **2**, 63-75(1986)
- Rhee, H. S. and Lee, G. J.: Changes in textural properties of Korean radish and relevant chemical, enzymatic activities during salting. *Korean J. Dietary Culture*, **8**, 267-274(1993)
- Cho, Y. and Rhee, H. S.: Effect of lactic acid bacteria and temperature on kimchi fermentation(I). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **7**, 15-25(1991)
- Lee, B. W. and Shin, D. H.: Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 200-204(1991)
- Chung, D. K. and Yu, R. N.: Antimicrobial activity of bamboo leaves extract on microorganisms related to kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 1035-1038(1995)