

한약재 및 채소류 물추출물 첨가에 의한 깍두기 숙성 적기의 연장 효과

김마리[†] · 모은경 · 김진희 · 이근종 · 성창근*

충남대학교 식품영양학과

*충남대학교 식품공학과

Effect of Hot Water Extract of Natural Plants on the Prolongation of Optimal Fermentation Time of *Kakdugi*

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

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

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

Abstract

To investigate the effect of natural plants on the prolongation of optimal fermentation time of *kakdugi*, various *kakdugies*, added with hot water extract from 105 kinds of natural plants (68 medicinal plants and 37 vegetables), were fermented at 20°C until optimal fermentation time. In case of control without addition, the time required to reach the optimum acidity (0.6% lactic acid) was 60 hr. Among 105 kinds tested, 48 plant (42 medicinal plants and 6 vegetables) extracts decreased the acidity after 60 hr fermentation to less than 50% of control. In addition, these extracts extended the optimal fermentation time (>120 hr) by more than 2-folds. Moreover, among the above 48 kinds, 12 sorts of extracts raised the hardness of *kakdugi*, by more than 30%, compared to control. And the number of lactic acid bacteria in *kakdugi* added with the above 12 kinds was not smaller than that of control. In sensory test, 8 kinds of medicinal plants (including *Phyllostachys edulis*) were found to be acceptable. Based on these results, it is suggested that *kakdugi* added with 8 kinds of medicinal plants was adequate in the prolongation of optimal fermentation time of *kakdugi*.

Key words: *kakdugi*, optimal fermentation time, prolongation, medicinal plants, vegetables

서 론

김치는 장, 국과 함께 일상식의 기본이 되는 우리나라 고유의 전통 발효 음식으로서 채소를 소금에 절여서 먹던 것이 그 시작으로 알려져 있으며(1), 우리 식생활에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

김치의 생산 및 소비 양상은 과거에는 가정에서 제조하여 소비되어 왔으나, 오늘날에는 공장에서 제조되어 소비되는 추세이다. 김치 제조가 산업화되면서 가장 문제시되는 점은 김치 품질의 균일화와 신선도 유지 기간의 연장이다. 현재까지 김치의 선도 유지를 위한 연구가 많이 수행되었으며, 주로 배추김치를 대상으로 이루어져 왔고(2-12), 무김치에 대한 연구는 미비한 편이다.

우리나라에서 생산·소비되는 무의 양은 채소 가운데 배추 다음인 2위를 차지하고 있으며, 무 김치의 연간 1인당 소비량은 21.9kg(13)으로 배추김치 다음으로 많고, 특히 무김치 중에서는 제조가 용이한 깍두기가 대부분을 차지한다. 깍두기에 대한 연구는 주로 깍두기의 향미 성분(14-18), 질감 특성(19) 등이 있으며, 깍두기의 저장성 연장에 관한 연구는 깍두기의 연화 방지를 위한 염혼합물의 첨가(20-24), 가열처리(22-24) 등에 의한 연구 외에는 찾아보기 어렵다.

한편 공장에서 제조된 김치를 소비자가 구입하기까지는 공장에서 냉장차에 의해 판매점으로 이동된 후 냉장 진열장에서 판매되고 있다. 김치가 숙성적기에 도달하는 기간이 짧다면 가식기간이 짧아져 유통기간 또한 단축되어 폐기 처분되므로 경제적 손실 또한 매우 크

[†]To whom all correspondence should be addressed

다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 깎두기의 저장성을 연장시키는 방법중의 1단계로 숙성 적기에 도달하는 기간을 연장시킬 수 있는 방법을 모색하고자, 한약재, 채소 및 향신료 등 105종의 식물성 천연물을 깎두기에 첨가하여, 상온에서 숙성시키면서 숙성적기에 도달할 때까지의 특성을 알아보아 숙성 적기를 연장시킬 수 있는 식물성 천연물을 검색하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

주재료인 무와 파, 마늘, 생강, 고춧가루 및 채소류는 1997년 3월 대전 오정동 농수산물 시장에서 구입하였고 소금은 정제염인 한주 소금을, 설탕은 백설탕(제일제당)을 사용하였다. 약재는 단양의 약재 시장에서 구입하였다. NaOH는 Juncei사 제품이었고 phenolphthalein은 Sigma사 제품이었으며 그외의 모든 시약은 GR 급을 사용하였다.

방법

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 PET+CPP 재질로 된 bag(150ml)에 넣고 혼합하여 공기를 제거하고 밀봉하여 20±0.1°C의 항온조(Low Temp. Incubator LTI-1000SD, Eyela, Japan)에 15일간 저장하면서 경시적으로 채취하여 실험에 사용하였다.

첨가물의 제조

첨가물은 통풍이 잘 되는 응달에서 건조한 후 곱게 마쇄(Food mixer FM-700W, 한일, 한국)하여 체(standard testing sieve, aperture 250µm, No. 60)에 쳐서 첨가물 10g에 열수(60°C) 100ml를 넣고 1일간 추출(VS-8480, 비진, 한국)한 후 여과(Toyo No. 2)한 상정액을 사용하였다.

pH 및 총산도의 측정

pH는 pH meter(8521 Hanna Instruments, 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 분

홍색으로 변하는 점까지 적정한 후 소비된 0.1N NaOH 용액을 총산도(lactic acid, %)로 나타내었다.

경도(Hardness)의 측정

깎두기 무 및 생무의 경도(hardness)는 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA(texture profile analysis)를 측정하여 구하였으며 TPA 측정시의 조작 조건은 Table 1과 같다. 평가된 경도는 Texture Analyser로 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve의 first bite 중에서 최대 peak의 높이로 하였다.

유산균수의 측정

깎두기 국물을 여과한 후 여액 1ml에 멸균증류수를 첨가하여 단계 농도로 희석한 후 100µl를 취하여 유산균 분리용 배지인 MRS 배지(Difco Lab., Mi, USA)에 접종하고 유리 막대로 도말하였다. 시료를 도말한 배지를 30°C의 배양기(Incubator, VS-1203 P3, Vision Sci. Co., 한국)에서 24시간 동안 배양한 후 나타난 colony를 계수하였다.

관능검사

깎두기의 관능평가에 익숙한 충남대학교 식품영양학과 대학원생이 패널요원이 되어 깎두기의 맛, 냄새, 색에 관한 전체적인 수용도에 대하여 5만점의 평점법에 의해 평가하였다.

결과 및 고찰

깎두기 숙성 적기의 결정

깎두기의 숙성 적기를 결정하기 위해서 본 실험에서는 pH와 산도를 측정하였고, 깎두기 무의 경도(hardness)가 깎두기 품질 특성에 영향을 주는 정도가 클 것으로 사료되어 TPA(texture profile analysis)에 의한 경도를 측정하였다. 숙성 적기의 pH를 4.2로 보았을 때, 예비 실험 결과 20°C에서 저장한 깎두기는 저장 60시간에 pH 4.2에 도달하였고, 또한 숙성 적기의 산도를 0.6%(lactic acid)로 보았을 때(1), 저장 60시간에 숙성 적기에 도달하였으며 저장 7일 이후에는 증가폭이 완

Table 1. Condition for TPA by texture analyzer

Probe	7mm
Force threshold	20.2g
Sample area	1.0mm ²
Test time	7.05s
Test speed	10.1s
Contact force	5.0g
Strain	75.0%

만해졌다. 따라서, 깍두기를 20°C에서 저장하였을 때, 숙성 적기는 60시간으로 사료되었고, 저장 7일 이후에는 시어지는 것으로 관찰되었다. 깍두기의 경도는 저장 2.5일째에 최고치를 나타낸 후 그 이후 감소하여 저장 7일째부터는 생무보다 낮은 경도를 나타내었다. 또한, 깍두기의 숙성도와 경도를 관능적으로 평가하였을 때 저장 60시간에 적당한 신맛과 경도를 나타내었으며, 저장 7일 이후에는 신맛이 매우 강하였으며, 조식은 물러져 경도는 낮아지는 것으로 나타났다.

깍두기 숙성적기에 미치는 한약재 및 채소류의 영향

한약재 68종, 채소류 37종, 총 105종(Table 2, 3)의 열수추출액을 깍두기에 첨가하여 20°C에 저장하면서 대조군의 숙성 적기인 저장 60시간에 도달하였을 때의 산도, pH, 숙성적기에 도달하는 기간, 경도 및 관능검사를 수행하였고 숙성적기 연장에 도움을 주는 실험의 결과를 Fig. 1, 2, 3, 4, 5에 나타내었다. 숙성 적기는 산도가 0.6%(lactic acid)에 도달하는 데 걸리는 시간으로 나타내었다.

산도 및 pH

저장 60시간에 산도가 대조군에 비해 높거나 유사하게 나타난 천연물은 Table 3에 나타내었는데, 결정자를 비롯한 15종의 한약재(결명자, 두충, 만형자, 사상자, 석채, 쇄무릎, 어성초, 엄나무, 연교, 외술, 조각자, 천궁, 천마, 현호색, 황금) 와 고구마를 비롯한 17종의 채소류

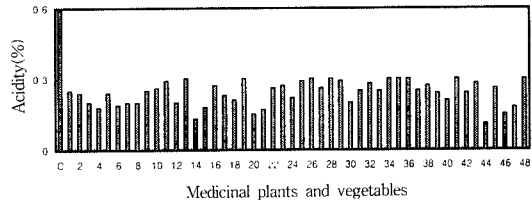


Fig. 1. Acidity of 60 hr-fermented *kakkudugies* added with water extract of medicinal plants and vegetables. C: control, No. 1~42: medicinal plants, No. 43~48: vegetables(See Table 2)

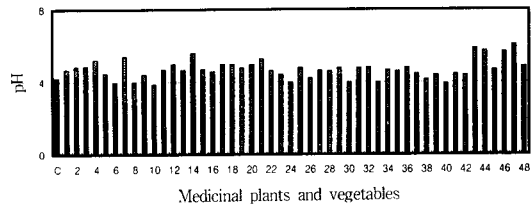


Fig. 2. pH of 60 hr-fermented *kakkudugies* added with water extract of medicinal plants and vegetables. C: control, No. 1~42: medicinal plants, No. 43~48: vegetables(See Table 2)

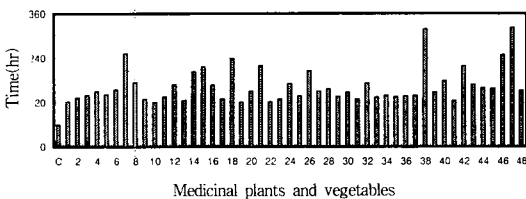
(고구마, 고추, 두릅, 들깻잎, 무순, 부추, 비름, 상추, 셀러리, 시금치, 신선초, 쪽갓, 연근, 완두, 청경채, 취, 호박) 첨가 깍두기이었다. 이들 32종의 천연물을 첨가한 깍두기는 저장 60시간에서 산도가 대조군보다 높았을 뿐 아니라 적정 산도에 도달하는 기간도 대조군보다 짧거나 동일(18~60시간)하여 깍두기의 저장 기간을 연

Table 2. Medicinal plants and vegetables with prolongation effect

No.	Korean	Scientific name	No.	Korean	Scientific name
1	갈근	<i>Pueraria thunbergiana</i>	25	승마	<i>Cinifuga foetida</i>
2	감국	<i>Chrysanthemum sinense</i>	26	영지	<i>Ganoderma lucidum</i>
3	구판	<i>Chinemys reevesii</i>	27	오가피	<i>Acanthopanax sessiflorum</i>
4	금은화	<i>Lonicera japonica</i>	28	음양곽	<i>Epimedium koreanum</i>
5	길경	<i>Platycodon grandiflorum</i>	29	인진숙	<i>Artemisiae capillaris thunb</i>
6	당귀	<i>Angelicae gagatis</i>	30	작약	<i>Peaonia lactiflora</i>
7	대황	<i>Rheum undulatum</i>	31	죽엽	<i>Phyllostachys edulis</i>
8	모과	<i>Chaenomeles lagenaria</i>	32	진피	<i>Citrus tangerina</i>
9	복향	<i>Saussurea lappa</i>	33	차전자	<i>Plantage asiatica</i>
10	방풍	<i>Phellopterus littoralis</i>	34	천우슬	<i>Cyathula officinalis kuan</i>
11	백모근	<i>Imperata cylindrica</i>	35	천하분	<i>Trichosanthes kirilowii</i>
12	백목련	<i>Magmoliakobushimayerbesser</i>	36	청호	<i>Artemisiae annuae herba</i>
13	백복령	<i>Pachyma hoelen</i>	37	측백	<i>Thuja orientalis</i>
14	백작약	<i>Paeonia albiflora</i>	38	백사	<i>Alismatis plantago</i>
15	백지	<i>Angelicae dahuricae</i>	39	행인	<i>Prunus armeniaca</i>
16	산두근	<i>Sophora subprostrata</i>	40	향부자	<i>Cyperus rotundus</i>
17	산사	<i>Crataegus pinnatifida</i>	41	현삼	<i>Scrophularia buergeriana</i>
18	산약	<i>Dioscorea batatas</i>	42	홍화	<i>Carthamus tinctorius</i>
19	산초	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	43	겨자	<i>Brassica cernua</i>
20	상백피	<i>Morus alba</i>	44	계피	<i>Cinnamomum verum</i>
21	석창포	<i>Acorus gramineus</i>	45	녹차	<i>Camellia sinensis</i>
22	소엽	<i>Erillae herba</i>	46	양고추냉이	<i>Moringa oleifera</i>
23	솔잎	<i>Pinus rigida</i>	47	정향	<i>Eugenia caryophyllate</i>
24	속지황	<i>Rehmannia glutinosa</i>	48	초피	<i>Zanthoxylum pipertum</i>

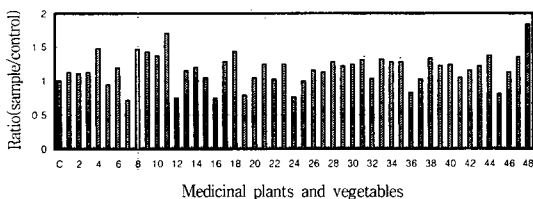
Table 3. Medicinal plants and vegetables without prolongtion effect

No.	Korean	Scientific name	No.	Korean	Scientific name
1	결명자	<i>Cassiae tora</i>	30	다임	<i>Thymus vulgaris</i>
2	고삼	<i>Sophora angustiflora</i>	31	달래	<i>Allium monanathum</i>
3	도인	<i>Prunus persia</i>	32	당근	<i>Daucus carota</i>
4	두충	<i>Eucommia ulmoides</i>	33	두릅	<i>Aralia elata</i>
5	만형자	<i>Vitex rotundifolia</i>	34	들깻잎	<i>Perilla frutescens</i>
6	백하수오	<i>Cynanchum sifordii</i>	35	무순	<i>Raphanus sativus</i>
7	사상자	<i>Cnidium monnier</i>	36	미나리	<i>Oenanthe japonica</i>
8	삼백초	<i>Saururus chinensis</i>	37	부추	<i>Allium tuber</i>
9	석채	<i>Sedum sarmentosum</i>	38	비름	<i>Amaranthus patulus</i>
10	송화가루	<i>Pinus rigida</i>	39	상치	<i>Lactuca sativa</i>
11	쇠무릎	<i>Achyranthes japonica</i>	40	샐러리	<i>Apium graveolens</i>
12	신이화	<i>Marfnolia liliflora</i>	41	시금치	<i>Spinacia oleracea</i>
13	어성초	<i>Hauttuynia cardata</i>	42	신선초	<i>Angelica keiskei</i>
14	연나무	<i>Ralipanax pictum</i>	43	쑥	<i>Artemisia asiatica</i>
15	연교	<i>Forsythia suspensa</i>	44	쑥갓	<i>Chrysanthemum coronarium</i>
16	오미자	<i>Schizandra chinensis</i>	45	아욱	<i>Malva verticillata</i>
17	외솔	<i>Pinus rigida</i>	46	양배추	<i>Brassica oleracea</i>
18	은행잎	<i>Ginko biloba</i>	47	양파	<i>Allium cepa</i>
19	조각자	<i>Gleditsia sinensis</i>	48	연근	<i>Nelumbo nucifera</i>
20	천궁	<i>Cnidium officinale</i>	49	오이	<i>Cucumis sativus</i>
21	천마	<i>Gastrodia elata blume</i>	50	완두	<i>Pisum sativum</i>
22	토사자	<i>Traxacum plantycarpum</i>	51	월계수잎	<i>Laurus nobilis</i>
23	포공영	<i>Corydalis turtusch aninowii</i>	52	청경채	<i>Brassica oleracea</i>
24	현호색	<i>Scutellaria baicalensis</i>	53	취	<i>Aster saber</i>
25	황금	<i>Astragalus membranaceus</i>	54	치커리	<i>Cichorium intybus</i>
26	황기	<i>Brassica juncea</i>	55	케일	<i>Brssica oleracea</i>
27	갓	<i>Impomoea betatas</i>	56	파슬리	<i>Petroselinum crispum</i>
28	고구마	<i>Capsium annum</i>	57	호박	<i>Cucurbita moschata</i>
29	고추				

Fig. 3. Optimal fermentation time of *kakdugies* added with water extract of medicinal plants and vegetables.

Optimal fermentation time is to require to reach 0.6% lactic acid.

C: control, No. 1~42: medicinal plants, No. 43~48: vegetables(See Table 2)

Fig. 4. Hardness of 60 hr-fermented *kakdugies* added with water extract of medicinal plants and vegetables.

C: control, No. 1~42: medicinal plants, No. 43~48: vegetables(See Table 2)

장시키는 효과가 없는 것으로 사료되었다. 상기 32종 중에서 만형자, 사상자, 쇠무릎, 연교, 고추, 무순, 부추, 비름 또는 샐러리를 첨가한 깍두기의 산도가 대조군보다 높게 나타난 것은 Moon 등(8)의 결과와 유사하였다. 그러나 황금 또는 상추 첨가 깍두기는 숙성적기의 산도가 대조군과 유사하게 나타나 Moon 등(8)의 결과와는 상이하였다. 파슬리 첨가군도 적정 산도에 도달하는 기간이 대조군보다 14시간 더 연장되어 이들의 연구와는 상이한 결과를 나타내었다. 부추추출물이 배추김치의 발효 및 관련 미생물에 유익한 효과를 미친다는 Kim 등의 보고(25,26)가 있었으나, 본 연구에서는 부추 첨가가 깍두기의 숙성 적기를 연장시키지는 못하였다. 이는 부추추출물의 양과 추출 용매의 차이에서 기인하는 것으로 사료되었다. 즉 Kim 등(25,26)은 본 연구보다 많은 양의 부추추출물을 김치에 첨가하였고, 평균 효과를 나타낸 것은 수용액층이 아닌 유기 용매층이었으며, 수용액층에서는 김치 저장에 유익한 항균 효과가 나타나지 않아 본 연구 결과와 유사하였다.

한편, 대조군에 비해 적정산도에 도달하는 기간이 1~15시간 정도 연장된 천연물로는 고삼, 삼백초, 오미자, 은행잎, 포공영, 황기, 갓, 다임, 달래, 당근, 미나리, 쑥, 아욱, 양배추, 양파, 월계수잎 및 파슬리의 17종이었다(Table 3). 이들은 깍두기의 저장성 연장에는 효과적

이지 않는 것으로 사료되었다.

대조군의 숙성적기인 60시간에서의 산도 0.6%를 기준으로 하였을 때, 대조군에 비해 50%이하의 낮은 산도(0.3% lactic acid)를 나타낸 천연물의 종류를 Table 2에 나타내었으며, 산도 측정 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 갈근, 감국, 구관, 금은화, 길경, 당귀, 대황, 모과, 목향, 방풍, 백모근, 백목련, 백복령, 백작약, 백지, 산두근, 산사, 산약, 산초, 상백피, 석창포, 소엽, 솔잎, 숙지황, 승마, 영지, 오가피, 음양곽, 인진쑥, 작약, 죽엽, 진피, 차전자, 천우슬, 천하분, 청호, 측백, 택사, 행인, 향부자, 현삼, 홍화, 겨자, 계피, 녹차, 양고추냉이, 정향 및 초피의 48종이었으며, 이들 천연물 첨가 각두기에 대하여 숙성 적기의 산도인 0.6%에 도달하는 시간을 측정하였을 때(Fig. 3), 상기 48종의 천연물은 모두 120시간 이상이였다. 또한 이들의 pH는 숙성 60시간에서 pH 5.0 이상인 것은 금은화, 대황, 소엽, 계자, 계피, 양고추냉이, 정향의 7종이었으며, pH 4.2 이하인 경우는 당귀, 방풍, 작약, 차전자, 행인의 5종이었다(Fig. 2). 길경 또는 승마 첨가 각두기의 산도가 대조군보다 낮게 나타난 것은 배추김치의 경우와 유사하였다(8). 차전자, 행인 또는 현삼 첨가 각두기의 산도는 본 연구에서는 낮게 나타났으나 Moon 등(8)의 배추김치에서는 대조군과 별 차이를 나타내지 않았다고 보고하여 각두기와는 다른 양상을 나타내었다. 겨자, 녹차, 양고추냉이 또는 정향 첨가 각두기의 산도가 대조군보다 낮게 나타난 것은 배추 김치의 경우와 유사하였다(9).

경도

숙성 적기에 도달하는 기간이 대조군의 2배인 120시간 이상인 천연물 첨가 각두기의 경도를 Fig. 4에 나타내었다. 각두기 숙성 60시간에 천연물 첨가 각두기 무의 경도를 측정하여 대조군 각두기 무의 경도(2,870g)에 대한 비(ratio)로 나타내었는데, 대조군보다 각두기 무의 경도가 낮은 것은 길경, 대황, 백목련, 산두근, 산초, 숙지황, 승마, 모과, 청호, 녹차 및 초피의 11종이었다. 저장 60시간에서의 산도가 0.3%(lactic acid) 이하이면서 대조군에 비해 각두기 무의 경도가 높은 한약 재료는 갈근, 감국, 구관, 금은화, 길경, 당귀, 모과, 목향, 방풍, 백모근, 백복령, 백작약, 백지, 산사, 산약, 상백피, 석창포, 소엽, 솔잎, 영지, 오가피, 음양곽, 인진쑥, 작약, 죽엽, 진피, 차전자, 천우슬, 천하분, 측백, 택사, 행인, 향부자, 현삼, 홍화, 겨자, 계피, 녹차, 양고추냉이, 정향 및 초피의 38종이었다. 이 가운데서 각두기 무의 경도가 대조군에 비해 30% 이상 높은 것은 금은화, 모과, 목향, 방풍, 백모근, 산약, 죽엽, 차전자, 택사, 계피, 정향 및 초피의 12종이었다. 각두기 무의 경도가 대조군에 비해 40~50% 정도 높게 나타난 것으로는 금은화, 모

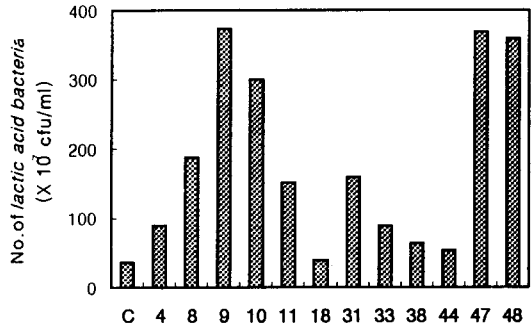


Fig. 5. Change in no. of lactic acid bacteria of 3-day fermented kakdugi added with natutal plants. C: control, No. 1~42: medicinal plants, No. 43~48: vegetables(See Table 2)

과, 목향, 방풍, 백모근, 산약 및 초피의 7종이었다.

관능적 특성

산도가 대조군의 50% 이하로 낮고, 경도가 대조군에 비해 높은 38종의 천연물 첨가 각두기 중에서 전체적인 수용도가 2점 이상을 나타낸 것으로는 갈근, 감국, 구관, 금은화, 모과, 목향, 방풍, 백모근, 백복령, 백작약, 백지, 산사, 산약, 상백피, 석창포, 소엽, 영지, 오가피, 음양곽, 인진쑥, 작약, 죽엽, 진피, 차전자, 천우슬, 행인, 향부자, 현삼, 홍화, 겨자 및 양고추냉이의 31종이었으며, 이 중에서 각두기무의 경도가 대조군보다 30% 이상 높게 나타난 것으로는 금은화, 모과, 목향, 방풍, 백모근, 산약, 죽엽, 차전자, 택사, 계피, 정향 및 초피의 12종이었다. 이들 12종을 각각 첨가한 각두기의 유산균수는 대조군에 비해 적게 나타나지는 않았다(Fig. 5). 그러나, 택사, 계피, 정향 및 초피의 4종은 관능적 특성이 좋지 않았으므로, 이들을 제외한 8종의 천연물은 각두기의 숙성적기를 연장시킬 수 있는 물질로 사료되었다.

요 약

상온에서 각두기의 숙성 적기를 연장시킬 수 있는 천연물을 알아보기 위해 한약재 68종과 채소류 37종 총 105가지의 식물성 천연물의 10% 열수추출물을 각두기 제조시에 첨가(각두기 무게의 20%)하여 20°C에서 저장하면서 숙성 적기에 도달하기까지 경시적으로 숙성도(산도, pH, 숙성적기에 도달하는 기간, 경도 및 관능 검사)를 측정하였다. 숙성 적기의 산도를 0.6%(lactic acid)로 보았을 때, 대조군의 숙성 적기인 60시간에 대조군의 산도인 0.6%보다 50% 이하로 낮은 산도를 나타낸 천연물로는 한약재 42종, 채소류 6종으로 총 48종이었다. 이들을 첨가한 각두기의 숙성 적기는 대조군의 숙성적기인 60시간보다 2배 이상 연장된 120시간 이상

을 나타내었다. 또한 상기 48종 중에서 숙성 60시간의 깍두기 무의 경도가 대조군보다 30% 이상 높게 나타난 천연물로는 금은화, 모과, 목향, 방풍, 백모근, 산약, 죽엽, 차전자, 택사, 계피, 정향, 초피의 12종이었다. 이들 12종을 각각 첨가한 깍두기의 유산균수는 대조군에 비해 적게 나타나지는 않았다. 그러나, 택사, 계피, 정향 및 초피의 4종은 관능적 특성이 좋지 않았으므로 이들을 제외한 8종의 천연물은 깍두기의 숙성적기를 연장시킬 수 있는 물질로 사료되었다.

감사의 글

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

문 헌

- Lee, C. H. and Ahn, B. S. : Literature review on *kimchi*, Korean fermented vegetable foods I. History of *kimchi* making. *Korean J. Dietary Culture*, **10**, 311-319(1995)
- 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)
- Cha, B. S., Kim, W. J. and Byun, M. W. : Evaluation of gamma irradiation for extending the shelf life of *kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 109-119(1989)
- Choi, S. Y., Kim, Y. B., Yoo, J. Y., Lee, I. S., Chung, K. S. and Koo, Y. J. : Effect of temperature and salts concentration of *kimchi* manufacturing on storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 707-710(1990)
- Kim, S. D., Lee, S. H., Kim, M. J. and Oh, Y. A. : Changes in pectin substance of lower salted Chinese cabbage *kimchi* with pH adjuster during fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **17**, 255-261(1988)
- Kim, W. J., Kang, K. O., Kyung, K. H. and Shin, J. I. : Addition of salts and their mixtures for improvement of storage stability of *kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 188-191(1991)
- Ahn, S. J. : The effect of salt and food preservatives on the growth of lactic acid bacteria isolated from *kimchi*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **4**, 39-50(1998)
- 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)
- Hwang, I. J., Yoon, E. J., Hwang, S. Y. and Lee, C. H. : Effects of K-sorbate, salt-fermented fish and CaCl₂ addition on the texture changes of Chinese cabbage during *kimchi* fermentation. *Korean J. Dietary Culture*, **3**, 309-317(1988)
- Ahn, S. C. and Lee, G. J. : Effects of salt-fermented fish and chitosan addition on the pectic substance and the texture changes of *kimchi* during fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **11**, 309-315(1995)
- Yi, J. H. and Rhee, H. S. : Effect of onion on *kimchi* fermentation(I). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **8**, 27-30(1992)
- Baek, H. H., Lee, C. H., Woo, D. H., Park, K. H., Pek, U. H., Lee K. S. and Nam, S. B. : Prevention of pectinolytic softening of *kimchi* tissue. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 149-153(1989)
- Agricultural and fishery annual statistic, ministry of agricultural and fishery(1993)
- Kim, M. R., Jhee, O. H., Yoon, H. M. and Yang, C. B. : Flaver characteristics of *kakdugi* by radish cultivars and seasons. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 762-771(1996)
- Kim, M. R. and Rhee, H. S. : Changes in the factors associated with decrease of pungency in *kakdugi* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**, 361-366(1992)
- Kim, M. R. and Rhee, H. S. : Decrease of pungency in radish *kimchi* during fermentation. *J. Food Sci.*, **58**, 128-131, 137(1993)
- Kim, M. R. and Jhee, O. H. : The change of non-volatile organic acids in radish *kimchi* with different concentrations of salt during fermentation. *충남생활과학회지*, **1**, 57(1998)
- Kim, S. D., Hawer, W. D. and Jang, M. S. : Effect of fermentation temperature on free sugar, organic acid and volatile compounds of *kakdugi*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 16-23(1998)
- 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(1986)
- Um, J. Y. and Kim, K. O. : Effect of sodium acetate and calcium chloride on characteristics of *kakdugi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 140-144(1990)
- Kim, S. Y., Um, J. Y. and Kim, K. O. : Effect of calcium acetate and potassium sorbate on characteristics of *kakdugi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 1-5(1991)
- Yun, J. W., Kim, J. K. and Kim, W. J. : Combined effects of microwave heating and salts addition on physical characteristics of *kakdugi*. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **34**, 219-224(1991)
- Yun, J. W., Kim, J. K., Lee, J. K. and Kim, W. J. : Combined effects of salts mixture addition and microwave heating on storage stability of *kakdugi*. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **34**, 225-230(1991)
- Yook, C., Chang, K., Park, K. H. and Ahn, S. Y. : Pre-heating treatment for prevention of tissue softening of radish root *kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 447(1985)
- 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)
- 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)