

로즈마리 첨가가 김치의 품질 및 관능적 특성에 미치는 영향

† 김 종 현
마산대학 식품과학부

Effect of Rosemary Leaf on Quality and Sensory Characteristics of *Kimchi*

† Jong-Hyen Kim
Division of Food Science, Masan College

Abstract

The quality and sensory characteristics of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C were evaluated. Rosemary leaf amounts were added 0.5g(R0.5%), 1g(R1%), 1.5g(R1.5%) per brined chinese cabbage 100g. The pHs and reducing sugar contents of all experimental groups decreased with increasing the fermentation time, whereas levels of titratable acidity increased. The pHs and reducing sugar contents of experimental groups added rosemary leaf showed higher than control, but titratable acidity of these groups showed lower. Also, the period reached the maximum levels of the log number of lactic acid bacteria counts(cfu/ml) and total viable bacteria counts(cfu/ml) of experimental groups added rosemary leaf were more delayed than control. These results showed that the fermentation of experimental groups added various levels of rosemary leaf were slower than that of control. On the 5th day of fermentation which had most delicious kimchi flavor, the sensory evaluation analyzed by ANOVA followed Duncan's multiple range test showed that sour smell of experimental groups added rosemary leaf was significantly lower, but green flavor and green smell of these groups were significantly higher than control($p < 0.05$). The most preference among experimental groups was R0.5% and next was control, R1.5%, R1%.

Key words : *kimchi*, rosemary, sensory, quality characteristics.

서 론

김치는 삼국시대 이전부터 장류와 더불어 섭취되어오던 우리나라 전통 채소 발효식품으로 김치의 영양 및 기능성은 세계적으로 우수성을 인정받고 있으며, 국내에서는 기능성 식품 첨가를 통해 김치가 가진 기능성을 증진시키기 위한 연구가 활발하게 일어나고 있다¹⁻⁴⁾. 김치가 지닌 식품으로서의 우수성이 세계

화의 바람을 타고 외국에 알려지면서 외국에서의 김치의 인지도 및 소비량은 증가하는 추세에 있다. 그러나 외국인들이 선호하는 김치는 색이 진하지 않고, 양념 맛과 김치 특유의 진한 냄새가 강하지 않으며, 신맛이 적은 제조일 및 상미기간이 짧은 것으로 수출 증가를 위해서는 외국인들의 기호에 적합한 다양한 김치를 개발할 필요가 있다^{5,6)}.

한편, 로즈마리(*Rosemarinus officinalis* L.)는 지중해

본 연구는 마산대학의 2002년도 교내 연구비 지원으로 수행되었음.

† Corresponding author : Jong-Hyen Kim, Division of Food Science, Masan College, 100 Yongdamri, Neseup, Masan, Kyungnam, 630-729 Korea.

Tel : 055-230-1310, Fax : 055-232-3654, E-mail : cbano@masan.ac.kr

연산이 원산인 상록관목으로 소나무 잎처럼 뾰족한 잎에 장뇌와 비슷한 산뜻하고 강한 향이 나는 허브다. 로즈마리는 옛부터 향수, 약으로 사용되어 왔으며, 역한 냄새를 제거하는 소취제의 역할, 상큼한 향을 내는 방향제 역할, 살균작용과 항균작용 및 항산화 기능 등이 있어 식품의 보존성을 높이는 것으로 알려져 있다^{7~10)}. 따라서 외국인의 기호에 익숙한 허브인 로즈마리를 김치에 첨가할 경우 김치 특유의 진한 냄새 억제에 도움이 되며, 로즈마리의 항균성에 의해 유산균의 증식이 억제되어 발효가 지연된 수출용 김치를 제조할 수 있으리라 기대된다. 따라서 본 연구에서는 먼저 김치에 로즈마리를 첨가한 김치를 제조한 후 저장기간에 따른 이의 품질과 관능적 특성을 중심으로 살펴보고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

배추, 무, 파, 마늘, 생강, 고춧가루, 액젓 등 김치에 사용되는 채소 및 재료들은 인근 수퍼와 시장에서 구입하여 사용하였다. 로즈마리는 이상수 허브랜드에서 구입하였으며, 줄기를 제외한 잎부분 만을 사용하였다.

2. 김치 제조

배추는 밀동을 다듬고 4등분하여 10% 소금물에서 10시간 절인 후, 흐르는 물에 3회 수세하여 3시간 동안 탈수하였다. 절인 배추는 가로세로 3cm 크기로 자르고 무, 파는 5cm로 채를 썰어 다음의 비율로 김치를 제조하였다. 즉, 절인 배추 100g에 대하여 고춧가루 3.5g, 마늘 1.4g, 생강 0.6g, 멸치액젓 2.2g, 설탕 1.0g, 무 13g, 파 2g 이었다. 로즈마리 첨가김치는 먼저, 로즈마리를 깨끗이 씻어 물기를 제거한 후 줄기를 제외한 잎부분 만을 김치에 첨가하였으며, 예비실험을 통해 관능적으로 김치의 고유한 맛이 손상되지 않는 적절한 수준의 첨가량을 결정하였고, 그 양은 절인 배추 100g에 대해 0.5g(0.5%), 1g(1%), 1.5g(1.5%)이었다. 제조된 김치의 최종 염도는 2.5가 되도록 하였으며, 15℃에서 저장하면서 분석에 사용하였다.

3. 총균수 및 젖산균수 측정

김치국물 일부를 취하여 멸균한 가제로 짜고, 0.1% peptone수를 이용해 필요한 만큼 희석하였다. 총균수 측정을 위해 희석액 0.1ml을 plate count agar(Difco Laboratories) 배지에 도말하여 30℃에서 72시간 배양

하였으며, 젖산균수 측정을 위해 0.02% sodium azide를 포함한 MRS(Difco Laboratories) 배지에 희석액 0.1ml을 도말하여 37℃에서 48시간 평판배양한 후 형성된 colony의 수를 colony forming unit(cfu/ml)로 나타내었다.

4. 성분분석 및 김치액의 색도측정

미생물 균수측정과 관능검사가 끝난 김치는 전부 녹즙기(GP-1619, Greenpower Ltd., Korea)에 넣어 마쇄한 다음 가제로 여과하였으며 pH, 산도, 환원당, TBARS 측정에 이용하였다. 즉, pH는 pH meter(Corning 220, USA)를 사용하여 측정하였고, 산도는 AOAC법¹¹⁾에 의하여 여과액 10ml을 중화시키는데 소요된 0.1N NaOH의 용량을 lactic acid 함량(%)으로 나타내었다. 환원당은 여과액 1ml을 취하여 적당한 비율로 희석한 다음 D.N.S.법으로 측정하였다¹²⁾. 김치액의 색도는 여과액 일부를 취하여 색차계(CR-200, Minolta Chroma., Ltd., Japan)를 사용하여 측정하였으며, Hunter의 L, a, b 값으로 나타내었다.

5. 관능검사

훈련된 관능검사요원으로 관능검사를 실시하였으며, 기호도 검사는 9점 척도를 사용하였다. 관능검사 평가는 조 등¹³⁾의 방법에 따라 객관적 평가와 주관적 평가로 나누어 하였으며, 객관적 평가의 항목으로 신 냄새, 신맛, 풋내, 덜익은 맛, 군덕내, 군덕맛, 경도를 물어보았으며, 주관적 평가의 항목으로는 질감, 냄새, 향미, 종합적인 외관을 물어보았다. 결과는 ANOVA와 Duncan의 다중 비교법으로 시료간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 산도의 변화

대조군 김치 및 로즈마리를 첨가한 모든 김치군에서 숙성이 진행됨에 따라 pH는 감소하였고, 산도는 증가하였다. 대조군 김치와 로즈마리 첨가 김치군을 비교한 결과, 대조군 김치에 비해서 로즈마리를 첨가한 김치가 전반적으로 pH가 높았으며 산도는 낮았다(Table 1, Table 2). 이와 같은 결과는 항산화 및 항균 효과를 지닌 탄닌을 함유한 녹차를 첨가하여 김치를 제조하였을 때 숙성이 진행됨에 따라 pH는 감소하고 산도는 증가하는 경향을 보였다는 결과¹⁴⁾ 및 로즈마리를 첨가한 양파김치의 품질특성을 연구한 박 등¹⁵⁾이 대조군 양파김치에 비해 로즈마리를 첨가한 양파

Table 1. Changes in pHs of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C

Group	Fermentation time (days)					
	0	1	2	3	4	5
Control	5.66	5.70	4.56	4.46	4.35	4.23
R0.5%	5.65	5.69	4.64	4.53	4.34	4.26
R1%	5.66	5.80	4.57	4.55	4.30	4.27
R1.5%	5.59	5.77	4.61	4.56	4.36	4.24

Table 2. Changes in lactic acid(%) of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C

Group	Fermentation time (days)					
	0	1	2	3	4	5
Control	0.28	0.25	0.59	0.61	0.75	0.84
R0.5%	0.24	0.24	0.50	0.55	0.67	0.74
R1%	0.24	0.24	0.58	0.64	0.75	0.77
R1.5%	0.26	0.23	0.53	0.59	0.72	0.79

김치가 pH는 높고, 산도의 증가는 낮았다고 보고한 것과 같은 결과이다. 한편, 산도는 로즈마리의 농도에 비례하여 낮아지지는 않았다. 즉, 로즈마리를 1%, 1.5% 첨가한 김치가 0.5% 수준으로 첨가한 김치보다 산도가 더 낮지는 않았다. 이것은 김치에 첨가된 로즈마리의 양이 절인 배추에 대해 0.5%, 1%, 1.5%로서 실험군간 양의 차이가 많지 않아 뚜렷한 결과를 보기 어려웠고 또 로즈마리의 성분과 김치중의 성분이 상호 작용함에 따라 여러 변화가 일어났기 때문에 생긴 현상으로 여겨진다.

pH와 산도는 김치의 숙성 정도를 판단하는 기준으로 사용되고 있으며, 적숙기에 이룬 김치의 pH는 4.2~4.4, 산도는 0.6~0.8% 정도로 알려져 있다¹⁶⁾. 본 실험에 사용된 김치는 제조된 후 1~2일 사이에 pH와 산도의 변화폭이 가장 컸던 것으로 보아 1~2일 사이에 가장 많이 숙성되었으며, 4~5일이 경과되어 적숙기에 도달한 것으로 여겨진다.

2. 환원당

환원당은 발효가 진행됨에 따라 지속적으로 감소되었으며, 대조군 김치보다 로즈마리를 첨가한 김치군의 환원당 함량이 더 높게 나타났다(Fig. 1). 대조군 김치의 경우 환원당 함량이 발효 2일까지 급격히 떨어

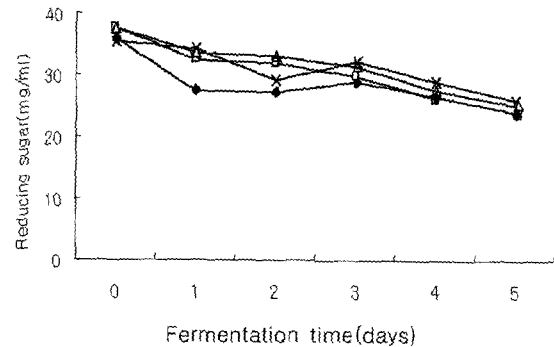


Fig. 1. Changes in reducing sugar of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C.

◆ Control □ R0.5% ▲ R1% × R1.5%

지는 것을 보여 이 기간중 발효가 급격히 발생하는 것을 뒷받침하고 있으며, 로즈마리를 첨가한 군의 경우 대조군 김치에 비해 환원당 감소폭이 적어 발효가 더디 진행하고 있음을 보였다.

3. 젖산균수

김치 숙성중 젖산균수의 변화는 Table 3에 나타내었다. 김치발효에 가장 큰 영향을 미치는 젖산균수는 발효초기에 급격히 증가하다가 산도의 증가에 의해 서서히 감소하게 된다¹⁷⁾. 대조군 김치는 발효 3일째에 젖산균이 최고치를 이룬 후 감소하는 양상이었으나 로즈마리를 첨가한 김치군에서는 대조군 김치에 비해 젖산균이 최고치를 이루는 기간이 늦어졌다. 즉, 로즈마리를 1% 첨가한 군에서는 발효 4일째에 이르러 젖산균치가 최고치를 나타내었고 로즈마리를 0.5%,

Table 3. Changes in log number of lactic acid bacteria (cfu/ml) of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C

Fermentation time(days)	Group			
	Control	R 0.5%	R 1%	R 1.5%
0	5.32	5.34	5.45	5.44
1	7.31	7.13	7.40	7.17
2	8.65	8.73	8.76	8.67
3	8.80	8.63	8.66	8.48
4	8.79	8.76	8.76	8.59
5	8.65	8.77	8.67	8.67

1.5% 첨가한 군에서는 발효 5일째에 최고치를 나타내었다. 로즈마리는 지질에 대한 항산화 효과와 김치숙성과 관련된 젖산균을 포함한 그람 양성균에 대한 항균 활성을 가지고 있다고 보고되었다¹⁸⁾. 본 실험에서 로즈마리를 첨가한 김치군에서 젖산균이 최고치를 나타내는 시기가 늦어진 것은 로즈마리의 항균력에 의해 젖산균의 증식이 억제되어 그 결과 발효가 더디게 진행되었기 때문으로 생각된다.

4. 총균수

김치중의 총균수는 Table 4에 나타내었다. 총균수는 발효온도에 관계없이 모든 발효온도에서 최고에 이른 후 감소하며 그 이유는 생성된 산에 의해 생육이 저해되고 여러 복합 발효균총들 사이의 소장이 관계된다고 보고되었다¹⁹⁾. 본 실험의 결과 서로 김치군에 따라 총균수가 최고수치에 이르는 기간에 차이가 있었다. 즉, 대조군 김치의 경우 발효 3일째에 총균수가 최고치에 이르고 있으나, 로즈마리를 0.5%, 1% 첨가한 군에서는 발효 4일째에 최고치에 이르고 있고 1.5%를 첨가한 군에서는 발효 5일째에 최고치에 도달했다. 이와같이 대조군 김치에 비해 로즈마리를 첨가한 군에서 총균수가 최고치에 이르는 시기가 늦어지는 것은 로즈마리가 균의 증식을 억제하여 발효가 더디게 진행되기 때문으로 생각된다. 또한 김치 발효중 총균수는 사용원료와 제조 여건에 따라 다르지만 최고균수는 보통 $10^8 \sim 10^{10}$ 사이이며²⁰⁾ 발효온도가 낮을수록 총균수의 수치가 낮다고 보고되었으며²¹⁾, 본 실험의 총균수의 최고치의 수준도 이와 같이 나타났다.

한편, 로즈마리를 첨가한 김치군들을 상호 비교한 결과 로즈마리의 첨가량이 많을수록 대체적으로 총균

수의 생성량이 더 적어졌다. 이것은 로즈마리의 첨가량이 많을수록 항균효과가 더 커지기 때문인 것으로 여겨진다.

5. 색도변화

대조군 김치의 L, b값은 숙성기간중 뚜렷한 변화가 나타나지 않고 대체적으로 비슷한 수준이었으며 a값은 발효 4일까지 다소 감소하다가 그 이후 증가하였다(Fig. 2). 이것은 배추김치가 발효되는 동안 L 및 b값이 감소한다는 홍 등²²⁾의 결과나 L, a, b 값 모두 증가한다고 한 박 등²³⁾의 결과와는 달랐다. 그러나 노 등²⁴⁾이 본 실험과 비슷한 온도인 16℃에서 김치의 색도를 관찰하여 L, b값은 뚜렷한 변화가 없이 일정하다고 보고한 결과와는 같았으며 a값이 숙성 4일까지는 상승하다가 이후 급속히 감소했다는 결과와는 달랐다. 로즈마리를 첨가한 군의 경우 첨가한 양에 따라 색도의 변화에 차이가 있었다. 즉, 로즈마리를 1%, 1.5% 첨가한 김치군의 경우 L값은 다소의 변동폭은 있었지만 숙성기간중 뚜렷한 변화를 보이지 않았으며, a값

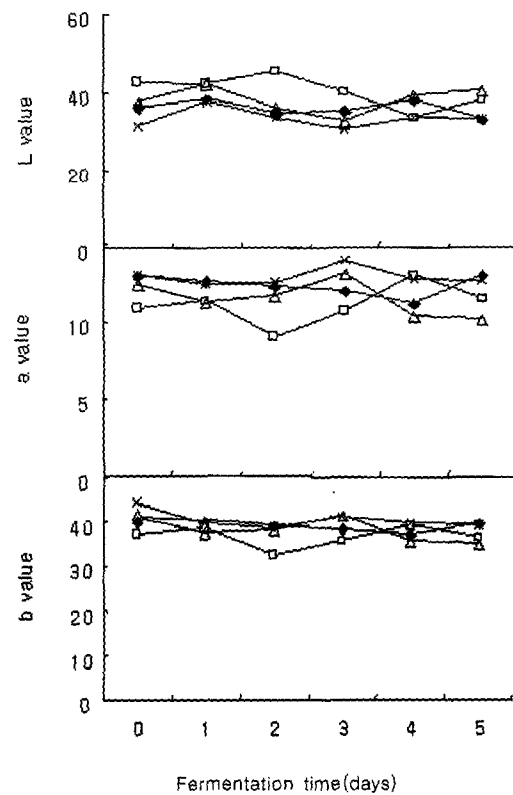


Fig. 2. Changes in values of L, a, b of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C.

◆ Control □ R0.5% ▲ R1% × R1.5%

Table 4. Changes in log number of total viable bacteria (cfu/ml) of kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C

Fermentation time(days)	Group			
	Control	R 0.5%	R 1%	R 1.5%
0	6.02	6.09	6.10	6.10
1	7.10	6.95	7.19	6.99
2	8.81	8.80	8.79	8.65
3	8.86	8.74	8.70	8.60
4	8.83	8.87	8.81	8.52
5	8.56	8.82	8.65	8.65

은 발효 3일째 까지 증가된 후 그 이후 감소하는 양상이었으며 1% 첨가한 김치군보다 1.5% 첨가한 군의 경우가 더 높은 a값을 나타내었다. b값은 뚜렷한 차이는 없었으나 소폭 감소하는 경향이였다. 로즈마리를 0.5% 첨가한 김치군의 경우 L값은 발효 2일까지 증가된 후 4일째까지 감소하다가 다시 증가하는 형태였으며, a, b값은 L 값의 변화와 반대로 2일까지 감소된 후 4일째까지 증가하다가 감소하는 형태로 로즈마리를 1%, 1.5% 첨가한 군과는 색도의 양상이 다르게 나타났다. 김치의 색도는 주로 김치의 부재료로 사용되는 다양한 재료들에 의해 결정되지만 배추중의 엽록소에 의한 푸른빛과 고춧가루의 붉은색이 주로 작용한다²⁵⁾. 대조군 김치와 로즈마리 첨가 김치군의 색도변화가 다르게 나타난 것은 로즈마리의 엽록소, 카로티노이드 등의 색소가 김치의 색에 영향을 미쳤기 때문으로 보이며 로즈마리 첨가 김치군 간에도 색도의 변화에 차이가 나타난 것은 로즈마리의 첨가량이 달라 김치에 첨가된 색소의 함량이 달라졌고, 이러한 색소가 김치 발효과정 중 생긴 유기산 등 여러 성분들과 반응하여 색소변화를 일으켰기 때문으로 사료된다.

6. 관능검사

적숙기에 이른 김치의 pH를 4.2~4.4, 산도를 0.6~0.8%로 보았을 때 본 실험에서 적숙기에 해당하는 김치는 4~5일경 김치였다. 이중 관능적으로 더 우수했던 5일의 김치를 대상으로 ANOVA와 Duncan의 다중 비교법으로 분석한 관능검사 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 김치의 신냄새는 대조군 김치보다 로즈마리 1%, 1.5%를 첨가한 김치에서 유의적으로 낮았으며(p<

0.05), 로즈마리를 0.5% 첨가한 군도 대조군 김치와 비교할 때 통계적인 유의성은 보이지 않았으나 역시 낮았다. 이것으로 보아 로즈마리의 첨가는 김치의 신냄새를 제거하는 소취효과가 있으며, 0.5% 첨가할 경우보다 1%, 1.5% 첨가할 경우 유의적으로 소취효과가 있는 것으로 보아 로즈마리 양에 비례하여 소취효과가 나타나는 것을 알 수 있었다. 김치의 신맛은 유의적인 차이를 나타내지는 않았으나 로즈마리를 첨가한 김치군에 비해 대조군 김치의 신맛이 높게 나타났으며, 풋내는 대조군 김치보다는 로즈마리 첨가 김치군에서 높았다. 특히 1%, 1.5% 첨가 김치군의 풋내는 대조군 김치에 비해 유의적으로 높았다(p<0.05). 덜 익은 맛은 대조군 김치보다는 로즈마리 첨가 김치군에서 높았으며, 특히 0.5%첨가 김치군은 대조군 김치보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다(p<0.05). 김치에서 나는 곰팡이 냄새를 군덕내와 군덕맛으로 정의했을 때 모든 김치군에서 군덕내와 군덕맛은 거의 나지 않는 것으로 나타났으며 경도도 김치들간에 차이가 나타나지 않았다. 김치에 대한 주관적인 평가항목으로 김치의 질감, 냄새, 향미, 종합적인 외관을 조사한 결과 김치의 질감은 로즈마리를 0.5% 첨가한 김치가 5.25로 가장 높은 점수를 얻었으며 그 다음은 1.5% (4.58), 1% 첨가 김치(4.33), 대조군 김치(4.25)의 순으로 나타나 로즈마리 첨가는 김치의 질감을 좋게 하는 것으로 보인다. 김치의 냄새는 로즈마리 0.5%첨가 김치가 5.88로 가장 높은 점수를 얻었으며 그 다음은 대조군 김치(5.5), 로즈마리 1.5% 첨가 김치(5.25), 1% (4.18) 첨가 김치의 순으로 나타났다. 김치의 향미는 로즈마리 0.5% 첨가 김치가 5.63으로 가장 높은 점수를 얻었으며 그 다음은 대조군 김치(5.5), 로즈마리 1.5% 첨가 김치(5.48), 1% 첨가 김치(4.68)의 순으로 나타났다. 종합적 외관은 대조군 김치가 4.93으로 가장 높은 점수를 나타내었으며 그 다음은 로즈마리 0.5% 첨가 김치(4.75), 1.5% 첨가 김치(4.13), 1% 첨가 김치(3.68)의 순이었다. 이와 같은 결과를 종합해 볼 때 가장 관능적으로 우수한 김치는 로즈마리 0.5% 첨가 김치이며 그 다음이 대조군 김치, 로즈마리 1.5% 첨가 김치, 1% 첨가김치 순으로 나타났다.

요 약

소취효과, 항산화, 항균효과 등의 기능성이 보고되어 온 로즈마리를 0.5%, 1%, 1.5% 첨가한 김치를 제조한 후 15℃의 온도에 저장하면서 저장기간에 따른 품질과 관능적 특성을 살펴보았다. 대조군 김치에 비해

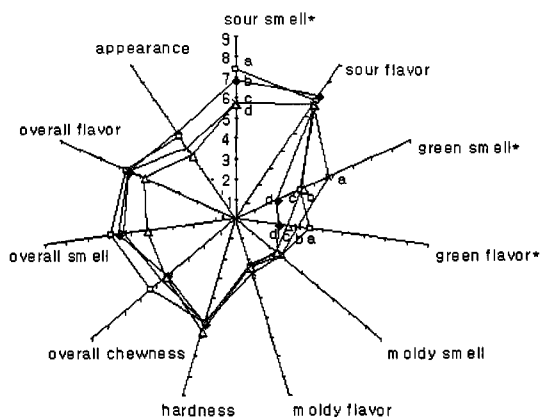


Fig. 3. Sensory evaluation of Kimchi added various levels of rosemary leaf during fermentation at 15°C.

◆ Control □ R0.5% ▲ R1% ✕ R1.5%

로즈마리를 첨가한 김치는 pH는 높았고, 산도는 낮았으며, 환원당 수준이 높았다. 또한 젖산균 및 총균수가 최고수치에 이르는 기간이 대조군 김치에 비해 늦어졌다. 이것은 로즈마리가 가진 항균력에 의해 젖산균의 생육이 억제되어 김치의 발효가 늦어지기 때문으로 사료된다. 김치의 색도는 대조군 김치와 로즈마리 첨가 김치간에 차이가 났으며, 로즈마리 첨가량에 따라서도 색도에 변화에 차이가 있었다. 대조군 김치의 L, b값은 숙성기간중 변화가 없었으며 a값은 발효 4일까지 감소된 이후 증가되었으며, 로즈마리 첨가 김치는 이와는 다른 양상이었다. 적숙기에 도달한 5일째 김치를 대상으로 관능검사를 실시한 결과 로즈마리 첨가 김치는 대조군 김치에 비해 신냄새가 유의적으로 적어, 로즈마리는 김치의 신냄새를 제거하는 소취효과가 있음을 나타내었다. 로즈마리 첨가 김치는 대조군 김치에 비해 풋 냄새, 덜 익은 맛은 유의적으로 높았다. 전반적인 관능검사 결과 가장 기호도가 높은 김치는 로즈마리 0.5% 첨가 김치이였으며, 그 다음은 대조군 김치, 로즈마리 1.5% 첨가 김치, 로즈마리 1% 첨가 김치의 순이었다.

참고문헌

- 이정원, 이태영 : 김치 숙성중의 비타민 C 함량의 소장(消長) 및 galacturonic acid 의 첨가 효과, *한국농화학회지*, **24**, 139~144(1981)
- 한지숙, 전영수, 박민정 : 녹차 및 늙은호박분말 첨가에 따른 갓김치의 항산화 효과, *한국식품영양과학회지*, **30**, 1053~1060(2001)
- 박복희, 오봉운, 조희숙 : 키토산 첨가에 따른 김치의 숙성 중 이화학적 특성, *한국가정과학회지*, **5**, 85~94(2002)
- 박우포, 박규동, 엄현섭 : 홍화씨 분말 첨가가 김치의 품질에 미치는 영향, *농산물저장유통학회지*, **9**, 200~205(2002)
- 박영희 : 토하젓 첨가 김치의 숙성중 관능적 특성에 관한 연구. - 한국인과 일본인을 대상으로 -, 제 13회 부산대학교 김치연구소 심포지움, 17~23(2001)
- 구영조 : 수출용 김치 제품 개발, *한국영양식량학회 심포지움*, 12~13(1996)
- 北野 佐久子: Encyclopedia of herbs, Korea Gardening Technic Information Center, 218~222(1996)
- Elena, I., Alejandro, C., Antonio, L.C., Francisco, J.S., Sofia, C. and Guillermo, R. : Combined use of supercritical fluid extraction, micellar electrokinetic chromatography, and reverse phase high performance liquid chromatography for the analysis of antioxidants from rosemary(*Rosmarinus officinalis* L.), *J. Afric. Food Chem.*, **48**, 4060~4065(2000)
- Elena, I., Aranzau, O., Gonzalo, M., Sara, L.S., Javier, T. and Guillermo, R. : Supercritical fluid extraction and fractionation of different preprocessed rosemary plants, *J. Agric. Food Chem.*, **47**, 1400~1404(1999)
- Wei, Z. and Shiow, Y. W. : Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs, *J. Agric. Food Chem.*, **49**, 5165~5170(2001)
- A.O.A.C. : Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Virginia. p.918(1990)
- Miller, G. L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar, *Anal. Chem.*, **31**, 426(1959)
- 박건영, 이숙희, 조은주: 배추김치의 재료배합비 표준화, *한국식품과학회지*, **29**, 1228~1235(1997)
- 한영실, 김순임, 박혜진, 이윤경 : 녹차의 첨가가 김치의 품질과 관능적 특성에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, **10**, 315~321(1994).
- 정해옥, 박인덕, 정동욱 : 로즈마리 첨가 양파 김치의 저장 중 품질 특성, *한국조리과학회지*, **18**, 522~528(2002)
- 이승철, 이미정, 김한수, 박우포: 오적골(烏賊骨) 첨가가 김치의 이화학적 품질에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, **29**, 592~596(2000)
- 민태익, 권채완: 김치발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향, *한국식품과학회지*, **16**, 443~451(1984)
- Chung, D. O., Park, I. D. and Jung, H. O. : Evaluation of functional properties of onion, rosemary, and thyme extracts in onion kimchi. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, **17**, 218~223(2001)
- 하덕모 : 김치의 발효경과 및 산패억제. 한국식품과학회 심포지움 발표논문집, 43~61(1994)
- 박상규, 강성국, 정희종: 뽕은 감잎의 정유성분이 김치 발효에 미치는 영향, *한국산업미생물학회지*, **22**, 217~222(1994).
- 박완수, 이인선, 한영숙, 구영조 : 분리저장한 절임 배추와 김치 속을 이용한 김치의 제조, *한국식품과학회지*, **26**, 231~239(1994)
- 홍석인, 박진숙, 박노현: 소포장 김치의 포장방법별 품질 특성 변화, *한국식품과학회지*, **27**, 112~119(1995)
- 박우포, 이동선, 안덕순: 포기김치와 맛김치의 온도별 품질특성 비교, *한국식품과학회지*, **29**, 784~789(1997)
- 김순동, 이명희, 이명숙, 노홍균: 김치액의 색상에 의한 배추 김치의 품질 평가, *한국식품영양과학회지*, **21**, 163~171(1992)
- 조재선: 김치의 연구, 유림문화사, 서울, p.286(2000).

(2003년 9월 18일 접수)