

봄무 품종별 깍두기 가공 적성의 비교

김미리 · 김진희
충남대학교 식품영양학과

Comparison of Spring Cultivars of Radish for *Kakdugi* Preparation

Mee Ree Kim, Jin Hee Kim
Department of Food and Nutrition, Chungnam National University

Abstract

Physicochemical and sensory properties of *Kakdugi* prepared with spring cultivars of radish were compared during fermentation. Among 5 cultivars, 'Bagkwang', 'Chunhadaehyung' and 'Bakbong' were heavier in average weight and longer in length than others. Sugar content and hardness were the highest in '91144' and 'Bakbong', while moisture content, in 'Bagkwang' and 'Bakbong'. During fermentation at 20°C for 11 days, a great decrease in pH and great increase of acidity were observed in five *Kakdugi* samples after day 2. The acidity of 'Bagkwang' and 'Housebommoo' increased rapidly after day 2 until day 5 and then reached around 1.04-1.08% (lactic acid) at day 11, while those of '91144' and 'Bakbong' increased slowly until day 5, but after day 7 increased rapidly up to 1.2-1.3% (lactic acid). '91144' showed the highest 'a' value (redness), but 'Bagkwang', the lowest. Decrease in hardness during fermentation was the least in 'Bakbong', while 'Chunhadaehyung', the greatest. The result of sensory evaluation suggested that 'Bakbong' and 'Housebommoo' were the best among spring cultivars of radish for *Kakdugi* preparation.

Key words: *Kakdugi*, spring radish cultivars, fermentation

1. 서 론

깍두기에 사용되는 무는 일반적으로 대형 무로 봄 무, 여름 무, 가을 무로 구분하여 재배하고 있으며, 세 계절에 각각 생육이 적합한 무의 품종은 다르며 동일 계절이라도 품종별 무의 특성 또한 상당히 다르다. 깍두기에 사용되는 봄 무는 가을 무에 비해 중량이 크고 수분 함량이 높으며 조직감이 연한 것이 특징이다.

깍두기는 제조 방법이 용이하여 대량생산에 의한 깍두기 공급이 급격히 증가하면서 수출 또한 증대되고 있는 시점이나 품질은 일정하게 유지되고 있지 못한 형편이다. 깍두기의 품질을 일정하게 유지하기 위해서는 무 품종별 깍두기의 이화학적 특성

이 우선적으로 밝혀져야 한다고 생각된다. 현재까지 깍두기에 관련된 연구로는 소금농도^{1,2)} 및 염 종류에 따른 깍두기의 특성^{3,4)}, 깍두기의 저장성 연장을 위한 연구⁵⁻¹²⁾, 절임 방법¹³⁾ 및 양념의 종류^{14,15)}에 따른 깍두기의 특성, 깍두기 숙성 중 매운맛 감소에 관한 연구¹⁶⁾ 등이 있다. 품종에 관한 연구로는 김 등¹⁷⁾의 보고가 있으나 소형 무로 담근 깍두기의 향미 특성에 관한 연구이며, 최근, 무 품종별 이화학적 특성 및 깍두기 가공적성을 보고¹⁸⁾ 하였으나, 품종과 깍두기 특성치가 매우 제한적이다. 또한, 새로이 개발 육성된 품종인 '백봉'에 대한 자료는 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 일차적으로 봄무의 품종별 특성을 조사하고, 품종별로 깍두기를 담그어 저장 중의 발효특성과 관능적 특성을 비교하여 깍두기 가공 적성을 알아보고자 하였다.

Corresponding author: Mee Ree Kim, Chungnam National University, 220 Gung-Dong, Yuseong-Ku, Taejeon, 305-764, Korea
Tel: 042-821-6837
Fax: 042-822-8283
E-mail : mrkim@cnu.ac.kr

재료 및 방법

1. 재료

주재료인 무는 흥농종묘(조치원)에서 분양받은 대형 무로서, 봄무는 1997년 1월 13일 비닐 하우스에서 파종하여 4월 9일에 수확한 '백광', '하우스 봄무', '천하대형', '91144', '백봉'의 5품종이었다. 파, 마늘, 생강, 고추 가루는 대전시내에서 구입하였고, 소금은 천일염(꽃소금, 해표)을 사용하였다.

2. 깎두기 담금방법

무를 깨끗이 씻어 잔뿌리를 제거한 후 밑부분과 머리부분을 제외한 가운데 부분 중에서 무심 부분을 제외한 부분을 2×2×2cm 크기로 썰어 50g씩 나누어 고추 가루 1.17g, 파 1.67g, 마늘 0.84g, 생강 0.25g, 설탕 1.17g, 소금 1g, 물 10ml를 모두 플라스틱 백에 넣고 버무려 잘 혼합한 후 공기를 제거하고 밀봉하여 20±0.1℃의 저온배양기(LTI-1000SD, Eyela, Japan)에 11일간 저장하면서 정기적으로 실험에 사용하였다.

3. pH, 총산도 및 당도

깎두기 액을 취하여 pH는 pH meter(Hanna instruments 8521, Singapore)를 사용하여 측정하였고, 산도는 AOAC법¹⁹⁾에 의하여 시료 액 10mL를 중화시키는데 소요된 0.1N NaOH 용량(mL)을 lactic acid 함량(%)으로 표시하였다. 당도는 깎두기 액을 일정량 취하여 굴절 당도계 (Refractometer, Atago, Japan)로 측정하였다.

4. 색도

깎두기 무는 증류수로 씻어 물기를 제거한 후에, 깎두기 액은 가아제로 걸러 고추 가루와 양념을 제거한 후에 일정량을 취하여 색차계(Model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L, a 및 b값을 측정하였다.

Table 1. Condition for Texture Analyser.

Probe	9 mm
Force threshold	20.2 g
Sample area	1.0 mm ²
Test time	7.05 s
Test speed	10.1 s
Contact force	5.0 g
Strain	75.0 %

5. 기계적 조직감(Texture) 특성

깎두기 무의 기계적 조직감 특성은 Texture Analyser(TA XT2, Micro Stable Systems, England)를 사용하여 시료를 2회 연속적으로 주입시켰을 때 얻어지는 힘-시간곡선으로부터 경도(hardness), 파쇄성(fracturability), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 이때 기기의 작동 조건은 Table 1과 같다.

6. 관능평가 및 통계처리

깎두기의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능검사 요원은 충남대학교 식품영양학과 학생 12인으로 구성하여 실험목적, 방법 등을 충분히 설명하고 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 unstructured scale(10cm)을 이용하여 해당되는 곳에 v 표로 표시하도록 하였고 표시된 부분까지 자로 재어 10점 만점으로 계산하였다. 통계 처리는 SAS 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)를 실시하여 Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였다²⁰⁾.

결과 및 고찰

1. 품종별 신선한 봄무의 특성

봄무 품종 5종 중에서 Table 2에서와 같이 무의 장경이 긴 품종은 '백광', '천하대형' 및 '91144'로 42-43 cm이었으며, '하우스 봄무', '백봉'은 38 cm로 짧은 편이었다. 무의 직경이 큰 품종은 '백광', '천

Table 2. Characteristics of fresh radish by cultivars in spring.

	root length	root diameter	leaf length	root weight	acidity	sugar content	hardness	moisture content(%)	
	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(lactic acid,%)	(%)		root	leaf
Bagkwang	43	10.5	52	3.5	0.045	3.6	3354	95.30	84.67
Housebommoo	38	9.5	55	2.6	0.056	4.0	3124	93.72	90.5
Chunhadaehyung	42	10.8	51.2	3.5	0.037	3.5	2780	94.44	82.72
91144	42	7.7	63	2.1	0.025	5.0	4053	92.58	85.73
Bakbong	38	10.8	56	3.6	0.056	4.5	3821	95.35	90.14

하대형' 및 '백봉'으로 10.5-10.8 cm이었으며, 가장 작은 품종은 '91144'로 7.7 cm이었다. 근중이 큰 품종은 '백광', '천하대형' 및 '백봉'으로 3.5-3.6 kg이었고, 작은 품종은 '91144'로 2.1 kg이었다. '백광', '천하대형' 및 '백봉'은 무의 뿌리모양이 굵고 길었고 가장 무거운 품종이었고, '91144'는 가늘고 길었으며 무게가 가벼운 품종이었다. 당도가 가장 높은 품종은 '91144'로 5.0%이었고, 그 다음이 '백봉' 및 '하우스 봄무'로 4.0-4.5%이었으며, 당도가 가장 낮은 품종은 '백광' 및 '천하대형'으로 3.5-3.6%이었다. 수분함량은 '천하대형', '백광', '백봉'이 높았으며, '91144'는 가장 낮았다. 경도는 '91144'가 가장 높았고, 그 다음이 '백봉'이었으며, '천하대형'이 가장 낮았다. 산도는 '하우스 봄무', '백봉'의 산도가 가장 높아 0.056% (lactic acid)이었으며, '91144'는 0.025% (lactic acid)로 가장 낮았다.

2. 무 품종이 깎두기의 숙성에 미치는 영향

pH 및 산도의 변화

무 품종에 따른 깎두기 숙성의 특성을 알아보기 위하여 '백광', '하우스 봄무', '천하대형', '91144' 및 '백봉'의 5품종을 택하여 각각 깎두기를 담근 후, 20°C에서 저장하면서 숙성기간별로 pH 및 산도를 측정된 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다. 숙성이 진행됨에 따라 pH는 낮아졌으며, 산도는 증가하여 전형적인 김치 발효양상을 나타내었으며 기존에 보고

^{3,5-18)}된 깎두기의 발효 양상과 일치하였다.

pH는 5 품종의 깎두기 모두 숙성 2일까지는 급격히 감소하였으나 그 이후부터는 완만하게 감소하여 숙성 3일에 pH 3.85-3.95, 숙성 7일에 pH 3.75-3.78 정도를 나타내었다. 품종별로 깎두기 숙성중의 pH 변화를 살펴보면, 숙성 2일 및 3일에 '백봉'과 '백광'은 다른 품종에 비해 약간 높은 pH를 나타내었다. 숙성 7일 이후에는 5 품종의 깎두기 모두 pH가 더 이상 낮아지지 않고 일정하였는데, '백광'과 '하우스 봄무'가 다른 품종에 비해 약간 높게 유지하였다. 한편, 품종별 깎두기 숙성중 산도의 변화는 Fig. 2와 같이 숙성 기간이 경과됨에 따라 증가하였다. 품종별 깎두기 숙성중의 산도 변화를 살펴보면, 숙성 2일에 낮은 산도를 나타낸 품종은 '백봉'이었고, 약간 높은 산도를 보인 품종은 '천하대형'이었다. 숙성 3일째의 산도가 비교적 낮은 품종은 '백광', '하우스 봄무' 및 '백봉'이었고, '91144'는 다른 품종에 비해 약간 높았다. 산도가 1.0%에 달하는 시기는 '백봉'과 '91144'가 숙성 7일이었으며, '백광', '하우스 봄무' 및 '천하대형'은 숙성 9일이었다. 또한, '백광'과 '하우스 봄무'의 산도는 숙성 2일부터 숙성 5일까지 급격히 증가하였으나 숙성 5일 이후에는 증가폭이 둔화되어 숙성 11일에 1.04-1.08%이었으며, '91144'와 '백봉'은 숙성 7일 이후에 산도의 증가폭이 매우 커서 숙성 11일에 1.20-1.30%에 달하였다. 이 같은 현상은 김 등²¹⁾이 당 함량이 높은 품종의 무로 담근 깎두기는 발효기간이 길며 산

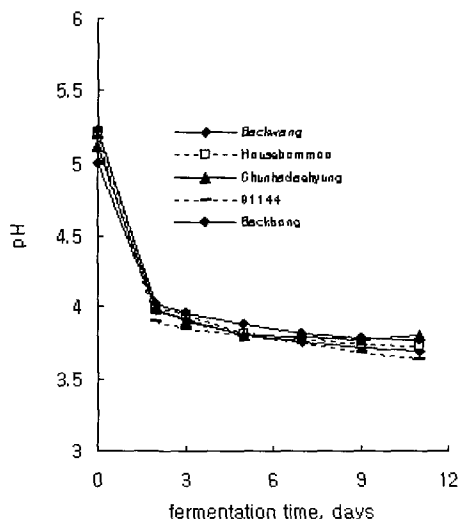


Fig. 1. Changes in pH of *Kakdugi* prepared with spring radish cultivars during fermentation at 20°C.

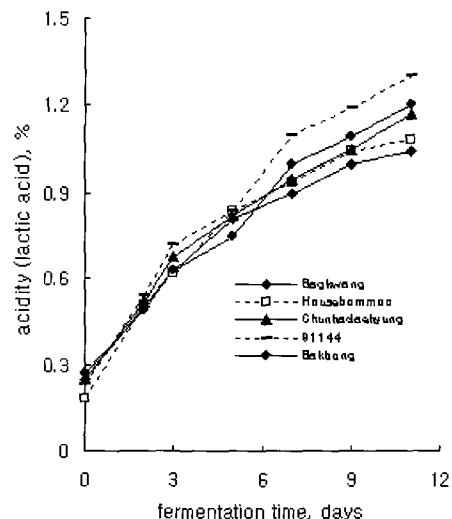


Fig. 2. Changes in acidity of *Kakdugi* prepared with spring radish cultivars during fermentation at 20°C.

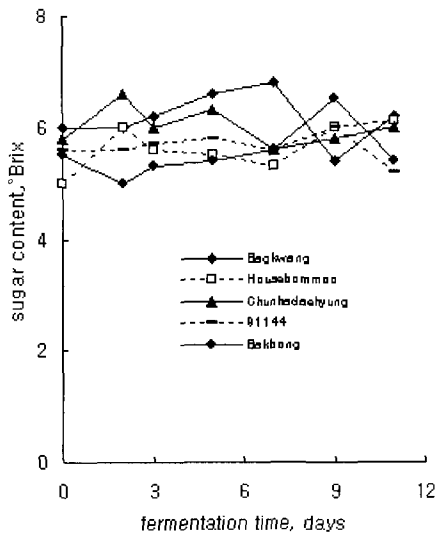


Fig. 3. Changes in sugar content of *Kakdugi* prepared with spring radish cultivars during fermentation at 20°C.

도가 1.4-2.0%까지 상승하는 반면에 당 함량이 낮은 품종의 무로 담근 깍두기는 발효가 빨리 끝나고 산도도 1.15-1.65%로 낮아진다는 보고와 일치하였다. 또한, '백봉'과 '91144'의 경우, 숙성 중기이후에 산도의 증가폭이 컸는데 이 같은 양상은 류 등¹⁸⁾이 당 함량이 높은 '태백'으로 담근 깍두기의 산도가 '백광'으로 담근 깍두기의 산도에 비해 숙성 중기 이후에 증가하였다는 보고와 일치하는 것으로 '백봉' 및 '91144'의 신선한 무 중의 당 함량이 높는데 기인된 것으로 생각된다. 한편, 숙성 적기의 산도를 0.6%로 보았을 때²²⁾, 숙성 적기에 도달하는데 걸리는 시간은 '백광', '하우스 봄무' 및 '백봉'은 3일이었고, '91144' 및 '천하대형'은 2.5일이었다.

당도 변화

품종별 깍두기 숙성 중 깍두기 액의 당도 변화를 굴절 당도계로 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 깍두기 액의 당도는 숙성이 진행됨에 따라 전반적으로 약간 증가하는 경향이었으나 숙성 말기에는 감소하는 경향을 보였다. 깍두기가 숙성되는 동안 품종별로 깍두기 액의 당도 변화를 살펴보면, 숙성 0일에 깍두기 액의 당도는 5 품종 모두 유사하여 5.0-5.3%이었다. 숙성 2일 및 3일에 당도가 비교적 높은 품종은 '하우스 봄무' 및 '천하대형'이었고, '91144' 및 '백봉'은 낮았다. 숙성 7일에 당도가 높은 품종은 '91144'이었고, 낮은 품종은 '하우스 봄무'이었다. 숙

성 7일이후에는 모든 품종에서 당도가 증가하였다. 특히, '백봉'과 '91144'로 담근 깍두기 액의 당도는 숙성 초기에는 낮았으나 숙성 중기이후에는 증가하는 경향을 보였는데 이 같은 결과는 무의 경도가 높아 숙성 초기에는 무 중의 당이 깍두기 액중으로 쉽게 용출되지 못하다가 숙성 중기 이후에 용출되면서 발효속도를 증가시키는 것(Fig. 2)으로 생각된다. 또한, '천하대형'과 '하우스 봄무'로 담근 깍두기 액의 당도가 숙성 초기에는 높다가 숙성 7일 이후에 낮아졌는데 이같은 현상은 깍두기 숙성중 경도(Fig. 5)가 많이 감소하였다는 점과 김 등^{23,24)}이 깍두기 무 절입 동안 경도 및 당도 변화가 컸다는 보고에 비추어 무의 당도는 낮았지만 조직이 연하여 무 중의 성분이 깍두기 액으로 쉽게 용출되었기 때문으로 생각된다.

색상

깍두기 액 및 깍두기 무의 색상을 색차계를 사용하여 L, a 및 b 값을 측정된 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 깍두기 액의 색상은 숙성 기간이 경과됨에 따라 밝기를 나타내는 L값은 숙성 적기에 약간 증가하다가 그 후에 약간 감소하는 경향을 나타내었으며 품종간에 유사한 경향을 나타내었다. 붉은 색을 나타내는 a값은 숙성 5일까지 증가하다가 그 후에 감소하는 경향을 나타내어 윤 등⁷⁾ 및 모 등¹²⁾, 김 등¹⁴⁾의 결과와 유사하였다. 깍두기 액의 붉은 정도는 '백봉'과 '91144'가 가장 높았으며 '하우스 봄무'와 '천하대형'이 낮은 값을 나타내었다. 또한 깍두기 고형분의 a 값은 '91144'가 가장 높았고, 그 다음이 '천하대형', '백봉'이었고 '백광'이 가장 낮은 값을 보여, '91144'는 깍두기 무에 고춧가루의 붉은 색이 가장 잘 물드는 품종이었고, '백광'은 고춧가루의 붉은 색이 가장 연하게 물드는 품종으로 나타났다. b 값은 숙성이 진행됨에 따라 증가하였으며 '91144' 및 '백봉'이 다른 품종에 비해 높은 값을 보였고, '하우스 봄무' 및 '백광'은 낮은 값을 나타내었다.

기계적 조직감 특성

봄무의 품종별 깍두기 숙성중 깍두기 무를 Texture analyser로 측정하여 TPA curve로부터 분석한 경도 변화는 Fig. 5와 같다. 신선한 봄무는 일반적으로 2,500~3,000g의 경도를 나타내었으며, 경도가 높은 품종으로는 '91144', '백봉'이었고, '천하대형'은 가장 경도가 낮았으며, '백광' 및 '하우스 봄무'는 중

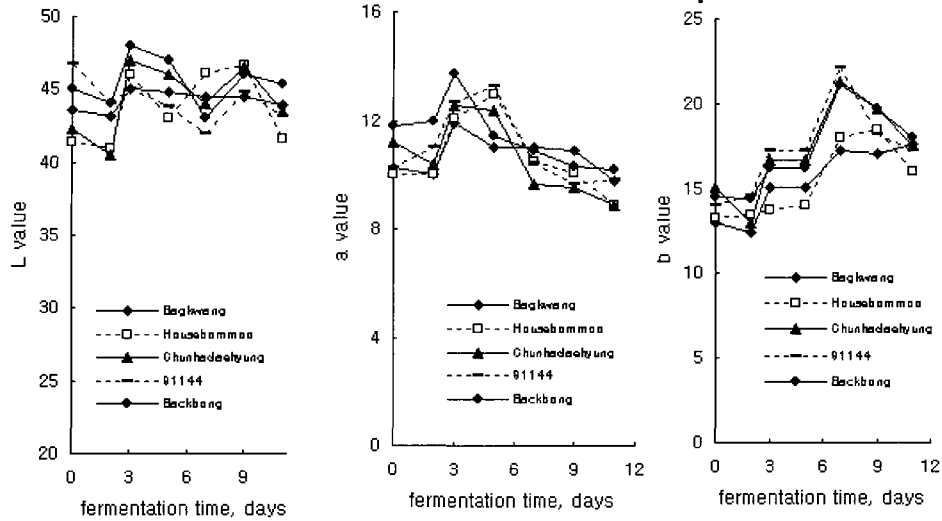


Fig. 4. Changes in color of *Kakkugi* prepared with spring radish cultivars during fermentation at 20°C.

간 정도의 경도를 나타내었다. 깎두기 숙성이 경과되는 동안 모든 품종의 깎두기 무의 경도는 점차 낮아져 기존의 보고^{3,7,12,14,25)}와 일치하였다. 깎두기 숙성 중 조직감의 연화는 펙틴질 특히, 프로토 펙틴 함량의 감소에 기인된다²⁵⁾. 봄무 품종 중에서 ‘백봉’은 숙성기간이 경과되어도 경도가 크게 낮아지지 않았으나, ‘천하대형’은 감소 폭이 컸다. 파쇄성은 신선한 봄무는 3,000~5,000g이었으며, 파쇄성이 큰 품종으로는 ‘91144’와 ‘백봉’이었고, 파쇄성이 작은 품종은 ‘천하대형’이었다. 깎두기 숙성기간 중 파쇄성은 감소하는 경향을 보이는데 이것은 정 등²⁵⁾의

실험에서 파쇄성이 숙성이 진행될수록 감소하였다는 보고와 유사하였다. 씹힘성 역시 숙성이 진행되면서 감소하였으며, 씹힘성이 큰 품종으로는 ‘백봉’ 및 ‘91144’이었다.

관능적 특성

봄무 품종별 깎두기 숙성중의 관능적 특성은 Table 3과 같다.

외관: ‘깎두기 액의 붉은 정도’는 모든 품종에서 숙성기간이 경과됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 품종 중에서는 ‘백봉’이 비교적 높은 점수를

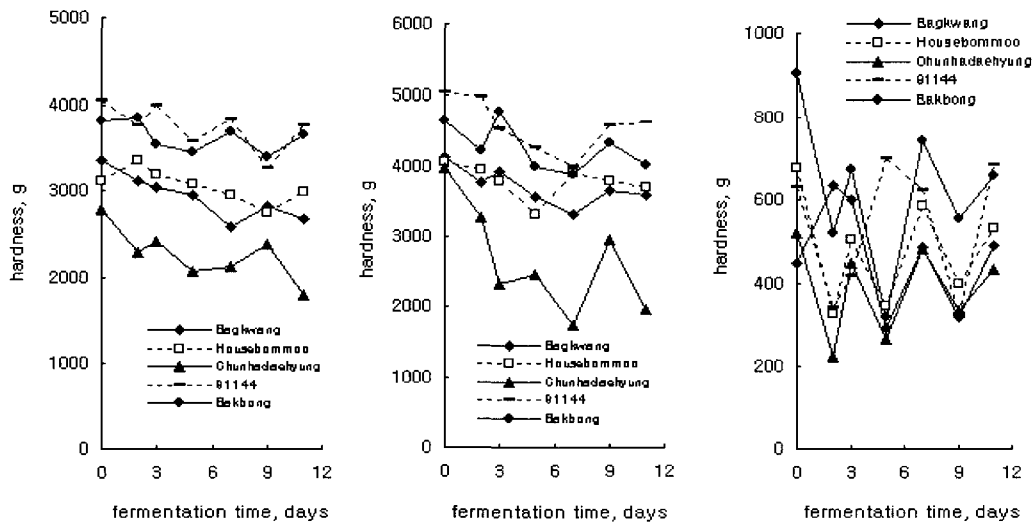


Fig. 5. Changes in texture of *Kakkugi* prepared with spring radish cultivars during fermentation at 20°C.

Table 3. Mean scores of sensory characteristics of Kakdugi prepared with spring radish cultivars.

Time ¹⁾ (days)	Cultivars	liquid		appearance		odor			taste				texture			overall preference	
		color	shrinkage	color	shrinkage	sour	moldy	sweet	sour	savory	pungent	overall preference	hardness	chewiness	fracturability		juciness
0	Bagkwang	6.7	3.1 ^{a,1)}	0.9 ^{ab}	1.4	0.5	3.5 ^{ab}	0.2	1.2 ^b	4.1 ^{ab}	5.1 ^b	4.8 ^{ab}	1.4	6.3 ^{ab}	6.6 ^b	5.9 ^b	3.5 ^{ab}
	Housebommoo	6.1	2.8 ^a	0.6 ^a	1.5	0.3	3.7 ^{ab}	0.4	1.8 ^b	5.5 ^b	5.1 ^b	5.4 ^{ab}	1.8	7.2 ^b	6.8 ^b	6.2 ^b	3.8 ^{ab}
	Chunhadaehyung	7.1	4.5 ^b	0.6 ^a	1.4	0.3	2.5 ^a	0.4	0.6 ^a	3.8 ^{ab}	1.9 ^a	4.8 ^{ab}	1.5	4.7 ^a	5.5 ^{ab}	4.0 ^a	2.7 ^a
	91144	6.9	4.2 ^b	0.5 ^a	0.6	0.3	5.7 ^c	0.4	0.6 ^a	2.3 ^a	1.9 ^a	5.4 ^{ab}	1.5	4.7 ^a	5.5 ^{ab}	4.0 ^a	2.7 ^a
	Backbong	7.2	4.6 ^b	0.7 ^a	0.6	0.3	5.5 ^c	0.4	2.6 ^b	2.0 ^a	7.0 ^c	5.7 ^b	1.8	7.2 ^b	5.7 ^{ab}	6.5 ^b	4.4 ^{ab}
	Bagkwang	6.6	4.0 ^{ab}	2.8	3.5	0.7	3.4 ^a	2.0 ^{ab}	3.1	5.8 ^b	4.1 ^{ab}	3.0 ^{ab}	3.0 ^{ab}	5.5 ^{ab}	4.5 ^a	5.3 ^b	5.2 ^{bc}
2	Housebommoo	6.7	4.3 ^{ab}	2.2	2.6	0.8	3.8 ^a	2.0 ^{ab}	2.6 ^{ab}	4.0	5.3 ^b	5.5 ^b	2.7 ^{ab}	6.0 ^{bc}	4.9 ^a	5.8 ^{bc}	5.6 ^{bc}
	Chunhadaehyung	7.0	5.0 ^b	2.0	2.4	1.0	3.5 ^a	1.5 ^{ab}	2.5 ^{ab}	2.9	4.7 ^a	4.7 ^{ab}	3.1 ^{ab}	5.2 ^{ab}	5.1 ^a	5.0 ^b	4.4 ^b
	91144	7.0	5.1 ^a	2.9	2.9	0.9	5.3 ^b	1.5 ^{ab}	1.1 ^a	2.5	3.5 ^{ab}	4.7 ^{ab}	4.3 ^b	4.5 ^a	4.7 ^a	3.9 ^a	3.5 ^a
	Backbong	7.5	4.9 ^b	2.1	2.0	0.6	5.6 ^b	1.2 ^b	3.4 ^b	2.7	5.3 ^b	5.1 ^b	2.8 ^{ab}	6.7 ^c	5.9 ^{ab}	6.4 ^c	6.5 ^c
	Bagkwang	6.4	5.0 ^{ab}	3.9	4.4	1.1	4.8 ^a	4.2 ^b	3.8 ^{ab}	2.9	5.9 ^{bc}	3.2 ^{ab}	2.5	3.0 ^a	4.1 ^a	3.8 ^{ab}	5.6 ^b
	Housebommoo	6.7	5.4 ^{ab}	3.8	4.5	1.6	4.4 ^a	3.8 ^a	4.1 ^{ab}	3.6	6.1 ^c	2.4 ^a	2.8	5.4 ^{bc}	4.5 ^a	5.3 ^{bc}	6.3 ^{bc}
3	Chunhadaehyung	7.2	6.6 ^b	3.4	3.5	1.1	3.6 ^a	4.5 ^b	3.1 ^a	2.9	5.3 ^{ab}	4.5 ^{bc}	3.4	5.0 ^{bc}	5.0 ^{ab}	5.2 ^{bc}	5.6 ^b
	91144	6.8	6.8 ^a	3.3	3.8	1.3	5.8 ^b	5.9 ^c	3.1 ^a	2.2	4.3 ^a	3.5 ^{ab}	3.4	3.2 ^a	4.0 ^a	3.0 ^a	4.7 ^a
	Backbong	7.4	5.9 ^{ab}	3.3	3.0	1.0	5.9 ^b	3.8 ^a	5.3 ^c	2.5	6.1 ^c	5.3 ^c	2.6	6.0 ^c	5.7 ^{ab}	6.6 ^c	7.5 ^c
	Bagkwang	6.6 ^b	5.4 ^a	4.3	6.0 ^b	1.5	4.5 ^b	6.3 ^{ab}	3.2 ^{bc}	3.4	4.4 ^{bc}	2.9 ^{ab}	3.3	3.6 ^{ab}	3.9	3.7 ^{ab}	4.6 ^b
	Housebommoo	5.1 ^{ab}	5.5 ^a	4.0	5.2 ^{ab}	1.8	4.6 ^b	6.0 ^{ab}	2.5 ^{ab}	2.8	4.4 ^{bc}	2.1 ^a	3.0	4.1 ^b	3.9	4.5 ^b	4.9 ^b
	Chunhadaehyung	6.9 ^b	7.0 ^c	3.8	4.7 ^b	2.1	2.4 ^a	5.5 ^a	3.0 ^{bc}	2.7	4.2 ^{bc}	2.8 ^{ab}	2.6	3.5 ^{ab}	3.9	3.3 ^{ab}	4.9 ^b
5	91144	6.3 ^{ab}	6.1 ^{ab}	4.5	6.2 ^a	2.7	5.0 ^b	6.7 ^{ab}	1.9 ^a	2.0	3.0 ^a	3.0 ^{ab}	2.5	2.6 ^a	3.3	2.9 ^a	2.8 ^a
	Backbong	7.4 ^b	6.4 ^{ab}	3.5	5.3 ^{ab}	2.5	5.4 ^c	5.6 ^a	4.5 ^c	2.1	4.8 ^{bc}	4.2 ^b	3.3	3.7 ^{ab}	3.5	4.7 ^b	5.6 ^c
	Bagkwang	7.6 ^{bc}	5.9	5.2 ^{ab}	7.8 ^{ab}	3.9	3.9 ^{ab}	7.0 ^{ab}	3.8	2.3	4.8 ^{bc}	2.3 ^a	2.8	2.5 ^a	4.2	3.3 ^{ab}	3.6 ^{ab}
	Housebommoo	7.8 ^{bc}	5.9	5.6 ^{ab}	7.3 ^{ab}	3.8	4.0 ^{ab}	7.4 ^{ab}	4.4	2.6	5.4 ^c	3.7 ^b	3.4	4.2 ^b	4.6	4.8 ^b	4.0 ^{bc}
	Chunhadaehyung	8.0 ^c	5.8	6.1 ^b	7.3 ^{ab}	3.7	2.6 ^a	6.0 ^a	3.6	2.2	3.5 ^{ab}	3.0 ^{ab}	3.1	3.0 ^{ab}	4.2	3.3 ^{ab}	3.7 ^{ab}
	91144	7.2 ^{abc}	6.0	4.4 ^a	8.6 ^b	4.5	5.3 ^b	8.5 ^b	3.5	1.0	3.6 ^{ab}	1.7 ^a	4.7	2.0 ^a	4.2	2.4 ^a	2.7 ^a
7	Backbong	7.2 ^{abc}	6.0	4.2 ^a	6.5 ^a	4.1	4.8 ^{ab}	7.4 ^a	2.5	1.2	4.2 ^{bc}	4.0 ^b	4.0	4.1 ^b	4.1	4.5 ^b	5.0 ^c

¹⁾ Fermentation time

²⁾ Means with the same superscripts in a column are not significantly different (p<0.05).

나타내었고 ‘백광’ 및 ‘하우스 봄무’는 낮은 값을 나타내었다. ‘각두기 무에 물든 붉은색 정도’는 숙성기간이 경과됨에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으며, 품종 중에서는 ‘백광’이 유의적인 차이는 없었지만 낮은 점수를 나타내었고, ‘91144’와 ‘백봉’은 높은 값을 나타내어($p < 0.05$), 색도 측정결과와 유사하였다. ‘각두기 무 표면의 수축정도’는 숙성기간이 경과됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 품종별로는 ‘백광’ 및 ‘천하대형’이 다른 품종에 비해 수축정도가 크게 나타났다. 이 같은 결과는 ‘백광’ 및 ‘천하대형’이 수분함량이 높고 경도가 높는데(Table 2) 기인된 것으로 생각된다.

냄새: ‘신냄새’는 숙성이 경과됨에 따라 증가하였으며 숙성 3일까지는 품종간에 유의적인 차이가 없었으나 숙성 5일 이후에 차이를 나타내었는데, 숙성 5일에는 ‘91144’와 ‘백광’이 높은 점수를 보였으며, 숙성 7일에는 ‘91144’가 높은 경향을 나타내었다. ‘군덕내’는 숙성 5일 이후에 높아지는 경향을 보였는데, ‘91144’가 높은 점수를 보였다. 이 같은 경향은 ‘91144’가 Fig. 1 및 2에서 pH가 가장 낮고 산도는 가장 높게 나타난 결과 잘 일치하였는데, 이 같은 현상은 무 자체 내의 당 함량이 높는데 기인된 것으로 생각된다.

맛: ‘단맛’은 모든 품종의 각두기가 숙성기간이 경과되면서 약간 증가하였다가 숙성 7일 이후에 감소하는 경향을 나타내었다. 품종 중에서는 신선 무의 당도가 높은 품종의 무가 높은 점수를 나타내었다. 숙성 3일에 ‘단맛’의 점수가 가장 높은 품종은 ‘91144’와 ‘백봉’이었고, ‘천하대형’과 ‘하우스 봄무’는 가장 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). ‘신맛’은 숙성기간이 경과됨에 따라 증가하였으며 숙성 3일에 가장 높은 점수를 보인 품종은 ‘91144’와 ‘천하대형’이었으며, ‘백광’, ‘하우스 봄무’와 ‘백봉’은 낮은 점수를 나타내었다. 또한, 숙성 7일에 가장 높은 점수를 보인 품종은 ‘91144’이었고, 천하대형은 가장 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). ‘91144’와 ‘백봉’은 다른 품종에 비해 숙성 초기에는 신맛이 약하였으나 숙성 후기에 점수가 높아졌는데 이 같은 결과는 pH와 산도 측정결과와 일치하였다(Fig. 1). ‘감칠맛’은 품종 중에서 ‘백봉’이 가장 높았고, ‘91144’가 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). ‘무의 매운맛’은 숙성이 경과되면서 감소하였으며, 숙성 0일에 품종 중에서 ‘하우스 봄무’가 가장 높았으며 그 다음이 ‘백광’, ‘천하대형’이었고, ‘91144’와 ‘백봉’은 가장 낮은 점수를 나타내었으나($p < 0.05$), 숙성이 경과되면

서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이같은 결과는 김 등¹⁶⁾이 무종의 매운 맛 성분인 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate를 정량하고 각두기 숙성중 매운맛 성분을 정량한 결과 각두기 숙성중에는 감소하였고 숙성 적기에는 매우 작은 양이 검출되었다는 결과와 일치하였다.

조직감: ‘경도’는 숙성기간이 경과됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었는데, 이 같은 결과는 hardness와 crispness 정도는 발효기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였다는 보고¹²⁾와 일치하였다. 숙성 3일에 경도가 높은 점수를 보인 품종은 ‘백봉’(5.3점)이었고, 가장 낮은 점수는 ‘하우스 봄무’^{2,4)}이었다($p < 0.05$). ‘파쇄성’ 역시 숙성기간이 경과됨에 따라 감소하여 TPA 측정 결과와 일치하였다. 숙성 0일에 ‘백봉’(7.2점), ‘하우스 봄무’(7.2점), ‘백광’(6.3점)이 높았으며, 숙성 7일에도 높은 점수를 보인 품종은 ‘백봉’, ‘하우스 봄무’이었다($p < 0.05$). ‘썩힘성’은 유의적인 차이는 없었지만 ‘91144’가 높은 값을 나타내었다. ‘썩힘성’ 역시 숙성 기간이 경과됨에 따라 감소하여 TPA 측정 결과와 일치하였다. ‘다즙성’은 숙성 5일까지 감소하다가 숙성 말기인 숙성 7일에 약간 증가하는 경향을 나타내었으며, 품종 중에서는 ‘백광’, ‘하우스 봄무’, ‘백봉’이 숙성 0일과 2일에 높았으며 숙성 3일에는 ‘백봉’(5.7점)이 가장 높은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). ‘질감에 대한 전반적인 기호도’는 숙성 3일에 ‘백봉’과 ‘하우스 봄무’가 높았다.

전반적인 기호도: 모든 품종의 각두기는 숙성 5일 이후에는 점수가 낮아졌으며, 숙성 3일에 가장 높은 점수를 보인 품종은 ‘백봉’으로 7.5점이었고 그 다음이 ‘하우스 봄무’, 6.3점이었으며, ‘91144’는 4.7점을 나타내어 가장 낮았다($p < 0.05$). ‘백봉’은 숙성 5일 및 7일에도 점수가 다른 품종에 비해 높았으며, ‘91144’는 낮았다. 이상의 결과를 종합해 볼때, ‘백봉’과 ‘하우스 봄무’가 각두기 가공 적성에 가장 적합한 것으로 생각되었다.

요 약

각두기의 숙성기간 중 봄무 품종에 따른 특성을 알아보기 위하여 5품종(‘백광’, ‘하우스 봄무’, ‘천하대형’, ‘91144’, ‘백봉’)의 신선한 봄무의 특성을 조사하고 각두기를 담구어 저장(20°C, 11일)중의 pH, 총산도, 굴절 당도, TPA, 색도 및 관능적 특성을 분석하였다. 무의 외형상 길이가 길고 두께가 얇고 무거운 품종은 ‘백광’, ‘천하대형’, ‘백봉’이었고,

‘91144’는 가늘고 길며 무게가 가장 적었다. 당도와 경도가 높은 품종은 ‘91144’와 ‘백봉’이었으며, 수분 함량이 높은 품종은 ‘백광’과 ‘백봉’이었다. 깍두기 숙성 중 모든 품종이 pH는 감소하고 산도는 증가하였는데, 숙성초기에는 ‘백광’과 ‘하우스 봄무’가 산도 증가폭이 컸고 당도가 높았으나, 숙성 7일 이후에는 ‘91144’와 ‘백봉’이 산도 증가폭이 컸고 당도가 높았다. 깍두기 무의 a값은 ‘91144’가 가장 높았고, ‘백광’이 가장 낮은 값을 보였다. ‘백봉’은 숙성기간이 경과되어도 경도가 크게 낮아지지 않았으나, ‘천하대형’은 감소 폭이 컸다. 파쇄성이 큰 품종으로는 ‘91144’와 ‘백봉’이었고, 파쇄성이 작은 품종은 ‘천하대형’이었다. 관능적 특성으로 ‘깍두기 무에 물든 붉은색 정도’가 높은 품종은 ‘91144’, ‘천하대형’이었고, ‘깍두기 무 표면의 수축정도’가 작은 품종은 ‘백봉’ 및 ‘천하대형’이었다. ‘단맛’은 ‘91144’와 ‘백봉’이 높았고, ‘무의 매운맛’은 숙성이 경과되면서 감소하여 유의적인 차이가 없었다. ‘다즙성’은 ‘백광’, ‘하우스 봄무’ 및 ‘백봉’(5.7점)이 가장 높은 점수를 나타내었다. ‘질감에 대한 전반적인 기호도’는 숙성 3일에 ‘백봉’과 ‘하우스 봄무’가 높았다. 전반적인 기호도는 숙성 3일에 가장 높은 점수를 보인 품종은 ‘백봉’으로 7.5점이었고 그 다음이 ‘하우스 봄무’, 6.3점이었으며, ‘91144’는 4.7점을 나타내어 가장 낮았다. ‘백봉’은 숙성 5일 및 7일에도 점수가 다른 품종에 비해 높았으며, ‘91144’는 낮았다. 이상의 결과로부터 ‘백봉’과 ‘하우스 봄무’가 깍두기 가공 적성에 가장 적합한 것으로 생각되었다.

감사의 글

시료 무를 제공해 준 (주)홍농종묘 육종연구소(조치원)의 전병문 박사과 박한용 박사께 감사드립니다.

참고문헌

1. 김소연, 김광욱 : 소금농도 및 저장기간이 깍두기의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 21(3): 370, 1989.
2. 김인혜, 김광욱 : 저염 깍두기의 관능적 특성. 한국식품과학회지, 22(4):380, 1990.
3. 엄진영, 김광욱 : Sodium acetate와 Calcium chloride를 첨가한 깍두기의 특성. 한국식품과학회지, 22:140, 1990.
4. 김소연, 엄진영, 김광욱 : Calcium acetate 및 Potassium sorbate를 첨가한 깍두기의 품질특성. 한국식품과학회지, 23(1): 1, 1991.
5. 육철, 장금, 박관화, 안승요 : 예비열처리에 의한 무깍두기의 연화방지. 한국식품과학회지, 17: 447, 1985

6. 김순동, 윤수홍, 강명수, 박남숙 : 깍두기의 숙성에 미치는 감압 및 Polyethylene Film 포장처리효과. 한국영양식품학회지, 15: 39, 1986.
7. 윤정원, 김종근, 김우정 : Microwave 열처리 및 혼합염의 첨가가 깍두기의 물리적 성질에 미치는 영향. 한국농화학회지 34(3):219, 1991.
8. 윤정원, 김종근, 이정근, 김우정 : 깍두기 발효 중 순간 가열과 염첨가가 pH변화에 미치는 영향. 한국농화학회지, 34(3): 213, 1991.
9. 김종근, 윤정원, 이정근, 김우정 : 깍두기의 저장성 향상을 위한 순간 열처리 및 혼합염첨가의 병용효과. 한국농화학회지, 34(3): 225, 1991.
10. 김광욱, 강현전 : 제조조건이 다른 새우껍질 chitosan의 물리, 화학적 성질 및 깍두기의 보존성에 미치는 영향. 한국식생활문화학회지, 9(1): 71, 1994.
11. 김미리, 모은경, 김진희, 이근중, 성장근: 한약재 및 채소류 물추출물 첨가에 의한 깍두기 숙성 적기의 연장 효과. 한국식품영양과학회지 28(2):365, 1999.
12. 모은경, 김진희, 이근중, 성장근, 김미리: 한약재 열수추출액 첨가 깍두기의 가식기간 연장효과. 한국식품영양과학회지, 28(4): 786, 1999.
13. 장명숙, 김나영 : 깍두기의 절임방법이 발효숙성 중 이화학적 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 15(1): 61, 1999.
14. 김미리, 오윤미, 오수연: 까나리 액젓 첨가 깍두기의 이화학적·관능적 특성. 한국조리과학회지, 16(6): 602, 2000.
15. 유정선, 유은희, 여정화, 김진희, 김미리: 양념의 종류에 따른 깍두기의 발효특성. 충남생활과학연구지, 13(1): 52, 2000
16. 김미리, 이해수 : 깍두기 숙성중 매운맛 감소에 관련된 인자들의 변화. 한국식품과학회지, 24(4): 361, 1992.
17. 김미리, 지옥화, 윤화모, 양차범 : 무 품종 및 계절에 따른 깍두기의 향미특성. 한국식품과학회지, 28: 762, 1996).
18. 류기돈, 정동효, 김종기: 무 품종별 이화학적 특성 및 깍두기 가공 적성. 한국식품과학회지 32(3): 681, 2000
19. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of official Analytical chemists. Inc., Virginia, p.918, 1990 .
20. SAS: SAS Users Guide. Statistics version 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1997.
21. 민태익, 권태완: 김치 발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향. 한국식품과학회지. 16: 443, 1984.
22. 김경계, 경규항, 명원경, 심선택, 김현구 : 김치류의 저장기간 연장을 위한 무선발에 있어서 발효성 당함량의 역할. 한국식품과학회지, 21(1): 100, 1989 .
22. 이광혁, 조형용, 변유량 : 총산도를 기준한 김치의 품질수명 예측모델 연구. 한국식품과학회지, 23(3): 306, 1991 .
23. 김미리, 박한용, 전병문 :가을무 품종별 깍두기 무 절임 특성. 한국식품영양과학회지, 30(1): 25, 2001.
23. 김미리, 오상희 : 봄무 품종별 깍두기 무 절임 특성. 한국식품영양과학회지, 30: 인쇄중, 2001.
25. 정귀화, 이해수 : 숙성기간에 따른 무깍두기의 텍스처와 섬유소, 헤미셀룰로오스, 펙틴질의 함량 변화. 한국조리과학회지, 2(2): 68, 1986

(2001년 7월 16일 접수)