KOREAN J. SOC. FOOD SCI.
Vol. 16, No. 1, February, 2000

갓 동치미의 관능적 및 미생물학적 특성

박정은 · 김형렬 · 장명숙
단국대학교 식품영양학과

Sensory and Microbiological Properties of *Dongchimi* added with *Gatt* (*Brassica juncea*)

Jung-Eun Park, Hyung-Ryul Kim and Myung-Sook Jang
Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

Abstract

An optional ingredient, *Gatt*(*Brassica juncea*) was adopted to improve the quality of *Dongchimi* during fermentation. The final weight percentage of *Gatt in Dongchimi* was adjusted to 0, 3, 5, 10, or 15%, per radish. Sensory and microbiological characteristics were determined during fermentation at 10°C for 45 days. The effect was varied depending on the amounts of *Gatt*, but *Dongchimi* fermented with 5% *Gatt* was most favored for color, flavor, taste, and overall acceptability in sensory evaluation. According to the quantitative descriptive analysis for the product, the liquid portion of *Dongchimi* steadily became clearer and less sour in proportion to the amount of added *Gatt*. The fermentation retarding action of *Gatt* at the initial stage of *Dongchimi* fermentation was clearly seen as above. However, the addition of *Gatt* at above 15% of Chinese radish was not desirable due to the accelerated fermentation at the later stage. The general changing patterns in typical characteristics of fermentation including microbial counts were comparable with each other depending on the treatments. And favorable *Dongchimi* could be prepared by fermenting with 5% *Gatt* at the given condition.

Key words: *Dongchimi*, *Gatt*(*Brassica juncea*), sensory and microbiological characteristics

I. 서 론

갓(*Brassica juncea*)은 십자화과에 속하는 경엽채소류 중 하나로 겨자의 잎을 말하는데 염장 발효시켜 김치로 식용하고 있다[1,2]. 갓은 중국이 원산지이지만 현재는 한국과 일본 등에서 널리 재배되고 있으며[3], 김치의 부재료 또는 주재료로써 사용되고 있다. 갓은 매운맛이 있는 sinigrin이라는 allyl isothiocyanate의 glucosinolate를 함유하고 있으며, 숙성 중에 갓 자체의 myrosinase가 작용하여 여러 가지 함황성분과 그 관련물질이 생성된다. 이들 성분중 일부가 갓김치의 젖산균 등의 미생물군에 항균작용을 갖게 되어 김치발효를 지연시키며, 김치의 초기 산패를 방지하여 저장성을 향상시켜 주는 것으로 알려져 있다[4-8]. 특히 항산화성이 있는 것으로 알려진 chlorophyll, β-carotene, ascorbic acid 등을 다량 함유하고 있다[2,9]. 갓은 조직이 단단하여 장기간 저장 중에도 쉽게 연화되지 않으며 칼슘, 칼륨 등의 함량이 높아 무기질의 급원으로도 중요하다. 또한 장기 저장에도 색소 안정성이 우수하여 다른 경엽채소에 비하여 재료 자체의 색택이 양호하게 유지된다[10].

지역적으로는 동치미를 담글 때 갓을 첨가하기도 하고 특히 이북지역에서는 붉은 갓을 첨가해서 동치미를 담아 먹고 있다. 그리고 옛 문헌[11-14]에서 보면 갓을 김치로 담그어 먹었고, 현대 조리서에도 동치미를 담을 때 보편적으로 갓을 첨가해서 담고 있는 것을 볼 수 있다.

지금까지 진행된 갓에 대한 연구는 일반화학성분[1,15-17], carotenoid 및 chlorophyll의 함량[2], 항균성[18-21], 항산화성[22,23], 항돌연변이성[24,25] 및 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향[25]에 대한 연구 등이 보고되었으며, 갓김치 숙성중 당, 유기산, 유리아미노산 및 핵산관련 물질, myrosinase의 활성도, 매운맛 성분, 주요한 맛성분과 구성성분 변화 및 미생물에 대한 연구[4,5,7,26,27], 갓김치 자체의 항산화성 및 주요색소성분인 chlorophylls과 carotenoids의 항산화성에 대한 연구[9,28]가 진행되었다. 그러나 갓을 첨가한 동치미에 관한 연구보고는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리 나라에서 널리 재배되고,

동치미를 담글 때 지역에 따라 이용하고 있는 붉은 갓을 동치미에 넣어 발효숙성시켰을 때 갓의 첨가량에 따른 동치미의 관능적 및 미생물학적 특성에 미치는 영향을 알아보고 갓의 최적사용량을 찾고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

무(*Raphanus satwus* L.)는 1999년 1월 14일 서울 가락동 농수산물 도매시장에서 구입한 것으로 전북 고창산 재래종 동치미 무이며 품종은 태백이었다. 부재료인쪽파, 마늘, 생강도 같이 구입하여 사용하였다. 소금은 순도 93%이상인 재제염(꽃소금, 샘표)이며, 갓(*Brassica juncea*)은 가락동 농수산물 도매시장에서 구입한 전라남도 여천군 돌산면에서 재배된 한국산 재래종 붉은 갓이며, 불순물을 제거하여 전처리한 후 -70℃에서 보관하며 사용하였다.

2. 재료의 처리방법

무는 깨끗이 씻어 물기를 뺀 후 양끝에서 5 cm씩 잘라 내고 4×1.5×1 cm의 크기로 썰었으며 부재료인 마늘, 생강은 다듬은 후 깨끗이 씻어 얇게 썰어 2겹의 거즈로 만든 주머니(15×15 cm)에 넣었고, 갓은 깨끗하게 씻어 크기가 일정한 것만을 골라 2~3뿌리씩 말아 묶어 병에 넣고 쪽파도 2~3뿌리씩 말아 묶어 병에 넣었다.

3. 동치미 담그기와 발효조건

한 병에 사용한 재료의 양은 Table 1과 같다. 동치미 담금액은 증류수에 재제염을 넣어 만들었고, 담금액에 대한 소금농도는 2.5%(w/v)로 하였으며 사용한 용기는 8 L(18×31 cm)의 투명한 유리병이다. 사용한 무와 동치미 담금액의 비율은 1:1.5(w/v)[29]로 하였고, 실험처리구는 갓 첨가량을 무 무게에 대해 0, 3, 5, 10, 15%의 비율로 동치미 국물에 각각 첨가한 후 담금 즉시 10℃에 저장하여 45일까지 발효시키면서 관능적 및 미생물학적 특성을 측정하였다.

Table 1. *Dongchimi* recipe prepared with various levels of *Gatt*

Ingredients	Weight(g)	Parts[1)]
Raw Chinese radish	2800	100
Small green onion	28	1
Garic	14	0.5
Ginger	8.4	0.3
Water	4200	150
Gatt[2)]	0	0
	84	3
	140	5
	280	10
	420	15

[1)]Based on raw Chinese radish.
[2)]One of five expressions is chosen for each treatments.

4. 실험방법

(1) 동치미의 관능적 특성 평가

1) 기호도 특성

갓의 첨가량을 달리한 동치미는 10명의 훈련된 관능검사원(단국대 식품영양학과 대학원생)을 통하여 색, 냄새, 맛, 텍스쳐, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 7점 평점법으로 평가하였으며 2회 반복 실시후 평균값으로 하였다. 이 때 "대단히 좋음(like extremely)"이 7점, "대단히 싫음(dislike extremely)"이 1점으로 하여 평가하였다. 시료의 제시는 세자리 숫자로 표기하였으며, 투명한 Pyrex 유리컵을 사용하여 무 2개와 국물 50 m*l*를 매 실시마다 제시하였다.

2) 강도 특성

갓의 첨가량을 달리한 동치미는 10명의 훈련된 관능 검사원(단국대 식품영양학과 대학원생)을 통해 동치미의 색, 맑은 정도, 생무냄새, 신냄새, 갓냄새, 군덕내, 생무맛, 탄산미, 신맛, 아삭아삭한 정도의 10가지 특성에 대한 강도특성조사를 7점 평점법으로 평가하였으며 2회 반복 실시 후 평균값으로 하였다. 이 때 "대단히 강함(extremely strong)"이 7점, "대단히 약함(extremely weak)"이 1점으로 하여 평가하였다. 시료의 제시는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 투명한 Pyrex 유리컵을 사용하여 무 2개와 국물 50 m*l*를 매 실시마다 제시하였다.

(2) 동치미의 미생물학적 특성 분석

1) 총균수

무균적으로 동치미 국물을 1 m*l* 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 총균수 배지(Plate Count Agar, Difco Lab., USA.)에 1 m*l*씩 pouring culture method로 접종한 다음 30℃에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다.

2) 젖산균수

무균적으로 동미치 국물을 1 m*l* 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 젖산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar, Difco Lab., USA.)에 1 m*l*씩 pouring culture method로 접종한 다음 37℃에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다.

(3) 통계처리

본 실험의 관능적 특성평가 결과는 ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 동치미의 관능적 특성

(1) 기호도 특성

갓 첨가량을 달리하여 담근 동치미의 기호도를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 색은 발효가 진행되면서 16일까지는 점수가 높아졌다가 그 이후 점차 감소하였다. 발효 초기인 발효 2, 5일에는 차이를 보였는데($p<0.05$) 0%, 3%, 5%는 높은 점수를, 반면 10, 15%는 낮은 점수를 받았다. 0% 처리구는 발효 초기에는 높은 점수를 나타내다가 발효 16일 이후부터는 낮은 점수를 보였고, 3%, 5% 처리구는 꾸준히 높은 점수를 받다가 발효 39일 이후에 낮은 점수를 나타냈다. 10%, 15%는 발효 8일부터 높은 점수를 받기 시작해서 10% 처리구는 발효 34일까지, 15% 처리구는 16일까지 높은 점수를 나타내었고 그 이후에는 낮은 점수를 나타내었다. 발효 39일 이후에는 다른 처리구에 비해 차이를 보이며($p<0.05$), 10%와 15% 처리구가 낮은 점수를 받았다. 발효가 진행되는 동안 3%, 5% 처리구가 전반적으로 높은 점수를 받았고, 5% 처리구가 발효 16일에 모든 처리구중 가장 높은 점수를 받아 5% 처리구의 색을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

냄새는 발효가 진행되면서 모든 처리구의 점수가 높아

Table 2. Sensory evaluation scores[1)] of *Dongchimi* prepared with various levels of *Gatt* during fermentation at 10°C for 45 days

Sensory characteristics	Days	*Gatt*(%)					F-value
		0	3	5	10	15	
Color	2	5.5±1.1^{a}	5.4±1.2^{a}	5.5±1.3^{a}	4.1±1.3^{b}	4.3±1.3^{ab}	3.21*
	5	5.2±0.8^{a}	5.1±0.9^{a}	5.0±1.2^{ab}	4.1±1.2^{bc}	4.0±0.9^{c}	3.34*
	8	5.3±1.2^{a}	5.4±1.2^{a}	5.1±0.9^{a}	5.0±0.8^{a}	5.1±1.1^{a}	0.25^{NS}
	10	5.4±0.8^{a}	5.5±0.7^{a}	5.4±0.8^{a}	4.8±0.9^{a}	5.4±1.0^{a}	1.08^{NS}
	13	5.4±1.1^{a}	5.8±0.6^{a}	5.7±0.6^{a}	5.5±1.1^{a}	5.0±0.9^{a}	1.19^{NS}
	16	4.7±1.1^{c}	5.7±0.8^{ab}	6.0±0.8^{a}	5.0±1.1^{bc}	5.7±0.9^{ab}	3.32*
	19	4.9±1.1^{a}	5.3±0.8^{a}	5.5±0.9^{a}	5.4±0.5^{a}	5.0±1.2^{a}	0.76^{NS}
	24	4.6±0.8^{a}	5.0±0.8^{a}	5.2±0.8^{a}	5.1±1.2^{a}	4.7±1.1^{a}	0.74^{NS}
	29	4.5±1.4^{bc}	5.5±0.8^{a}	5.6±0.8^{a}	5.7±0.8^{a}	4.0±1.2^{b}	5.52**
	34	4.2±1.0^{bc}	5.0±0.8^{ab}	5.2±0.8^{a}	5.0±1.0^{ab}	4.0±1.1^{c}	3.35*
	39	4.4±0.7^{abc}	4.7±1.2^{ab}	4.9±0.7^{a}	3.9±0.9^{bc}	3.5±1.3^{c}	3.49*
	45	4.4±0.7^{ab}	4.6±1.0^{ab}	4.7±0.8^{a}	3.8±1.0^{bc}	3.5±1.0^{c}	3.34*
Smell	2	4.8±1.2^{a}	4.3±1.2^{a}	4.6±1.0^{a}	4.0±1.1^{a}	4.2±1.2^{a}	0.80^{NS}
	5	4.3±0.7^{a}	4.2±0.6^{a}	4.4±0.7^{a}	4.1±0.4^{a}	4.0±0.7^{a}	0.66^{NS}
	8	5.5±1.0^{a}	5.0±1.1^{a}	5.1±0.9^{a}	4.8±1.0^{a}	4.3±1.6^{a}	1.58^{NS}
	10	5.3±0.8^{a}	5.5±0.8^{a}	5.4±1.0^{a}	5.0±0.8^{a}	4.7±1.1^{a}	1.30^{NS}
	13	5.0±1.0^{a}	5.2±0.8^{a}	5.3±0.7^{a}	5.1±1.0^{a}	4.8±1.2^{a}	0.46^{NS}
	16	4.7±0.9^{a}	5.3±0.9^{a}	5.7±0.8^{a}	5.0±1.1^{a}	4.9±1.2^{a}	1.51^{NS}
	19	4.6±1.0^{a}	4.9±0.9^{a}	5.2±0.8^{a}	5.0±1.1^{a}	4.3±0.8^{a}	1.37^{NS}
	24	4.2±0.8^{a}	4.8±1.0^{a}	5.0±0.7^{a}	4.6±1.0^{a}	3.2±0.6^{b}	7.33***
	29	4.2±1.5^{bc}	4.9±0.9^{ab}	5.3±0.8^{a}	4.8±1.1^{ab}	3.8±0.8^{c}	3.21*
	34	4.0±0.7^{bc}	4.5±1.1^{abc}	5.3±0.7^{a}	4.7±1.2^{ab}	3.7±1.3^{c}	3.90**
	39	4.1±1.2^{a}	4.4±1.3^{a}	4.8±1.0^{a}	4.2±1.0^{a}	3.4±1.1^{a}	2.07^{NS}
	45	3.8±1.0^{a}	4.3±0.8^{a}	4.7±0.7^{a}	4.0±0.9^{a}	3.8±1.2^{a}	2.38^{NS}

[1)]Means with different letters with a row are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

[NS]Not significant, *$p<0.05$, **$p<0.01$.

Table 2. continued

Sensory characteristics	Days	*Gati*(%)					F-value
		0	3	5	10	15	
Taste	2	4.1±0.7^{a}	3.9±0.6^{a}	3.9±0.3^{a}	4.0±1.1^{a}	3.9±0.7^{a}	0.15^{NS}
	5	4.0±0.9^{a}	3.7±0.9^{a}	4.3±1.3^{a}	3.5±0.7^{a}	3.7±1.3^{a}	0.87^{NS}
	8	5.4±1.3^{a}	5.3±0.9^{a}	5.1±1.0^{a}	4.6±1.2^{a}	4.5±1.1^{a}	1.10^{NS}
	10	5.8±1.0^{a}	5.8±1.1^{a}	5.4±0.5^{ab}	4.9±0.7^{b}	4.7±0.8^{b}	3.34*
	13	5.5±1.2^{a}	5.6±1.1^{a}	6.0±0.7^{ab}	5.2±0.9^{a}	4.9±0.7^{a}	1.98^{NS}
	16	4.3±0.9^{b}	5.2±1.0^{a}	5.5±0.8^{a}	4.7±0.9^{ab}	5.0±1.1^{ab}	2.66*
	19	4.0±0.5^{b}	4.5±1.1^{ab}	5.0±0.9^{a}	4.5±1.0^{ab}	3.9±0.9^{b}	2.47*
	24	3.4±1.0^{b}	4.4±0.7^{a}	5.0±0.8^{a}	4.2±1.2^{a}	3.2±0.4^{b}	7.50***
	29	3.7±1.3^{b}	5.3±0.9^{a}	5.5±0.5^{a}	4.9±0.7^{a}	3.5±1.2^{b}	8.69***
	34	4.0±0.8^{b}	5.2±1.1^{a}	5.3±0.8^{a}	4.3±1.0^{b}	3.5±0.7^{b}	7.91***
	39	4.0±0.8^{ab}	4.6±1.0^{a}	4.9±1.0^{a}	4.0±1.2^{b}	3.3±1.1^{b}	3.80**
	45	3.3±0.5^{bc}	4.0±0.8^{ab}	4.3±0.8^{a}	3.5±0.7^{bc}	3.0±1.2^{c}	4.06**
Texture	2	6.3±0.7^{a}	6.1±0.7^{a}	6.0±0.8^{a}	6.0±1.2^{a}	5.9±0.7^{a}	0.32^{NS}
	5	6.5±0.5^{a}	6.5±0.7^{a}	6.5±0.8^{a}	6.8±0.6^{a}	6.6±0.5^{a}	0.39^{NS}
	8	6.0±0.9^{a}	6.2±0.8^{a}	5.8±1.0^{a}	5.8±0.9^{a}	5.9±1.0^{a}	0.32^{NS}
	10	5.8±0.9^{a}	5.8±0.8^{a}	5.9±0.9^{a}	5.9±0.6^{a}	5.8±1.0^{a}	0.04^{NS}
	13	5.8±1.1^{a}	6.0±1.1^{a}	6.0±1.0^{a}	5.9±0.9^{a}	5.7±0.8^{a}	0.18^{NS}
	16	5.7±0.7^{a}	6.3±0.8^{a}	6.0±0.4^{a}	5.6±0.7^{a}	5.5±0.8^{a}	2.08^{NS}
	19	5.4±0.8^{a}	5.5±0.7^{a}	5.4±0.8^{a}	5.3±0.8^{a}	4.6±0.9^{a}	1.23^{NS}
	24	4.6±1.0^{a}	5.0±0.8^{a}	4.4±0.8^{a}	4.8±0.9^{a}	3.1±0.3^{b}	8.63***
	29	5.0±1.4^{a}	5.3±1.1^{a}	5.0±0.6^{a}	4.8±0.9^{a}	2.8±0.9^{b}	9.72***
	34	5.8±0.4^{a}	5.5±0.7^{a}	5.7±0.5^{a}	5.5±0.5^{a}	2.3±0.9^{b}	55.33***
	39	5.3±0.7^{a}	5.6±0.7^{a}	4.6±1.2^{a}	4.7±1.2^{a}	2.7±1.3^{b}	10.31***
	45	5.3±0.7^{a}	4.8±0.8^{ab}	4.5±1.1^{b}	3.5±0.7^{c}	2.3±0.8^{d}	20.78***
Overall acceptability	2	4.1±1.0^{a}	4.1±1.1^{a}	3.9±0.7^{a}	3.9±0.7^{a}	4.3±0.9^{a}	0.33^{NS}
	5	4.9±1.1^{a}	4.6±1.2^{a}	4.8±1.1^{a}	4.8±0.8^{a}	4.4±1.2^{a}	0.62^{NS}
	8	5.8±0.9^{a}	5.2±1.0^{a}	5.6±1.0^{a}	5.1±0.9^{a}	4.5±1.4^{a}	2.23^{NS}
	10	5.7±1.3^{a}	5.6±1.0^{a}	5.8±0.8^{a}	5.4±0.7^{a}	5.1±1.0^{a}	0.80^{NS}
	13	5.6±0.7^{a}	5.8±0.8^{a}	6.3±0.8^{a}	5.6±1.0^{a}	4.6±1.1^{b}	4.93**
	16	5.0±1.2^{a}	5.4±0.8^{a}	5.7±0.7^{a}	5.0±1.0^{a}	4.7±1.0^{a}	1.78^{NS}
	19	4.0±1.1^{b}	4.9±0.9^{a}	5.3±0.7^{a}	4.8±0.8^{ab}	4.0±0.9^{b}	4.36**
	24	4.0±0.9^{bc}	4.8±1.0^{ab}	5.0±0.7^{a}	4.6±1.0^{abc}	3.8±1.0^{c}	3.05*
	29	4.1±1.6^{a}	4.7±1.3^{a}	4.9±1.1^{a}	4.5±0.8^{a}	3.7±1.1^{a}	1.51^{NS}
	34	3.9±0.7^{ab}	4.6±1.3^{a}	4.8±1.2^{a}	4.0±1.1^{ab}	3.2±0.9^{b}	3.71**
	39	3.8±0.6^{ab}	4.5±1.0^{a}	4.6±0.8^{a}	3.9±1.3^{ab}	3.1±0.9^{b}	4.10**
	45	3.8±1.0^{ab}	4.4±0.8^{a}	4.5±0.8^{a}	3.3±0.9^{bc}	2.8±1.1^{c}	5.58***

[1]Means with different letters with a row are significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.
[NS]Not significant, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

졌다가 낮아지는 경향을 보였고, 발효 24일($p<0.001$), 34일($p<0.01$)에만 차이를 보였다. 발효 2일에는 0% 처리구가 가장 높은 점수를 받았고, 발효 16일에는 처리구간에 차이($p<0.05$)를 보이지는 않았지만 5% 처리구가 가장 높은 점수를 받았다. 15% 처리구는 발효 진행동안 가장 낮은 점수를 받았고, 전반적으로 꾸준히 좋은 점수를 받은 것은 5% 처리구였다.

맛은 발효초기에는 차이를 보이지 않다가 발효 10일에

차이를 보였고($p<0.05$), 발효 19일부터 45일까지 꾸준히 차이를 보였다($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.001$). 0%, 3% 처리구는 발효 10일에, 5%, 10% 처리구는 발효 13일에, 15% 처리구는 발효 19일에 가장 높은 점수를 나타내었고, 그 이후에는 점차로 점수가 낮아졌다. 최고 점수를 받는 시기가 갓 첨가량이 많을수록 늦게 나타나 갓 첨가가 발효 지연에 영향을 주는 것으로 생각되었고, 15% 처리구는 발효 19일 이후부터 다른 처리구들과 차이를 보이며($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.001$) 낮은 점수를 받아 갓 첨가량이 많아서 오히려 좋지 않은 맛을 낸 것으로 보인다.

5% 처리구는 발효진행동안 꾸준히 높은 점수를 나타냈고, 발효말기인 45일에도 다른 처리구들보다 높은 점수를 받아 맛이 좋게 평가되었다.

텍스쳐는 갓 첨가량에 따라 발효 초기에는 큰 차이 없이 높은 점수를 보였으며, 발효 24일부터 45일까지는 점차로 점수가 낮아졌다. 갓 첨가량이 가장 많은 15%처리구는 발효 24일 이후부터 다른 처리구들에 비해 ($p<0.001$) 낮은 점수를 받아서 많은 양의 갓 첨가가 텍스쳐에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 보였다. 대조구, 3%와 5% 처리구는 발효 진행동안 좋은 점수를 나타냈으며 0%와 3% 처리구는 발효 말기인 발효 45일까지 좋은 평가를 받았다.

전반적인 기호도는 발효숙성이 진행되면서 점차로 점수가 높아져서 최고 점수를 나타낸 후에는 점차로 감소하는 결과를 나타냈다. 발효 13일에는 처리구별로 차이를 보이며($p<0.01$), 5%>3%>0%>10%>15% 순으로 좋은 점수를 받았고, 3%와 5% 처리구는 발효숙성이 진행되는 동안 꾸준히 좋은 점수를 받았다. 특히 5% 처리구는 발효 13일 이후부터 꾸준히 가장 높은 점수를 받아 5% 처리구를 선호하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 적당한 양의 갓 첨가는 대조구보다 좋은 평가를 받았지만 너무 많은 갓 첨가는 오히려 좋지 않은 영향을 주어 낮은 점수를 받은 것으로 생각되었다. 색, 냄새, 맛, 텍스쳐, 전반적인 기호도에서 모두 꾸준하게 높은 점수를 받은 5% 처리구가 바람직한 것으로 나타났다.

(2) 강도 특성

강도 특성 검사는 색, 맑은 정도, 생무냄새, 신냄새, 갓냄새, 군덕내, 생무맛, 탄산미, 신맛, 아삭아삭한 정도의 10가지 항목을 발효초기인 발효 2일, 맛이 좋아지는 시기인 발효 10일, 그리고 발효 말기인 발효 45일에 실시하여 평가하였다.

발효 2일째에는 Fig. 1과 같이 대조구와 갓을 첨가한 처리구간에 갓냄새 정도는 차이가 있었고($p<0.001$), 생무맛 정도도 차이가 있었으며($p<0.05$) 다른 항목은 차이를 보이지 않았다. 대체로 신냄새, 군덕내, 탄산미 그리고 신맛은 모든 처리구에서 아주 낮게 나타났으며, 맑은 정도, 생무냄새, 생무맛, 아삭아삭한 정도는 높았다. 색은 갓 첨가량이 많을수록 높게 나타났는데 이는 갓 첨가량이 많을수록 붉은 색이 국물로 많이 빠져 나와서 색의 강도를 더 강하게 느낀 것 같았다. 갓 냄새도 갓첨가량이 많을수록 높은 점수를 받아 갓냄새를 강하게 나타내었다.

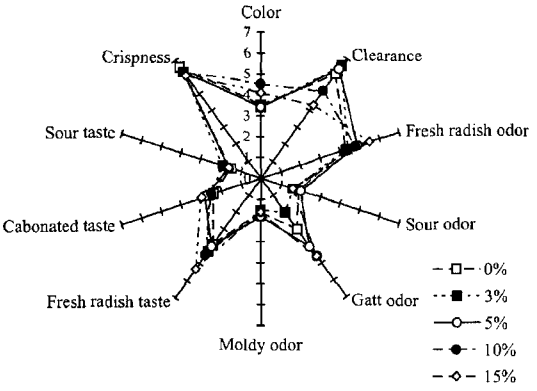

Fig. 1. QDA profiles for the sensory evaluation scores of *Dongchimi* prepared with various levels of *Gatt* on the 2nd-day of fermentation at 10°C.

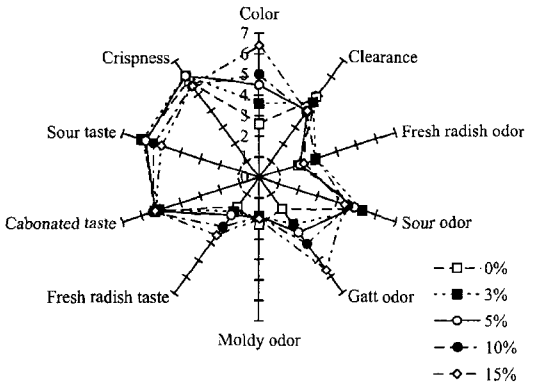

Fig. 2. QDA profiles for the sensory evaluation scores of *Dongchimi* prepared with various levels of *Gatt* on the 10th-day of fermentation at 10°C.

발효 10일째에는 Fig. 2와 같이 색은 갓 첨가량이 증가함에 따라 색의 정도는 차이를 보이며($p<0.001$) 높게 나타났다. 맑은 정도는 발효 2일째와 비교해 보면 감소하였고, 처리구간에는 차이를 보이지 않았지만 대조구의 맑은 정도가 가장 낮았고 갓 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내었다. 생무냄새와 생무맛은 차이를 보이지는

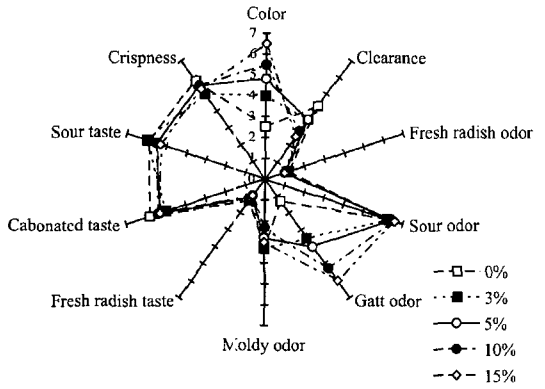

Fig. 3. QDA profiles for the sensory evaluation scores of *Dongchimi* prepared with various levels of *Gatt* on the 45th-day of fermentation at 10°C.

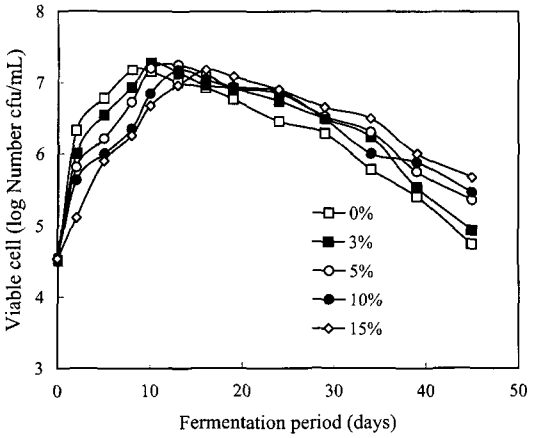

Fig. 4. Changes in total cell count of *Dongchimi* prepared with various levels of *Gatt* during fermentation at 10°C for 45 days.

않았지만 0% 처리구가 가장 낮았으며, 다음으로 3%> 5%>10%>15%의 순이었다. 신냄새와 신맛은 차이를 보이며($p<0.01$) 갓 첨가량이 증가할수록 낮게 나타나 생무 냄새와 생무맛과는 반대의 경향이었다. 즉, 대조구의 발효가 가장 빨리 진행되어 갓의 첨가가 동치미의 발효를 다소 억제하는 것으로 보였다. 갓냄새는 발효 2일째와 같이 갓 첨가량이 증가함에 따라 차이를 보이며($p<0.001$) 높게 나타나 갓냄새를 더 강하게 느꼈다. 아삭아삭한 정도는 차이는 없었지만($p<0.05$), 모든 처리구에서 비교적 높은 값을 나타내었다.

발효 말기인 발효 45일째에는 Fig. 3과 같이 색의 강도는 차이를 보이며($p<0.001$) 발효 2일과 10일에 같은 경향을 나타냈다. 맑은 정도는 갓 첨가량이 증가할수록 차이를 보이며($p<0.01$) 낮아졌다. 신맛은 차이를 보이며 ($p<0.05$) 갓 첨가량이 증가할수록 높게 나타나 신맛을 강하게 느낀 것으로 나타나 발효 말기에는 발효 초기부터 적숙기와는 달리 갓 첨가량이 증가할수록 오히려 빨리 숙성되는 것으로 보였다. 아삭아삭한 정도는 갓을 많이 첨가한 10%와 15% 처리구의 값이 0%, 3% 그리고 5% 처리구에 비해 낮은 점수($p<0.001$)를 받았다.

2. 동치미의 미생물학적 특성

(1) 총균수

총균수는 Fig. 4와 같이 발효가 진행되면서 모든 처리구에서 증가하여 최대값에 도달한 후 다시 서서히 감소하는 발효양상이었다. 발효 2일에서 8일까지는 0%>3% >5%>10%>15% 처리구 순으로 적은 총균수를 보였다. 처리구별로 최대 총균수에 도달한 시기는 모두 달랐는데, 대조구는 8일에, 3% 처리구는 10일에, 5%와 10%처리구는 13일에, 15% 처리구는 16일에 최대균수를 나타낸 후, 감소하였다. 이와 같이 각 처리구별로 최대균수에 도달하는 시기가 달라 대조구가 가장 빨리 진행되었고, 갓 첨가량이 증가할수록 서서히 발효가 진행되었다. 갓첨가가 동치미 총균수에 영향을 미쳐 처리구별로 8일에서 16일까지 발효를 지연시키는 것을 알 수 있었다.

처리구별로 최대 총균수를 보인 각각의 시기 이후에 모든 처리구의 총균수가 서서히 감소하였는데, 대조구가 가장 적은 총균수를 보였고, 15%가 가장 많은 총균수를 발효 45일까지 유지하였다. 따라서, 발효 16일까지는 갓 첨가량이 증가할수록 동치미의 발효속도가 지연되었고, 그 이후로는 10%와 15% 처리구에서 오히려 많은 총균수를 나타내었다. 발효 전체기간 동안 가장 완만한 총균수의 증가와 감소를 보인 처리구는 5% 처리구였는데, 관능검사 결과도 좋게 평가되어 일치하였다. 피와 장[30]의 연구 결과에서도 발효초기에 총균수가 크게 증가한 후 서서히 감소하여 본 실험의 결과와 비슷한 결과였다.

(2) 젖산균수

동치미의 발효에 따른 젖산균수는 Fig. 5와 같다. 전반적인 경향은 총균수의 변화와 마찬가지로 발효 전반기에 증가하였다가 서서히 감소하였다. 대조구는 발효 8일에, 3% 처리구는 발효 10일, 5%와 10% 처리구는 발효 13일에, 15% 처리구는 발효 16일에 최대 젖산균수를 보였다. 대조구의 발효가 가장 빨리 진행되었고 15% 처리구가 발효 16일까지 가장 적은 젖산균수로 서서히 증가하였다. 이 결과는 총균수와 마찬가지로 발효초기에는 갓 첨가량의 증가에 따라 젖산균에 영향을 미쳐 발효가 서서히 진행되는 것으로 생각할 수 있었다. 또한 기호도 특성에서 갓 첨가량이 증가 할수록 최고 점수를 받

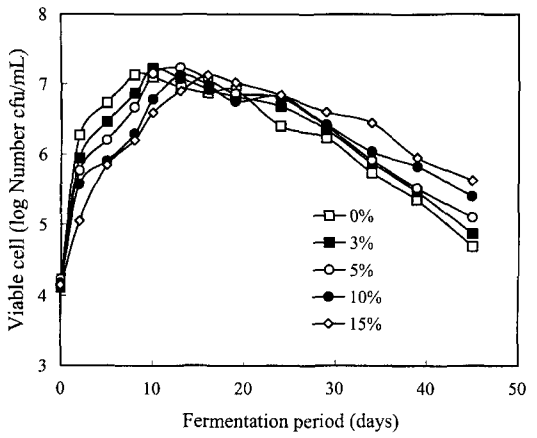

Fig. 5. Changes in lactic acid bacterial count of *Dongchimi* prepared with various levels of *Gatt* during fermentation at 10°C for 45 days.

은 시기가 늦어지는 결과와 일치하는 경향을 보였다. 발효 16일 이후로는 거의 모든 처리구의 젖산균수가 감소하였는데, 가장 적은 젖산균수를 보인 것은 대조구였고, 15% 처리구가 가장 많은 젖산균수를 발효 45일까지 유지하였다. 발효 전반적으로 가장 완만한 젖산균수의 증가와 감소를 보인 것은 5% 처리구로 관능검사 결과에서도 가장 맛이 좋고 발효 말기까지 평가를 좋게 유지하였다는 것과 잘 일치하였다. 양파를 동치미에 첨가한 연구[31]에서 양파 첨가는 발효 초기에 관여하였고, 발효 후기에는 양파 첨가량이 많은 처리구가 많은 젖산균수를 유지하고, 총산 함량이 큰 것으로 보아 양파의 당 함량이 오히려 미생물의 영양원으로 쓰여졌기 때문이라고 하였는데 본 실험의 결과와 일치하였다. 총균수와 젖산균수의 이와 같은 결과는 문 등[32]의 결과와 같은 경향이었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 갓을 동치미에 첨가하였을 때 그 양에 따라 동치미의 맛과 저장성에 미치는 영향을 알아보았다. 갓 첨가량은 무 무게당 0, 3, 5, 10, 15%로 달리하였으며, 동치미를 담근 후 10°C에서 45일간 발효시키면서 관능적 및 미생물학적 특성을 비교하였다.

1. 동치미의 기호도 특성을 평가한 결과 텍스쳐는 대조구와 3% 처리구가 가장 높은 점수를 받았고, 색, 냄새, 맛, 전반적인 기호도 등의 관능적 특성에서는 5% 처리구가 가장 높은 점수를 받았다.

2. 동치미의 강도 특성 분석 결과 발효 초기에서 중반까지는 갓 첨가량이 증가할수록 맑은 정도가 증가하였고, 신냄새와 신맛은 감소하였다. 하지만 발효 45일에는 대조구의 맑기 정도가 갓 첨가한 처리구보다 높았고, 신맛과 신냄새는 낮은 값을 나타내었다. 색과 갓냄새 정도는 갓첨가량이 증가할수록 증가하였다.

3. 총균수와 젖산균수는 유사한 경향으로 발효가 진행됨에 따라 증가하여 최대값을 보였다가 이후에 서서히 감소하였고 최대균수에 보인 시기는 처리구별로 다르게 나타났다.

이상의 연구결과로 볼 때 갓은 발효 19일까지 동치미의 발효를 지연시키는 것으로 나타났다. 그러나 발효 19일 이후에는 갓을 첨가한 양이 증가할수록 발효가 오히려 촉진되어 15% 이상 지나치게 첨가했을 때는 좋지 않은 영향을 주었다. 발효 19일까지는 갓을 첨가한 처리구들이 대조구보다 전반적으로 기호도가 높았으며, 3%와 5% 처리구는 발효 45일까지 꾸준히 좋은 기호도 점수를 받았다. 특히 5% 처리구는 전반적으로 꾸준히 기호도도 높았고 발효도 약간 더 늦추는 경향으로 나타나 동치미에 갓을 첨가할 때는 5%를 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 조영숙, 박석규, 전순실, 문주석, 하봉석: 돌산갓의 일반성분. 당 및 아미노산 조성, 한국식품영양학회지, **22**: 48(1993).
2. 조영숙, 하봉석, 박석규, 전순실: 돌산갓의 carotenoids 및 chlorophyll 함량. 한국식문화학회지, **8**(1): 153(1993).
3. 김용두: 돌산갓김치 품질 개선에 관한 연구. 1993년 농어업 기술개발 연구사업 보고서(1993).
4. 박혜진, 한영실: 갓의 첨가가 김치의 품질과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **23**: 618(1994).
5. 박정로, 박석규, 조영숙, 전순실: 돌산갓의 Myrosinase분리 정체 및 갓김치 숙성중 myrosinase 활성도의 변화. 한국식문화학회지, **9**(2): 137(1994).
6. 조영숙, 박석규, 전순실, 박정로: 돌산갓의 isothiocyanate류의 분석. 한국식문화학회지, **8**(20): 147(1993).
7. 전순실, 박석규, 조영숙, 박석규, 박정로: 돌산갓 김치 숙성 중 매운 맛 성분의 변화. 한국영양식량학회지, **24**: 54(1995).
8. 박석규, 조영숙, 박정로, 문주석, 이용수: 갓김치 숙성중 당, 유기산, 유리아미노산 및 핵산 관련 물질 함량의 변화. 한국영양식량학회지, **24**: 48(1995).
9. 송은승, 전영수, 최홍식: 갓김치의 발효과정중 chlorophylls 및 carotenoids의 변화와 동획분의 항산화성. 한국식품영양과학회지, **26**: 563(1997).
10. 박석규, 조영숙, 박정로, 전순실, 문주석: 돌산 갓의 비휘발성 유기산, 무기질, 지방산 및 섬유소 조성. 한국영양식량학회지, **22**: 53(1993).

11. 황혜성: 규곤시의 방. p.46(1670).
12. 윤서석외 옮김: 제민요술. 민음사, p.273(1991).
13. 이춘녕, 조재선: 김치 제조 및 연구사. 한국음식문화연구원 논총, 1, pp.193-225(1989).
14. 윤서석: 증보한국식품사연구. 신광출판사, p.180(1986).
15. Uda, Ikawa, H., Ishibashi, O. and Meada, Y.: Changes of volatile components and flavor during freeze storage. Nippon Nogeigakaku kaishi, **31**: 114(1984).
16. Morimoto. A., Ikegaya, Y. and Marada, I.: 日本營養食糧學會志, **36**: 515(1983).
17. 김정기, 이성호: 항국산 겨자과 종실류의 화학적 조성. 한국농화학회지, **30**(1): 46(1987).
18. 강성구: 갓의 항균물질의 분리 및 항균성. 한국영양식량학회지, **24**: 695(1995).
19. 강성구, 김용구, 박석규: 갓(*Brassica juncea*)추출물의 항균물질이 *Escherichia coli.*와 *Staphylococcus aureus*의 균체 성분의 조성 및 누출에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **24**(2): 280(1995).
20. 강성구: 갓(*Brassica juncea*)의 주 항균물질의 구조분석. 한국영양식량학회지, **24**(5): 702(1995).
21. 박석규, 박정로, 이상원, 서권일, 강성구, 심기환: 돌산갓 전처리 추출물의 항균활성 및 열안정성. 한국영양식량학회지, **24**(5): 707(1995).
22. Yamaguchi, N., Karoo, M., Ikeda, K. and kijima, I.: Nippon shokuhin kogyo Gakkaishi, **31**: 114(1984).
23. 한용봉, 김미라, 한병훈, 한용남: 갓과 겨자의 항산화 활성성분에 관한 연구. 생약학회지, **18**: 41(1987).
24. 김정옥, 김무남, 박건영, 문숙희, 하영래, 이숙희: 갓으로부터 분리 동정된 4-decanol의 항돌연변이 효과. 한국노화학회지, **36**(6): 424(1993).
25. 조영숙: 갓의 성분 조성과 그 식이가 회주의 지질대사에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 박사학위논문(1992).
26. 조영숙: 돌산갓 김치의 숙성 중의 주요 맛성분 및 미생물군의 변화. 한국식문화연구원논문집, 183(1994).
27. 박석규, 조영숙, 박정로, 문주석, 이용수: 갓김치 숙성 중 당, 유기산, 유리아미노산 및 핵산 관련 물질 함량의 변화. 한국영양식량학회지, **24**(1): 48(1995).
28. 송은승: 갓 김치의 발효과정 중 Chlorophylls 및 Carotenoids의 항산화 특성. 부산대학교 박사학위 논문(1997).
29. 이매리, 이혜수: 동치미 맛 성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, **6**: 1(1990).
30. 피재은, 장명숙: 열무물김치의 담금 방법이 발효에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **24**(6): 990(1995).
31. 김미정, 문성원, 장명숙: 양파 첨가가 동치미의 발효숙성에 미치는 영향. 한국식량학회지, **24**: 330(1995)
32. 문성원, 조동욱, 박완수, 장명숙: 동치미의 발효숙성에 미치는 소금농도의 영향. 한국식품과학회지, **27**: 11(1995)

(1999년 12월 27일 접수)