

매실농축액의 첨가가 동치미 발효 속성에 미치는 영향

최 무 영 · 오 혜 숙 · 박 희 준*
상지대학교 식품영양학과 · 상지대학교 자원식물학과*

Effect of *Prunus mume* Extract on *Dongchimi* Fermentation

Choi, Moo Young · Oh, Hae Sook · Park, Hee Juhn
Dept. of Food science and Nutrition, Sangji University, Wonju, Korea
*Dept. of Botanical Resources, Sangji University, Wonju, Korea

ABSTRACT

The physicochemical and microbiological studies were conducted to examine the effect of *Prunus mume* extract on the *Dongchimi* fermentation. *Dongchimi* with the addition of various levels (0, 0.05, 0.1, 0.2 or 0.3%) of *Prunus mume* extract was fermented at 10°C for 30 days. The pH of the product decreased in the course of fermentation and it was between 3.8~4.2 at 6~8 days fermentation. Total acidity was decreased by the addition of *Prunus mume* extract. A more rapid decrease in pH and an increase in total acidity were observed in the control *Dongchimi* than in that with added *Prunus mume* extract. The content of vitamin C increased for up to 10 days of fermentation and then gradually decreased. Reducing sugar content increased for up to 10 days, and the highest of sugar content was shown in the *Dongchimi* with 0.3% of added *Prunus mume* extract. As *Prunus mume* extract levels increased, the total viable cell number and the *Lactobacillus* cell number decreased. *Dongchimi* in which *Prunus mume* extract was added gained its optimum taste after 10 days of fermentation. The results of this study indicate that *Prunus mume* extract causes a delay in the fermentation of *Dongchimi* by slowing down pH drop and inhibiting the *Lactobacillus* cell growth.

Key words: *Prunus mume*, *Dongchimi*, fermentation, physicochemical, microbiological

I. 서 론

우리나라 전통 발효 식품인 동치미는 일명 동침이라고도 하며, 출현 시기는 고려중엽 이라고 한다(이서래 1986). 동치미는 물을 많이 사용하기 때문에 맛이 담백하여 육류나 지방질 식품의 소비가 증가되는 요즘 좋은 부식으로 각광을 받고

있다. 우리나라 김치에 대한 연구는 주로 배추김치 중심으로 발전되어 왔고, 동치미에 대한 연구는 아직까지 미비한 실정이다. 또한, 발표된 동치미에 대한 연구는 동치미의 맛 성분(Chung 1970), 산화환원전위의 변화(Chung 1970), 물리적 화학적 성질에 관한 연구(Kang et al. 1991; Kang et al.1991), 동치미의 저장성에 관한

접수일: 2004년 9월 27일 채택일: 2004년 11월 05일

Corresponding Author: Choi, Moo Young Tel: 82-33-730-0497

Fax: 82-33-730-0403 E-mail: mychoi@mail.sangji.ac.kr

연구(Kang et al. 1991; Moon et al. 1995; Jang & Moon 1995; Kim et al. 1995) 등이 대부분으로, 천연보존제를 이용하여 동치미의 보존성을 증대하는 연구는 거의 없는 실정이다. 현재 김치류의 상품화 및 국제화가 급격히 추진됨에 따라 국내외의 김치류 시장의 규모는 커지고 있으나, 유통과정 중에 발생하는 과잉 발효로 인한 품질 저하를 방지하기 위한 숙성 기간 연장 방법에 관한 연구나 천연보존제 첨가에 관한 연구는 부족하다. 특히, 발효 숙성 기간이 짧은 동치미의 경우에는 숙성 기간의 연장에 관한 연구가 동치미 상품화의 중요한 문제로 대두되고 있다.

매실 (*Prunus mume* Sieb. Et Zucc)은 桃李屬 (*Prunus* Linn), 李亞屬(*Euprurus Kochne*)에 속하는 핵과류로서 그 원산지는 중국의 사천성과 호북성의 산간지로 알려져 있으며, 가장 오래된 과수의 일종으로서 약용으로 사용되어 왔다(黑川泰治 1967). 매실은 당분과 칼슘 철분 등 미네랄이 풍부할 뿐만 아니라, 유기산이 다량 함유하고 있는 알칼리 식품으로 우리 인체에 매우 이로운 가공식품으로 이용되고 있다(Bae et al. 2000; Kang et al. 1999; Shin 1996). 또한, 한방에서는 권위, 주독, 해독, 구충제, 호흡기계 질병, 소화기계 질병에 대한 예방 등으로 이용되고 있다. 최근 여러가지 건강 증진 효과를 가진 매실 추출물이 간장 손실 치료(Sheo et al. 1996), 당뇨병 개선(Sheo et al. 1987), 항균효과(Lee et al. 2003; Lee et al. 2003), 항산화작용(Bae & Kim 1999; Han et al. 2001) 등의 효과가 있는 것으로 발표되고 있다.

본 연구는 매실 농축액을 동치미에 첨가하여 동치미의 일반적 숙성도를 측정할 수 있는 이화학적 성질 변화와 동치미내의 미생물에 미치는 영향을 조사하여 천연보존제로서의 가능성을 모색하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

동치미 무는 2003년 10월 18일 원주 무실동 농수산물 도매시장에서 구입한 동치미 무(*Raphanus Sativus* L, 품종 : 태백)이며 부재료인 쪽파, 마늘,

생강도 같이 구입하였다. 소금의 염도는 88% 이상인 재제염이며, 매실농축액은 전남에 있는 청매실농원에서 시판되고 있는 제품을 사용하였다.

2. 동치미 담금 방법

실험에 사용한 무는 깨끗이 씻어 물을 뺀 후 양 끝에서 5cm씩 잘라 내고, 4×1.5×1cm 정도의 크기로 썰었으며, 부재료인 마늘, 쪽파, 생강은 다듬은 후 깨끗이 씻어 얇게 썰어 2겹의 거즈로 만든 주머니(8cm×8cm)에 넣었다. 사용한 재료 양은 무 190g, 마늘 1g, 쪽파 1g, 생강 0.6g, 소금 6g이다. 동치미 담금 액은 증류수에 재제염을 넣어 만들었고, 소금 농도는 3.0%(w/v)로 맞추었다(Kim et al. 1996). 사용한 무와 동치미의 담금액의 비율은 1 : 1.5(w/v)로 하였다(Moon 1995). 살균한 300ml 유리병에 재료 양에 대한 매실농축액을 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3% 비율로 첨가하고 혼합한 재료를 넣은 후 10℃에서 30일까지 발효 숙성시켰다.

3. pH 측정

동치미 국물을 그대로 사용하여 pH를 측정하였으며 실온에서 pH meter(SA520, Orion Research Inc., U.S.A)로 측정하였다.

4. 총산 함량

동치미 국물 10ml를 0.1N NaOH용액으로 pH 7.0 ± 0.5까지 적정하여 젖산 함량으로 환산하여 산도 (% w/v)로 표시하였다(A.O.A.C. 1984).

5. 환원당 함량 측정

동치미 국물의 환원당 함량은 DNS방법(Miller 1959)으로 측정하였으며, 표준물질로는 glucose를 사용하였다.

6. 총 비타민 C 함량 측정

동치미 국물의 비타민 C 함량은 Hydrazine법(정동효·장현기 1989)으로 측정하였으며, 표준물질로는 L-ascorbic acid를 사용하였다.

7. 총균수의 계수

동치미 국물 1ml를 0.1% 멸균 peptone수에 희

석한 후 희석액 0.5ml를 pouring culture method로 plate count agar (Difco)에 접종하여 30℃에서 2~3일 배양한 후 계수하였다(Kim · Park 1995).

8. *Lactobacillus*속 계수

동치미 국물 1ml를 취하여 0.1% 멸균 peptone 수에 희석한 후 희석액 0.5ml를 0.1% bromophenol blue가 첨가된 *Lactobacilli* MRS agar배지에 접종하여 37℃에서 2~3일 배양한 후 colony를 관찰하여, 전체적으로 담청색을 띄거나 중앙에 암청색 환이 있거나 또는 전체적으로 흰색인 것을 *Lactobacillus* 속으로 계수하였다(Lee et al. 1994).

9. 관능적 특성 평가

훈련된 10명의 관능검사원(맛에 대한 차이 식별 능력이 있는 상지대학교 식품영양학과 학생)에 의해서 동치미의 외관, 냄새, 짠맛, 전체적인 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 5단계 평점법으로 평가하였으며 5점이 가장 좋음이고, 1점은 가장 싫음으로 하였다. 관능적 평가는 ANOVA 및 Duncan의 다범위검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 P<0.05에서 유의적인 차이를 검정하였다(송문섭 등 1989).

III. 결과 및 고찰

1. pH의 변화

매실농축액을 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%로 달리하여 담근 동치미 국물의 pH변화를 측정한 결과는 Fig.1과 같다. 담근 직후의 pH는 5.87-3.80범위였고 발효속성 8일 이후에는 변화 정도가 완만하게 감소되었다. 매실농축액 첨가구에서는 발효속성 2일째 갑자기 높은 pH를 보였는데, 이것은 유기산의 생성이 일어나지 않아 완충작용이 없기 때문인 것으로 생각된다(Sheo et al. 1987). 일반적으로 pH로 동치미 숙성정도를 짐작 할 수 있지만 pH가 낮다고 반드시 산도가 높음을 의미하는 것이 아니므로 유의해서 관찰하여야 한다(Jung · Jung 1987). 모든 처리구가 발효 30일에도 pH가 3.5이하로 내려가지 않음을 알 수 있는데 이는 발효 기간동안 pH 3.0이하로 낮아지지 않는다는

김(Kim et al. 1994)등의 결과와 비슷한 경향을 보였다.

2. 총산도의 변화

총산도의 변화는 Fig.2와 같다. 담근 초기의 무첨가구 산도는 0.036%이고, 매실농축액 첨가구의 산도는 무첨가구 보다 높은 산도를 나타내었다. 발효 2일째는 산도가 낮아지다가 다시 서서히 상승하기 시작하였으며, 매실농축액의 첨가량이 증가할수록 총산함량이 증가하는 경향이 감소하였다. Kim 등(1959)은 동치미 최적 총산 함량 0.3 - 0.4%라고 했는데 본 실험에서 최적 총산함량을 나타내는 기간이 무첨가구는 발효 6일째, 첨가구

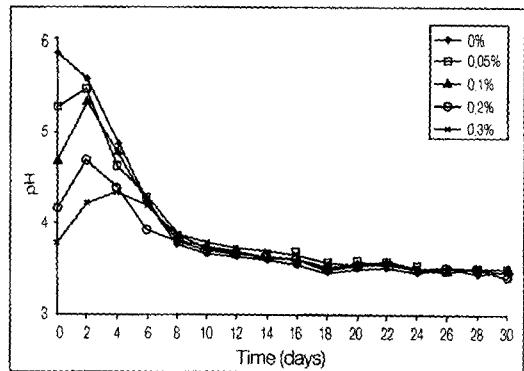


Fig. 1. Effect of *prunus mume* extract (0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%) on pH during fermentation of *Dongchimi* at 10℃ for 30days.

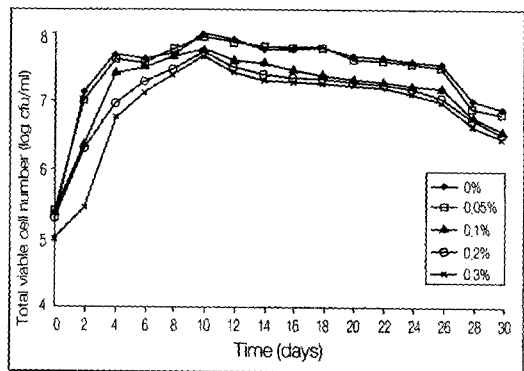


Fig. 2. Effect of *prunus mume* extract (0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%) on total acid content during fermentation of *Dongchimi* at 10℃ for 30days.

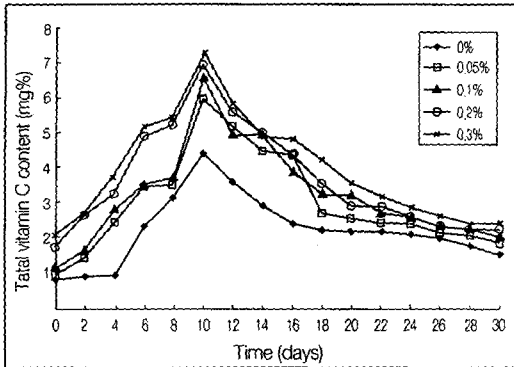


Fig. 3. Effect of *prunus mume* extract (0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%) on total vitamin C content during fermentation of *Dongchimi* at 10°C for 30days.

는 12 - 14일째로 나타나 매실농축액을 첨가한 동치미는 총산 함량이 적고 또 첨가량이 증가할 수록 총산 함량도 낮아 매실농축액이 동치미의 발효 숙성에 관여하여 발효를 지연시켜 주었다고 생각된다. 김치의 발효 숙성 중에 총산 함량이 증가하는 현상은 유기산에 기인된 것이며 이때 생성된 유기산이 김치의 맛에 영향을 준다(Kim · Lee 1975).

3. 비타민 C 함량의 변화

매실 농축액을 달리한 동치미의 숙성에 따른 총 비타민 C의 함량은 Fig.3과 같다. 총 비타민 C의 함량은 담근 직후 0.86 - 2.10mg%였으나, 발

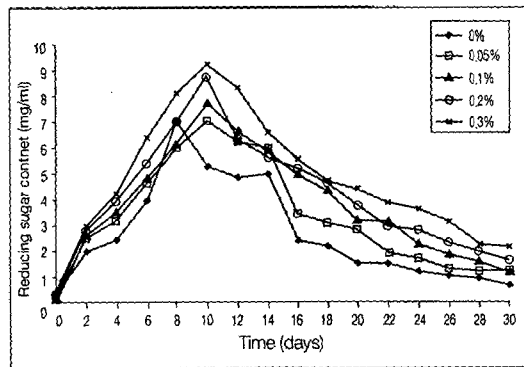


Fig. 4. Effect of *prunus mume* extract (0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%) on reducing sugar content during fermentation of *Dongchimi* at 10°C for 30days.

효 숙성이 경과함에 따라 모든 처리구에서 서서히 증가하다가 발효 숙성 10일째 최대치를 나타내다가 다시 서서히 감소하는 경향을 보였다. 이는 김순동(1978)의 보고에서도 숙성 초기에 증가하고 산패가 일어나면서부터 감소한다는 보고와 일치하는 경향을 보였다.

4. 환원당 함량의 변화

매실농축액의 양을 달리한 동치미의 숙성에 따른 환원당 함량의 변화는 Fig.4와 같다. 모든 처리구가 발효 초기부터 증가하기 시작하여 무첨가구는 8일째 최대치인 6.99mg/ml를 나타내었고, 매실농축액 첨가구들은 10일째 최대치를 나타내었다. 전반적으로 발효 6일 이후에 급격히 환원당 함량이 많아지는데 이것은 무에 있는 환원당 성분이 시간이 지남에 따라서 동치미 액으로 스며 나오기 때문이라 생각된다. 이것은 동치미의 환원당이 발효 기간동안 산의 증가와 더불어 점진적으로 증가하여 산패 기간 중 급격히 감소함을 나타낸다는 결과 (Kim 등 1959)와 또 YooK 등(1985)은 무김치의 환원당 실험에서 김치가 익을 때까지 환원당이 증가되었다가 그 이상이 되면 감소한다는 결과와 일치하였다.

5. 총균수 및 *Lactobacillus* 수의 변화

매실농축액 양을 달리한 동치미의 숙성에 따른 총균수의 변화는 Fig.5와 같다. 총균수는 모든

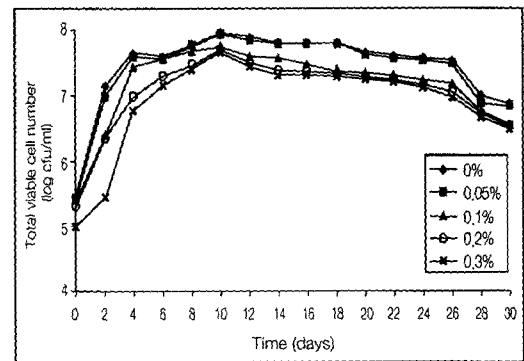


Fig. 5. Effect of *prunus mume* extract (0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%) on total viable cell number during fermentation of *Dongchimi* at 10°C for 30days.

처리구에서 발효 속성 10일에 최대치를 보인 후 발효가 진행됨에 따라 서서히 감소하는 경향을 보였다. 매실농축액의 무첨가구는 10일에 9.4×10^7 cfu/ml으로 증가한 후에 발효 속성 28일까지 5.2×10^7 cfu/ml의 총균수를 유지하다가 발효 속성 30일에는 8.7×10^6 cfu/ml를 나타내었다. 반면에 매실농축액 첨가량에 따라 비교해보면 0.3% 첨가량이 다른 첨가구보다 적은 총균수를 나타내었다. 이와 관련하여 매실농축액을 첨가함으로써 발효 진행에 따라 총균수가 감소를 보인 것은 매실농축액의 첨가가 미생물의 생육을 억제한다는 것을 알 수 있다. 동치미의 속성에 따른 젖산균수의 변화는 Fig.6과 같다. 발효 속성 10일째에 무첨가구는 9.8×10^8 cfu/ml, 0.05% 첨가구는 8.8×10^8 cfu/ml, 0.1%첨가구는 9.4×10^7 cfu/ml, 0.2% 첨가구는 9.8×10^5 cfu/ml 및 0.3% 첨가구는 2.4×10^5 cfu/ml를 나타내어 매실첨가구가 무첨가구에 비해 각각 0.1, 1.04, 3.0, 3.74 log cycle정도 억제되었다. 또한, 발효 30일경에는 무첨가구에 비해 매실첨가구가 유산균 성장이 억제되었다. 매실농축액 0.05% 첨가구는 무첨가구와 별 차이는 없었으나, 첨가량이 많아질수록 뚜렷이 억제함으로써, 매실농축액 첨가로 인한 김치의 속성을 지연시킨다는 Choi 등(2002)의 결과와 일치하였다.

6. 관능평가

매실첨가량을 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%로 달리하고 10℃에서 저장한 동치미의 기호도를 조사한 결과는 Table 1과 같고 4, 10, 17, 24, 30일에 걸쳐 총 5회 실시하였으며 동치미의 관능적 특성인 탁도, 향미, 숙성도, 짠맛, 조질감, 전반적인 기호도에 관하여 관능검사를 실시하였다. 탁도는 전체적으로 유의적인 차이 ($P < 0.001$)를 보였으며, 향미는 10일($P < 0.05$), 30일($P < 0.001$)에 유의적 차이를 각각 보였다. 숙성도와 짠맛은 17일까지는 유의적 차이 ($P < 0.05$)를 보이지 않다가 24일 이후부터는 유의적 차이($P < 0.001$)를 크게 보였다. 이는 무첨가군 보다 발효 속도가 느리게 진행된다고 평가된다. 조질감도 모두 유의적 차이 ($P < 0.001$)를 보였으나 무첨가군에 비해 약간 떨어지는 경향을 보였다. 전반적인 기호도를 보면

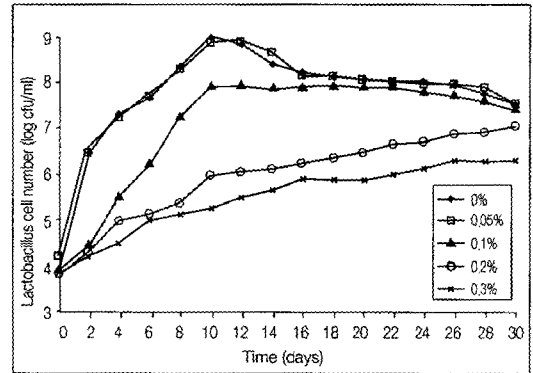


Fig. 6. Effect of *prunus mume* extract (0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%) on *Lactobacillus* cell number during fermentation of *Dongchimi* at 10℃ for 30days.

모두 유의적 차이($P < 0.001$)를 보였으며 0.05, 0.1%와 대조군은 유의한 차이 없이 선호하는 것으로 보였다.

IV. 요약

본 연구에서는 매실농축액을 동치미에 첨가함으로써 동치미의 발효속성에 미치는 영향을 조사하였다. 매실농축액을 0, 0.05, 0.1, 0.2 및 0.3% 첨가하여 제조한 동치미를 10℃에서 30일간 숙성시키면서 이화학적 특성 및 미생물학적 특성을 조사하였다. pH는 발효가 진행되면서 감소하고, 발효 6~8일에 pH 3.8 - 4.2를 나타내었다. 산도의 변화는 매실농축액 첨가에 의해 감소하였다. 산도의 증가 및 pH의 감소는 매실농축액 첨가에 비해 무첨가구에서 보다 빨리 나타났다. 총 비타민 C의 함량은 발효 10일까지 지속적 증가를 보이다가 점차 감소하였다. 환원당 함량은 발효 10일까지 증가를 보였으며 특히, 매실농축액 0.3% 첨가구가 가장 높았다. 동치미 발효 시 총균수와 젖산균의 경우는 매실농축액 첨가에 따라 생육이 억제되었다. 관능검사는 매실농축액 첨가구가 발효 10일에 좋은 향기와 전체적 기호를 보였다. 이상의 결과로 매실농축액이 동치미 내에 미생물들을 억제하여 동치미 발효속성을 지연시키는 효과를 나타내고 있다.

Table 1. Sensory evaluation scores of *Dongchimi* prepared with various levels of *prunus mume* extract during fermentation at 10°C for 30days.

Sensory characteristics	Days	<i>prunus mume</i> (%)					F-value
		0	0.05	0.1	0.2	0.3	
Turbidity	4	3.60±1.51 ^{2)c}	3.70±1.06 ^c	3.20±0.63 ^{bc}	2.30±0.48 ^{ab}	1.30±0.67 ^a	11.47 ^{***}
	10	4.20±0.63 ^c	3.90±0.57 ^c	3.80±0.79 ^c	2.00±0.47 ^b	1.20±0.63 ^a	45.31 ^{***}
	17	4.20±0.79 ^b	3.70±0.95 ^b	3.50±0.85 ^b	2.20±0.42 ^a	1.30±0.67 ^a	24.79 ^{***}
	24	4.60±0.52 ^c	4.30±0.48 ^c	3.10±0.57 ^b	2.50±0.85 ^b	1.30±0.48 ^a	51.13 ^{***}
	30	4.60±0.70 ^d	3.90±0.74 ^{cd}	3.00±0.82 ^{bc}	2.60±0.70 ^b	1.30±0.67 ^a	30.20 ^{***}
Flavor	4	2.30±1.06	3.10±1.20	2.80±0.63	3.10±1.37	2.30±1.42	1.18 ^{NS}
	10	3.80±0.92 ^b	3.30±0.67 ^{ab}	3.30±1.06 ^{ab}	2.30±0.95 ^a	2.40±1.26 ^a	4.24 [*]
	17	3.30±1.25	3.00±1.56	2.70±1.16	2.60±1.35	3.10±1.10	0.5 ^{NS}
	24	3.40±1.26	2.60±1.35	2.50±1.08	2.50±1.27	2.70±1.25	0.92 ^{NS}
	30	3.70±0.95 ^c	3.40±0.52 ^{bc}	2.80±0.42 ^{abc}	2.50±0.85 ^{ab}	1.90±0.99 ^a	8.40 ^{***}
Ripeness	4	3.00±1.15	3.50±1.18	3.30±0.82	2.90±1.10	2.90±1.20	0.6 ^{NS}
	10	3.20±1.14	2.70±0.48	3.20±0.92	2.80±1.03	2.80±1.14	0.61 ^{NS}
	17	2.60±1.35	2.40±1.58	2.70±1.70	3.10±1.52	3.70±1.77	1.05 ^{NS}
	24	4.30±0.82 ^b	3.00±1.15 ^{ab}	2.20±0.82 ^a	2.30±1.25 ^a	1.80±1.32 ^a	7.86 ^{**}
	30	4.11±1.17 ^b	2.70±0.95 ^a	2.00±0.94 ^a	1.90±0.74 ^a	1.67±0.87 ^a	10.22 ^{***}
Salty taste	4	3.30±1.57	3.40±0.97	3.20±1.32	2.70±1.25	2.30±1.42	1.25 ^{NS}
	10	3.40±0.84	2.80±0.42	3.00±1.15	2.50±0.85	2.40±1.07	1.98 ^{NS}
	17	3.20±1.03	3.00±1.70	2.80±1.03	3.00±1.33	2.80±1.62	0.15 ^{NS}
	24	4.00±0.82 ^b	2.50±1.18 ^a	2.50±0.71 ^a	2.40±0.84 ^a	1.90±0.99 ^a	7.32 ^{***}
	30	3.90±1.10 ^b	2.50±1.18 ^a	2.10±0.88 ^a	2.50±0.53 ^a	2.20±1.14 ^a	5.35 ^{***}
Texture	4	3.30±1.16 ^{bc}	3.70±1.16 ^c	3.60±1.17 ^{bc}	2.40±0.52 ^{ab}	1.70±0.82 ^a	7.41 ^{***}
	10	4.10±0.99 ^b	2.70±1.16 ^a	2.40±0.97 ^b	2.20±1.03 ^a	2.20±0.79 ^a	6.43 ^{***}
	17	4.00±1.15 ^c	2.80±1.23 ^{bc}	2.20±1.40 ^{ab}	1.30±0.48 ^a	1.40±0.70 ^a	11.21 ^{***}
	24	3.80±1.32 ^b	3.00±1.25 ^{ab}	2.20±1.03 ^a	2.40±1.07 ^{ab}	1.60±0.97 ^a	5.43 ^{***}
	30	4.40±0.84 ^b	2.70±0.82 ^a	1.90±0.88 ^a	1.60±0.84 ^a	2.00±1.05 ^a	15.93 ^{***}
Overall acceptability	4	3.70±0.82 ^b	4.00±1.05 ^b	3.70±0.67 ^b	2.50±0.71 ^a	1.60±0.70 ^a	16.01 ^{***}
	10	3.70±0.67 ^b	3.30±0.95 ^b	2.90±0.57 ^b	1.70±0.67 ^a	1.70±0.67 ^a	16.38 ^{***}
	17	3.60±0.97 ^c	3.20±1.14 ^c	3.00±1.15 ^{bc}	1.90±0.74 ^{ab}	1.70±0.82 ^a	7.3 ^{***}
	24	3.60±1.07 ^c	3.30±0.82 ^{bc}	3.10±1.29 ^{bc}	2.10±0.88 ^{ab}	1.80±0.92 ^a	6.05 ^{***}
	30	3.80±1.40 ^b	3.50±0.85 ^b	2.40±1.26 ^{ab}	1.90±0.88 ^a	1.80±1.14 ^a	6.69 ^{***}

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

²⁾Values are means \pm S.E. of triplication. ^{NS}Not significant * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

감사의 글

본 연구는 2003년도 상지대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

김순동(1978) 개량 김치독에 의한 동치미 속성에 관한 연구. 영남전문대학 논문집, 6: 247-260.

김점식 · 김일석 · 권태완(1959) 채류침지식품에 관한 연구(제 1보 동치미 원료 및 동치미중의 당분에 관하여). 연구보고서(과연). 201.

송문섭 · 이영조 · 조신섭 · 김병천, (1989) SAS를 이용한 통계자료분석. 자유아카데미. 61-64.

이서래(1986) 한국발효식품. 이화여자대학교 출판부. 141-155.

정동효 · 장현기(1989) 식품분석. 진로연구소. 서울 250.

黒上泰治(1967) 果樹園藝各論, 日本. 養賢堂, 317.

A.O.A.C.(1984) Official Method of Analysis. 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., 56.

Bae JH, Kim KJ, Kim SM, Lee WJ, LEE SJ(2000) Development of the Functional Beverage Containing the *Prunus mume* Extracts. Korean J Food Sci Technol 32, 713-719.

Bae JH, Kim KJ(1999) Effect of *Prunus Mume* Extract Containing Beverages on the Proliferation of Food-borne Pathogens). J East Asian Diet Life 9, 214-222.

Choi MH, Choi JS, Park KN, Choi WJ, Lee SH(2002) Effects of *Prunus mume* Sie. extract on growth of lactic acid bacteria isolated from kimchi and preservation of *kimchi*. Korean Journal of Preservation 9, 292-297.

Chung DH(1970) Studies on the Composition of *Kimchi*(part 3).Oxidation-reduction Potential during *Kimchi* Fermentation. Korean J Food Sci Technol 2, 34-37.

Han JT, Ku SY, Kim KN, Baek NY(2001) Rutin, Antioxidant Compound Isolated from the Fruit of *Prunus memu*. J Koren Soc Agric Chem Biotechnol 44, 35-37.

Jang MS, Moon SW(1995) Effect of Licorice Root (*Glycyrrhiza Uraleniss* Fischer) on *Dongchimi* Fermentation. J Korean Soc Food Nutr 24, 744-751.

Jung JH, Jung ST(1987) Comparison of the Aroma Components in the Korean Traditional Yakjus. J Korean Agric Chem Society 30, 264-271.

Kang KO, Ku KH, Kim WJ(1991) Combined Effect of Brining in Hot Solution and Salts Mixture Addition for Improvement of Storage Stability of

Dongchimi. J Korean Soc Food Nutr 20, 559-564.

Kang KO, Ku KH, Lee JK, Kim WJ(1991) Changes in Physical Properties of *Dongchimi* during Fermentation. Korean J Food Sci Technol 23, 262-266.

Kang KO, Sohn HJ, Kim WJ(1991) Changes in Chemical and Sensory Properties of *Dongchimi* during Fermentation. Korean J Food Sci Technol 23, 267-271.

Kang MY, Jeong YH, Eun JB(1999) Physical and Chemical Characteristics of Flesh and Pomace of Japanese Apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). Korean J Food Sci Technol 31, 1434-1439.

Kim BK, Kim MH(1994) Effect of Reducing Sugar Content in Chinse Cabbage on *Kimchi* Fermentation. J Korean Soc Food Nutr 23, 73-77.

Kim HO, Lee HS(1975) Studies on the nonvolatile Organic Acids in *Kimchi* Fermented at Different Temperatures. Korean J Food Sci Technol 7, 74-81.

Kim MJ, Moon SW, Jang MS(1995) Effect of Onion on *Dongchimi* Fermentation. J Korean Soc Food Nutr 24, 330-335.

Kim SJ, Park KH(1995) Retardation of *Kimchi* Fermentation by the Extracts of *Allium tuberosum* and Growth Inhibition of Related Microorganism. Korean J Food Sci Technol 27, 813-818.

Kim WJ, Jang SK, Go Sn, Choi HS, Kim JK(1996) Effect of Fermentation Temperature and Salt Concentration on the Fermentation Rate of I. Agric Chem & Biotechnol 39, 398-402. Kim DG, Lim DK, Choi U, Shin DH(1996) Antioxidative Activity of Ethanol Extract from Korean Medicinal Plants). Korean J Food Sci Technol 28, 83-89.

Lee HA, Nam ES, Park SI(2003) Antimicrobial Activity of Maesil(*Prunus mume*) Juice against Selected pathogenic Microorganism. Korean J food & Nutr 16, 29-34.

Lee IS, Park WS, Koo YJ, Kang KH(1994) Changes in Some Characteristics of Brined Chinese Cabbage of Fall Cultivars During Storage. Korean J Food Sci Technol 26, 239-245.

Lee MR, Lee HS(1990) A Study on the Flavor Compounds of *Dongchimi*. Korean J Soc Food Sci 6, 1-8.

Miler GI(1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal Chem 31, 426-427.

Moon SW, Cho DW, Park Ws, Jang MS(1995) Effect of Salt Concentration on *Dongchimi* Fermentation. Korean J Food Sci Technol 27, 11-18.

Sheo HJ, Ko EY, Lee MY(1987) Effects of *Prunus mume* extract on experimentally Alloxan Induced Diabetes in Rabbits. J Korean Soc Food Nutr 16, 41-47.

Sheo HJ, Lee ML, Jeong DL(1990) Effect of *Prunus*

mume Extract on Gastric Secretion in Rats and Carbon Tetrachloride Induced Liver Damage of Rabbits. J Korean Soc Food Nutr 19, 21-26.

Shin HJ(1996) Development and trends in functional foods. Korean J Food Sci Technol 30, 2-13.

Yook C, Chang K, Park KH, Ahn SY(1985) Pre - heating treatment for Prevention of Tissue Softening of Radish Root *Kimchi*. Korean J Food Sci Technol 17, 447-453.