

연시첨가가 김치의 발효와 기호성에 미치는 영향

하 귀 현 · 박 상 욱

우송공업대학 식품영양과

An Effect of Red-ripe Persimmon on Fermentation and Sensory Characteristics of Kimchi

Kwi-Hyun Ha and Sang-Wook Park

Dept. of Food and Nutrition, Woosong Technical College,

155-3 Jayangdong, Donggu, Taejeon, Korea

Abstract

This paper presents an investigation of chemical and sensory properties of Kimchi with red-ripe persimmon. Kimchi with different levels(0, 5, 10, 15%) of red-ripe persimmon was fermented at 4°C for 20days. During the fermentation, pH decreased in all Kimchi samples and pH of Kimchi with red-ripe persimmon was a little lower than that of Kimchi without red-ripe persimmon. Acidity increased continuously and saltiness was maintained at 1.2~2.2% levels during fermentation. The reducing sugar of Kimchi with red-ripe persimmon was relatively higher than that of the other sample without red-ripe persimmon. Total vitamin C(Vit. C) in Kimchi added red-ripe persimmon increased in the early stage of fermentation and reduced gradually after 4days of fermentation. In the sensory evolution, Kimchi with 10% red-ripe persimmon recorded high scores in taste, flavor, texture and overall acceptability during all fermentation period.

Key words : Kimchi, red-ripe persimmon, pH, acidity, saltiness, reducing sugar, Vit. C, sensory evaluation.

서 론

김치는 미생물의 성장조건에 따라 맛과 질이 달라지는 발효식품으로 우리의 주요한 부식이다. 김치에 관한 연구는 김치의 맛성분^{1~3)}과 부재료⁴⁾에 관한 연구, 영양소의 변화^{5~9)}, 저장성에 관한 연구^{10~16)} 및 미생물에 관한 연구^{17~19)} 등 다양하다. 배추김치는 배추를 주원료로 고추, 마늘, 생강, 파, 젓갈 등의 부재료를 혼합하고 때로는 어, 육류 등을 첨가하여 식미와 영양성을 부여한다. 부재료의 성분이 미생물의 생육을 촉진하거나 억제하고 김치가 숙성되는 동안 유기산과 향미성분을 생성하여 김치의 독특한 맛과 풍미를 내게 된다. 식생활의 다양화 및 육류섭취량의 증가에 따라 김치의 양념을 단순화하여 김치 맛이 담백해

가는 경향도 있다.

지금까지 김치의 부재료로서 채소류, 젓갈류 및 곡류가 주로 이용되고 있다. 과일류를 부재료로 한 김치의 맛과 저장에 관한 연구는 거의 없다. 전보²⁰⁾에서 사과즙을 첨가했을 때 김치의 화학적 및 관능적 특성을 보고한 바 있다. 감은 단맛과 짠맛이 있고 산미와 향기가 적지만 연시는 짙은맛이 없고 당분과 유기산이 풍부한 과일이다. 본 연구는 연시를 배추김치에 첨가하여 pH, 산도, 염도, 환원당, Vit. C 및 관능적 특성을 분석하여 연시가 김치의 발효와 기호성에 미치는 영향을 조사한 결과이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

배추와 부재료는 대전 농수산물 시장에서 구입하여 사용하였다. 배추는 양 3×3cm의 크기로 썰어 15%의 소금물에 2시간 동안 절인 후 2회 수세하여 30분간 물기를 제거하였다. 연시는 껍질을 벗겨 으깨고 마늘과 생강은 다지고 파는 2cm 길이로 어슷썰기하여 Table 1과 같은 조성으로 양념하여 김치를 제조하였다. 제조된 김치는 비닐봉지(20×20cm)에 넣고 밀봉한 뒤 상온(18~20℃)에서 24시간 예비 숙성 후 4℃의 냉장고에서 20일간 저장하였다. 시료채취는 제조당일, 2, 4, 8, 15, 20일째로 하였다.

2. 실험방법

1) pH 및 산도 측정

10g의 김치시료에 acetone 5ml를 가해 막자사발에 곱게 간 후에 증류수를 가하여 다시 간 뒤 이 용액을 증류수로 100ml로 정용하여 pH meter(Dongwoo medical system, DP-135M)로 실온에서 pH를 측정하였고, 산도는 여액 10ml를 취해 0.1N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 중화 적정한 후 소비 ml수를 lactic acid(%)로 환산하였다.

2) 염도측정

시료용액 10ml에 지시약으로 10% K₂CrO₄ 1ml를 가한 후 0.1N AgNO₃용액으로 적정하여 적갈색을 띄는 점을 종말 점으로 하였다. 이 적정 값을 염도 함량%로 환산하였다.

3) 환원당 함량 측정

Schrool법²¹⁾으로 측정하였다. 즉 시료액 25ml, 황산 구리용액 10ml, Rochelle염 용액 10ml, 증류수

5ml를 250ml 삼각플라스크에 넣고 끓여서 2~3분 가열한 후 찬물에서 급히 냉각하고 실온으로 식혀서 30%KI 10ml, 25%H₂SO₄ 10ml을 동시에 넣은 후 잘 혼합해서 0.1N Na₂S₂O₃로 적정하였다.

4) 총 Vit. C 함량 측정

2,6-Dichlorophenol indophenol법²²⁾에 의하여 측정하였다. 김치시료 10g을 5% metaphosphoric acid로 추출하여 100ml로 정용한 후 5분간 정치하였다. 여과지(Whatman filter paper No. 1)로 여과하여 초액을 버리고 10ml을 취하여 2.5ml 아세톤을 넣고 2,6-dichlorophenol indophenol용액으로 적정하면서 적색이 나타나 15초간 유지될 때를 종말점으로 하였다.

5) 관능검사

본 대학 식품영양과 재학생 10명을 훈련시켜 제조 당일, 2, 4, 8, 15, 20일째 김치의 맛, 향미, 텍스처 및 전반적인 바람직성을 5점 평점법²³⁾으로 실시하였다. 시료간의 유의성은 ANOVA 및 Fisher's least significant test로 검증하였고 적숙기를 나타내는 저장 8일째와 15일째는 정량적 묘사분석법(QDA)²⁴⁾으로도 비교하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 산도의 변화

연시첨가량을 0, 5, 10, 15%로 달리하여 담근 배추김치를 4℃에서 20일간 발효 숙성시킨 결과 Fig. 1과 2와 같이 제조 당일부터 저장 4일째까지 pH가 급격히 감소하였고 숙성이 진행됨에 따라 pH는 점차 낮아졌다. 시료간의 뚜렷한 차이는 볼 수 없고 전반적으로 거의 비슷하게 나타났다. 저장 2일째 pH가 급격히 감소한 것은 이 등²⁵⁾의 보고와 같이 20에서 24시간 예비숙성 동안 김치발효균의 활발한 증식으로 김치의 재료성분들의 분해가 빨리 일어나 유기산이 많이 생성된 것으로 볼 수 있다.

숙성초기에 pH의 변화가 급격히 낮아질 때에 산도는 대체로 균일하였다. 숙성후기의 pH 변화가 완만하게 낮아질 때에는 산도가 점진적으로 증가하였다. 제조 당일부터 20일 동안 0.3~0.1%의 산도를 나타내었다. 김치의 적숙기의 산도는 0.4~0.7%로 가장 맛있을 때의 산도는 0.5%로 보고되어 있다.²⁶⁾ 산도의 증가는 숙성 진행에 따라 lactic acid가 점차 증가하기 때문이다. 숙성 이후 산도가 급격히 상승하여

Table 1. Ingredients content of Kimchi

Ingredients content	(%)
Salted Chinese cabbage	100
Green onion	4
Red pepper power	2
Garlic	1
Ginger	1
Sugar	1
Salted anchovies	2
Red-ripe persimmon	0, 5, 10, 15

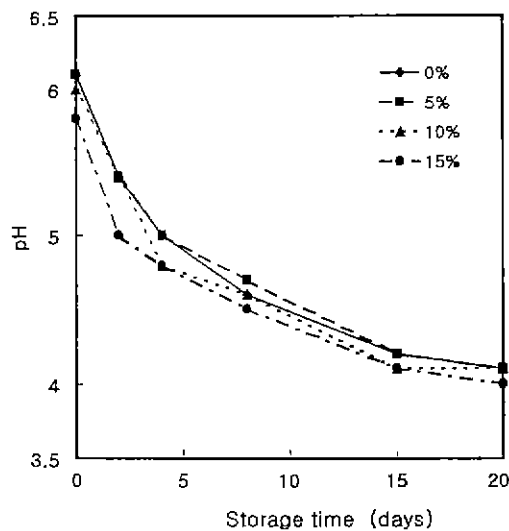


Fig. 1. Changes in pH of Kimchi added red-ripe persimmon during storage at 4°C.

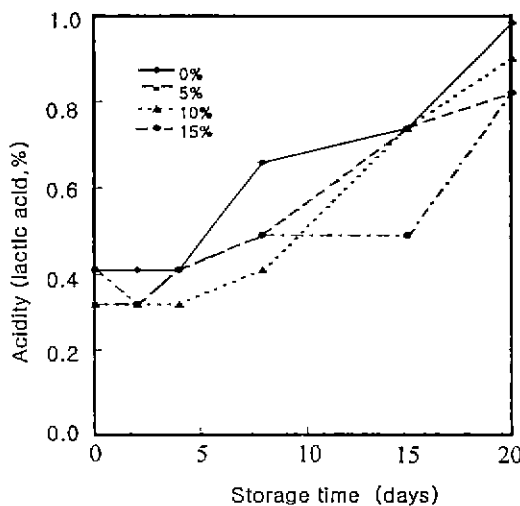


Fig. 2. Changes in acidity of Kimchi added red-ripe persimmon during storage at 4°C.

도 pH의 변화가 적은 것은 김치액즙이 유기산과 아미노산에 의한 완충작용으로 볼 수 있다.³¹⁾ pH와 산도가 김치 숙성도와 가장 밀접한 관계를 보이며²⁷⁾ 본 실험에서도 pH 4.5 전후와 산도 0.3~0.5%(lactic acid)가 적숙기에 나타나고 있다.

2. 염도의 변화

염도는 Fig. 3과 같이 숙성 20일 동안 1.2~2.2%를 나타내었다. 식염의 양이 많아져야 발효가 빠르고 젖산을 잘 만들어 김치가 맛있게 숙성하여 식염의 양이 적으면 김치의 빛깔은 좋으나 지나치게 숙성하여

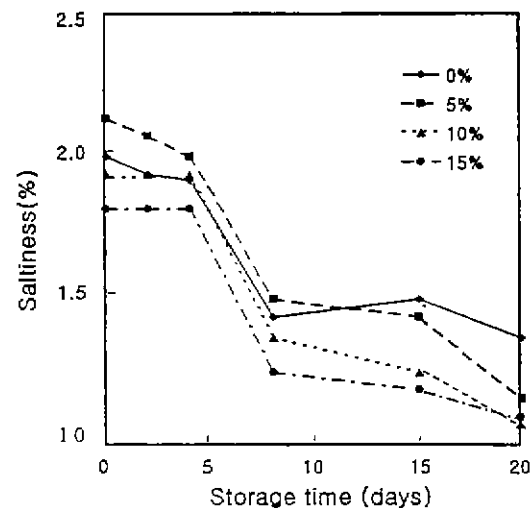


Fig. 3. Changes in saltiness of Kimchi added red-ripe persimmon during storage at 4°C.

숙미가 저하되며 6% 이상의 식염을 사용하면 잘 숙성되지 않고 색깔과 맛이 나빠진다. 일반적으로 김치의 염도는 3%로 보고되고 있으나²⁸⁾ 본 실험에서 제조된 김치의 염도는 이보다 약간 낮았으나 관능적으로 적절한 염도로 볼 수 있었다. 송 등²⁶⁾의 염도는 높아지는 것으로 보고하였다. 본 실험에서 주로 배추부분을 염도측정 시료로 하였으므로 숙성이 진행됨에 따라 염도가 점차적으로 감소한 것으로 볼 수 있다. 또한 연시 첨가군이 대조군보다 염도가 낮은 것은 김치 숙성과정 중 김치조직의 세포액이 유출되고 연시 첨가로 인해 세포액의 유출이 증가된 것으로 생각된다.

3. 환원당의 변화

연시 첨가량을 달리한 김치의 환원당 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 김치의 숙성기간 중 환원당의 함량은 저장 2일째 함량의 감소를 보였으며 그 이후 발효가 진행됨에 따라 감소하였는데 이것은 다른 보고들^{25,29,30,32)}과 일치하고 있으며, 이는 배추의 환원당이 미생물의 작용에 의해 분해되는 것으로 볼 수 있다. 연시 첨가군이 대조군에 비해 전반적으로 환원당 함량이 높았는데 대조군이 연시 첨가군보다 발효가 빨리 진행되어 당의 소비가 많았음을 알 수 있다. 또한 연시에 당분함량이 많아 연시 10% 첨가군과 15% 첨가군의 환원당 함량이 높게 나타난 것으로 생각된다.

4. 총 Vit. C 함량의 변화

총 Vit. C 함량은 Fig. 5와 같이 저장 4일째에 가

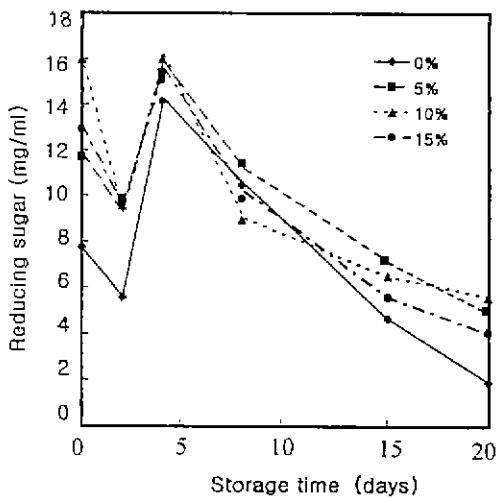


Fig. 4. Changes in reducing sugar of Kimchi added red-ripe persimmon during storage at 4°C.

장 높았다가 점차적으로 감소하였다. Vit. C 함량이

발효기간 중 일시적으로 증가하는 것은 김치의 주재료인 배추의 pectin이 김치의 효소작용에 의해 분해되어 생성된 galacturonic acid가 기질이 되어 Vit. C의 생합성을 촉진시키는 것으로 알려져 있다.²⁵⁾ 연시 첨가군의 Vit. C 함량이 높고, 특히 연시 10% 첨가군과 15% 첨가군의 함량이 높은 것은 연시의 당질이 Vit. C 안정도에 영향을 미치는 것³⁴⁾으로 생각된다. 맛이 좋게 발효된 김치 100g중에는 Vit. C가 12~19mg 정도 함유되어 있다고 한다.²¹⁾ 대부분 배추김치에서 Vit. C가 숙성초기에 상승하다가 숙성기간에 따라 감소하며^{31,33)} 김치 숙성의 최적기에는 Vit. C 함량도 최고에 달한다고 한다. 이와 같이 비슷한 결과를 나타내고 있으나 관능검사에는 Vit. C 함량이 최고치에 달한 저장 4일제보다 저장 15일제가 기호도가 높게 평가되어 다소 차이를 나타내었다.

5. 관능검사

Table 2는 연시 첨가량을 달리한 김치의 맛, 향미,

Table 2. Sensory characteristics of Kimchi with various levels of red-ripe persimmon during storage at 4°C

Sensory characteristics	Storage time (days)	Amount of added red-ripe persimmon (%)			
		0	5	10	15
Taste	0	2.7	2.2	2.9	2.5
	2	2.6	2.5	2.8	3.2
	4	2.0 ^c	2.5 ^b	3.0 ^a	2.2 ^b
	8	2.3 ^d	2.7 ^c	3.7 ^a	3.3 ^b
	15	2.0 ^c	2.3 ^b	3.2 ^a	2.3 ^b
	20	1.7 ^c	1.9 ^d	2.9 ^a	1.7 ^b
Flavor	0	3.0	2.9	2.8	2.3
	2	3.1	2.6	2.9	3.4
	4	3.0	2.4	3.3	2.9
	8	3.2	3.3	3.8	3.1
	15	2.4	2.7	3.1	2.7
	20	2.0 ^d	2.4 ^c	3.2 ^a	2.6 ^b
Texture	0	2.9	2.8	3.1	2.8
	2	2.9 ^c	2.5 ^d	3.3 ^b	3.5 ^a
	4	2.6	2.7	3.2	2.7
	8	2.8	2.8	3.5	3.2
	15	2.5 ^d	2.8 ^c	3.2 ^a	2.9 ^b
	20	2.5	1.8	2.8	2.7
Overall acceptability	0	3.1	2.7	3.0	2.7
	2	3.0	2.5	3.2	3.5
	4	2.8	2.5	3.5	2.6
	8	2.9	2.9	4.1	3.5
	15	2.1 ^d	2.5 ^c	3.4 ^a	2.8 ^b
	20	2.0 ^d	2.1 ^c	3.4 ^a	2.3 ^b

Data were analyzed by one-way ANOVA and Fisher's least significant different test whether mean values were different. Values in row without common superscript are significantly different at the level of $p < 0.01$.

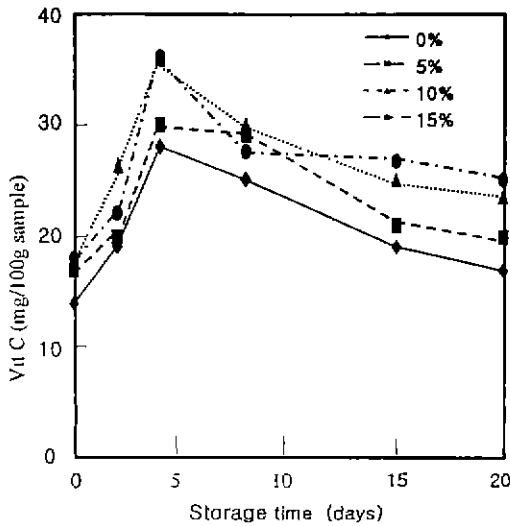


Fig. 5. Changes in Vit. C of Kimchi added red-ripe persimmon during storage at 4°C.

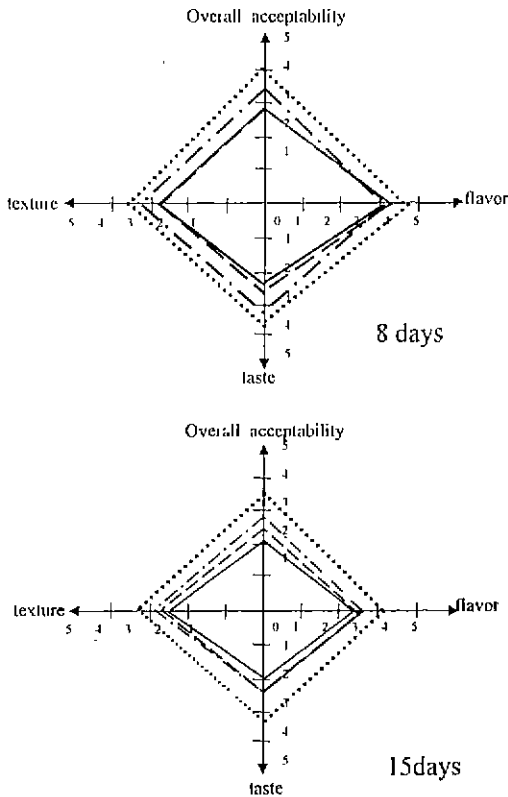


Fig. 6. QDA profile of Kimchi added red-ripe persimmon during storage at 4°C.

— : Kimchi added amount at 0% red-ripe persimmon, -- : Kimchi added amount at 5% red-ripe persimmon, : Kimchi added amount at 10% red-ripe persimmon, -.- : Kimchi added amount at 15% red-ripe persimmon.

텍스처, 전반적인 바람직성에 대해 관능평가한 결과이다. Fig. 5는 김치의 적숙기라 볼 수 있는 pH 4.2~4.5인 저장 8일째와 15일째 관능검사 결과를 QDA(quantitative descriptive analysis)법으로 도시한 것이다.

맛은 저장 초기에는 시료간에 유의적 차이가 없고 저장 4일째부터 연시 10% 첨가군이 높았다. 향미는 저장 20일째만 시료간 유의적인 차이가 있고, 텍스처 면에서는 저장 2일째에 연시 15% 첨가군이 높았으나, 저장 20일째에는 연시 10% 첨가군이 높은 점수를 나타내었다.

전반적인 바람직성에서도 연시 10% 첨가군이 유의적으로 높았다. 결과적으로 모든 관능면에서 연시 첨가군이 대조군에 비해 기호성이 높고 특히 연시 10% 첨가군이 가장 높아 김치가 숙성됨에 따라 연시가 김치와 맛의 조화를 이루며 연시 첨가량이 김치의 맛에 중요한 역할을 할 수 있는 것으로 볼 수 있다.

요 약

연시를 배추김치에 0, 5, 10, 15% 첨가하여 4°C에서 20일간 저장하면서 pH, 산도, 염도, 환원당, Vit. C 및 관능적 특성을 분석하였다. pH는 저장기간에 따라 점차 낮아지고 시료간에는 거의 차이가 없었다. 산도는 숙성초기 pH의 변화가 급격히 낮아질 때는 균일하고 숙성후기에 점차 증가하였으며 제조당일부터 20일 동안 0.3~1.0%를 나타내었다. 염도는 1.2~2.2%로 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 감소하였으며 대조군이 전반적으로 염도가 높았다. 환원당은 저장 2일째 함량의 감소를 보였다. 발효진행에 따라 점차 감소하였고 연시 첨가군의 함량이 대조군보다 전반적으로 높았다. Vit. C는 저장 4일경 가장 높은 함량을 보였고, 이후 점차적으로 감소하였으며 연시 첨가군이 대조군보다 함량이 높았다. 관능검사 결과는 저장기간동안 맛, 향기, 텍스처 및 전반적인 바람직성에서 연시 10% 첨가군이 기호도가 가장 높게 나타났다. 따라서 김치에 연시를 첨가하면 김치가 숙성됨에 따라 연시가 김치의 기호성에 중요한 역할을 할 수 있는 것으로 볼 수 있다.

참고문헌

- 윤진숙, 이해수 : 김치의 휘발성 향미성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, 9, 116~122(1971).
- 조영, 이해수 : 김치의 맛성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, 11, 26~31(1979).

3. 유재연, 이혜성, 이혜수 : 재료의 종류에 따른 김치의 유기산 및 휘발성 향미 성분의 변화, *한국식품과학회지*, 16, 169~174(1984).
4. 노홍균, 이신호, 김순동 : 부재료가 배추김치 숙성에 미치는 영향, *한국영양식량학회지*, 24, 642~650(1995).
5. 이승교, 김화자 : 절임조건별 배추에 의한 김치의 숙성 중 Riboflavin과 Ascorbic acid의 함량 변화, *한국영양식량학회지*, 3, 131~135(1984).
6. 이선화, 우순자 : 배추김치 숙성중 일부 첨가 재료가 질산염, 아질산염 및 Vit. C 함량에 미치는 영향, *한국식품화학회지*, 4, 161~166(1989).
7. 유은주, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 마늘 첨가량을 달리한 김치의 펙틴질의 변화, *한국조리과학회지*, 4, 59~63(1988).
8. 박석규, 조영숙, 박정조, 문무석, 이용수 : 갓김치 숙성 중 당, 유기산, 유리아미노산 및 핵산관련 물질 함량의 변화, *한국영양식량학회지*, 24, 48~53(1995).
9. 박건영, 허정옥, 이숙희 : 김치재료 및 김치의 식이섬유와 조섬유 함량연구, *한국영양식량학회지*, 25, 69~75(1996).
10. 이성우 : 김치의 역사 및 식품영양학적 고찰, *식품과 영양*, 8, 17~19(1987).
11. 최희숙, 김중근, 김우정 : 열처리기가 오이지의 발효에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 2, 845~850(1989).
12. 유철 : 김치의 연화방지(에비열처리와 $CaCl_2$ 의 무김치에 미치는 영향), 서울대학교 석사학위논문(1985).
13. 차보숙, 김우정, 빈명우, 권중호, 조한옥 : 김치의 저장성 연장을 위한 Gamma선 조사, *한국식품과학회지*, 21, 109~119(1989).
14. 김순동 : 김치의 숙성에 미치는 pH 조절제의 영향, *한국영양식량학회지*, 14, 259~264(1985).
15. 김우정, 강근옥, 경구향, 신재익 : 김치의 저장성 향상을 위한 염 혼합물의 첨가, *한국식품과학회지*, 23, 188~191(1991).
16. 박우포, 김재욱 : 소금농도가 김치 발효에 미치는 영향, *한국농화학회지*, 34, 295~297(1991).
17. 한홍의, 임종락, 박현근 : 김치발효의 지표로서 미생물 군집의 측정, *한국식품화학회지*, 22, 26~32(1990).
18. 심선택, 경구향, 유양자 : 김치에서 젖산균의 분리 및 이세균들의 배추즙액 발효, *한국식품화학회지*, 22, 373~379(1990).
19. 임종락, 박현근, 한홍의 : 김치에 서식하는 Gram양성세균의 분리 및 동정의 재평가, *한국미생물학회지*, 27, 404~414(1989).
20. 하귀현 : 사과즙첨가에 따른 김치의 화학적 및 관능적 특성, *한국식품영양학회지*, 11, 1~5(1998).
21. 류복미, 전영수, 송영선, 문갑순 : 밀치를 첨가한 김치의 물리화학적 및 관능적 특성, *한국영양식량학회지*, 25, 460~469(1996).
22. 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품분석법, 유림문화사, p. 250~251(1992).
23. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사, 학연사, p. 185~188(1987).
24. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사, 학연사, p. 231~234(1987).
25. 이형옥, 이혜준, 우순자 : 찹쌀풀 및 새우젓 첨가가 김치 발효 중 총유리아미노산, 총 Vitamin. C 및 환원형 Ascorbic acid의 함량변화에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, 10, 225~231(1994).
26. 송주은, 김병선, 한재숙 : 배추절임 방법이 김치의 맛과 숙성에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, 11, 226~232(1995).
27. 우순자, 이혜준 : 김치숙성도 판정기준을 위한 신속 검사법 Resazurin-test에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 14, 250~256(1987).
28. 이광혁, 조형용, 변유량 : 총 산도를 기준한 김치의 품질수명 예측모델 연구, *한국식품과학회지*, 23, 306~310(1991).
29. 송태희, 김상순 : 인삼의 첨가가 김치의 가식기관과 기호성에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, 6, 237~244(1991).
30. 강근옥, 손현주, 김우정 : 동치마의 발효중 화학적 및 관능적 성질의 변화, *한국식품과학회지*, 6, 237~271(1991).
31. 김미정, 문성원, 장명숙 : 양파첨가가 동치마의 발효속성에 미치는 영향, *한국영양식량학회지*, 24, 330~335(1995).
32. 임희정, 신승미, 최윤정, 권혜순, 염초애 : 수삼을 첨가한 나박김치에 관한 연구, *한국조리과학회지*, 12, 346~352(1996).
33. 정하숙, 고영태, 임숙자 : 당류가 김치의 발효와 Ascorbic Acid의 안정도에 미치는 영향, *한국영양학회지*, 18, 36~45(1985).
35. 김미경, 김소연, 우철주, 김순동 : 밀폐용기에서의 김치 숙성에 관한 연구, *한국영양식량학회지*, 23, 268~273(1994).

(1998년 12월 2일 접수)