

## 당근과 무 피클의 저장기간 중의 성분 및 기호도의 변화

이혜정<sup>†</sup> · 김종규\*

가천길대학 식품영양과, \*보건행정과

### The Changes of Components and Texture out of Carrot and Radish Pickles during the Storage

Hye-Jeong Lee<sup>†</sup> and Jong-Gyu Kim\*

Dept. of Food and Nutrition, Gachon Gil College, \*Dept. of Health Administration, Gachon Gil College

#### Abstract

Since there has not been a pickle made out of radish and carrots among the foods.

We come up with the idea of making a pickle with radish and carrot. To examine the value that two kinds of pickle can carry out as a food, we utilize several methods : such as the examination of changes of color, hardness, PH, total bacteria and sensory test to investigate characteristics of a radish and carrot pickle during the storage.

Key words : Korean radish, carrot pickle, changes of color, hardness, total bacteria, sensory test.

#### 서론

무는 고려시대에 중요한 채소로 취급되어서 이규보의 가포육영이란 시에서 채마밭에 있는 여섯가지 채소인 외, 가지, 순무, 파, 아욱, 박 중에서 서리 맞은 순무를 칼로 베어 먹으면 배와 같다고 하여 나타난다. 또, 1500년대의 허균의 도문대작에서도 전남 나주 산 무가 달고 배처럼 즙이 많다고 한 결과에서 나타난다<sup>1)</sup>. 무는 蘿蔔, 策藪, 蘆菔, 靑根으로도 불리며 학명으로는 *Raphanus sativa* L. 이고 겨자과에 속하는 1~2년생의 초본으로 원산지는 중앙아시아로 온대의 아시아, 유럽 등에 많은 변종이 재배되고 있다. 품종에 따라 모양과 크기는 다르나 수분은 90~94%이고 당질은 5~10%로서 포도당, 설탕, 과당의 순서로 들어 있다. 무기질은 칼륨과 칼슘이 0.6%이고, 단백질은 2% 들어 있다. 유리 아미노산으로는 글루타민, 알지닌, 아스파라긴, 알라닌이 비교적 많다. 비타민 C는 19 mg%이고, 유기산은 구연산, 글루크론산, 아세트산, 피로글루타믹산 등이 있고 매운 맛의 성분은 isothiocyanate 류로서 trans-4-methylthio-3-butenyl iso-

thiocyanate가 배당체의 상태로 존재하고 있다가 조직이 파괴되면 myrosinase의 작용으로 isothiocyanate가 유리되어 매운 맛이 난다. 그러나 이 매운맛은 휘발성이 강하고 수용액에서는 불안정하므로 차츰 소실된다.

또, 무에는 beta-amylase가 많고 그 밖에도 glycosidase, amidase, oxidase, catalase, peroxidase 등이 있으며 beta-amylase의 활성은 pH 5.2~5.8, 60~65°C에서 가장 강하다<sup>2)</sup>.

당근은 胡蘿蔔, 홍당무 등으로 불리며 학명으로는 *Daucus carota* L. var. *sativa* Dc.로 미나리과에 속하는 1~2년생의 근채류로 수분은 90~92%, 단백질은 0.9%, 지질 0.2%이다. 당질은 6.7%로 포도당, 설탕이 많고, 섬유(1.1%)는 펙틴이 있고 적황색이 짙을수록 carotenoids계 색소가 많으며 그 중에 60%는 beta-carotene이고 30%는 alpha-carotene이 있다. 비타민 C는 6mg% 있고 ascorbate oxidase 활성이 강하므로 날 것을 다른 채소와 섞으면 비타민 C의 분해가 촉진된다. 특히 당근의 ascorbate oxidase, lipoxydase는 최적 pH가 5.5~6.0이므로 식초를 가한 조리는 pH가

<sup>†</sup> Corresponding author : Hye-Jeong Lee

1~2로 되어 산화를 방지할 수 있으며 가열하여도 1~2분 내에 그 작용을 잃는다<sup>2)</sup>.

이상과 같이 무와 당근은 식초 등의 산을 사용하면 산화를 방지할 수 있으며 무 가공에 대한 연구는 깎두기 제조에 관해서였고, 주재료인 무에 대한 연구로도 전처리에 따른 조직감의 효과에 대한 연구와 젓산 발효에 영향을 주는 요소들에 대한 연구가 있을 뿐 다른 발효 방법에 대한 연구는 거의 없었다<sup>3~10)</sup>.

또한 당근도 김치 제조시 부재료로 이용할 뿐 발효시킨 결과를 이용한 연구는 거의 없다.

본 연구는 무와 당근으로 피클을 제조하여 저장 중에 변화하는 조직감과 세균의 변화를 분석한 결과이다.

### 실험재료 방법

#### 1. 시 료

시료의 배합표는 Table 1과 같다. 시료 A는 무를 2.5cm 정방형으로 썰어 멸균한 병에 넣고 소금, 갈색설탕, 백설탕, 식초, 피클링 스파이스, 딜씨와 물 등을 Table 1의 분량대로 넣고 끓인 피클링 소스를 75°C로 만들어 병에 부어 봉인하여 실온에 보관하였다.

시료 B는 당근을 표준 시료와 같은 크기로 하여 피클링 소스를 만들어 75°C로 한 후 봉인하여 실온에 보관하였다.

#### 2. 조직감

RHEOMETER(Sun Scientific Compac-100, Japan)으로 Table 2의 측정 조건으로 제조된 피클을 20일 이후부터 5일 간격으로 3회 반복 측정하였으며 측정된 Parameter로는 Hardness를 잰다.

#### 3. 색 도

피클의 색도는 C/2도 이하로 HALOGEN LAMP를

써서 JS555, COLOR TECHNO SYSTEM, JAPAN으로 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백판(standard plate)는 L값 97.96, a값 0.11, b값 -0.71 이었다.

#### 4. 산 도

무 피클 시료 10g을 취하여 증류수 40 ml를 넣고 분쇄한 후 HORIBA F-8 pH 미터로 측정하였다.

#### 5. 대장균수

먹는물 수질공법 시험방법으로 각 샘플에서 국물 10g을 취하여 측정하였다.

#### 6. 총균수

시료를 멸균 식염수로 희석하고 표준 한천 배지에 도말하고 35도에서 48시간 배양한 후 생성된 콜로니를 측정하였다.

#### 7. 관능검사

피클의 관능 검사는 5명의 훈련된 관능 검사 요원이 저장 기간 별 피클의 관능적 품질 즉 맛, 조직감, 색상의 요소와 종합적 기호도를 평가하였다. 관능 검사에 사용된 용지는 Table 2와 같다.

관능적 품질 요소는 '약하다'의 1에서 '강하다'의 10점으로 된 척도를 제시하였으며, 기호도는 100점 만점으로 채점하였다.

본 실험에서 얻은 결과는 모두 SPSS. PROGRAM으로 평균과 표준 편차를 구하였고 각각 다른 저장 조건에 있어서 관능 검사에 따른 군간의 차이는 Anova(one way analysis of variance)와 Scheffe's multiple range test로 유의성을 검증하였고, 관능 검사의 결과 실험 측정치와는 상관도로 값을 구하였다.

Table 1. Formulas for radish pickles by different ingredients

Samples	Ingredients								
	Radish (kg)	Salts (g)	Brown Sugar(g)	White Sugar(g)	Vinegar (g)	Pickling Sauce(can)	Water ( l )	Deel Seed	Dye material(g)
A	1.2	500	250	300	350	1/2	1.2	little	
B	1.2	500	250	300	350	1/2	1.2	little	300g

Sample A is radish pickle

Sample B is carrot pickle

**Table 2. Instrumental conditions of Rheometer**

Instrumental conditions of Rheometer	
Adaptor Type	Circle
Adaptor Area	0.07cm <sup>2</sup>
Sampe Type	Hexaheron
Sample Width	10mm
Sample Height	10mm
Sample Depth	10mm
Sample Moves	1mm
Table Speed	60 mm/min
Load Cell	10 kg

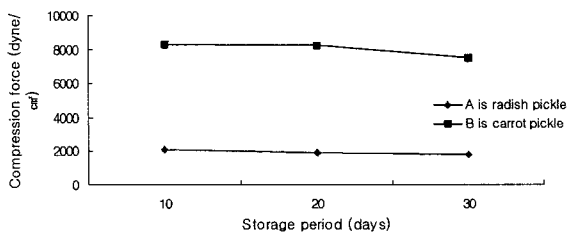
**실험 결과 및 고찰**

**1. Hardness**

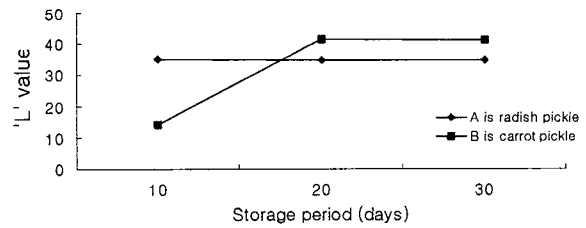
각시료는 20일이 지난 후부터 RHEOMETER로 hardness를 측정 한 결과 Fig. 1과 같이 당근 피클의 값이 8270만 Dyne/cm였고 무피클은 2095만 Dyne/cm로 당근시료가 더 단단하다. 둘째 실험일인 20일 이후에는 당근피클은 8250만 Dyne/cm로 감소율을 0.2%로 거의 변함이 없었고 무피클은 1880만 Dyne/cm로 10.2%의 감소로 물러지는 속도의 차이를 보였으며, 30일째에는 당근 피클은 7470만 Dyne/cm로 0.9%의 감소와 무피클은 1760만 Dyne/cm으로 15%의 감소로 당근 피클이 저장기간 동안 더 단단하였다.

**2. 색 도**

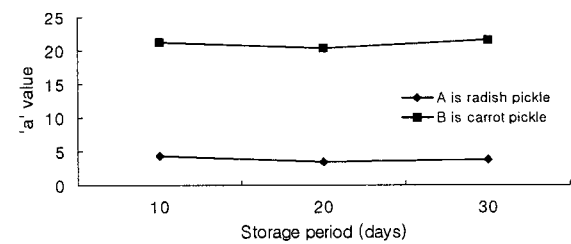
색도는 Fig. 2와 같이 10일째의 L값은 무피클이 35.09 이고 당근 피클은 41.07로 명도는 당근 피클이 높았다. 20일째도 무 피클은 34.72이었고, 당근 피클은 41.39로 오히려 당근 피클의 명도는 높아졌다. 30일째에는 무 피클은 34.73으로 약간 높아졌고, B 시료는



**Fig. 1. The changes in hardness 2 kinds of pickles during the storage.**



**Fig. 2. The changes in hunter's 'L' value of 2 kinds of pickles during the storage.**



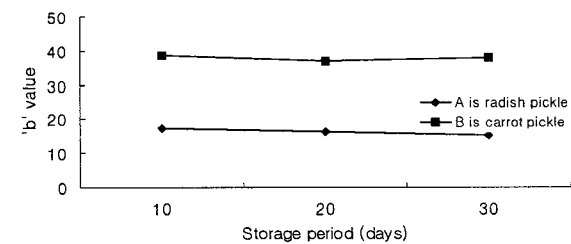
**Fig. 3. The changes in hunter's 'a' value of 2 kinds of pickles during the storage.**

41.01이었다.

두시료 중에서 저장 기간 동안의 L 값은 당근 피클이 높았으며 기간에 따른 변화는 크지 않았다.

또한 빨간 색의 정도를 나타내는 a 값은 Fig. 3과 같이 첫째날 당근 피클은 21.17이었고 무 피클은 4.35로 당근 시료가 훨씬 높았다. 둘째날에 당근 피클은 20.34 이었고 무피클은 3.53으로 첫째날보다 감소하였다. 30일째에는 당근 피클과 무피클의 a 값이 20일째보다 증가하였다. 이는 시간이 지남에 따라 변색되기 때문으로 볼 수 있다. 무 피클 모두는 실험 첫째 날 보다는 감소의 폭이 크기 때문이다.

노랑의 정도를 나타내는 b 값은 Fig. 4와 같이 무 피클은 첫째 날에는 17.29 이었고 당근 피클은 38.75



**Fig. 4. The changes in hunter's 'b' value of 2 kinds of pickles during the storage.**

로 노란 색도 많이 착색된 것으로 나타났다. 둘째날은 무 피클이 16.42로 첫째 날보다 감소하였고, 당근 피클도 36.86으로 감소하였다. 셋째 날도 두 시료 모두 색도가 감소하여 역시 변색이 진행되는 것으로 나타났다.

3. pH

pH는 Fig. 5와 같이 무 피클은 첫째 날 4.6이었고

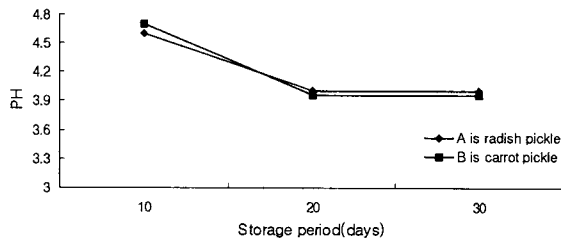


Fig. 5. The changes of pH on the 2 kinds of pickles during the storage.

당근 피클은 4.7이었다. 그러나 20일째에는 무피클은 3.68이었고, 당근 피클은 4.0이었다. 30일째에는 두 시료 모두 더 이상의 변화는 없었다. 이런 값은 류 등의 결과<sup>6,7,8)</sup>와 먹기 좋은 산도로 측정된 것과 당근 피클과 무피클의 첫 번째 날의 실험치는 일치하였으며 깍두기는 저장 기간의 경과에 따라 pH가 계속 감소한다는 보고에서 본 결과의 pH변화의 정지는 저장성이 긴 것으로 볼 수 있다. 특히 17°C에서 저장한 깍두기의 pH가 3.5~3.6이라는 구<sup>18)</sup>들의 보고보다 높은 상온에서 저장한 것을 감안하면 산도 변화가 느린 것으로 볼 수 있다.

4. 대장균 및 총균수

식품 오염의 지표인 대장균은 두 시료 모두 실험이 끝나는 날까지 음성이었다.

일반 세균수는 Fig. 6과 같이 무 피클은 모두 10만 이다가 20일 이후에는 12만 이었다. 당근 피클은 첫째 날은 4200이었으나 30일까지 일반 세균은 측정되지 않았다.

Table 3. The sheets of sensory test

Samples		A		B	
The kinds of test		Score(10)	Acceptability	Score(10)	Acceptability
Taste	Sour (Weak(1)~Strong(10))				
	Sweetly sour (Weak(1)~Strong(10))				
	Disgusted taste (Weak(1)~Strong(10))				
Texture	Hardness (Weak(1)~Strong(10))				
	Crispness (Weak(1)~Strong(10))				
	Toughness (Weak(1)~Strong(10))				
Color	A bit yellowish (Weak(1)~Strong(10))				
	Red color (Weak(1)~Strong(10))				
	Yellow color (Weak(1)~Strong(10))				
Over all acceptability(100)					

Samples are same as above Table 1.

5. 관능검사

Table 3과 같이 맛에서는 A시료는 20일과 30일에 유의적으로 저하하였다. 신맛은 B시료에서는 저장 기간의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 역겨운 맛은 A시료가 유의적으로 증가하였고, HARDNESS는 A시료가 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였으나 B시료는 변화가 없었다. 씹히는 맛은 A시료는 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였으나 B시료는 감소폭이 적었다. 전체적인 기호도는 B시료가 유의적으로 감소하였다.

결과를 종합하면 A시료는 저장기간에 따라 맛의

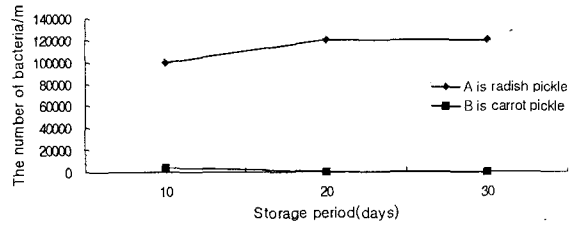


Fig. 6. The changes of total bacteria in to kinds of pickle during the storage.

감소, 신맛의 증가, B시료는 맛, 신맛, HARDNESS 등의 변화는 적으나 전체적인 기호도는 낮았다.

Table 4. The sensory scores of radish pickles during the storage

The kinds of sensory test	Samples	Storage period(days)		
		10	20	30
Taste acceptability	A	80.0±7.0	46.0±9.0 <sup>a</sup>	42.0±8.0 <sup>a</sup>
	B	82.0±8.0	74.0±5.0	78.0±5.0
Sour	A	1.2±0.5 <sup>a</sup>	3.6±0.7 <sup>a</sup>	3.4±0.5 <sup>a</sup>
	B	4.8±0.5 <sup>b</sup>	5.6±0.9 <sup>b</sup>	7.4±0.6 <sup>b</sup>
Sweety sour	A	1.8±0.5	1.8±0.4	2.0±0.0
	B	6.6±0.9 <sup>b</sup>	8.2±0.4 <sup>b</sup>	7.8±0.5 <sup>b</sup>
Disgusted taste	A	1.2±0.4	2.4±0.5 <sup>a</sup>	6.6±0.5 <sup>a</sup>
	B	1.8±0.4 <sup>a</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>	1.2±0.5 <sup>b</sup>
Texture acceptability	A	78.0±4.0	56.0±5.0 <sup>a</sup>	34.0±6.0 <sup>a</sup>
	B	78.0±4.0	76.0±4.0	68.0±5.0 <sup>b</sup>
Hardness	A	7.8±0.0	5.8±0.0 <sup>b</sup>	5.5±0.6 <sup>b</sup>
	B	7.2±0.4	7.8±0.4 <sup>a</sup>	7.2±0.8
Crispness	A	8.2±0.4	1.0±0.0 <sup>a</sup>	1.2±0.5 <sup>a</sup>
	B	8.0±0.4	7.2±0.8 <sup>b</sup>	6.4±2.2 <sup>b</sup>
Toughness	A	1.2±0.4	1.0±0.0	3.6±0.5 <sup>a</sup>
	B	1.6±0.5	1.0±0.0	1.2±0.5 <sup>b</sup>
Color acceptability	A	80.0±7.0	56.0±5.0 <sup>a</sup>	34.0±6.0 <sup>a</sup>
	B	78.0±8.0	78.0±4.0 <sup>b</sup>	76.0±6.0 <sup>b</sup>
A bit yellowish	A	1.0±0.0	2.8±0.4 <sup>a</sup>	5.2±0.8 <sup>a</sup>
	B	1.0±0.0	1.0±0.0 <sup>b</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>
Red color	A	1.8±0.4 <sup>a</sup>	1.0±0.0	1.0±0.0 <sup>b</sup>
	B	8.4±0.5 <sup>b</sup>	8.0±0.0	1.0±0.0
Overall acceptability	A	84.0±5.0	76.0±5.0 <sup>b</sup>	74.0±9.0 <sup>b</sup>
	B	76.0±5.0	58.0±4.0 <sup>a</sup>	42.0±4.4 <sup>a</sup>

Samples are same as above Fig. 1

Superscript a, b : Significant by duncan multiple test at p value=0.05

Table 5. The changes in hardness, texture acceptability, overall acceptability

Samples	The kinds of sensory test	Storage period(days)		
		10	20	30
A	Hardness	7.8	5.8	5.5
	Texture acceptability	78	56	34
	Overall acceptability	84	76	74
B	Hardness	7.2	7.8	7.2
	Texture acceptability	78	76	68
	Overall acceptability	92	58	42

Samples are same as above Fig. 1

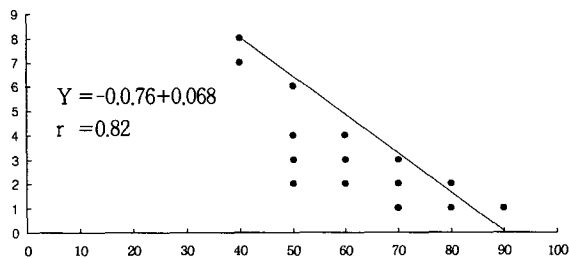


Fig. 7. The correlation coefficient between hardness and overall acceptability Samples are same as above Fig. 1.

6. Hardness와 조직감, 종합적인 기호도와와의 관계  
Hardness, texture acceptability, overall acceptability와의 관계를 Table 4에 제시하였다.

무 피클 모두 hardness는 저장 일수가 경과함에 따라 낮아졌고, 조직감은 변함이 없었고, 종합적인 기호도는 점점 낮아졌다. 당근 피클은 hardness는 7.2로 단단하였으나 조직감은 점점 낮아지고, 전체적인 기호도는 크게 감소하였다. 즉 관능적인 Hardness의 값이 전체적인 기호도에 미치는 관계는  $r=0.82$ 로써 1% 이내의 유의성을 보였다(Fig. 7). 또한 hardness와 기계적인 측정의 상관관계는 Fig. 8와 같이  $r=0.80$ 으로 1%이내의 유의성을 보여 이런 피클의 hardness의 측정이 기호도의 측정에 대신할 수 있는 것으로 나타났다.

## 요 약

무와 당근으로 피클을 만들어 저장기간에 따른 변화들을 측정한 결과 다음과 같이 결과를 나타냈다.

1. 저장 기간에 따라 기계적 rheometer의 hardness는

- 무 피클보다 당근 피클 시료의 값이 높았다.
- 색도에서 명도는 무피클의 저장기간에 따라 L값이 낮아졌고 당근 피클은 L값의 변화가 크지 않았다. a 값은 당근 피클이 무 피클보다 높았고, 무 피클은 시간이 지남에 따라 증가하였다. b 값은 무 피클의 보다는 당근 피클이 높았으나 무 피클도 b 값의 변화를 나타내었다.
- pH는 무 피클은 초기의 4.6에서 3.68로 낮아졌고 당근 피클은 4.7에서 4.0으로 낮아졌다.
- 대장균과 일반 세균은 두 시료 모두 저장 기간 중에 대장균은 발견되지 않았고 일반 세균도 당근 피클의 경우는 실험 첫째날 이후로는 더 이상 발견 되지 않았고, 무 피클은 20일까지는 증가하다가 그후로는 변화가 없었다.
- 관능 검사 결과 무 피클은 hardness의 저하와 역겨운 맛이 증가가 하였고, 당근 피클은 신맛의 증가와 hardness의 저하도가 낮았으나, 전체적인 기호도에서는 당근 피클의 기호도가 낮았다.  
hardness의 기계적 측정과 관능 검사의 결과는 모두 전체적인 기호도와 1%내의 상관도를 나타냈다.

## 참고문헌

- 이성우 : 동아시아 속의 고대 한국식생활사 연구, 향문사, 312~320 (1994).
- 박원기 : 한국식품사전, 신광출판사, 92~93, 155~156, (1991).
- 한국영양학회 : 한국인영양권장량 제6차 개정, 246, (1996).
- 김미리, 모은경, 김진희, 이근중, 성창근 : 한약재 및 채소류 물추출물 첨가에 의한 깍두기 숙성 적기의 연장 효과, 한국식품영양과학회지 28, 365~370 (1994).
- 김성단, 허우덕, 장명숙 : 깍두기의 발효숙성 온도가 유리당, 유기산 및 향기성분에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지 27, 16~23 (1998).
- 김성단, 장명숙 : 깍두기의 발효 숙성 온도가 관능적, 이화학적 및 미생물학적 특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 26, 800~806 (1997).
- 모은경, 김진희, 이근중, 성창근, 김미리 : 한약재 열수추출액 첨가 깍두기의 가식 기간 연장 효과, 한국식품영양과학회지, 28, 786~793 (1999)
- 류춘선, 김은경, 김영배 : 깍두기 발효 중 균상 변화 및 젖산 구균의 생리적 특성, 한국식품과학회지 30, 650~654 (1998).
- 박경숙, 경규향 : 무의 젖산균 증식 촉진 물질과 촉진 작용, 한국식품과학회지, 24, 528~534 (1992).
- 이희섭, 이귀주 : 무의 염장 과정 중 조직감의 변화에 대

- 한 예열 처리 및 CHITOSAN 첨가 효과, *한국식생활문화학회지*, 9, 53~59 (1994).
11. 정형석, 박근형 : 치자 황색소로부터 변환된 색소의 안정성, *한국식품과학회지* 31, 110~114 (1999).
  12. 김충기, 김용재, 권용주 : 자소자의 아미노산 및 지방산 조성, *한국식품영양과학회지*, 27, 381~385 (1998).
  13. 전희정, 이효지 : 서양음식문화, 삼성출판사, 335~336 (1984).
  16. 이신호, 박경남, 임용숙 : 소목, 자초 추출 혼합물과 계  
 겹질의 첨가가 김치 숙성에 미치는 영향, *한국식품과학회지* 31, 404~419 (1999).
  17. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사, 학연사, 295~297 (1989).
  18. 구경숙, 신정혜, 정미자, 이수정 : 성낙주 깍두기 숙성중 N-Nitrosoamine의 생성, *한국식품영양과학회지*, 28, 28~32 (1999).
- 
- (2000년 12월 12일 접수)