

국내산 향신료로 제조한 발효소시지의 특성

박우문 · 최원희 · 유익종 · 전기홍 · 정동효*
한국식품개발연구원, *중앙대학교 식품공학과

Characteristics of Fermented Sausages with Korean Native Spices

Woo-Mun Park, Won-Hee Choi, Ick-Jong Yoo, Ki-Hong Jeon and Dong-Hyo Chung*

Korea Food Research Institute,

*Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University

Abstract

The objective of this study was to develop the Korean style fermented sausage by addition of Korean native spices(Mugwort, *Artemisaia asiatica* ; Pine needles, *Pinus thunbergii* ; Japanese pepper, *Zanthoxylum piperitum* ; Arrowroot, *Pueraria hirsuta*) instead of foreign-original spices(white pepper, coriander). pH of all sausages was lowered rapidly during ripening. pH reduction of sausages with foreign spices was mere rapid than that with Korean native spices except for the sausages with all mixtured Korean native spices. Aw was not affected by differentiated spices. The "a" value among Hunter Color Value of sausages that produced with mixed Korean native spices was higher than sausages with foreign spices. Lactic acid bacteria rapidly increased and reached to 10^8 cfu /g after 2 days of ripening. Korean native spices used to this work did not inhibit the growth of lactic acid bacteria in fermented sausages but enterobacteria did not detected after 10 days of fermentation in the sausages with mixed Korean native spices.

Key words : fermented sausages, Korean native spices, pH, Aw, lactic acid bacteria, enterobacteria.

서 론

발효소시지는 원래 지중해 연안을 비롯한 유럽지역에서 애용되던 식품이었던 까닭에 소시지 제조시 첨가되는 향신료 또한 white pepper, coriander, allspice, paprica, nutmeg, mustard seed 등의 외국유래의 향신료로 제조되고 있다. 한편 최근에 들어서 마늘, 생강, 고춧가루, 쑥, 칩, 산초, 솔잎 등 우리나라에서 생산되는 향신료가 맛과 향기 뿐만 아니라 항균효과, 산화억제 등 기능성과 우수성을 지닌 것이 입증되고 있다. 대표적인 예로 구황식품으로도 이용되고 있는 쑥은 소화, 구충 등의 효과와, 천식 등에 효험이 있으며⁽¹⁾⁽²⁾, 쑥의 향기

성분을 포함하는 필수 지방산은 장내세균에 대한 항균효과가 크다는 보고도 있다⁽³⁾. 또한 마늘은 이노, 살균, 살충, 강장등의 약리 효과가 있으며 특히 마늘의 allicin은 항미생물 작용이 있어⁽⁴⁾ 대장균 및 *Staphylococcus aureus* 등의 세균에 대한 생육억제효과가 있다고 한다⁽⁵⁾. 뿐만 아니라 산초에도 강한 향미성분과 함께 해독작용과 살충효과가 있는 것으로 알려져 있다⁽⁶⁾. 따라서 본 실험에서는 발효소시지 제조시 외국에서 많이 사용하는 주요 향신료인 흰후추(white pepper)와 고수(coriander)만을 사용한 경우와 항균작용 및 산화억제 등의 기능이 있는 마늘, 생강, 산초(Japanese pepper), 칩(Arrowroot), 쑥(Mugwort), 솔잎(Pine needle)분말 등의 국내산 향신료를 혼합 사용하여 제조한 발효소시지의 특성을 비교 조사하기 위하여 수행되었다.

Corresponding author : Woo-Mun Park, Korea Food Research Institute, san 46-1, Baekhyun dong, Bundang gu, Gyonggi do, 463-420, Korea.

재료 및 방법

사용균주

발효소시지의 제조를 위하여 CHR. HANSEN'S Co., 의 SPX (*Staphylococcus xylosus* + *Pediococcus pentosaceus*)를 starter culture로 써 본 실험에 사용하였다. Starter culture는 -5℃로 냉동보관하면서 매 실험때마다 소시지 g 당 10^7 cfu의 균농도가 되도록 증류수에 현탁시켜 원료의 혼합시에 첨가하였다.

발효소시지의 제조

Ham부위의 돼지고기와 돼지 등지방을 각각 5×3×3 cm로 절단한 후 -20℃에서 1주일 이상 동결시켰다가 가공 직전 세절이 용이하도록 -5℃ 전후로 온도를 조절하여 발효소시지를 제조하였다. Silent cutter (Seydelmann, Germany)에서 원료육과 돈지방 순으로 넣어 입자 크기 2mm 정도의 약간 거친상태(coarse)로 세절한 후, Table 1의 비율로 첨가제, 향신료 및 starter culture를 첨가하여, white pepper와 coriander만을 첨가한 control구와 국산 향신료를 첨가한 4가지의 처리구(T-1, T-2, T-3, T-4)로 구분하였다. 실험을 위하여 첨가한 향신료인 산초, 칩, 쪽, 솔잎분말은 1997년 3월 서울 경동시장내 한약상가에서 구입하였으며 마늘 및 생강분말은 (주)미원의 조선순마늘,

조선순생강을 구입하여 발효소시지 제조시 첨가하였다. 세절혼합육은 cellulose casing (Securex, Φ25mm)에 약 150g씩 충전시킨 후 12일간 발효 및 숙성을 실시하였다(Table 2).

pH의 측정

시료 10g에 100ml의 증류수를 넣고 2분간 균질한 후 pH meter (Orion, 520A, USA)로 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

수분활성도의 측정

시료를 균질한 후 Aw 측정기 (Novasina Co., Switzerland)로 25℃에서 수분 분압에 의한 향량이 될 때를 상대습도 값으로 측정하였으며 3회 반복의 평균값으로 나타내었다.

색도(Color value)의 측정

세절한 시료를 Color difference meter (Yasuda Seiki Co., UC 600-IV)를 이용하여 L, a, b값을 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 이때 표준색은 L=89.2, a=0.921, b=0.783이었다.

기계적 조직감(Texture)의 측정

Texture Analyser (TA-XT₂, Stable Micro System Co, USA)를 이용하여 시료를 1cm두께로 자른 다음 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 경도(hardness) 및 씹힘성

Table 1. Contents of fermented sausages treated with different spices

(단위:%)

Composition	Control	T-1	T-2	T-3	T-4
Pork meat	80	80	80	80	80
Back fat	20	20	20	20	20
Salt	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Glucose	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Sodium nitrite	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
White pepper	0.25				
Coriander	0.05				
Ginger		0.05			0.05
Garlic		0.05	0.05	0.05	0.05
Red pepper		0.1			0.1
Black pepper		0.1	0.1	0.1	0.1
Japanese pepper				0.05	0.05
Arrowroot					0.05
Mugwort					0.05
Pine needle					0.05

Table 2. Ripening conditions of fermented sausage

Days	Temperature (°C)	Relative humidity (%)
1	22~24	94~95
2	21~22	90~92
3	18~20	85~88
4~12	12~15	75~80

(chewiness) 등을 3회 반복 측정하여 그 평균 값을 나타내었다.

미생물 검사

시료 10g을 무균적으로 취하여 90ml의 멸균 생리식염수(0.85% NaCl)에 넣고 stomacher (LabBlender 80, England)에서 2분간 균질시킨 다음 10배 희석법으로 희석하여 실시하였다. Starter culture로 사용한 유산균의 수는 희석시료 1ml를 MRS agar(Difco) 15ml에 혼합하여 평판으로 조제한 후 35°C에서 48시간 배양한 다음 나타난 colony 수를 측정하였으며, 장내세균은 희석액 1ml를 VRBG agar (Difco) 15ml와 혼합하여 균힌 후, 그 위에 다시 VRBG agar 10ml를 넣어 고화시킨 후 35°C에서 24시간 배양하여 나타난 colony의 수를 측정하였다.

관능평가

최종제품에 대하여 훈련된 25명의 관능검사 요원을 대상으로 6-point scale(1=worst to 6=prime)로 color, aroma, taste, texture 및 acceptability 등에 대하여 실시하였으며 SAS Program⁽¹⁰⁾을 이용하여 5%에서의 유의차 검정을 하였다.

결과 및 고찰

pH

초기의 평균 pH는 5.97로써 발효가 진행되면서 모든 처리구의 pH가 급격하게 저하되었다(Fig. 1). 비교적 control의 pH 저하속도가 국내산 향신료를 첨가한 처리구의 경우보다 빠르고 더욱 급격하게 저하되어 pH 저하면에서는 국내산 향신료를 첨가하지 않고 외국산 향신료를 첨가하는 것이 더욱 유리한 것으로 관

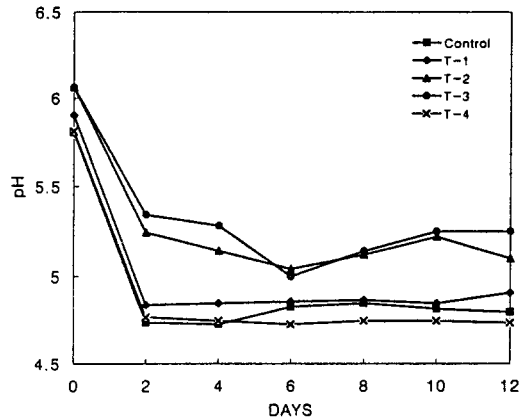


Fig. 1. Changes of pH in fermented sausages with different spices during ripening.

찰되었다. 그러나 마늘, 생강, 고추가루, 후추, 썩, 칩, 솔잎분말 등을 혼합한 처리구(T-4)의 경우는 숙성 6일째 부터 control보다 낮은 pH 값을 유지하여 발효 12일째 pH 4.74를 나타내었다. 그러나 T-3에 첨가된 산초의 경우 마늘, 후추와 혼합되었을 때에는 모든 처리구들 중 12일째 pH 5.25로 pH가 가장 높았다. 김치의 저장에 있어서 마늘즙액은 김치의 적정산도의 증가속도를 향상시킨다는 박 등의 보고⁽⁷⁾도 있으나, 본 실험의 결과로 미루어 볼 때 식품에 있어 pH 등의 변화요인으로는 마늘이나 기타 다른 첨가제의 단일 성분에 기인한다기 보다는 다른 성분들과의 상호작용에 크게 영향을 받는 것으로 사료된다. 그리고 마늘, 생강, 고추가루, 후추, 썩, 산초, 칩, 솔잎가루등의 향신료를 혼합 첨가하였을 때가 외국산 향신료인 white pepper와 coriander만을 사용하는 것에 비해 산생성이 더욱 촉진된다는 것을 알 수 있었다. 특히 T-4에 첨가된 칩 분말은 당(糖)이 함유되어 있는 향신료로써(27.5g/100g 칩분말)⁽⁸⁾ 이러한 당성분이 젖산균의 성장을 촉진시켜 pH를 저하시킨 것으로 사료된다.

수분활성도(Aw)

발효소시지의 수분활성도는 상대습도 등의 숙성조건과 pH 저하 등의 이유로 육중의 수분이 감소되어 낮아지게 되는데, 일반적으로 발효소시지의 pH가 낮아질수록 수분활성도도

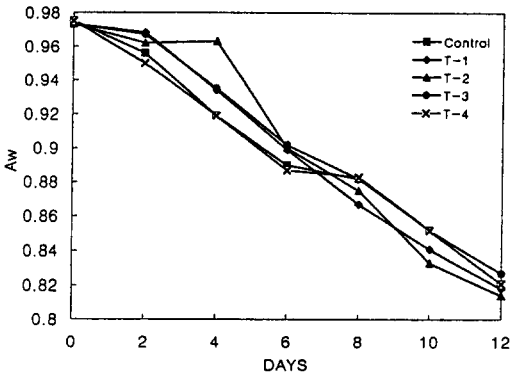


Fig. 2. Changes of Aw in fermented sausages with different spices during ripening.

낮아지게 된다. 그러나 본 실험의 결과에 의하면 전반적인 경향으로 볼 때 수분활성도는 pH의 저하와 큰 관련이 없는 것으로 나타났다. 그러나 pH가 5.25로 가장 높았던 T-3 처리구만은 최종 수분활성도가 0.827로 가장 높았다 (Fig. 2). 모든 처리구의 최종 수분활성도는 육 및 육제품의 부패를 야기시키는 대부분의 미생물들의 증식이 억제되는 aw 0.95 이하이며⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾, 또한 *S. aureus*의 증식이 억제되는 0.86 이하를 나타내어 국내산 향신료를 첨가하여 발효소시지를 제조하여도 미생물에 의한 부패나 식중독의 위험성은 안전할 것으로 사료된다.

색조(Color)와 조직(Texture)

각 처리구별 최종제품에 대하여 색도에 대한 분석결과 국내산 향신료를 복합적으로 사용한 T-4 처리구의 경우만 명도(L)와 황색도(b)가 가장 높았으며, 마늘과 후추만을 사용한 처리구(T-2)와 산초를 추가한 처리구(T-3) 경우에는 거의 모든 측정항목에서 white pepper와 coriander 등의 외국산 향신료만을 사용한

Table 3. Hunter Color Value of fermented sausages with different spices

Treatment	L	a	b
Control	43.2	11.02	8.07
T-1	42.4	12.09	7.94
T-2	41.5	12.14	8.25
T-3	43.2	10.04	7.63
T-4	44.0	12.12	9.36

Standard : L=89.2, a=0.921, b=0.78

control과 비슷하거나 약간 낮았다. 특히 산초가 첨가된 T-3의 경우 적색도를 나타내는 a 값이 가장 낮아 관능적 특성이 떨어지는 것으로 나타났는데 (Table 3), 이는 산초의 색 자체가 검은색(black)을 띤 것임에 기인하는 것으로 사료되며 T-4 처리구의 경우는 산초가 첨가되었지만 취, 쑥, 솔잎분말 등의 엷은색을 나타내는 물질들이 추가로 첨가되어 a value가 T-3 처리구에 비하여 상대적으로 높게 나타난 것으로 사료된다. 즉, 본 발효소시지에서 나타난 색도의 차이는 첨가되었던 향신료 본래의 색깔에 많은 영향을 받는 것으로 추측되었다.

각 처리구별 최종제품에 대하여 texture를 측정된 결과 첨가물의 종류에 따른 특성은 나타나지 않았으나 비교적 첨가물의 종류와 함량이 많을수록 hardness와 chewiness가 높은 것으로 조사되었다(Table 4).

미생물의 변화

유산균 수는 숙성 초기부터 급격히 증가하여 숙성 2일 째는 모든 처리구에서 10⁸ cfu/g으로 증가하여 본 실험에서 사용한 국내산 향신료가 유산균의 성장에 저해 요소로 작용하지 않았음을 알 수 있었으며, 숙성기간 동안 위의 수준을 거의 일정하게 유지하였다.(Fig. 3). 김치에 있어서는 낮은 농도의 마늘이 일반 호기성 세균의 성장을 저해하는 반면 젖산균의

Table 4. Texture of fermented sausages with different spices

Treatment	Hardness (kg)	Springiness (mm)	Cohesiveness	Chewiness
Control	12.36	0.46	0.52	7002
T-1	13.27	0.49	0.52	6900
T-2	13.46	0.47	0.52	7134
T-3	12.98	0.46	0.49	6875
T-4	14.07	0.47	0.50	7542

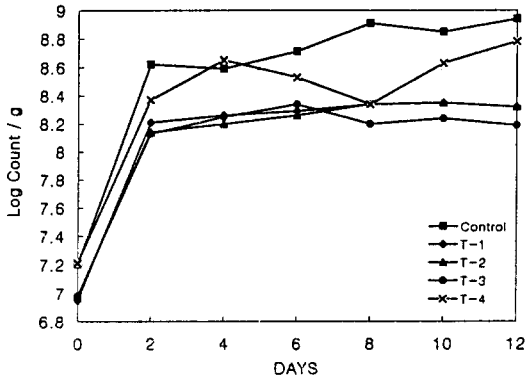


Fig. 3. Changes in number of lactic acid bacteria in fermented sausages with different spices during ripening.

성장은 오히려 촉진하며⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ 적정산도의 증가속도도 빠르다는 보고⁽⁷⁾가 있지만 본 실험의 결과로 미루어 볼 때에는 젖산균을 비롯한 미생물의 성장에는 마늘 등의 단일 향신료 보다는 복합향신료에 의한 영향이 더 큰 것으로 사료된다.

본 실험에서 장내세균의 경우 인위적으로 접종한 것이 아니라 원료육 및 첨가제에 자연적으로 오염되어 있는 것을 측정된 것이기 때문에 초기 오염수준이 일정하지 않았다. 4종류의 처리구들 중 생강, 마늘, 고춧가루, 후추 등이 첨가된 T-1의 처리구와 마늘, 생강, 고춧가루, 후추 등의 향신료와 함께 산초, 썬, 썬, 술잎가루 등이 추가로 혼합처리된 T-4 처리구의 경우 10일 췌부터 장내세균이 검출되지 않아 장내세균 억제에 있어서 가장 우수한 효과를 나타내었다(Fig. 4). 그러나 white pepper와 coriander 등의 외국산 향신료를 사용한 control구와 마늘과 후추만의 향신료를 첨가한 처리구(T-2)에서는 12일째까지 10^2 cfu/g으로 잔존

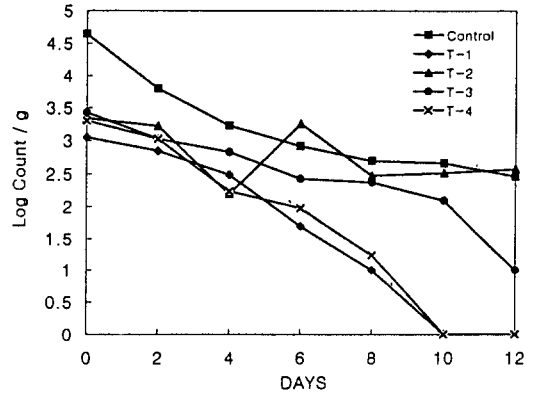


Fig. 4. Changes in number of enterobacteria in fermented sausages with different spices during ripening.

하여 장내세균의 억제능력이 미약한 것으로 조사되었다. Nagy 등⁽³⁾은 썬의 향기성분을 포함하는 필수지방산은 장내세균에 대하여 항균효과를 나타낸다고 보고하였고, 김 등⁽⁵⁾은 1%의 마늘즙액이 대장균의 생육을 효과적으로 억제한다고 보고하였으나, 본 실험에 의하면 마늘이나 썬 등의 단일 향신료 보다는 여러 국산 향신료를 복합적으로 혼합하여 사용하는 것이 장내세균 등의 유해미생물을 억제하는데에도 더욱 효과적일 것으로 사료된다.

관능평가

각 처리구별 최종제품에 대하여 관능평가를 실시한 결과, 대조구(control)에 비하여 비교적 첨가한 국산 향신료의 수가 많을수록 color에 대하여는 낮은 점수를 보였으나 유의성은 인정되지 않았다($P > 0.05$). 조직감(texture)의 경우, 앞선 실험 결과(기계적 조직감 중 hardness)는 대조구가 가장 낮고, T-4가 가장 높은 것으로 측정이 되었으나 이러한 기계적

Table 5. Sensory qualities of fermented sausages with different spices

Composition	Color	Aroma	Taste	Texture	Acceptability
Control	4.7 ^a	3.8 ^c	3.5 ^c	4.7 ^a	3.9 ^{bc}
T-1	4.7 ^a	4.0 ^b	4.0 ^b	4.5 ^a	4.1 ^b
T-2	4.6 ^a	4.2 ^{ab}	4.1 ^{ab}	4.6 ^a	4.0 ^b
T-3	4.5 ^a	4.2 ^{ab}	4.0 ^b	4.6 ^a	3.8 ^c
T-4	4.5 ^a	4.4 ^a	4.5 ^a	4.6 ^a	4.4 ^a

^{a-c} : mean with different letters within a column differ ($P < 0.05$).

측정치는 관능적 특성과 항상 일치하지는 않아서 hardness가 가장 낮은 비교구가 관능적 특성은 가장 좋아 비교적 관능평가자들의 기호성은 딱딱한 것보다는 약간 부드러운 조직감을 선호하는 것으로 사료된다. 그러나 향(aroma)과 맛(taste), 그리고 전체적인 기호도(acceptability)는 국산 향신료를 복합적으로 사용한 T-4의 처리구가 가장 높은 점수를 보였다 (Table 5). 이러한 결과는 아직 한국인의 입맛에는 외국향신료보다는 마늘, 생강, 산초, 칩분말, 썬분말, 솔잎분말 등의 국산향신료가 한국인의 입맛에 익숙하여 T-4의 제품을 더욱 선호하는 것으로 사료된다. 즉, 본 실험으로 발효소시지 제조시 외국향신료 대신에 국산향신료를 복합적으로 사용하여 한국인의 입맛에 맞는, 관능적으로 우수한 발효소시지를 제조할 수 있었다.

요 약

본 실험은 발효소시지 제조시 기존 외국에서 많이 사용하는 향신료인 white pepper나 coriander 등의 향신료를 마늘, 생강 그리고 산초, 칩분말, 썬분말, 솔잎분말 등의 국내산 향신료로 대체 사용할 경우, 그 가능성을 조사하기 위하여 수행되었다. 초기의 평균 pH는 5.97 수준이었으나 발효가 진행되면서 모든 처리구의 pH가 급격히 저하되었다. 비교적 외국 향신료를 첨가한 control구의 pH 저하속도가 국내산 향신료를 첨가한 대부분의 처리구의 경우보다 빨랐으나 산초, 칩, 썬, 솔잎가루 등을 혼합첨가한 처리구는 오히려 control구 보다 pH 저하능력이 우수하였으며, 모든 처리구의 수분활성도는 숙성 10일째 0.86 이하를 나타내었다. 최종제품에 대하여 색도에 대한 분석결과 산초, 칩, 썬, 솔잎가루 등을 혼합첨가한 처리구의 적색도(a)는 control보다 높아 비교적 관능적 특성이 우수하였으며 첨가물의 함량과 종류가 많아질수록 최종제품의 hardness와 chewiness가 높았다. 관능검사 결과에서도 외국향신료 대신에 국산향신료를 복합적으로 사용할 경우 관능적으로 더욱 우수한 제품을 제조할 수 있었다. 본 실험에서 사용한 국내산 향신료는 유산균의 성장을 저해하지 않았으며, 장내세균은 산초, 칩, 썬, 솔잎가루 등을 혼합첨가한 처리

구에서 10일 제부터 검출되지 않아 가장 우수한 효과를 나타내었다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 발효소시지 제조시 기존의 외국산 향신료대신 산초, 칩, 썬, 솔잎분말 등의 한국산 향신료를 다양하게 복합적으로 사용할 경우에도 물리적, 화학적 및 미생물학적으로도 우수할 뿐만 아니라 관능적 특성도 뛰어난 좋은 품질의 발효소시지의 제조가 충분히 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 허 준 : 한방동의보감. 민정사. p. 184 (1978).
2. 유태종 : 식품보감. 서우. p. 140 (1994).
3. Nagy, J. G. : Volatile oils and antibiotics of *Artemisia*. Ph. D. thesis. Colorado State Univ. (1966).
4. Cavallito, C. J. and Bailey, J. H. : Allicin, the antimicrobial principle of *Allium sativum*, I. Isolation, physical properties and antimicrobial action. *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 1950 (1944).
5. 김연순, 박경숙, 경규향, 심선택, 김현구 : 마늘즙액의 대장균 생육 저해작용. *한국식품과학회지*, 28(4), 730 (1996).
6. 유태종 : 식품보감. 서우. p. 287 (1994).
7. 박우포, 김재욱 : 조미료, 젓갈 등이 김치 발효에 미치는 영향. *한국농화학회지*, 34, 242 (1991)
8. 식품성분분석표 : 농촌진흥청, 농촌영양개선연수원 제 2 개정판(1981)
9. Leistner, L., R del, W. and Kripson, K. : Microbiology of meat and products in high-and intermediate-range. *In Water activity ; Influence of food quality*. Academic Press. New York. P. 885(1981).
10. Frey, W. : Schnittfeste Rohwurst, *In Die sichere Fleischwarenherstellung*. Hans Holzmann Verlag, Ban Worishofen S.7 (1983).
11. 조남철, 전덕영, 신말식, 홍윤호, 임현숙 : 마늘의 농도가 김치미생물에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 20, 231 (1988).
12. 이상금, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 :

마늘첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화. 한 국식품과학회지, 21, 68 (1989).

(1998년 3월 13일 접수)