

남부지역 원예산물의 가공품개발 연구 (1) 소금농도가 오이지의 품질에 미치는 영향

김봉섭* · 강수태 · 박경환 · 허종화†

경상대학교 식품공학과

*경상대학교 농어촌개발연구소

Studies on the Development of Processed Foods of Greenhouse Horticultural Commodities in the South Area

(1) Effect of Brine Concentration on the Quality of Cucumber Pickle

Bong-Seoup Kim*, Su-Tae Kang, Kyung-Hwan Park and Jong-Wha Hur†

Dept. of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

*Inst. Agric. and Fishery Develop., Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

Abstract

The cucumber pickles(pieces types), soaked at 10, 15, and 20% brine concentrations, were fermented for 7 days at 25°C. The pH of sample in 10% brine was lowered faster than that of others. To reach pH 3.7, it took 4 days(10%), 6 days(15%) and 7 days(20%), respectively. The salt permeated into cucumber rapidly, and it took only 1 day to reach maximum content, thereafter salt contents were maintained constant. The titratable acidity and turbidity of cucumber pickle liquids were increased with fermentation time. Sensory evaluation showed that taste and smell of fresh-cucumber, color and texture were decreased, while yeast-moldy smell and acidic taste were increased as fermentation proceeded. Higher scores were obtained in acidic taste and smell, yeast-moldy taste and smell in case of fermented sample in 10% brine for 4 days. It was concluded that the quality of cucumber pickle was influenced by the salt concentrations of brine.

Key words: cucumber pickle, titratable acidity, brine concentration, sensory evaluation

서 론

오이는 생식용은 물론 피클 등의 가공용으로도 널리 사용되는 중요 과채류의 하나로 우리나라 남부지방에서 중·북부지방까지 널리 재배되는 품목이다. 1997년 우리나라 오이재배 면적은 6,624hr이며, 이중 시설재배 면적이 4,771hr로 총 재배면적의 72%를 차지하고 년중 재배되고 있는 실정이다(1). 오이성분으로는 수분이 95%이상으로 대부분을 차지하고 있으며, 그외 각종 비타민, 무기질 등이 약간 함유되어 있다. 오이를 이용한 각종 요리로는 오이김치, 오이깍두기, 오이샐러드, 오이소박이, 오이장아찌, 오이지, 오이지무침, 오이채, 오이피클 등 다양하며, 오이특유의 향을 가지고 있다(2).

그중에서 오이지는 높은 농도의 소금용액에 침지시

킨 열장식품으로 오이고유의 향과 상큼한 맛, 특유의 조직감을 가진 전통 채소발효식품이다. 오이지의 전통적인 제조방법으로는 오이를 포개어 담은 후 돌로 눌러 놓고 뜨거운 소금용액을 식혀서 붓는 방법, 오이 사이에 포개어 소금을 뿌린 후 뜨거운 소금용액을 식혀 붓는 방법, 그리고 포개어 담은 오이에 끓는 소금용액을 부어 만드는 방법 등이 있다(3). 오이지의 주요품질은 pH, 산도, 색, 텍스처, 탁도, 조직감 등을 들수 있으며, 문제점으로는 저장에 따른 오이지의 조직이 연해지는 연부현상과 균덕내의 발생으로 기호성을 크게 저하시키는 것이다.

이러한 현상들에 대한 오이지의 연구로는 Bell과 E-thell(4) 및 Demain과 Phaff(5)가 보고한 오이의 연부현상은 펙틴물질의 분해가 주원인이라는 연구, Kim 등(6)

† To whom all correspondence should be addressed

이 보고한 오이지의 pH, 산도, 탁도 등의 물리화학적 및 관능적 품질의 변화에 소금농도가 주영향인자로 작용한다는 연구, 그리고 Choi 등(7,8)이 보고한 오이지의 발효에 미치는 열처리와 염혼합물 첨가 및 열수담금의 병용효과에 관한 연구, Park 등(9,10)이 보고한 오이지의 담금방법에 따른 숙성중 특성 및 펙틴질의 변화에 관한 연구 등이 있으며, 그외 오이를 이용한 연구로는 Jung 등(11)과 Lee 등(12)이 보고한 고추장, 된장, 간장 오이장아찌의 숙성에 따른 산도, pH, 염도 및 관능적 품질변화에 관한연구와 오이장아찌의 숙성중 오이의 경도, 칼슘함량, polygalacturonase 및 pectinesterase의 활성에 관한 연구 등이 보고된바 있으나, 대부분의 원료오이는 길이가 짧고 통통한 노지오이를 사용하였다. 최근들어 재배면적과 생산량이 크게 증가되고 있고 노지오이에 비하여 길이가 길며 육질이 치밀한 시설오이는 거의 생식용으로 이용되고 있어 홍수출하 등에 따른 대책이 필요하다. 이에 따른 시설오이를 이용한 가공품 개발이 요구되고 있으며, 우리의 입맛에 시원함과 상큼함을 주는 오이지를 제조하여 이미 연구보고된 노지오이지와 의 특성을 비교분석하고자 한다.

그러므로 본 연구에서는 남부지역에서 주로 생산되고 있는 시설오이를 이용하여 전통적인 오이지 제조방법중의 하나인 포개어 담은 오이에 각각 농도를 달리한 끓인 소금용액을 부어 오이지를 만든다음, 25°C의 항온저장에 따른 오이지 담금액의 pH, 산도 및 탁도의 변화와 소금농도의 오이지육으로의 침투양인 염도를 측정하였으며, 저장기간에 따른 오이지의 맛과 냄새, 색, 텍스처 등의 관능적인 성질의 변화를 알아보았다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 오이는 경남 진주중앙시장에서 구입한 지름이 2.5~3.5cm, 길이가 23~25cm 범위의 시설오이를 선별하여 사용하였다. 그리고 소금은 정제염(순도 99%이상, (주)한주)을 사용하였다.

오이지의 제조

먼저 오이를 깨끗하게 수세한 다음, 물기를 제거하고 7~8cm의 길이로 자른 오이를 1/4로 조각내어 저장용기에 각각 200g씩을 담았다. 본 실험에서는 10%, 15%, 20%농도의 끓인 소금물을 오이와 소금물이 1:1(w/v)의 비율이 되게 넣고 액의 표면에 램을 씌워 오이가 뜨지 않게 깨끗한 돌로 눌러주었으며, 이를 25°C의 항온실

에서 7일간 저장숙성시키면서 매일 시료를 채취하여 분석하였다.

측정방법

일반성분

수분함량은 105°C 건조법, 조단백질은 켈달법, 조지방은 속실텐추출법 및 회분은 직접회화법으로 AOAC 방법(13)에 준하여 측정하였다.

pH 및 적정산도

발효기간에 따른 오이지 담금액의 pH는 pH 미터(P501, Consort, Belgium)를 이용하여 측정하였으며, 오이지 담금액의 산도는 AOAC의 방법(13)에 의하여 10ml의 시료액을 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 양을 젯산의 양(%)으로 환산하여 나타내었다.

$$\text{총산도}(\%, \text{젯산}) = 0.1N \text{ NaOH의 ml} \times 0.09$$

염도

오이지의 염도는 Volhard법(14)을 사용하였는데, 일정기간 발효시킨 오이지를 약 50g정도 채취하여 표면의 액을 제거한 다음, 마쇄기(KMF 3600, 명성전자, 한국)로 800rpm, 5분간 마쇄하였으며, 이를 3점의 거즈로 여과한 다음, 5ml를 500ml의 메스플라스크에 채취하고 증류수로 표선하였다. 회석액 25ml를 비이커에 취하여 AgNO₃표준용액 20ml를 가하여 교반하여 AgCl을 침전시켰다. 20~30분간 방치한 다음, 여과하여 100ml의 증류수로 잘 씻고, 여액과 세액을 300ml 삼각플라스크에 모아 진한 HNO₃ 1ml, 철명반 지시약 5ml를 가한 후, KSCN표준액으로 적정하여 염도를 계산하였다.

$$\text{Cl}(\text{mg}) = 3.546 \times (F_{\text{Ag}}V_1 - F_{\text{SCN}}V_2)$$

여기서, V₁: 첨가한 0.1N AgNO₃표준용액의 ml수, F_{Ag}: 0.1N AgNO₃용액의 역가, V₂: 적정에 사용된 0.1N KSCN표준용액의 ml수, F_{SCN}: 0.1N KSCN표준용액의 역가이다.

탁도

발효기간에 따른 오이지 담금액의 탁도를 측정하기 위하여 3점의 거즈로 여과한 담금액을 일정량 취하여 UV-분광광도계(UV-1601, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여 색의 영향을 적게 받으면서 빛의 분산에 의해 흡광도의 차이를 주는 558nm에서 측정하였다.

관능검사

발효중 일정간격으로 오이지의 맛, 냄새, 색깔, 텍스처 등의 관능적인 품질평가를 실시하였다. 맛은 생오이

맛과 군덕맛, 신맛; 그리고 냄새는 생오이내, 군덕내, 신내; 색깔은 오이색; 텍스처는 씹히는 정도로서 평가하였으며, 관능적 품질의 평가척도는 5점 채점법으로 5점을 가장 강한 것, 1점을 가장 약한 것으로 하였다. 관능검사 방법은 훈련된 검사원 10명을 선정하여 이들에게 모형계와 시료를 이용하여 훈련시킨 뒤 실험에 응하도록 하였으며, 2회 반복평가하였다. 시료간의 유의성 검정은 ANOVA test 및 Duncan's 다중검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

오이의 성분

Jung 등(11)의 보고에 의하면, 노지오이의 성분은 수분이 95.7%, 조단백이 0.95%, 조지방이 0.26%라고 하였는데, 본 실험에 사용된 시설오이의 일반성분은 수분이 약 96%로 대부분을 차지하였으며, 조단백질이 0.91%, 지방이 0.27% 그리고 회분함량은 0.57%로 나타나 노지오이와 성분상의 차이는 없었다.

숙성에 따른 오이지 담금액의 pH 및 산도 변화

오이지는 탁월한 신맛과 상큼한 맛 그리고 입에서 씹히는 조직감 등이 우수한 식품으로써, 오이지의 신맛과 상큼한 맛의 정도는 주로 pH와 산도로 표시되는 데, 시설오이지의 숙성기간에 따른 pH와 산도의 변화는 Fig. 1과 Fig. 2와 같다. Fig. 1에서 pH는 숙성기간에 따라 감소하는 경향이였으며, 소금농도가 높을수록 느리게 낮아졌다. 10% 소금용액으로 처리한 오이지의 경우는 5일째에 pH 3.5에 도달하였으며, 6일째는 pH 3.32, 7일째는 pH 3.31로 6일 이상의 숙성기간에서는 pH변화가 거의 나타나지 않았다. 그리고 소금농도 15%와 20% 처리한 오이지의 경우, pH 3.5에 도달하는데 각각 6일과 7일이 걸렸다. 또한 10% 소금용액 처리한 오이지는 일부 연부현상과 군덕내가 4~5일째 발생하였으며, 10%와 20% 소금용액 처리구는 6~7일 이후에 다소 발생하여 오이지의 숙성에 있어서 소금의 농도가 영향을 미침을 확인할 수 있었다. Lee(15)가 보고한 오이지의 신맛과 상큼한 맛이 가장 뛰어나다고 한 pH 3.7에 도달하는 데는 소금농도가 낮은 10% 처리구, 그 다음으로 각각 15%, 20%의 순서였으며, 도달기간은 4일과 6~7일째였다.

Fig. 2에서 오이지의 산도는 숙성기간에 따라 증가하는 경향이였으며, 소금농도가 높을수록 산도는 느리게 증가하였다. 오이지의 신맛은 발효하는 동안 각종 효소와 미생물에 의하여 탄수화물의 분해로 유기산이 생

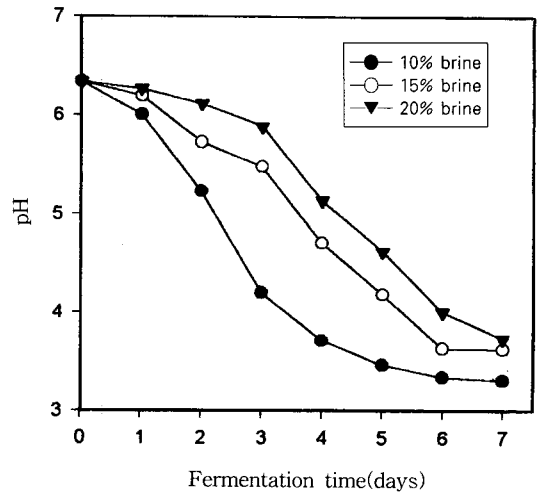


Fig. 1. Changes of pH in cucumber pickle brine during fermentation at 25°C.

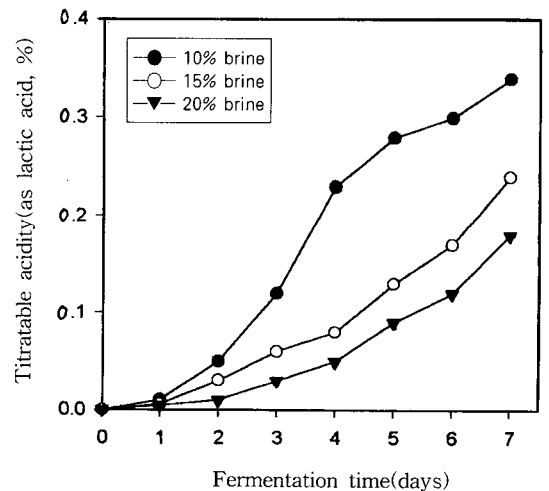


Fig. 2. Changes of titratable acidity in cucumber pickle brine during fermentation at 25°C.

성되기 때문이라고 알려져 있는데, 본 실험에서는 소금농도가 증가할수록 산의 생성이 느렸고, 소금농도 10% 처리 오이지는 3일 이후부터 급속히 산도가 증가하였으나, 소금농도 15%와 20%의 처리한 오이지는 느리게 꾸준히 증가하는 추세를 나타내었으며, Fig. 1의 오이지의 pH감소경향과 비슷하게 산도는 증가하였다. 이와같은 결과는 Jones(16)가 보고한 절임용액의 소금농도가 낮으면 pH는 빠르게 감소하고 산도는 빠르게 증가하여 오이지가 빨리 숙성한다고 한 것과 일치하였다. 그리고 Choi 등(8)의 연구보고에 의하면, 노지오이를 10% 소금용액에 담그어 발효시켰을 때, pH 3.7~4.0에 도달되는 시간이 4일, 이 때의 산도는 약 0.23정도로 나

타나 시설오이지의 발효에 따른 pH와 산도의 변화와 거의 일치하였다. 이는 노지오이지와 시설오이지로 제조한 오이지 모두 소금농도에 따른 특성변화는 거의 비슷한 경향을 나타낸다는 것을 알 수 있었다.

담금액의 탁도 변화

오이지 담금액의 소금농도에 따른 숙성 중의 탁해지는 정도는 Fig. 3과 같다. 오이에 끓인 소금물을 가하였을 때는 투명한 상태의 담금액이었으나, 숙성 1일째부터 소금농도 10% 처리한 오이지의 담금액이 뿌옇게 흐려지기 시작하여 시간이 지날수록 그 정도가 증가하였으며, 오이지 담금액의 pH가 3.5에 도달한 숙성 5일째부터는 거의 변화가 없었다. 이는 각종 효소나 미생물의 성장에 의한 오이성분의 분해산물의 용출이 증가하였기 때문으로 사료되며, pH변화가 거의 없는 6일째와 7일째에서의 탁도의 변화 또한 거의 일정한 경향이였다. 그리고 15%와 20%의 소금농도로 처리한 오이지 담금액의 경우는 숙성기간이 길어질수록 탁해지는 정도가 완만하게 증가하였고 15%보다 20% 소금농도 처리에서 더 낮은 탁도를 나타내어 소금농도가 증가할수록 오이지의 숙성에 따른 효소의 생산과 미생물의 성장이 저해되는 것으로 사료되었다. 이와같은 결과는 Kim 등(6)의 보고와 비슷하였으나, 오이지의 제조과정상의 차이에 따라 담금액의 탁해지는 정도가 약간씩의 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 담금액의 탁해짐은 오이지의 숙성기간에 따른 연부현상의 증가에도 영향을 받을 것으로 사료되므로 이를 방지할 수 있는 주요인자를 찾을 필요가 있었다. Bell과 Ethell(4) 및 Etchells 등(17)은

오이피클 제조에서 소금농도가 연부현상에 주요 영향 인자라고 하였으며, 고염도의 담금액에서 연부현상은 방지할 수 있으나, 숙성속도가 너무느리므로 오이피클을 제조하려면 저염도의 소금농도에서 제조할 필요가 있다고 보고하였다. 그러나 강 등(18)에 의하면, 오이지의 제조에서는 발효중 부패미생물의 번식을 방지하기 위해서는 최소한 10%의 식염농도를 유지해야 한다고 하였으므로 적절한 농도선정이 필요함을 알 수 있었다.

오이지육의 염도변화

숙성기간에 따른 오이지육의 염의 침투정도를 Fig. 4에 나타내었다. 본 실험에서 제조한 오이지의 경우는 조각을 낸 상태에서 소금용액에 담구었기 때문에 통오이지에 비하여 훨씬 오이지육으로의 염의 침투속도가 빠르게 나타날 것으로 예상하였으며, Fig. 4에서의 결과도 같은 경향으로 나타났다. 오이지육으로의 염의 침투는 절임 6시간 동안에 빠르게 증가하였고, 24시간 이후에는 거의 최대치에 도달하였으며, 숙성시간이 지날수록 다소 염의 양이 감소하는 경향이였다. 이는 오이지제조과정중의 오이조각상태의 영향 뿐만 아니라 끓인 소금용액의 뜨거운 열기에 의한 침투속도가 영향을 미친 것으로 사료되며, 오이지육내에 존재하는 수분의 회석에 의하여 숙성시간이 지날수록 다소 염의 농도가 감소하는 것으로 고찰되었다. 그리고 오이지육내의 염의 양은 소금농도가 증가할수록 높게 나타났다.

관능적 품질의 변화

오이지의 숙성시간에 따른 맛, 냄새, 색 그리고 텍스

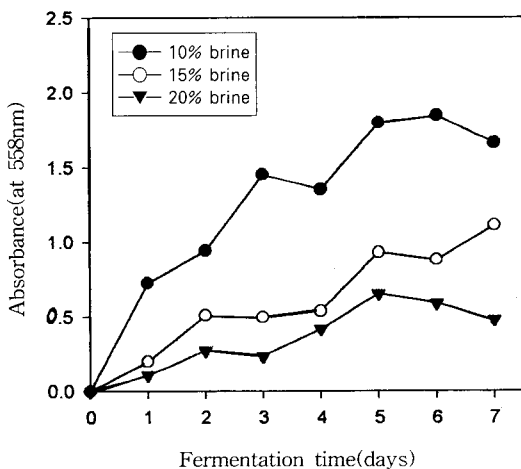


Fig. 3. Changes of turbidity in cucumber pickle brine during fermentation at 25°C.

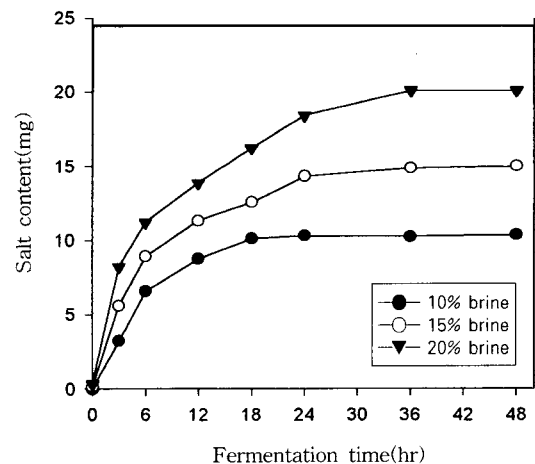


Fig. 4. Changes of salt content in cucumber pickle during fermentation at 25°C.

Table 1. Sensory scores of cucumber pickle during fermentation at 25°C

Sensory description		Salt concentration (%)	Fermentation time (days)			F-value
			2	4	7	
Taste	Fresh	10	2.2	1.5	1.8	1.53
		15	2.9 ^{ab1)}	1.9 ^b	1.4 ^b	5.59*
		20	3.1	2.3	2.0	2.95
	Yeast-moldy	10	1.4 ^b	2.8 ^a	2.8 ^a	7.72**
		15	1.9	2.4	2.6	0.98
		20	1.7	1.9	2.8	3.03
	Acidic	10	1.7	2.6	3.2	2.84
		15	1.6	1.8	2.2	1.30
		20	1.6	1.6	2.4	2.12
Smell	Fresh	10	3.3 ^a	1.4 ^b	1.4 ^b	13.24***
		15	3.3 ^a	2.7 ^a	1.8 ^b	5.97*
		20	3.5 ^a	2.4 ^b	2.4 ^b	4.15*
	Yeast-moldy	10	1.7 ^b	3.0 ^a	2.9 ^a	4.04*
		15	2.1	2.8	2.9	1.13
		20	1.8	2.3	3.1	3.36
	Acidic	10	1.5 ^b	3.4 ^a	3.7 ^a	16.71***
		15	1.8	2.2	2.5	1.20
		20	1.5	1.6	2.2	2.09
Color	10	2.7 ^a	2.5 ^a	1.6 ^b	4.88*	
	15	3.9 ^a	3.1 ^a	2.1 ^b	8.89**	
	20	4.1 ^a	3.3 ^{ab}	2.6 ^b	6.50**	
Texture	10	3.5	3.1	2.7	2.22	
	15	3.7 ^a	3.6 ^a	2.8 ^b	3.63*	
	20	3.6	3.6	3.0	1.12	

¹⁾Mean scores within row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test.

*p<0.05 in ANOVA test, **p<0.01 in ANOVA test, ***p<0.001 in ANOVA test

처의 관능적인 품질변화를 Table 1에 나타내었다. 대체적으로 생오이맛과 생오이내 그리고 오이색과 텍스처는 숙성시간이 지날수록 감소하는 경향이었으며, 군덕맛과 군덕내, 신맛과 신내는 숙성시간이 증가할수록 증가하였다. 특히, 25°C에서 저장 4일 이후로 10% 소금용액담금 오이지의 군덕맛과 군덕내, 신맛과 신내가 유의적인 차(p<0.05)를 나타내었으며, 15%와 20%에서는 유의적인 차이가 없었다.

Table 1에서 저장 4일째의 오이지의 소금농도에 따른 관능평가는 소금농도 10% 처리에서 군덕맛과 신맛, 군덕내와 신내가 강하게 평가되었으나, 유의적인 차이는 없었으며, 그다음으로 15%, 20%의 순으로 나타났다. 이는 pH와 산도의 측정결과치와 거의 일치하는 경향이였다. 그리고 오이의 연부현상과 관계되는 오이지육의 텍스처는 저장시간이 길어질수록 평가치가 낮게 나타났으며, 또한 오이지 담금액의 소금농도가 낮을수록 텍스처의 평가치는 더 낮았으며, 연부현상의 발생과 곰팡이나 산막효모에 의한 백색의 균막이 생성되어 군덕내가 증가하였다.

오이색은 저장시간이 길수록, 소금농도가 낮을수록

초록색에서 황록색으로 빨리 변화하였으며, 전반적인 오이지의 관능평가 결과는 소금농도 10%에서 오이지의 상큼한 맛과 신맛을 주는 정도가 강하였고 그 다음으로 15%와 20%의 순으로 나타났다. 즉, 시설오이로 담금 오이지의 품질도 노지오이지와 같이 절임염수의 농도의 영향을 크게 받았으며, 담금액의 염농도는 10%정도가 적절함을 나타내었다.

요 약

시설오이지 담금액의 pH는 숙성시간에 따라 감소하여 pH 3.7에 도달하는 시간은 25°C에서 10% 소금용액에서 4일, 15%와 20%용액에서 각각 6일과 7일째였다. 담금액의 산도는 숙성시간이 길수록, 소금농도가 낮을수록 증가하였고, 탁도는 1일째에 호려지기 시작하여 숙성에 따라 증가하였으며, 5일째부터는 일정하였다. 오이지육으로의 염침투는 1일만에 빠르게 일어났으며, 숙성기간중 일정수준을 유지하였다. 관능검사 결과, 생오이맛과 생오이내, 오이색과 텍스처는 숙성시간이 지날수록 감소하였으며, 군덕맛과 군덕내, 신맛과 신

내는 증가하였다. 오이색은 저장기간이 길수록, 소금 농도가 낮을 수록 초록색에서 황록색으로 빨리 변하였으며, 텍스처는 소금농도에 따라 유의적인 차이는 없었으나, 10% 소금농도처리구에서 약간 낮았다. 즉, 시설 오이로 담근 오이지의 품질도 노지오이지와 같이 절임 염수의 농도의 영향을 크게 받음을 알 수 있었으며, 시설오이로도 오이지 제조가 가능하였다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 교육부 학술연구조성비에 의하여 연구된 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

- 농림부 : '97년산 작물통계. 동양문화인쇄(주), pp.5-20 (1998)
- 최영전 : 가정원예백과 - 채소 · 허브 -. 아카데미아, pp.70-71(1994)
- Choi, H. S. : Studies on changes in physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber during fermentation. A dissertation submitted to the faculty of the graduate school, Sookmyung Women's University, pp.1-4(1988)
- Bell, T. A. and Ethell, J. L. : Influence of salt on pectinolytic softening of cucumbers. *J. Food Sci.*, **26**, 84-88(1961)
- Demain, A. L. and Phaff, H. J. : Softening of cucumbers during curing. *J. Agric. Food Chem.*, **5**, 60-64(1957)
- Kim, J. G., Choi, H. S., Kim, S. S. and Kim, W. J. : Changes in physicochemical and sensory qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 838-844(1989)
- Choi, H. S., Kim, J. G. and Kim, W. J. : Effect of heat treatment on some qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 845-850(1989)
- Choi, H. S., Kim, J. G. and Kim, W. J. : Combined effect of salts mixture addition and brining in hot solution on the Korean pickle fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 865-870(1990)
- Park, M. W., Park, Y. K. and Jang, M. S. : Changes of physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber with different preparation methods. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 634-640 (1989)
- Park, M. W., Park, Y. K. and Jang, M. S. : Changes in pectic substances of Korean pickled cucumbers with different preparation methods. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 133-140(1995)
- Jung, S. T., Lee, H. Y. and Park, H. J. : The activity, pH, salt content and sensory scores change in oyijiangachi manufacturing. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 606-612(1995)
- Lee, H. Y., Jung, S. T., and Park, H. J. : The changes in firmness, Ca content and polygalacturonase and pectinesterase activities during oyijiangachi preparation. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 796-802(1995)
- AOAC : *Official methods of analysis*. 14th ed., Association of official analytical chemists, p.22(1984)
- 小原哲二郎 編著 : 食品分析ハンドブック. 建帛社, 東京, p.245(1973)
- Lee, J. S. : Effect of soaking methods on taste and Vitamin C of korean pickled cucumbers. *Journal of Sungshin Women's University*, **6**, 185-190(1975)
- Jones, I. D. : Salting of cucumber. *Ind. Eng. Chem.*, **32**, 858-863(1940)
- Etchells, J. L., Bell, T. A., Fleming, H. P. and Thompson, R. L. : Suggested procedure for the controlled fermentation of commercially brining pickling cucumbers-The use of starter cultures and reduction of carbon dioxide accumulation. *Pickle Pak. Sci.*, **3**, 4-9(1973)
- 강진형, 김성렬, 최우영 : 과실 · 채소가공학(下). 대한교과서(주), pp.920-936(1971)

(1998년 10월 24일 접수)