

우렁쉥이 利用에 關한 研究

7. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(III)

李康鎬 · 趙皓成 · 李東祐 · 金敏騎 · 趙永濟 · 徐載壽* · 金銅洙**
부산수산대학교 식품공학과 · *고신대학 식품영양학과 · **한국식품개발연구원

Utilization of Ascidian, *Halocynthia roretzi*

7. Processing and Quality Evaluation of Fermented Ascidian(III)

Kang-Ho LEE · Ho-Sung CHO · Dong-Ho LEE · Min-Gi KIM · Young-Je CHO ·
Jae-Soo SUH* and Dong-Soo KIM**

*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Pusan 608-737, Korea*

**Department of Food and Nutrition, Koshin University, Pusan 606-080, Korea*

***Korea Food Research Institute, 46-1 Baekhyun, Bundang, Kyunggi-Do 463-420, Korea*

In order to investigate the quality changes during the storage after curing were determined volatile basic nitrogen(VBN), amino nitrogen, total creatinine, total carotenoid, extents of browning, reducing sugar and glycogen. During the storage of $5 \pm 1^\circ\text{C}$ after fermented for 1 or 2 days at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, amino nitrogen increased slowly. Whereas the total carotenoid and glycogen decreased. Browning did not occurred for 50 days. Total creatinine increased gradually until 20 days but reducing sugar increased continuously through 50 days of storage.

The result of sensory evaluation during the storage of fermented ascidian added 0.1% papain and protease-A with NaCl 10% and 15% showed that original taste and flavor of ascidian for 30~40 days of storage at $5 \pm 1^\circ\text{C}$.

서 론

우렁쉥이는 원료학적 특성으로 가공적성이 낮고, 봄부터 여름 사이에 대량으로 수확되는 생산 특성 때문에 生食위주의 소비형태는 한계가 있어 생산 증가 및 일시대량수확에 따른 우렁쉥이의 효율적인 이용을 위한 새로운 가공 및 저장법 개발이 절실히 요구되고 있다. 이를 위한 일환으로 우렁쉥이 젓갈의 실용화 연구(李 等, 1993b, c)가 진행되고

있는데, 전보(李 等, 1993c)의 적정 효소 및 숙성 조건을 검토한 결과 상온 숙성의 경우 1~2일, 저온숙성의 경우 20여일 정도의 기간이 소요되었다.

따라서 젓갈의 실용화를 위해서는 숙성기간의 단축과 아울러 숙성된 젓갈제품의 장기유통이라는 측면이 고려되어야 할 것으로 생각되어 본 실험에서는 상온에서 1~2일간 숙성시킨 후 저온 저장하였을 때의 우렁쉥이 젓갈 제품의 품질변화를 살펴 보았다.

본 연구는 1990년도 한국식품개발연구원 연구비로 수행되었음.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 우렁쉥이는 1990年 경남 충무시의 양식장에서 채취하여 진보(李 等, 1993c)와 같이 처리하였다.

2. 실험 방법

(1) 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN), 아미노질소, Glycogen 및 Total creatinine의 정량

휘발성 염기질소는 conway unit를 이용한 微量擴散法(日本厚生省, 1960), 아미노질소는 Spies와 Chamber(1951)의 동염법으로 측정하였다. 또한 Total creatinine의 분석은 Sato와 Fukuyama(1957)의 방법에 따라 시료 5g에 2% 삼염화아세트산용액을 2ml 가하고, 균질화하여 물로써 100ml로 한 후 원심분리(4,000rpm, 10min)하여 상층액을 10ml 취하여 시험관에 넣고 1.0N 황산을 첨가한 후 마개를 한 다음 autoclave(121.1°C, 15lbs)에서 30분간 분해시켰다. 냉각 후 m-nitrophenol용액 1방울, 0.1N 가성소오다용액 1ml를 각각 넣어 중화시킨 다음, 피크린산용액 (1g/100ml) 4ml를 가하여 혼합하고 0.1N 가성소오다용액 1ml를 넣고 실온에서 1시간 방치 후 520nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로써 검량선을 작성하여 정량하였다.

(2) Total carotenoid의 정량 및 갈변도 측정

Total carotenoid의 정량은 시료 0.2g을 5ml의 증류수로 10분간 팽윤시킨 후 해사 1g과 함께 마쇄 추출한 후, acetone : methanol(1 : 1, v/v)용액 80ml로 냉장고에서 48시간 추출한 후 glass filter 3G-4로 잔사가 무색이 될 때까지 여과시켜 100ml로 정용하여 시료용액으로 하였다. 시료용액 50ml를 7.5g의 수산화칼륨을 가하여 30분간 검화시킨 후 10% 소금용액 50ml, 증류수 50ml와 에틸 에텔 50ml를 넣고 잘 흔들어서 색소성분을 ether로 이행시킨 후 447nm에서 흡광도를 측정하여 β -carotene의 흡광계수 $E_{447nm}(\lambda_{max})=2.080$ (小原 等, 1969)을 사용하여 계산하였다. 한편 갈변도의 측정은 색차계(日本電色: Model ND-1001 DP)를 사용하여 갈변도를 측정하였다.

(3) 관능검사

10인의 pannel member를 구성하여 색깔, 냄새, 맛 및 종합평가(overall acceptance) 등에 대하여 5단계 평점법으로 평가하고 얻어진 결과의 유의성 검정은 분산분석방법으로 그리고 각 시료간의 묘

사별 유의성은 Duncan's multiple range test로 통계 처리하였다(Blander 등, 1989).

결과 및 고찰

1. 저장중의 품질 변화

(1) 아미노질소 및 휘발성염기질소의 변화

우렁쉥이를 상온(25 ± 1°C)에서 1~2일간 숙성시킨 후 저온(5 ± 1°C)에 저장하였다. 저장 기간중 아미노질소 및 휘발성염기질소의 변화를 보면 Table 1과 같다. 먼저 아미노질소의 변화를 보면, 식염만 첨가한 Control의 경우 식염 농도에 관계없이 저장 기간 동안 서서히 증가하였으나 고농도의 경우가 저농도보다 아미노질소값이 다소 낮았다. Papain이나 protease-A를 첨가한 경우도 저장 기간 동안 아미노질소값이 증가하였으며 복합효소인 protease-A를 첨가한 경우가 단일효소인 papain을 첨가한 경우보다는 상당히 높았는데, 저장 50일경 식염농도 5%인 0.1% papain 첨가구의 아미노질소값이 275 mg/100g인데 비하여 식염농도 5%의 0.1% protease-A 첨가구는 490mg/100g로 숙성효과가 우수하였다.

한편 저장 기간중 휘발성 염기질소의 변화를 보면 저장기간이 증가함에 따라 VBN값이 서서히 증가하였는데 식염 5%에 papain이나 protease-A를 첨가한 경우 저장 30일경에 34.2mg/100g 및 35.1mg/100g으로 초기부패값을 나타내었으며 식염 10%와 15%의 경우는 약 40일경에 33.0mg/100g~35.5mg/100g으로 초기부패값을 나타내었다.

(2) Total creatinine의 변화

저장 기간중 total creatinine의 변화를 Table 2에 나타내었다. 저장 20일까지는 total creatinine이 증가하였으며 그 후로는 감소하는 경향을 나타내었는데 특히 식염농도가 높을수록 또한 protease-A보다는 control이나 papain을 첨가한 경우가 증가폭이 작았다. 李 등(1993a)은 월레 및 충무산 우렁쉥이의 총creatinine함량을 계절적으로 조사한 결과 계절에 따른 뚜렷한 변화없이 평균 13.36mg/100g로 그 양이 적었다고 하였으며 특히 6월과 7월에 각각 16.9mg/100g, 16.4mg/100g로 높은 값을 나타내었다고 하였다. 또한 Hirano 등(1978)은 무척추동물의 극피동물인 성게의 난소 및 정소에 각각 4.6mg/100g 및 26.6mg/100g의 총creatinine이 함유되어 있다고 보고하였고, Russell과 Baldwin(1975)은 creatine이 쓴맛과 짙은 맛을 내는 물질이라고 하였다.

Table 1. Changes of amino nitrogen and volatile basic nitrogen during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme (mg/100g)

Sample	Storage time(days)					
	0	10	20	30	40	50
Control						
5 ¹⁾	50(8.2) ²⁾	110(18.4)	180(21.0)	175(32.3)	200(40.5)	210(51.1)
10	45(7.5)	110(16.2)	135(18.5)	180(25.0)	200(33.0)	210(45.3)
15	45(7.4)	100(15.0)	150(16.5)	155(23.5)	190(29.5)	200(39.3)
0.1% Papain						
5	60(9.5)	160(16.3)	200(20.0)	220(34.2)	270(42.5)	275(47.0)
10	55(9.0)	120(17.1)	155(19.5)	190(27.5)	215(35.0)	260(41.5)
15	60(8.5)	120(16.4)	170(21.0)	185(27.0)	200(35.5)	210(41.5)
0.1% Protease-A						
5	70(6.1)	225(19.3)	390(22.2)	415(35.1)	400(40.3)	490(50.1)
10	70(6.2)	195(17.1)	355(21.0)	370(28.0)	390(34.5)	410(46.5)
15	70(5.5)	195(17.5)	325(21.3)	390(26.4)	375(33.0)	415(44.5)

¹⁾: Salt contents(%).

²⁾: Number in parentheses represents the percentage in volatile basic nitrogen contents.

Table 2. Changes of total creatinine during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme (mg/100g)

Sample	Storage time(days)				
	10	20	30	40	50
Control					
5*	16.2	20.3	16.2	12.5	13.5
10	17.0	24.5	18.3	13.6	12.8
15	17.9	23.6	18.4	14.9	12.2
0.1% Papain					
5	16.7	23.3	19.4	17.6	15.9
10	18.4	26.2	16.0	15.9	13.1
15	17.3	22.0	16.0	15.9	13.1
0.1% Protease-A					
5	19.7	28.2	21.3	17.3	14.3
10	20.0	28.2	20.1	16.8	14.7
15	18.9	29.2	18.8	17.8	12.4

*: Refer to the footnote in Table 1.

본 실험의 결과를 살펴볼 때 저장 20일경의 총 creatinine의 함량이 모든 실험구에서 전 저장기간을 통하여 최대값을 나타내어, 이때의 우렁쉥이 것갈의 관능검사에서 쓴맛과 떫은 맛에 기여할 것으로 생각되었다.

(3) Total carotenoid의 변화

저장 기간중 total carotenoid의 변화를 Table 3에 나타내었다. 어류를 비롯하여 우렁쉥이, 불가사리 등에 이르기까지 각종 수산동물의 體色을 이루고 있는 黃, 橙, 赤色 등의 색소인 carotenoid는(Britton과 Goodwin, 1981) 저장중 감소하는 경향이였다. 저온숙성의 경우는 저농도의 식염보다는 고농도의 식염이, 첨가 효소별로는 control이나 papain

Table 3. Changes of total carotenoid during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme (mg/100g)

Sample	Storage time(days)				
	10	20	30	40	50
Control					
5*	0.79	0.73	0.49	0.26	0.19
10	0.69	0.65	0.59	0.23	0.19
15	0.67	0.62	0.37	0.21	0.17
0.1% Papain					
5	0.77	0.74	0.54	0.32	0.19
10	0.68	0.60	0.46	0.35	0.17
15	0.63	0.61	0.43	0.24	0.10
0.1% Protease-A					
5	0.72	0.69	0.47	0.26	0.14
10	0.74	0.70	0.48	0.30	0.17
15	0.74	0.68	0.30	0.28	0.14

*: Refer to the footnote in Table 1.

보다는 복합효소인 protease-A가 숙성중 total carotenoid양의 감소폭이 컸으나 저장 30~40일중에 있어서는 식염 농도나 효소에 따른 큰 차이는 없었다.

(4) 환원당의 변화

저장중 환원당의 변화를 Table 4에 나타내었다. 환원당은 control이나 papain, protease-A를 첨가한 경우 모두 저장중 증가하였으며 고농도의 식염을 첨가한 경우보다는 저농도의 식염을 첨가한 경우가 환원당값이 다소 높게 나타났다. 그리고 control이나 papain을 첨가한 경우보다는 복합 효소인 protease-A를 첨가한 경우가 환원당 생성이 월등히 높았다. 성게 알젓 숙성시 Shimada 등(1989), 李(1969)는 저염·저알코올 첨가 시료가 환원당의 증가를 나타내는 것은 성게 생식소에 존재하는 가수 분해 효소에 의해 glycogen이 소당류나 glucose까지 분해되었기 때문이며 고염·고알코올 첨가 조건에서는 그 효소 작용이 억제된다고 하였다.

그러나 본 연구의 경우는 우렁쉥이 육중에 존재하는 효소보다는 첨가한 복합 효소 중에 존재하는 amylase에 의한 glycogen의 분해에 기인하는 것이라 생각된다.

Table 4. Changes of reducing sugar during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme (%)

Sample	Storage time(days)				
	10	20	30	40	50
Control					
5*	0.44	0.47	0.59	0.64	0.82
10	0.39	0.42	0.53	0.65	0.77
15	0.31	0.36	0.50	0.54	0.78
0.1% Papain					
5	0.38	0.51	0.48	0.58	0.60
10	0.32	0.42	0.41	0.59	0.58
15	0.25	0.27	0.44	0.56	0.57
0.1% Protease-A					
5	0.78	1.20	1.34	1.47	1.77
10	0.89	1.11	1.10	1.51	1.66
15	0.86	0.89	1.03	1.39	1.82

*: Refer to the footnote in Table 1.

(5) Glycogen의 변화

저장 중 glycogen의 변화를 Table 5에 나타내었다. 동물성 세포의 중요한 저장용 다당류(Chalves와 Beck, 1985)인 glycogen은 저장중 감소하는 경

향이였으며 특히 protease-A의 경우는 저장 30일경에 식염 5%와 10%를 첨가한 시료에서 glycogen이 검출되지 않았다. 이는 복합효소인 protease-A의 구성 성분중 α -amylase와 β -amylase에 의하여 glycogen의 분해가 촉진된 결과라고 보아진다.

Table 5. Changes of glycogen during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme (%)

Sample	Storage time(days)				
	10	20	30	40	50
Control					
5*	0.90	0.83	0.72	0.55	0.59
10	0.79	0.74	0.77	0.57	0.56
15	0.86	0.87	0.75	0.74	0.70
0.1% Papain					
5	0.96	0.85	0.85	0.78	0.60
10	0.82	0.78	0.73	0.75	0.67
15	0.89	0.92	0.91	0.83	0.76
0.1% Protease-A					
5	0.45	0.26	-	-	-
10	0.41	0.23	-	-	-
15	0.41	0.31	0.29	-	-

*: Refer to the footnote in Table 1.

(6) 갈변도의 변화

저장중 색차계로서 측정된 갈변도의 변화를 보면 Table 6과 같다. 식염 농도와 첨가 효소에 따라 조금의 차이는 있었지만 저장중 갈변도의 큰 변화는 없었다. 이것은 원료처리시 sulfite에 의한 갈변 방지 처리가 상온 숙성 후 저온 저장했을 때에도 장기간 효과적임을 나타내는 결과라고 생각된다.

(7) 관능적 품질 평가

관능 검사 결과를 Table 7에 나타내었다. 0.1% papain과 0.1% protease-A에 식염을 5% 첨가한 경우 저장 20일까지는 우렁쉥이 특유의 상큼한 향기와 맛을 느낄 수 있었으나 저장 30일경부터 악취가 발생하였다. 또한 식염 10%와 15%를 첨가한 경우는 저장 약 40일경에 불쾌취를 느낄 수 있었다. 그러나 상온 숙성후 저온 저장시에도 갈변 현상은 발생하지 않았다. 관능평가를 종합해 볼 때 식염 농도에 따라 저장 20~40일까지 품질유지가 가능하였다.

Table 6. Extents of browning(ΔE) during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme

Sample	Storage time(days)				
	10	20	30	40	50
Control					
5 ¹⁾	51.4 ²⁾	51.9	52.6	53.0	54.2
10	51.6	52.0	52.7	53.2	54.1
15	51.1	51.7	52.3	52.9	53.9
0.1% Papain					
5	51.6	52.2	53.1	53.6	54.3
10	51.6	51.9	52.5	53.0	53.7
15	51.4	51.8	52.9	53.4	53.8
0.1% Protease-A					
5	51.8	52.4	52.9	53.3	54.6
10	51.7	52.1	53.2	53.7	54.0
15	51.2	52.0	52.6	53.1	53.9

¹⁾: Refer to the footnote in Table 1.

²⁾: The data measured by digital color measuring.

요 약

우렁쟁이 젓갈의 실용화를 위하여 적정 효소 및 숙성 조건을 토대로 하여 상온에서 1~2일간 숙성 시킨 후 저온 저장하였을 때의 젓갈의 품질 변화를 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 저온 저장중 아미노질소는 서서히 증가하였으나 식염 농도가 높은 것이 다소 낮았다. 휘발성 염기질소도 서서히 증가하였는데 papain이나 protease-A를 첨가한 경우는 식염 5% 때 저장 30일경, 10%와 15%의 경우는 약 40일경에 35mg/100g에 달하였다. Total creatinine의 변화는 저장 20일까지 증가한 후 감소하는 경향이었고 total carotenoid는 감소하는 경향이였다.

2. 저장중 환원당은 증가하였으며 복합효소인 protease-A를 첨가한 경우가 환원당 생성이 월등히 높았다. Glycogen은 감소하는 경향이었는데 특히 protease-A는 식염 5%와 10%를 첨가한 경우는 저장 30일경에 식염 15%의 경우는 저장 40일경에 완전히 소실되었다. 저장중 갈변도는 큰 변화는 없었다.

3. 저온 저장중 관능 검사 결과 0.1% papain과 0.1% protease-A에 식염 5%를 첨가한 경우 저장 30일경부터, 식염 10%와 15%를 첨가한 경우는 저

Table 7. The results of sensory evaluation during the storage of fermented ascidian with proteolytic enzyme

	Sample	Storage time(days)		
		20	50	
Color	Control			
	5 ¹⁾	4.3 ^{a*2)}	3.6 ^a	
	10	4.5 ^a	3.4 ^a	
	15	4.5 ^a	3.4 ^a	
	0.1% Papain			
	5	4.4 ^a	3.4 ^a	
	10	4.3 ^a	3.3 ^a	
	15	4.4 ^a	3.5 ^a	
	0.1% Protease-A			
	5	4.5 ^a	3.7 ^a	
	10	4.5 ^a	3.7 ^a	
	15	4.4 ^a	3.4 ^a	
	Flavor	Control		
		5	3.7 ^b	2.1 ^a
		10	3.6 ^b	2.0 ^a
15		3.7 ^b	2.4 ^a	
0.1% Papain				
5		4.3 ^a	2.0 ^a	
10		4.6 ^a	2.3 ^a	
15		4.4 ^a	2.5 ^a	
0.1% Protease-A				
5		4.3 ^a	2.3 ^a	
10		4.4 ^a	2.3 ^a	
15		4.5 ^a	2.6 ^a	
Taste		Control		
		5	3.2 ^b	2.0 ^a
		10	2.7 ^b	1.7 ^b
	15	2.2 ^{bc}	1.6 ^b	
	0.1% Papain			
	5	4.6 ^a	1.9 ^b	
	10	4.4 ^a	1.8 ^b	
	15	2.5 ^{bc}	1.5 ^b	
	0.1% Protease-A			
	5	4.5 ^a	2.2 ^a	
	10	4.3 ^a	1.7 ^b	
	15	2.7 ^b	1.6 ^b	
	Overall acceptance	Control		
		5	3.2 ^b	2.2 ^{ab}
		10	3.0 ^b	2.3 ^{ab}
15		2.8 ^b	1.9 ^{bc}	
0.1% Papain				
5		4.5 ^a	2.4 ^{ab}	
10		4.6 ^a	2.4 ^{ab}	
15		2.8 ^b	2.1 ^{bc}	
0.1% Protease-A				
5		4.6 ^a	2.7 ^a	
10		4.4 ^a	2.5 ^a	
15		3.0 ^b	2.0 ^{bc}	

¹⁾: Refer to the footnote in Table 1.

²⁾: Numericals having same shoulder letter are not significantly different in $p < 0.05$.

a, b, c mean Duncan's multiple range test for the storage of fermented ascidian.

Score: 5; excellent, 4; good, 3; fair, 2; poor, 1; very poor.

장 40일경에 우렁쉥이 특유의 상큼한 향기와 맛이 퇴조하였다.

따라서 여러 가지 화학적 분석 결과와 관능적 품질 평가를 종합하여 불 때 상온 숙성 후 저온 저장시 식염 농도에 따라 20~40일까지는 우렁쉥이 특유의 향기와 우렁쉥이 젓갈 특유의 맛을 유지할 수 있었으나 장기간의 연장을 위해서는 저장 온도의 저하와 퇴색 방지를 위한 항산화제 또는 보장제를 보조적으로 첨가해야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

李康鎬·金敏騎·鄭炳千·丁宇鎭. 1993a. 우렁쉥이 利用에 關한 研究. 3. 우렁쉥이의 정미 성분. 韓水誌, 26(2), 150~158.

李康鎬·趙皓成·李東祐·陸知希·趙永濟·徐載壽·金銅洙. 1993b. 우렁쉥이 利用에 關한 研究. 5. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질 평가(I). 韓水誌, 26(3), 221~229.

李康鎬·趙皓成·李東祐·金敏騎·趙永濟·徐載壽·金銅洙. 1993c. 우렁쉥이 利用에 關한 研究. 6. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질 평가(II). 韓水誌, 26(4), 330~339.

李啓瑚. 1969. 젓갈等屬의 呈味成分에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究. 韓國農化學會誌, 11, 1~27.

小原哲二郎·岩尾裕之·鈴木隆雄. 1969. 食品分析 핸드ブック, 建帛社, 東京, p. 348.

日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢査指針 I. 揮發性 鹽氣窒素, 30~32.

Blander, F. E., L. W. Douglass and A. Kramer. 1989. Statistical methods for food and agriculture. Food Products Press. New York. London, pp. 103~107.

Britton, G. and T. W. Goodwin. 1981. Carotenoid chemistry and biochemistry, Pergamon press, p. 327.

Charles, Z. and R. A. Beck. 1985. Food chemistry and nutritional biochemistry. Wiley. pp. 364~365.

Hirano, T., S. Yamazawa and M. Suyama. 1978. Chemical composition of gonad extract of sea urchin, *Strongylocentrotus nudus*. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 44(9), 1037~1040.

Rusell, M. S. and E. Baldwin. 1975. Creatine thresholds and implications for flavor of meat. J. Food Sci., 40, 429~430.

Sato, T. and F. Fukuyama. 1957. Electrophotometry, 34, 269~272.

Shimada, K., A. Kamimura, K. Tabe and A. Suga. 1989. Effects of sodium chloride and ethanol concentrations on ripening of salted sea urchin gonads. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 36 (6), 495~501.

1992년 12월 9일 접수

1993년 7월 3일 수리