

숙성 발효 까나리 어간장의 품질 특성

김우재 · 김상무⁺ · 이시경*
 강릉대학교 해양생명공학부, *건국대학교 응용생물화학과

Quality Characteristics of the Accelerate-Fermented Northern Sand Lance, *Ammodytes personatus*, Sauce

Woo-Jae KIM, Sang-Moo KIM⁺ and Si-Kyung LEE*

Faculty of Marine Bioscience & Technology, Kangnung National University, Kangnung 210-702, Korea

*Department of Applied Biology & Chemistry, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Fish sauce is a traditional Korean fermented seafood and has been used as a condiment since long time ago. Northern sand lance sauce was manufactured with koji, enzyme, and squid viscera of fermentation accelerating agents, and ripened at 15°C. Moisture contents of all samples decreased gradually as fermentation progressed. Crude protein contents increased rapidly up to 1 month-fermentation and then increased slightly up to 5 month. Northern sand lance sauce with squid viscera was the highest in the contents of protein and lipid. The ash content increased gradually during the fermentation periods, while pHs decreased. TMA contents increased up to 3 month-ripening and then decreased slightly. Amino nitrogen content of Northern sand lance sauce with squid viscera increased as fermentation progressed and was the highest among all samples. VBN contents increased up to 5 month-ripening and that of Northern sand lance sauce with squid viscera was the higher than others.

Key words: Northern sand lance, Sauce, Koji, Sguid viscera, Fermentation

서 론

중국의 고전 식경류에서 어간장의 경우 염을 가한 어패류에 누룩, 술, 향신료를 혼합하여 발효 숙성시킨 수산발효식품으로 기술되어 있다. 현재 세계 여러 나라에서 각각 그 나라 특유의 어간장을 제조하고 있으며 세계 인구 중 약 4억명이 어간장을 이용하고 있다.

어간장은 어패류에 식염을 첨가한 다음 숙성 중 자가소화 작용에 의해 생성되는 액즙을 말하며, 원료 생선의 체내 효소 및 첨가 효소 또는 미생물의 작용에 의해서 가수분해된 액화 단백질 식품이다. 어간장은 각종 아미노산과 미네랄의 중요한 공급원의 하나인 전통 수산발효 조미액이며, 숙성 중 단백질 분해 효소의 작용에 의해 생성된 저분자 펩타이드 및 아미노산과 숙성 중에 일어나는 여러 가지 화학변화에 의하여 독특한 풍미를 가지고 있다.

통계청 어업생산통계 (2001)의 어종별 어획비율에 의하면 까나리는 4,803톤으로 273,927톤의 멸치 다음으로 많은 어획량을 가지는 어종이다. 어갈이 많은 생산량에도 불구하고 까나리는 일부 양어사료 및 액젓으로 이용되는 것을 제외하고는 가공식품으로 이용되지 못하고 있는 실정이다. 또한 까나리 액젓은 보통 2년 정도의 숙성기간을 거쳐야 상품적 가치를 가지게 됨으로 생산원가에 상당한 부담을 주고 있는 실정이다. 어간장의 산업적 제품화에 문제점으로 대두되는 오랜 숙성기간을 단축하기 위한 연구로는 koji를 첨가한 정어리 및 멸치간장 제조 (Lee et al., 1988; 1989a; 1989b) 및 명태어간장 제조 (Kim, 1998; 1999)가 있으며, 효소를 첨가한 연구로는 capelin 어간장 (Raksakulthai et al., 1986), 말

고등어 어간장 (Chae et al., 1989), Spell check 어간장 (Beddows and Ardeshir, 1979), herring 어간장 (Chaveesul et al., 1993) 등이 있으나 여러 가지 문제 (원가, 시설 등)로 상품화하지는 못하고 있는 실정이다. 또한 까나리 어간장에 대한 연구는 까나리 어간장의 품질 조사 (Cho et al., 1999a) 및 염장 까나리 어간장의 조성 변화 (Cho et al., 1999b)에 관한 연구 이외에는 거의 찾아보기가 어렵다.

본 실험은 동해안 특산어종 중의 하나이며 일시 다획성인 까나리 어간장 생산을 위하여 문제점으로 대두되는 오랜 숙성기간을 단축하기 위하여 발효촉진제인 koji, 효소 및 오징어내장을 첨가하여 숙성 중 어간장의 품질 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

2000년 6월에 동해 연안에서 어획한 길이 10 cm, 중량 50 g 정도의 까나리를 구입하여 사용하였다.

어간장 제조

까나리 어간장의 제조 공정은 Fig. 1과 같다. 즉, 까나리 중량당 소금 및 물을 각각 20 및 50%를 첨가하였으며, 발효 촉진제로 *Aspergillus oryzae* koji (Chungmoo Fermentation Co., Busan), 효소 (Alcalase, Novo Nordisk, Denmark) 및 오징어 내장을 각각 10, 2 및 10%씩 별도로 첨가하여 15°C에서 숙성하였으며, 호기성 미생물의 성장을 촉진하기 위하여 최초 1개월은 3일에 한번씩, 그 이후에는 2주일에 한번씩 저어주었다. 숙성 중 생성되는 어간장 액상을 원심분리 (4,000×g, 15 min)하여 고형물을 제거한 상등액

⁺Corresponding author: smkim@kangnung.ac.kr

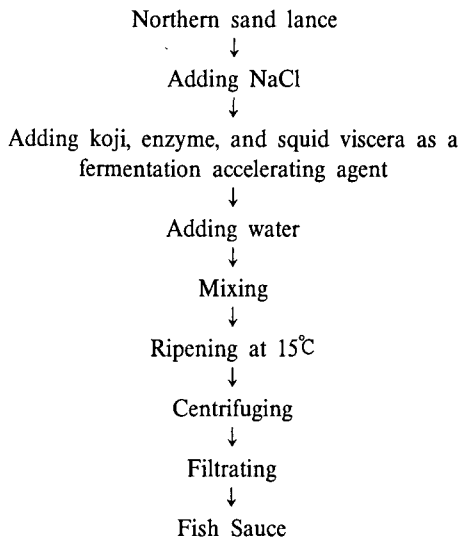


Fig. 1. Flow chart of Northern sand lance sauce processing.

을 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC법 (1990)에 따라 측정하였다. 즉, 수분은 상압가열 건조법, 조단백질의 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방의 함량은 Soxhlet법, 탄수화물은 Somogyi 변법으로 측정하였으며 회분은 건식 회화법으로 측정하였다.

pH의 측정

pH는 시료 10 mL를 취하여 pH meter (Dongwoo Medical Co., Seoul)로 측정하였다.

Trimethylamine (TMA)의 측정

Bystedt 등 (1959)의 방법에 의해 측정하였다. 즉, 시료용액 1 mL를 50 mL 공전 시험관에 넣고 10% formalin 1 mL, toluene 10 mL, 25% KOH 3 mL를 가하여 격렬하게 80회 진탕하였다. 5분간 방치한 다음 분리된 상층부 용액 7 mL에 무수망초를 넣어 수분을 제거하였다. 탈수 toluene층 5 mL를 다른 공전시험관 A에 취하여 0.02% picric acid-toluene용액 2 mL와 혼합하여 10분간 방치한 후 410 nm에서 흡광도를 측정하였다.

아미노태 질소량 (NH₂-N)의 측정

아미노태 질소는 Spies and Chamber (1951)의 동염법으로 측정하였다. 즉 시료 10 mL에 75% ethanol 50 mL를 가한 후 5,000 ×g에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 5 mL 상등액에 Cu₃(PO₄)₂용액 5 mL를 가하여 5분간 혼합시킨 후 다시 5,000 ×g에서 10분간 원심분리한 상등액에 alanine 200 mg을 가하여 상에서 30분간 방치한 후 620 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료중의 아미노태 질소량은 표준곡선으로부터 계산하였다.

휘발성 염기질소 (VBN)의 측정

휘발성 염기질소는 Conway unit (1950)법으로 측정하였다.

즉, 시료 10 g에 7% TCA용액 20 mL를 가하여 30분간 균질화한 후 여과하여 단백질을 제거한 다음, 여과액 5 mL를 취해 증류수로 50 mL로 희석하였다. 희석용액 1 mL를 취해 Conway unit내에서 포화 K₂CO₃와 반응시켜 발생하는 질소를 염산과 반응시켜 1/70 N Ba(OH)₂로 적정하여 측정하였다.

결과 및 고찰

일반성분의 변화

어간장 숙성 중 일반성분의 변화는 Table 1과 같다. 수분함량은 모든 실험구에서 서서히 감소하였으며 이는 어육이 분해되어 생성되는 고형분의 증가에 따른 수분의 상대적인 감소 때문인 것으로 추정되어진다. 숙성 5개월 후의 오징어 내장, koji, 효소 첨가구 및 대조군의 수분함량은 각각 60.6, 58.0, 65.1 및 66.3%이었으며 koji 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었다. Koji 첨가구의 수분함량이 가장 낮은 이유는 koji 생산 원료의 주 배지인 밀기울에 수분이 흡수되어 낮았기 때문이라고 보여진다. 모든 시료에 있어서 국립수산물품질검사원 (1994)의 현행 멸치 액젓의 품질 기준 한도인 수분함량 68.0%보다는 모두 낮은 값을 나타내었다. Cho et al. (1999b)의 숙성 기간에 따른 까나리 액젓의 성분변화에 대한 보고에서는 숙성 18개월의 까나리 액젓의 수분함량은 65.3%이었고 시판되고 있는 까나리 액젓의 수분함량도 63.3~72.8%이었으며 본 연구에서도 koji 첨가구만 제외한 모든 시료가 이와 비슷한 함

Table 1. Proximate compositions of Northern sand lance sauce with koji, enzyme, and squid viscera fermented at 15°C (%)

Proximate component	Fermentation period (month)	Fermentation period					
		0	1	2	3	4	5
Moisture	Control	82.4	75.1	68.0	68.0	67.2	66.3
	Koji	77.5	63.7	60.2	59.8	58.3	57.9
	Enzyme	82.3	74.1	67.3	66.8	65.6	65.1
	Squid viscera	81.2	66.1	62.9	62.5	61.3	60.6
Crude protein	Control	3.3	9.9	13.4	13.1	13.6	13.9
	Koji	3.3	15.7	15.8	16.0	16.9	17.0
	Enzyme	3.3	10.5	13.6	13.9	14.6	15.0
	Squid viscera	3.3	15.9	16.6	16.7	17.5	17.9
Crude lipid	Control	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Koji	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
	Enzyme	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Squid viscera	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1
Carbohydrate	Control	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
	Koji	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
	Enzyme	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	Squid viscera	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Ash	Control	14.0	14.6	18.2	18.4	18.7	19.3
	Koji	15.2	16.4	19.8	19.9	20.6	20.9
	Enzyme	14.1	15.0	18.7	18.9	19.3	19.5
	Squid viscera	15.2	17.6	20.0	20.2	20.7	21.0

량을 나타내었다. 숙성 중의 단백질함량은 모든 시료가 숙성 1개월까지 급격히 증가하였으며 그 이후의 숙성기간에서는 약간 증가하였다. 숙성 1개월째 단백질량이 급격히 증가한 것은 어육이 분해되면서 생성되는 수용성 단백질의 양이 증가한 것으로 여겨지며 오징어내장 첨가구는 숙성 5개월째 단백질 함량이 17.9%로 가장 높은 수치를 나타내었다. 각 첨가구에 있어서 숙성 5개월째의 단백질 함량은 15.0~17.9%로 Cho et al. (1999b)의 시판되고 있는 까나리액젓의 단백질 함량 5.8~14.6%보다 약간 높은 값을 나타내었다. Kim (1999)의 숙성발효 명태 어간장에 관한 보고에서는 오징어내장 첨가군, 오징어내장 및 koji 첨가군의 숙성발효효과를 비교하였을 때 오징어내장만을 첨가한 명태어간장의 가수분해가 koji 및 오징어 내장을 함께 사용 하였을 경우보다 촉진되었다고 하였으며, 본 실험의 결과에 있어서도 이와 유사한 결과를 나타내었다. Koji 첨가군의 경우도 숙성 1개월째에서 단백질 함량은 급격한 증가를 나타내었고 그 이후로도 완만하지만 꾸준하게 증가하였다. Kim (1998)은 단백질 가수분해능이 뛰어난 koji 자체의 미생물이나 효소에 의해 어육이 가수분해 된다고 보고하였으며, 본 실험에서도 같은 원리가 적용되어 유사한 결과가 나타났다고 보여진다. 그러나 오징어내장첨가구는 koji 첨가구보다 전 숙성기간에 걸쳐 단백질 함량이 높았으며, 또한 효소 첨가군과 대조군에서도 위의 두 첨가구와 마찬가지로 숙성 1개월째에 가장 높은 단백질 함량을 나타내었으며 그 이후의 숙성기간에서는 미미한 증가현상을 나타내었으나 오징어내장 및 koji 첨가구보다는 단백질 함량이 낮았다. Kim (1999)은 어체내 endo형의 효소가 주로 어육을 가수분해한다고 보고하였으나 본 실험의 결과에서와 같이 오징어내장 및 koji 첨가구에 존재하는 미생물이나 효소 또한 강력한 가수분해작용을 가지고 있어 어육 자체의 자가 소화 효소와 함께 어육을 빠르게 분해하여 단백질 함량을 증가시켰다고 보여진다. Cho et al. (1999b)은 숙성 18개월째의 까나리액젓 단백질함량은 11.4%로 본 연구의 오징어내장 첨가구 숙성 5개월째의 17.9% 보다는 훨씬 낮은 함량을 나타내었다. 그러므로 발효촉진제 첨가는 어육을 숙성 분해 시켜 어간장의 숙성 제조에 도움이 되었다는 것을 알 수 있다. 대조군 및 첨가구들의 조지방 함량은 일반성분들 중 가장 낮게 나타났으며 거의 무시할 정도의 소량으로 검출되었다. 이러한 원인은 수용액상인 어간장에서 어체내의 소수성인 지방은 추출이 되지 않았을 것으로 보여지며 일부 lipoprotein을 비롯한 수용성 지질 등이 검출된 것으로 추정되어진다. 숙성 중의 조지방의 변화는 모든 실험군에서 숙성기간동안 미미한 증가 현상을 보였으며 오징어내장 첨가구가 숙성 기간 동안 가장 높은 지방함량을 나타내었으며, koji 첨가구는 오징어내장 첨가구 다음으로 가장 높은 지방함량을 나타내었다. 효소 첨가구와 대조군에서는 숙성 2개월째까지 거의 유사한 지방함량을 나타내었으나 숙성 3개월 후에는 효소첨가구에서 조금 높은 지방함량을 나타내었다. 오징어내장 첨가군이 다른 첨가군보다 지방함량이 높은 이유는 오징어내장 자체에 지방이 많이 함유되어 있으며 이것이 미생물이나 효소의 작용으로 분해 되어 결국 어간장의 지방함량이 높아지는 것으로 추정된다. 숙성 중 탄수화물의 변화는 대조군과 효소 및 오징어 내장 첨가군은 숙성 5개월 동안 미미한 증가현상을

나타내었다. 그러나 koji를 첨가한 군의 경우는 다른 군들에 비해 매우 높은 수치를 나타내었으며 숙성 1개월째 어느 정도 증가한 다음 숙성 4개월까지 꾸준한 증가 추세를 나타내었으나 숙성 5개월째에는 다소 감소한 경향을 나타내었다. Koji는 밀기울을 배지로 하여 만들어졌기 때문에 발효 중 밀기울의 분해로 탄수화물 함량이 다른 첨가구들 보다 높았고 숙성기간동안 함량이 증가되었다고 보여진다. 숙성 5개월째의 탄수화물 함량이 다소 감소한 것은 생성되는 탄수화물 함량이 아주 적고 또한 미생물의 성장에 따른 당 소비의 증가에 기인한 것으로 추정된다. 숙성 중 회분량 변화는 모든 첨가구와 대조군에서 증가하였으며 모든 첨가구의 회분함량은 숙성 3개월째에 급격하게 증가한 다음 숙성 5개월 제까지 꾸준히 증가하였다. 대조군의 회분함량은 숙성 3개월째에 18.2%로 급격히 증가하였으며 숙성 5개월째에는 19.3%로 가장 낮은 회분함량을 나타내었다. 오징어 내장과 koji 첨가군은 숙성기간동안 높은 회분함량을 나타내었으며 숙성 5개월째에는 21.0%와 20.9%의 회분함량을 나타내었다. Cho et al. (1999b)의 보고에서 시판되고 있는 까나리 액젓의 회분함량은 17.6~28.6%이었으며 본 연구에서의 회분함량도 시판되고 있는 까나리 액젓의 회분함량 범위 안에 있었다.

pH의 변화

어간장 숙성 중 pH 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 모든 실험군에서 숙성 1개월째의 pH는 뚜렷하게 감소하였으며 그 이후의 숙성기간에는 서서히 감소하였다. 오징어내장과 koji를 첨가한 어간장은 숙성 1개월부터 효소나 대조군보다 낮은 pH를 나타내었으며 숙성기간이 길어질수록 낮은 pH를 나타내었으며, 숙성 5개월째의 pH는 각각 5.50 및 5.56이었다. pH는 숙성 중 미생물이 생성하는 유기산에 의해 일반적으로 감소하며 본 실험의 모든 실험군에서 숙성기간이 길어질수록 pH가 낮아지는 것을 볼 수 있었다. 대조군의 pH가 발효촉진제 첨가군들 보다 상대적으로 높은 이유는 발효촉진제 첨가군에서는 어간장을 숙성 발효시키기 위하여 koji, 효소 및 오징어 내장을 첨가하여 발효시켰기 때문에 이들의 발효 촉진 작용에 의해 유기산이 증가 되었다고 생각한다 (Kim, 1998, 1999). 본 실험에서도 효소 첨가구는 까나리 어간장에 첨가된 효소의 작용으로 어육이 분해되어 미생물의 성장을 촉진시켜 대조

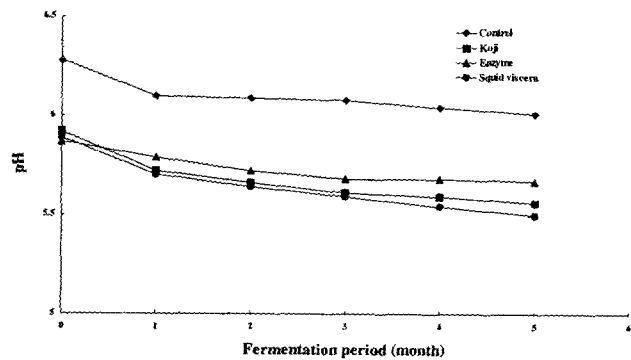


Fig. 2. Changes in pH of Northern sand lance sauce with koji, enzyme, and squid viscera fermented at 15°C.

군보다 낮은 pH가 나타난 것으로 보여지나 koji 및 오징어내장 첨가군보다 pH가 다소 높았다. 이러한 이유는 첨가 효소인 Alkalase (Novo Nordisk, Denmark)는 내염성 및 내산성이 약하기 때문이라고 생각되며 오징어내장과 koji의 자체내의 미생물 및 효소의 가수분해작용이 Alcalase의 가수분해작용보다 강했던 것으로 추정되어진다.

TMA의 변화

까나리 어간장의 숙성기간에 따른 TMA의 함량 변화는 Fig. 3과 같다. TMA는 숙성초기부터 오징어내장 첨가군이 2.45 mg%로 가장 높게 나타났다. 숙성기간 3개월째에서도 오징어내장첨가군이 7.78 mg%로 가장 높게 나타났으며 그 후 조금씩 감소하는 경향을 나타내었다. 대조군이나 다른 첨가군들도 2개월까지는 약간 증가하였다가 3개월째는 오징어내장 첨가군과 비슷하게 매우 크게 증가하는 경향을 나타내었다. 숙성 초부터 오징어내장 첨가군의 TMA값이 다른 첨가군들보다 높은 이유는 까나리 어육뿐만 아니라 오징어 내장에 존재하는 TMAO가 많이 분해되었기 때문인 것으로 보여진다. Takai et al. (1992)은 오징어 먹물이 TMA의 생성을 억제한다고 보고하였으나 본 실험의 결과에서는 오징어 먹물이 내장과 함께 첨가되었기 때문에 뚜렷한 효과가 나타나지 않았다. 이러한 이유는 오징어 내장자체의 TMAO가 내장 및 어육에 존재하는 미생물이나 효소의 강력한 소화 작용 때문에 TMA로 분해되었다고 보여진다. Lee et al. (1993)의 우렁쉥이 것갈의 제조 및 품질 평가에 관한 보고에서도 숙성기간 중 TMA의 증가율은 숙성초기에는 급격한 증가를 나타내었으나 숙성 후기에는 완만하게 증가하거나 감소한다고 하였는데 본 실험의 결과에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다. TMA는 어간장 숙성중의 악취성분의 주체성분이며 신선한 육에서는 산화된 형태인 TMAO로 존재하다가 육질이 분해가 되면 TMA로 환원이 되며, TMA는 다시 amine이나 NH₃ 등의 휘발성 물질로 빠르게 분해가 된다. 따라서 숙성기간 3개월 후의 TMA 량의 일정수준 유지현상은 TMA 생성 및 분해가 거의 평형을 이루었던 것으로 보여진다.

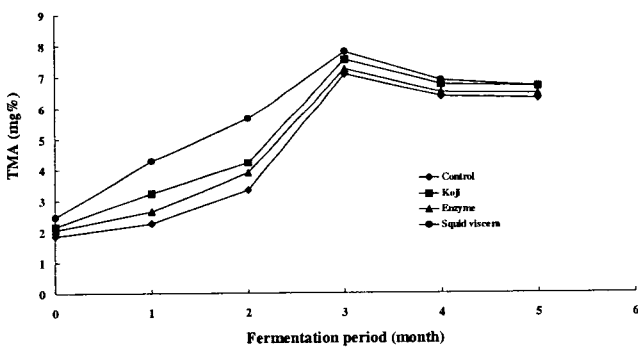


Fig. 3. Changes in TMA content of Northern sand lance sauce with koji, enzyme, and squid viscera fermented at 15°C.

아미노태 질소의 변화

어간장 숙성 중 아미노태 질소의 변화는 Fig. 4와 같다. 숙성중의 아미노태 질소 함량은 모든 실험구에서 숙성 5개월 동안 꾸준히

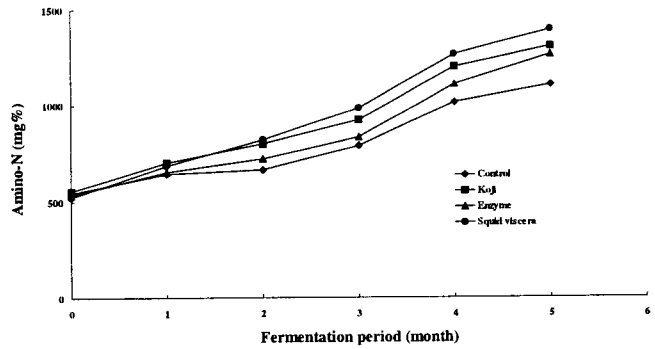


Fig. 4. Changes in amino-N content of Northern sand lance sauce with koji, enzyme, and squid viscera fermented at 15°C.

증가하였으며 koji 첨가군은 숙성 1개월째에 552.94 mg%로 가장 높은 값을 나타내었으며 그 이후의 숙성기간에서는 오징어내장 첨가군이 가장 높은 아미노태 질소 함량을 나타내었다. 오징어내장 첨가군은 숙성초기에 오징어 내장 자체에 함유되어 있는 단백질이 오징어 내장 내부에 존재하는 미생물 및 효소에 의해 분해되어 숙성 1개월 이후부터 아미노태 질소 함량이 높았던 것으로 추정되어진다. Cho et al. (1999b)의 시판 까나리액젓의 품질조사에 관한 연구를 보면 18개월간 천연 숙성한 까나리 액젓 및 시판되고 있는 까나리 액젓의 아미노태 질소 함량은 각각 1,258 및 795 mg%이었으며 본 실험에서 오징어 내장 첨가에 의한 숙성 5개월 까나리 액젓의 아미노태 질소의 함량은 1,395 mg%이었다. 본 실험에서 오징어내장첨가군의 까나리 액젓은 5개월의 숙성기간으로 18개월 동안 천연숙성된 까나리 액젓의 아미노태 질소함량과 유사한 수치를 나타내었다. Souane et al. (1987)의 가자미 식해 연구와 Yoo and Chang (1992)의 조개젓 실험에서 아미노태 질소량은 숙성 15일까지 증가하였다가 그 이후로는 감소하였다고 보고하였다. 또한, Kim et al. (1994)은 오징어 식해 연구에서 아미노태 질소량은 숙성기간이 증가할수록 숙성 10일까지는 급격한 증가 경향을, 그 후로는 완만한 증가 경향을 나타내었다고 하였다. 식해와 것갈이라는 제품의 특성 차이를 감안하여 비교하더라도, 숙성기간 중 아미노태 질소량이 급격히 증가한 다음 완만하게 증가하는 현상은 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다. Cho (1982)는 가자미식해 연구에서 아미노태 질소량은 숙성 15일까지 급격하게 증가하였다가 그 후부터는 감소하였다고 하면서, 관능검사의 결과 식해의 맛이 가장 좋을 때가 아미노태 질소량이 최고치를 나타낸 숙성 14일째 이었다고 보고하였다. 또한, Jung et al. (1992)은 소금첨가량이 15% 수준까지는 소금 첨가량이 증가할수록 아미노태 질소량이 증가하였다고 보고하였는데 이는 본 실험의 결과에서도 같은 원리가 적용되어진다고 보여진다.

VBN의 변화

까나리 어간장 숙성 중의 VBN변화는 Fig. 5와 같다. 모든 시료에 있어서 VBN은 저장 3개월째까지는 완만하게 증가하였으나 그 이후 숙성 5개월까지 급격하게 증가하였다. 숙성 5개월째에 오징

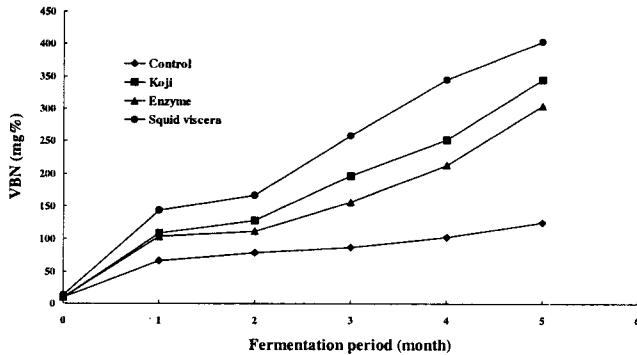


Fig. 5. Changes in VBN content of Northern sand lance sauce with koji, enzyme, and squid viscera fermented at 15°C.

어 내장 첨가군이 138.9~404.6 mg%로 가장 높은 VBN 생성량을 나타내었으며 koji, 효소, 대조군 순으로 함량을 나타내었다. Cho et al. (1999a)의 시판 까나리 액젓의 품질조사에 관한 보고에서는 18개월간 숙성된 까나리 액젓과 시판 까나리 액젓의 VBN함량은 각각 215.3 및 152.8~346.1 mg%이었으며 본 실험에서 숙성 제조된 까나리 액젓에 비해서는 낮은 VBN함량을 나타내었다. 이러한 이유는 본 실험에서 첨가된 발효촉진제는 어육을 가수분해한 다음 생성된 수용성 단백질 및 펩타이드를 다시 분해하여 높은 VBN생성을 나타내었다고 추정되어진다. Cho et al. (2000)의 동남아산 액젓의 품질특성에 관한 보고에서도 동남아산 액젓과 본 실험에서의 숙성 제조된 까나리액젓의 VBN함량은 Patis와 Nampla를 제외하고 각각 125.9~338.6 mg% 및 124.8~404.6 mg%으로 본 실험의 숙성 까나리 액젓의 VBN함량과 비슷한 수치를 나타내었다. Cho et al. (1999a; 2000)의 연구와 본 실험의 차이는 어간장의 재료로 사용되는 어종의 차이, 숙성기간, 온도, 염농도의 차이 및 숙성기간의 단축을 위해 첨가된 발효촉진제 때문이라고 추정되어진다. Kim 등 (1993)은 식염 8% 농도의 오징어조미 젓갈 연구에서 저장온도 및 저장기간이 증가할수록 VBN량은 증가하였으며, 10°C에서 저장하였을 경우 저장 35일 이후에는 다소 급격한 증가 경향을 나타내었다고 보고하였다. Cho et al. (1999b)의 숙성기간에 따른 까나리 액젓의 성분변화의 연구에서 본 실험의 결과와 비슷한 결과를 나타내었으며, 저장기간이 증가할수록 VBN 생성량은 저장 초기에 완만한 증가 그리고 후기에는 다소 급격한 증가 경향을 보였다. VBN은 일반적으로 선어의 부패 정도를 나타내는 값으로 측정되어지나 젓갈에서는 이와 관련된 품질이나 저장성에 관하여는 자세히 보고된 것은 Cho et al. (1999b) 등의 보고 이외에는 없는 실정이다. 따라서 VBN값과 젓갈의 품질 및 저장성에 관한 연구는 관능검사 등을 통한 보충 연구가 필요하다고 판단된다.

요 약

본 실험은 동해안 특산 어종인 까나리 액젓의 숙성제조를 위하여 발효촉진제 (오징어 내장, koji 및 효소)를 첨가한 다음 15°C에서 숙성 중 여러 가지 성분변화를 분석하였다.

숙성기간 동안 수분은 모든 실험구에서 감소하는 경향을 나타내었으며 단백질 함량은 모든 시료에서 숙성 1개월째까지 급격히 증가하였으며 그 이후의 숙성기간에서는 미세한 증가 현상을 나타내었다. 조지방은 숙성 기간 동안 오징어 내장 첨가구에서 가장 높은 함량을 나타내었으며 탄수화물은 koji 첨가군이 가장 높게 나타났다. 조회분은 숙성기간동안 모든 실험구에서 꾸준히 증가하는 경향을 나타내었으며 pH는 모든 실험구에서 큰 변화는 나타나지 않았으며 오징어 내장 첨가구가 가장 낮게 나타내었다. TMA 함량은 모든 실험구에서 숙성 3개월째까지 계속 증가하다가 그 후 다소 감소하는 경향을 나타내었으며 아미노태 질소량은 모든 실험구에서 숙성 3개월째까지 완만하게 증가하였으며 숙성 4개월이 하부터는 모든 실험구에서 급격한 증가량을 나타내었다. VBN 함량은 모든 실험구에서 숙성 2개월까지 미세하게 증가하였으나 숙성 3개월째에 모든 발효 촉진제 첨가구에서 급격히 증가하였으며 전 숙성 기간에 걸쳐 오징어 내장 첨가군이 가장 높은 VBN 함량을 나타내었다. 숙성 중 오징어 내장 첨가군에서는 본 논문에서는 자료를 제시하지 않았지만 숙성 3개월째 다른 첨가군과는 다른 독특한 고소한 향과 감칠맛을 나타내었다. 숙성 까나리 어간장을 제조하기 위한 숙성 발효제로서 오징어내장 및 koji는 발효기간을 단축시킬 수 있을 뿐 아니라 독특한 맛을 형성하므로 까나리 어간장의 숙성제조에 발효촉진제로 사용이 가능하다고 보여진다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 해양수산부 수산특정과제 (과제번호 19990 016) 연구비 지원에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, pp. 17, 868, 931~932.
 Bystedt, J., L. Swenne and H.W. Ass. 1959. Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. J. Sci. Food Agric., 10, 301~310.
 Beddows, C.G. and A.G. Ardeshir. 1979. The production of soluble fish protein solution for use in fish sauce manufacture. J. Food Technol., 14, 603~612.
 Chae, S.K., H. Itoh and S. Nikkuni. 1989. Effects of soy sauce koji and commercial proteolytic enzyme on the acceleration of fish sauce production. Korean J. Food Sci. Technol., 21, 639~648 (in Korean).
 Chaveesul, R., J.P. Smith and B.K. Simpson. 1993. Production of fish sauce and acceleration of sauce fermentation using proteolytic enzyme. J. Aqua. Food Prod. Technol., 2, 59~77.
 Cho, Y.J., Y.S. Im, K.W. Lee, G.B. Kim and Y.J. Choi. 1999a. Quality investigation of commercial Northern sand lance, *Ammodytes personatus*, sauces. J. Korean Fish. Soc., 32, 234~237 (in Korean).
 Cho, Y.J., Y.S. Im, K.W. Lee, G.B. Kim and Y.J. Choi. 1999b. Changes of components in salt-fermented Northern sand lance, *Ammodytes personatus*, sauces during fermentation. J. Korean Fish.

- Soc., 32, 693~698 (in Korean).
- Cho, T.S. 1982. The studies on Gazami Sik-hae. M.S. Thesis, Korea University, Seoul (in Korean).
- Cho, Y.J., Y.S. Lim, H.Y. Park and Y.J. Choi. 2000. Quality characteristics of Southeast Asian salt-fermented fish sauces. J. Korean Fish. Soc., 33, 98~102 (in Korean).
- Conway, T.R. 1950. Microdiffusion analysis and volumetric error. Crosby Lockwood and Son Ltd., London, England.
- Jung, H.S., S.H. Lee and K.Y. Woo. 1992. Effect of salting levels on the changes of taste constituents of domestic fermented flounder sikhae of Hamkyeong-Do. Korean J. Food Sci., 24, 59~64 (in Korean).
- Kim, S.M. 1998. The effect of koji and sucrose on the manufacture of Alaska pollack scrap sauce. Food Sci. Biotechnol., 7, 242~247 (in Korean).
- Kim, S.M. 1999. Accelerating effect of squid viscera on the fermentation of Alaska pollack scrap sauce. J. Food Sci. Nutr., 4, 103~106 (in Korean).
- Kim, D.S., Y.M. Kim, J.G. Koo and Y.C. Lee. 1993. A study on shelf-life of seasoned and fermented squid. Bull. Korean Fish. Soc., 26, 13~20 (in Korean).
- Lee, E.H., S.G. Jee, C.B. Ahn and J.S. Kim. 1988. Studies on the processing conditions and the taste compounds of the sardine sauce extracts. Bull. Korean Fish Soc., 21, 57~66 (in Korean).
- Lee, E.H., J.S. Kim, C.B. Ahn, K.H. Lee, M.C. Kim, B.G. Chung and H.Y. Park. 1989a. Processing conditions of accelerated anchovy sauce extracts. J. Korean Soc. Food Nutr., 18, 131~139 (in Korean).
- Lee, E.H., J.S. Kim, C.B. Ahn, K.H. Lee, M.C. Kim, B.G. Chung and H.Y. Park. 1989b. Processing conditions of accelerated anchovy sauce extracts. J. Korean Soc. Food Nutr., 18, 167~173 (in Korean).
- Lee, K.H., H.S. Cho, D.H. Lee, and J.H. Ryuk. 1993. Utilization of Ascidian, *Holocynthia roretzi*. Bull. Korean Fish. Soc., 26, 221~229 (in Korean).
- National Fisheries Products Inspection Station. 1994. Fisheries Products Inspection Established Rule. p. 165.
- Raksakulthai, N., Y.Z. Lee and N.F. Haard. 1986. Effect of enzyme supplements on the production of fish sauce from Male Capelin (*Mallotus villosus*). Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 19, 28~33.
- Souane, M., Y.B. Kim and C.H. Lee. 1987. Microbial characterization of Gajami sik-hae fermentation. Korean. J. Appl. Microbiol. Bioeng., 15, 150~157.
- Spies, T.R. and D.C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem., 191, 789~797.
- Takai, M., Y. Kawai, N. Inoue and H. Shinano. 1992. Comparative studies on microbiological and chemical characteristics of "Ika Shiokara Akazakuri" and "Ika-Shiokara Kurozukuri". Nippon Suisan Gakkaishi, 58, 2373~2378.
- Yoo, B.J. and M.H. Chang. 1992. Processing of low salt fermented sauce of shellfish with citric acid pretreatment. Korean J. Food Sci., 24, 541~546 (in Korean).
- 통계청. 2001. 어업생산통계. 12월. p. 58, 64.

2002년 1월 21일 접수

2002년 11월 30일 수리