

南大洋產 크릴의 利用에 관한 研究

3. 크릴젓의 製造와 그 品質 評價

朴榮浩* · 李應昊* · 李康鎬* · 卞在亨* · 吳厚圭* · 卞大錫**

STUDIES ON THE UTILIZATION OF ANTARCTIC KRILL

3. Processing and Quality Evaluation of Salted and Fermented Krill

Yeung-Ho PARK*, Eung-Ho LEE*, Kang-Ho LEE*, Jae-Hyeung PYEUN*,
Hoo-Kyu OH* and Dae-Seok BYUN**

As a part of the experiments on the utilization of krill, *Euphausia superba*, general composition, pH, volatile basic nitrogen, amino-N, and free individual amino acid were analyzed for investigating the processing condition and quality factors in the salted and fermented krill.

The results ascertained were shown that the proper concentration of salt was 22-27% and addition of 3.9-5.9% of ethyl alcohol contributed to improve flavor and appearance of the salted and fermented krill.

The amino-N of the salted and fermented krill showed a rapid increase as much as 3.2 times that of fresh krill.

Free amino acid composition, aspartic acid, leucine, tyrosine, isoleucine and glutamic acid which were poor in fresh frozen krill showed a fast increasing tendency, whereas glycine, proline, lysine, arginine and alanine which were abundant in fresh frozen krill showed a slow increasing tendency during the process of salted fermenting.

알코올의 添加가 熟成中의 成分의 變化에 미치는 影響에 關하여 實驗하였다.

緒 論

著者들은 이미 크릴의 食品 原料學的 性狀과 各種 加工品의 製造에 關하여 報告하였다 (朴 등; 1979, 1980).

本 報에서는 우리나라에서 消費量이 많고 嗜好度 또한 높은 것갈의 製造에 크릴을 原料로서 利用할 수 있는지를 檢討하기 위하여 鹽分 濃度의 差異와

材料 및 方法

1. 材料

-20°C의 凍結庫中에 保存하여 둔 前報(朴 등; 1979)에서와 같은 試料 크릴을 半解凍한 生凍結크릴 500g에 食鹽 含量이 各各 17%, 27%, 32%가 되도록

* 釜山水產大學 食品工學科, Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Busan, 601-01 Korea

** 統營水產專門大學, Tongyeong Fisheries Junior College, Chungmu, 603, Korea

특 再製鹽을 添加하여 잘 混合한 후 2ℓ容량의 플라 스틱 容器에 담아 密閉하여 27~30°C의 暗所에 貯藏하였다. 이 같이 鹽藏한 試料은 食鹽濃度別로 20日, 30日, 40日, 50日, 60日 등 熟成期間別로 20個의 試料을 만들어 貯藏하여 두고 經時的으로 다음의 分析을 하였다.

그리고 別途로 一部 試料에 대하여는 크릴의 過度한 分解를 막고, 크릴것의 風味를 改善할 目的으로 것을 담을때 一定量의 에틸 알코올을 添加하여 製造한 後에 品質을 比較하였다. 즉 半解凍한 生凍結크릴 500g에 食鹽含量이 22%가 되도록 食鹽을 添加하고 여기에 에틸 알코올을 各各 12.5ml(1.95%, v/w), 2.5ml(3.90%, v/w) 및 37.5ml(5.85%, v/w)씩 添加하여 잘 混合한 後 2ℓ容량의 플라 스틱 容器에 담아 密閉한 後 27~30°C의 暗所에 貯藏하였다. 이렇게 만든 것갈 試料은 各 알코올濃度別로 20日, 30日, 40日, 50日 및 60日 등 熟成期間別로 15個의 試料을 만들어 貯藏하여 두고 經時的으로 各各 다음의 分析을 實施하였다.

2. 成分 分析 및 官能檢査

(1) 一般成分, 揮發性鹽基窒素 및 遊離아미노窒素의 定量.

前報(朴 등, 1979)의 方法에 따라 測定하였다.

(2) 遊離아미노酸의 定量.

混合磨碎한 試料 약 3g를 精秤하여 1% 피크린酸 80ml를 加하여 homogenizer로써 均質化하고 20分間 교반하여 抽出한 다음 遠沈하고 물로써 100ml로 하였다. 이 중 20ml를 分取하여 Dowex 2×8 樹脂 column(Cl⁻ form, 100~200mesh, ϕ2cm×3cm)을 통과시켜 피크린酸을 除去하고 流出液을 모아 물로써 100ml로 하였다. 이 중 60ml를 分取하여 Amberlite 1R-120 樹脂column(H⁺ form, 100~200mesh, ϕ1.5cm×5cm)에 吸着시킨 다음 물 150ml로써 洗滌하고 2N NH₄OH 120ml로써 溶出시켰다. 溶出液을 減壓濃縮하여 pH2.2의 구연산완충액으로써 25ml로 定容하고 그 一定量을 取하여 아미노酸自動分析機(Beckman, Model 116)를 사용하여 遊離아미노酸量을 定量하였다.

(3) 官能檢査

前報(朴 등, 1980)의 方法에 따라 判定하였다.

結果 및 考察

生凍結크릴에 食鹽濃度가 各各 17%, 22%, 27%

및 32%가 되도록 食鹽을 첨가하여, 各食鹽濃度別로 20日, 30日, 40日, 50日 및 60日間씩 熟成시키고, 또한 제품의 風味를 改善할 目的으로 食鹽濃度 22%로 한 原料에 ethyl alcohol을 各各 1.95%, 3.90% 및 5.85%(v/w)씩 첨가하여 各알코올濃度別로 20日, 30日, 40日, 50日 및 60日間씩 熟成시킨 後, 제품의 一般成分組成, VBN, 遊離아미노窒素, 遊離아미노酸組成등을 分析하고 또한 官能檢査를 實施하여 品質을 評價한 結果는 다음과 같다.

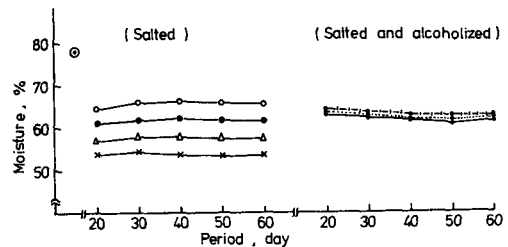


Fig. 1. Changes in moisture contents during the fermentation of krill.

Content in raw material : ◎ Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32% Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●—● 3.90%, ●—● 5.85%

(1) 一般成分, pH, VBN 및 遊離아미노窒素의 變化

熟成期間에 따른 各成分의 變化를 水分은 Fig. 1, 粗蛋白質은 Fig. 2, 粗脂肪은 Fig. 3, 粗灰分은 Fig. 4, 鹽分은 Fig. 5, pH는 Fig. 6, VBN는 Fig. 7, 遊離

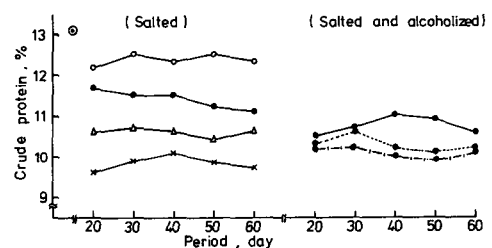


Fig. 2. Changes in crude protein contents during the fermentation of krill.

Content in raw material : ◎ Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32% Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●—● 3.90%, ●—● 5.85%

아미노窒素는 Fig. 8에 各各 나타내었다.

水分, 粗蛋白質 및 粗脂肪의 含量은 食鹽濃度가 클수록 낮은 값을 나타내었는데, 이것은 첨가하는 食鹽量이 증가하는데 따라 相對的으로 그 含量이 減少하기 때문이며, 반대로 粗灰分量은 食鹽濃度에 비

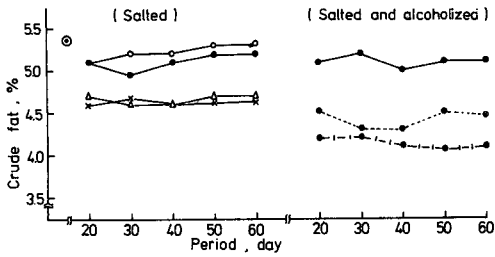


Fig. 3. Changes in crude fat contents during the fermentation of krill.
Content in raw material: ◎
Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32%
Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●...● 3.90%, ●-|-|-● 5.85%

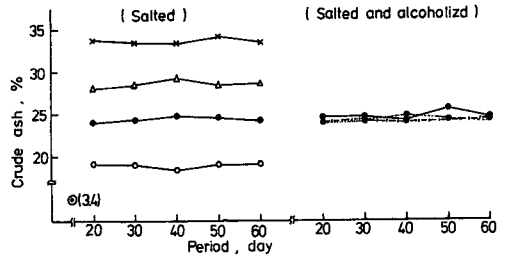


Fig. 4. Changes in crude ash contents during the fermentation of krill.
Content in raw material: ◎
Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32%
Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●...● 3.90%, ●-|-|-● 5.85%

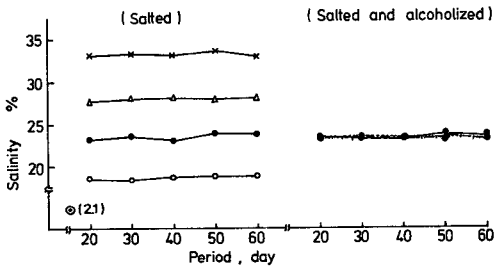


Fig. 5. Changes in salinity during the fermentation of krill.
Content in raw material: ◎
Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32%
Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●...● 3.90%, ●-|-|-● 5.85%

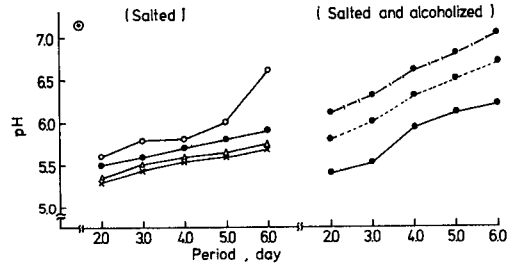


Fig. 6. Changes pH values during the fermentation of krill.
Content in raw material: ◎
Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32%
Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●...● 3.90%, ●-|-|-● 5.85%

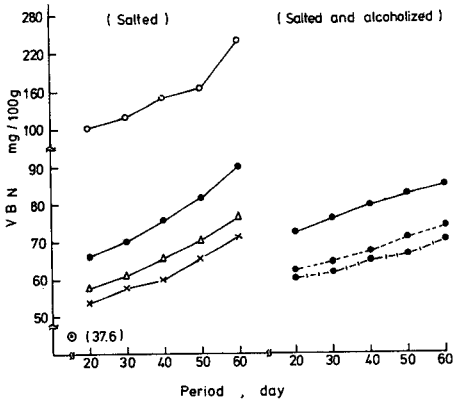


Fig. 7. Changes in VBN contents during the fermentation of krill.
Content in raw material: ◎
Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32%
Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●...● 3.90%, ●-|-|-● 5.85%

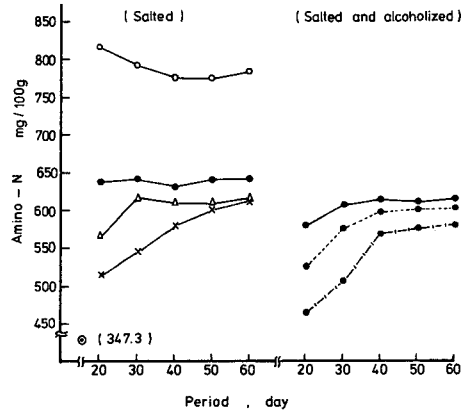


Fig. 8. Changes in free amino nitrogen during the fermentation of krill.
Content in raw material: ◎
Salted concentration: ○—○ 17%, ●—● 22%, △—△ 27%, ×—× 32%
Alcohol concentration: ●—● 1.95%, ●...● 3.90%, ●-|-|-● 5.85%

례하여 높은 값을 나타 내었다. 그러나 이들 成分量은 같은 食鹽濃度에 있어서는 熟成期間中에 거의 變化가 없었다. pH는 大體의로 熟成期間에 따라 약

간이나마 증가하였으며 그 증가폭은 0.4~1.1정도 였다.

VBN含量은 食鹽濃度가 높을 수록 적었으며, 熟

成 20日間に 급격히 증가하고 그 후는 완만하게 증가하는 變化를 보였다. 이러한 變化의 정도를 食鹽濃度別로 보면 食鹽濃度 17%의 경우에는 熟成 60日 후에 처음 原料의 含量인 37.6mg%의 6.3배에 해당하는 236.1mg%로 증가하였는데 비하여 食鹽濃度 22%의 경우에는 2.4배에 해당하는 89.9mg%로 증가하는데 지나지 않아 兩者의 差는 146.2mg%나 되었다. 食鹽濃度 27% 및 32%에 있어서는 濃度에 따라 增加率이 조금씩 減少하기는 하지만은 22%의 경우에 비하여 大差를 나타내지 않았다. 이러한 VBN含量的 變化만으로 볼 때 食鹽濃度の 下限點은 22%부근 이라고 볼 수 있으며, 17%는 濃도가 낮아 크릴젯을 變敗시킨다고 볼 수 있다. 이것은 官能檢査의 結果에서도 確認되었다.

한편 알코올침가區에 있어서는 食鹽濃도가 모두 22%인데도 VBN의 증가는 적어서 알코올濃도가 3.9%(v/w)일 때는 食鹽濃度 27% 및 32%의 것들과 같은 정도의 VBN量을 나타 내었다. 즉 熟成期間 60日 후의 VBN量을 보면 食鹽濃度 27%에서는 76.6mg%, 32%에서는 71.3mg%인데 비하여 알코올침가區에 있어서는 1.95%濃度일 때 84.3mg%, 3.9%濃度일 때 73.4mg%, 그리고 5.85%濃度일 때는 69.7mg%를 나타내었다. 이러한 점으로 보아 크릴젯제조에 있어서 成分의 급격한 分解를 막고, 熟成速度를 조절하는데 알코올침가가 效果的인 것을 알 수 있다.

遊離아미노窒素量的 變化를 보면 食鹽濃度 17% 및 22%에 있어서는 熟成初期에 급격히 증가하여 20日만에 벌써 最高量에 達하고 그 후는 거의 一定値를 유지하는 경향을 나타내었으며, 食鹽濃度 27% 및 32%에 있어서는 熟成 30日 및 40일까지 증가한 후 거의 一定値를 나타내는 變化를 보였다. 특히 食鹽濃度 17%에 있어서는 遊離아미노窒素量이 다른 食鹽濃度の 것에 비하여 상당히 높은 값을 나타내어 肉蛋白質의 分解가 급격히 일어났음을 推定할 수 있었다.

한편 알코올침가區에 있어서는 全般的으로 아미노窒素의 증가가 완만하였으며, 1.95% 및 3.9%침가한 것은 熟成 30일까지 증가를 한 후 거의 平衡을 나타내었으며, 5.85%를 침가한 것은 다른 區에 비하여 극히 완만하게 증가하는 變化를 보였다. 즉 알코올침가區는 모두 食鹽濃도가 22%인데도 아미노窒素의 變化는 食鹽濃도가 27% 또는 32%의 것과 비슷한 경향을 보여 급격한 異狀醱酵를 막는데 效果的인 處理라고 할 수 있다.

(2) 크릴젯의 遊離아미노酸

食鹽濃度 22%, 熟成期間 30日의 크릴젯의 遊離아미노酸組成을 分析한 結果는 Table 1과 같다.

크릴젯의 遊離아미노酸中 含量이 많은 것은 proline(14.3%), lysine(12.2%), leucine(9.5%), alanine(8.6%) 및 arginine(7.8%)으로 이들 아미노酸이 總아미노酸의 52% 이상을 차지하였고, 반대로 含量이 적은 것은 histidine(2.2%), methionine(2.5%), threonine(3.0%), serine(3.0%) 및 glutamic acid(4.8%)로서 總아미노酸의 15%정도를 차지하는데 불과하였다.

이 結果는 鄭과 李(1976)가 報告한 새우젯의 遊離아미노酸의 組成과 比較할 때, 새우젯에서 많이 含有되어 있던 serine과 glutamic acid가 크릴젯에서는 量이 적었던 反面, 크릴젯에서 많이 檢出되었던 arginine이 새우젯에서는 量的으로 적은 差異를 發見할 수 있었다.

또 阿部(1977)는 크릴을 利用한 魚醬油의 製造 實驗에서 食鹽濃度는 22~23%가 適合하고 熟成期間도 30°C 前後의 溫度에서 25~30日間 熟成시키는 것이 알맞다고 하였으며, 30日間 熟成한 크릴 魚醬油의 遊離아미노酸의 分布에 關한 實驗結果는 本實驗의 結果와 거의 비슷한 傾向임을 알 수 있었다.

原料크릴로부터 30日間の 熟成期間中에 증가한 總遊離아미노酸量은 3.2배이며, 증가율이 큰 아미노酸은 aspartic acid(6.4배), leucine(5.6배), tyrosine(5.6배), isoleucine(5.5배) 및 glutamic acid(5.5배)의 順이며 반대로 증가율이 낮은 아미노酸은 glycine(1.6배), proline(2.1배), lysine(2.4배), arginine(2.6배) 및 alanine(2.9배)의 順이었다. 일반적으로 生試料에 含量이 적었던 아미노酸은 그 증가율이 높고 반대로 含量이 많았던 아미노酸은 증가율이 낮은 경향을 나타 내었다.

必須아미노酸에 있어서는 lysine(27.4%)과 leucine(21.4%)의 含量이 많고, methionine(5.7%)과 threonine(6.8%)의 含量이 적었다.

이러한 크릴젯의 遊離아미노酸組成으로 볼 때 단맛을 가지는 proline, lysine 및 alanine, 쓴맛을 가지는 leucine 및 arginine의 含量이 많아 이들 아미노酸이 어울려 크릴젯의 독특한 맛을 자아 낸다고 생각된다, 또한 크릴젯에는 必須아미노酸 특히 lysine의 含量이 많아 營養의으로도 가치가 크다고 할 수 있다.

(3) 크릴젯의 官能檢査

Table 1. Free amino acid composition of the salted and fermented krill (22% salinity, 30 days fermented) (moisture and salt free basis)

Amino acid	mg/100g	N mg/100g	(A/TA)×100	(E/TE)×100	A/F
Lysine	2958.3	566.9	12.17	27.35	2.40
Threonine	736.8	86.7	3.03	6.81	3.80
Valine	1531.9	183.3	6.30	14.16	5.25
Methionine	613.1	57.6	2.52	5.67	4.25
Isoleucine	1438.7	153.8	5.92	13.30	5.52
Leucine	2311.9	247.1	9.51	21.38	5.63
Phenylalanine	1225.0	103.9	5.04	11.33	5.34
Histidine	544.7	147.6	2.24		5.42
Arginine	1603.8	612.7	7.84		2.57
Aspartic acid	1022.4	107.6	4.21		6.38
Serine	739.0	98.5	3.04		4.00
Glutamic acid	1155.8	110.1	4.77		5.50
Proline	3476.9	423.3	14.31		2.06
Glycine	1334.9	249.2	5.49		1.60
Alanine	2095.2	329.6	8.62		2.91
Tyrosine	1211.2	93.7	4.98		5.60
Total	24299.5	3571.5	100.00	100.00	

A : Amount of each amino acid

TA: Total amino acid

E : Amount of each essential amino acid

TE: Total essential amino acid

F : Amount of each free amino acid in raw material krill.

一定期間 熟成시킨 크릴젓의 색, 냄새, 맛 및 外觀에 대하여 8人으로 구성된 panel에 의하여 側描法으로 官能檢査를 하였는데 그 結果는 Table 1과 같으며, 알코올을 첨가한 크릴젓의 官能檢査結果는 Table 2와 같다.

官能檢査의 結果를 보면 食鹽濃度가 17%의 경우에는 熟成20日만에 個體는 거의 崩壞되어 딱딱한 液汁으로 混濁되어 있고, 그 表面에는 靑色の 곰팡이 斑點이 3~4個所나 發生하였다. 22%의 경우는 크릴 個體는 약간 殘存하며 곰팡이의 發生은 볼수 없었으며, 27% 및 32%의 경우는 크릴 個體는 비교적 殘存하여 形狀을 유지하고 있었다. 일반적으로 삶은 게 냄새와 같은 매캐한 냄새를 내며, 鹽味는 食鹽濃度가 22%까지는 적당하였으나 27%以上은 鹽味가 너무 強하여 食用으로는 不適當하였다.

또한 熟成20日만에 모든 食鹽濃度の 試驗區에 黃白色의 curd모양의 응고물이 析出하여 계속 殘存하였다. 食鹽濃度 17%에 있어서는 저장기간에 따라 靑色 곰팡이의 發生은 더욱 많아지고, 40日 후에는 완전한 腐敗臭가 發生하여 食用으로 할 수 없었으며,

반대로 32%의 것은 60日후에도 크릴 個體는 완전히 붕괴되지 않고 약간 殘存하고 있음을 볼 수 있었다.

한편 크릴젓을 담았을 때 가장 문제점이 된다고 볼 수 있는 매캐한 不快臭는 크릴의 餌料인 植物 plankton에서 由來하는 dimethyl-β-propiothetin의 酵素의 分解에서 生成하는 dimethyl sulfide와, 또 크릴에 많이 含有되는 磷脂質이 phospholipase의 作用으로 分解되어 生成되는 脂肪酸이 酸化하여 各種 carbonyl化合物을 만드는데 原因이 있는 것으로 推定된다. 이의 防止法으로서 原料크릴에 食鹽을 混合할때 一定量의 알코올을 첨가하여 過度한 分解를 막아 風味를 改善하는 實驗을 하였는데 그 結果는 극히 良好하였다.

즉 Table 2에서 보는 바와 같이 알코올첨가區에 있어서는 첫째 삶은 게란냄새와 같은 매캐한 不快臭가 적고, 알코올의 香味가 약간 加味된 새우젓냄새를 내며, 둘째 젓갈 液汁이 딱딱하게 混濁하지않고 鮮紅色으로 맑으며, 셋째 curd모양의 黃白色의 응고물이 析出하지 않는 등의 長點을 나타내었다. 단 첨가한 알코올의 농도에 따라 그 效果가 달라서

Table 2. Results of sensory evaluation for the fermented products of salted and alcoholized krill

Details	Fermentation period (day)	Alcohol concentration (%. v/w)		
		1.95%	3.90%	5.85%
Color	20	reddish pink	bright reddish pink	bright reddish pink
	30	dark reddish pink	bright reddish pink	bright reddish pink
	40	dark red	bright reddish pink	bright reddish pink
	50	brown	red	reddish pink
	60	dark brown	reddish brown	reddish pink
Odor	20	shrimp-like smell	shrimp-like smell	shrimp-like smell
	30	cooked crabby smell	shrimp-like smell	shrimp-like smell
	40	slightly frowzy smell	shrimp-like smell	shrimp-like smell
	50	frowzy smell	cooked crabby smell	shrimp-like smell
	60	frowzy smell	cooked crabby smell	shrimp-like smell
Taste	20	favorable test (slightly alcoholic flavor)	favorable test (slightly alcoholic flavor)	favorable test, (slightly alcoholic flavor)
	30	same as above	same as above	same as above
	40	fairy poor taste	same as above	same as above
	50	poor taste	same as above	same as above
	60	same as above	slightly poor taste	same as above
Appearance	20	limpid juice	limpid juice	limpid juice
	30	same as above	same as above	same as above
	40	slightly turbid juice	same as above	same as above
	50	fairy turbid juice	same as above	same as above
	60	turbid juice	slightly turbid juice	same as above

* Salinity of the fermented products: 22%

1.95% 농도에 있어서는 熟成 40日만에 液汁이 상당히 混濁하여지고 色調도 약간 暗色化되었다. 전반적으로 볼 때 熟成 40日까지는 3.9%농도區가 色調, 냄새 및 맛 등이 가장 良好하였고, 熟成 50日후에는 5.85%농도區가 가장 良好한 結果를 나타내었다.

以上과 같은 官能檢査의 結果로 볼 때 크릴젯의 熟成은 극히 빠르고 또 貯藏力이 떨어지므로 食鹽濃度 17%는 不適當하였으며, 반대로 食鹽濃度 32%는 保藏效果는 크나 鹽味가 너무 強하여 결국 22~27%의 食鹽濃度가 알맞는 것으로 判定되었다. 또한 22%의 食鹽濃度에 適當量의 알코올을 첨가하는 경우에는 제품의 風味, 外觀 및 貯藏力 등이 크게 改善되어 實用性이 있는 크릴젯製造法으로 判定되었는데, 알코올농도는 3.90~5.85%(v/w)가 적당하였다.

要 約

크릴젯을 食鹽濃度別, 熟成期間別로 一般成分組成, pH, VBN 및 遊離아미노窒素의 變化, 아미노酸組成 및 官能檢査의 結果등을 綜合하여 볼때 크릴젯의 熟成은 극히 빠르고 保藏力이 떨어 지므로 食鹽濃度 17%는 不適當하며, 반면 食鹽濃度 32%는 保藏效果는 크나 鹽味가 너무 強하여 食用에 不適當하므로 食鹽濃度가 22~27%인 것이 適當한 것으로 判定되었다. 또한 크릴젯을 담을 때 適當量의 알코올을 첨가하면 제품의 風味, 外觀 및 保藏力을 크게 改善하는 效果를 나타 내었는데, 알코올의 濃度는 食鹽濃度가 22%인 경우 3.9~5.9%(v/w)가 適當하였다.

南大洋産 크릴의 利用에 관한 研究

크릴젓의 遊離아미노酸은 30日間 熟成期間中 3.2倍로 증가하였으며 일반적으로 原料크릴에 含量이 적었던 aspartic acid, leucine, tyrosine, isoleucine 및 glutamic acid등의 증가율이 높고, 반대로 含量이 많았던 glycine, proline, lysine, arginine 및 alanine등의 증가율이 낮은 경향을 나타내었다.

文 献

陷部 憲治(1977) : 南極オキアミを利用した魚醬油.
New Food Industry 19, 41~43.

朴榮浩·李應吳·李康鎬·卞在亨·柳洪秀·崔守安·金善奉(1979) : 南大洋産 크릴의 利用에 관한 研究,

1. 크릴의 食品原料學的인 性狀. 韓水誌 12(3), 191~200.

朴榮浩·李應吳·李康鎬·卞在亨·金世權·金東洙(1980) : 南大洋産크릴의 利用에 관한 研究,

2. 크릴을 原料로 한 各種 加工品の 造製. 韓水誌 13(2), 65~80.

鄭承鎬·李應吳(1976) : 새우젓의 呈味成分에 관한 研究. 韓水誌 9(2), 79~110.