J. Korean Soc. Food Nutr.
23(6), 933 ~ 938(1994)

수종 어육의 가열조건에 따른 아미노산 조성의 변화

심기환† · 이종호* · 하영래** · 서권일 · 문주석*** · 주옥수***
경상대학교 식품공학과, *경상대학교 식품영양학과
**경상대학교 농화학과, ***진주산업대학교 식품가공학과

Changes in Amino Acid Composition of Some Fish Meat by Heating Conditions

Ki-Hwan Shim†, Jong-Ho Lee*, Yeoung-Lae Ha, Kwon-Il Seo, Ju-Seok Moon*** and Ok-Soo Joo*****

Dept. of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea
**Dept. of Food Science and Nutrient, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea*
***Dept. of Agricultural Chemistry, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea*
****Dept. of Food Processing, Chinju National University, Chinju 660-758, Korea*

Abstract

A study of the amino acid contents by heating conditions of mackerel, pacific saury, yellow croaker, and brown sole investigated. In fresh fishes, total amino acid contents showed higher amount in brown sole and yellow croaker, than those of pacific saury and mackerel. The amino acid contents among the tested samples were higher Glx, leucine, lysine and arginine in order. During heating of samples the amino acid contents decreased. *There appeared to be a proportional relationship of the heating temperature to decrease of amino acid.* The amino acid contents of steamed samples significantly decreased than those of others. During warming and rewarming samples *after storage at 4°C for 24 hours, amino acid contents slightly decreased.*

Key words : mackerel, pacific saury, yellow croaker and brown sole, amino acid

서 론

어류는 우리의 식탁에 있어서 중요한 동물성 단백질 급원일 뿐 아니라 불포화지방산 및 무기성분이 풍부하여 인간의 만성병인 심장병, 고혈압, 암 등의 예방 및 치료에 효과가 있어 서구 선진국 사람들은 수산식품을 건강식품으로 평가하고 있다[1,2]. 이에 따라 많은 사람들이 쇠고기, 돼지고기 등에서 섭취하고 있는 영양분을 수산식품에서 섭취하려는 경향이 있어 그 소비량도 증가하고 있는 실정이다. 그러나 이들은 가공, 조리 및 저장 중에 여러 영양소의 산화 및 분해반응이 일어나며 이들 분해산물들은 단백질과 반응하여 품질을 저하시킨다[3]. 따라서 본 연구에서는 어류의 가공 중 일어나는 이화학적인 변화를 조사하여 질 좋은 수산가공품을 공급할 수 있는 방안을 모색하는 기초자료로 얻고자 행한 실험의 일부로서 적색어류인 고등어, 꽁치와 백색어류인 조기, 가자미의 여러가지 가열 조건에 따른 아미노산 조성의 변화를 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 재료는 적색어류인 고등어 (*Scomber Japonicus*, 체중 : 120~140g, 체장 : 20~23cm) 및 꽁치 (*Cololabis Saira*, 체중 : 80~90g, 체장 : 24~27cm)와 백색어류인 조기 (*Psedosciaena Manchurica*, 체중 : 65~80, 체장 : 16~22cm) 및 가자미 (*Limanda Aspera*, 체중 : 100~130g, 체장 : 19~23cm)로서 삼천포 수산물 시장에서 6월에 어획한 신선한 것을 구입하여 사용하였다.

† To whom all correspondence should be addressed

시료의 처리

실험에 사용한 각 시료는 가정에서 조리하는 방법과 유사하게 할 목적으로 생시료와 생시료를 삶거나 180, 200 및 220°C에서 가열하여 배육(背肉)을 취하여 분석용 시료로 사용하였다. 즉, 삶는 경우는 생시료를 알루미늄 호일에 놓고 찜통에서 끓는 물에 10분, 가열은 전조기를 이용하여 180, 200 및 220°C에서 20, 15 및 10분간 각각 가열하였다. 또한 데우기의 경우는 삶거나 200°C에서 가열한 시료를 4°C에서 24시간 보존 후 200°C로 5분간 1차 데우기(warmed)를 하고 이를 다시 동일한 조건에서 보존한 후 2차 데우기(rewarmed)를 하였다.

아미노산의 분석

아미노산 분석은 시료 50mg을 정칭하여 6N HCl용액 2ml을 가하고 진공밀봉하여 heating block(110°C)에서 24시간 가수분해 시킨 후, glass filter로 여과하여 회전진공증발기를 이용하여 HCl을 제거하고 sodium citrate buffer(pH 2.2) 25ml로 정용한 후, membrane filter(0.2μm)로 여과하여 아미노산 자동분석기로서 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

결과 및 고찰

가열조건에 따른 아미노산의 조성변화

고등어, 꽁치, 조기 및 가자미의 가열조건에 따른 아미노산 조성을 Table 2~5에 나타내었다. 시료 모두에서 총 17종의 아미노산을 분석하였으며, 생시료의 총 아미노산 함량은 고등어, 꽁치, 조기 및 가자미에서 각각 36169.72, 22525.8, 48615.7 및 42479.75mg%로써 조기, 가자미, 고등어 및 꽁치의 순으로 많았다.

고등어의 경우 Table 2에서 보는 바와 같이 생시료에서는 Glx가 4053.11mg%로 가장 많았고, Asx, leucine,

Table 1. The operating conditions of amino acid autoanalyzer for amino acids analysis

Item	Condition
Instrument	LKB 4150, alpha autoanalyzer Ultrapac 11 cation exchange resin (11μm+2μm) 220mm
Buffer solution	pH 3.20 0.2M Na-citrate pH 4.25 0.2M Na-citrate pH 10.00 0.2M Na-citrate
Buffer flow rate	40ml/hrs
Ninhydrin flow rate	25ml/hrs
Column temp.	50~80°C
Chart speed	2mm/min
Injection volume	40μl

Table 2. Amino acids compositions of mackerel by heating conditions (mg%, dry basis)

Amino acids	Raw	Steaming	Broiling		
		100°C	180°C	200°C	220°C
Asx[1]	2832.44	1797.08	2407.97	1978.40	1898.02
Threonine	1996.34	1213.96	1682.84	1314.20	1339.75
Serine	1644.66	976.88	1356.61	1054.99	1110.66
Glx[2]	4053.11	2576.80	3318.83	2752.57	2665.17
Proline	1893.74	1661.48	1476.33	1522.10	1220.55
Glycine	1654.55	1071.69	1406.25	1131.75	1168.45
Alanine	2087.71	1316.68	1726.18	1385.41	1411.51
Cystine	597.91	441.43	506.17	530.15	503.58
Valine	2280.39	1471.43	1958.38	1680.54	1486.88
Methionine	1728.61	1099.41	1406.12	1236.79	1134.47
Isoleucine	2041.00	1303.84	1693.44	1429.48	1384.39
Leucine	2630.87	1657.29	2151.66	1765.85	1786.18
Tyrosine	2222.96	1259.28	1812.09	1454.35	1453.96
Phenylalanine	2360.57	1400.64	1960.14	1595.63	1589.56
Histidine	1895.72	1151.25	1284.99	1167.38	1227.38
Lysine	2402.36	1582.81	1911.99	1646.69	1625.01
Arginine	2046.78	1471.77	1405.79	1902.54	1424.82
Total	36169.72	23853.72	29465.78	25548.82	24430.34

[1] Asx=aspartic acid+asparagine
[2] Glx=glutarmic acid+glutarmine
Steaming was at 100°C for 10min.
Broiling was at 180°C for 20min, 200°C for 15min and 220°C for 10min.

Table 3. Amino acids compositions of pacific saury by heating conditions (mg%, dry basis)

Amino acids	Raw	Steaming	Broiling		
		100°C	180°C	200°C	220°C
Asx	1837.80	1389.51	1543.74	1558.78	1541.82
Threonine	1238.66	931.63	1182.65	1088.00	1065.40
Serine	1060.05	743.87	953.37	913.76	885.27
Glx	2489.48	1911.66	2403.00	2149.79	2057.33
Proline	966.93	1365.68	1550.42	984.79	969.91
Glycine	1138.98	801.64	1045.25	938.31	945.91
Alanine	1329.19	985.08	1275.35	1123.45	1129.14
Cystine	387.09	308.38	281.14	207.63	301.02
Valine	1440.58	1135.30	1436.53	1193.40	1341.53
Methionine	1034.28	855.81	1117.12	925.94	936.23
Isoleucine	1270.84	995.91	1258.44	1083.58	1097.40
Leucine	1690.29	1213.30	1543.21	1401.76	1386.57
Tyrosine	1217.40	988.69	1206.01	1122.37	1144.81
Phenylalanine	1498.14	1092.69	1444.51	1244.20	1268.06
Histidine	1365.49	1045.75	1257.79	1201.43	986.00
Lysine	1586.96	1146.85	1429.36	1308.53	1224.21
Arginine	1376.64	1284.79	1213.70	1090.83	910.16
Total	22525.80	18196.54	22141.59	19536.55	19190.77

lysine, phenylalaine, valine 및 alaine에서 2832.44, 2630.87, 2402.36, 2360.57, 2280.39 및 2087.71mg%로 높게 나타났으며, cystine이 397.91mg%로 가장 적게 나타났다. 꽁치의 경우 Table 3에서 보는 바와 같이 생시료에서는 Glx가 2489.48mg%로 가장 많았고, aspartic acid, leucine, lysine, valine 및 arginine에서 1837.80, 1690.29, 1586.96, 1365.49 및 1376.64mg% 순으로 높게 나타났으며, cystine이 287.09mg%로 가장 적게 나타났다. 조기의 생시료에서는 Glx가 5612.61mg%로 가장 많았고 Asx, leucine, lysine 및 phenylalaine에서 4109.00, 3834.94, 3571.50 및 3180.39mg% 순으로 높게 나타났으며, cystine이 493.73mg%로 가장 적게 나타났다(Table 4). 가자미의 경우 생시료에서는 Glx가 5308.31mg%로 가장 많았고 Asx, leucine, lysine 및 arginine에서 3639.26, 3344.97, 3247.09 및 2735.93mg% 순으로 높게 나타났으며, cystine이 953.70mg%로 가장 적게 나타났다(Table 5). 이와 같이 생시료의 아미노산 함량은 백색어류인 조기, 가자미가 적색어류인 고등어 및 꽁치 보다 많았으며, 삶거나 180, 200 및 220°C에서 가열한 아미노산 함량은 생시료 경우 보다는 감소하는 경향이었다. 특히 삶는 경우에 더욱 크게 감소하였으며, 가열하는 경우에는 온도가 높을수록 아미노산 함량이 더 많이 감소하는 경향이었다. 성[4]은 참조기의 총 아미노산 함량이 466.9mg%이었다고 보고하였다. 또한 오 등[5]은 가다랑어는 glutarmic acid, aspartic acid, lysine, leucine 등으로 구성아미노산의 함량이 많았다고 보고하였는데, 이는 본 실험결과와도 유사한 경향이었다. 한편, 오와 김[6]은 고등어에서 histidine, taurine, lysine, alanine 등의 순으로 유리아미노산의 함량이 많았고, 이 등[7]은 고등어에서 histidine, lysine, alanine 등의 순으로 유리아미노산의 함량이 많았으며, 오 등[8]은 도다리의 총 유리아미노산의 함량이 340mg%이었다고 보고하였다.

데우기에 따른 아미노산의 조성변화

삶거나 200°C에서 가열한 고등어, 꽁치, 조기 및 가자미를 4°C에서 24시간 보존한 후 200°C에서 1차 및 2차로 데우기한 아미노산의 함량을 Table 6~9에 나타내었다.

Table 6에서 보는 바와 같이 삶은 고등어의 Glx, Asx, proline, leucine 및 cystine의 함량이 2576.80, 1797.08, 1661.48, 1657.29 및 441.43mg%였던 것이 1차 데우기하였을 때 2565.04, 1601.93, 1041.03, 1430.38 및 287.97mg%로 감소하였으며, 이를 다시 2차 데우기한 후에는 2473.92, 1431.36, 982.56, 1347.84 및 282.20mg%로 감소하였다. 또한 200°C로 가열한 고등어의 Glx, Asx, proline, leucine 및 cystine 함량은 2752.57, 1978.40, 1522.10, 1765.85 및 530.15mg%였던 것이 1차 데

Table 4. Amino acids compositions of yellow croaker by heating conditions (mg%, dry basis)

Amino acids	Raw	Steaming	Broiling		
		100°C	180°C	200°C	220°C
Asx	4109.00	2343.28	3285.00	3088.36	3033.42
Threonine	2763.00	1663.72	2140.02	1924.76	1920.60
Serine	2359.89	1532.92	1815.82	1635.54	1650.13
Glx	5612.61	4408.35	4818.00	4629.73	4597.58
Proline	2233.22	1656.48	1707.57	1891.13	1773.60
Glycine	2304.89	1653.02	1757.57	1631.06	1644.03
Alanine	2967.89	2065.02	2339.56	2123.17	2129.41
Cystine	493.73	427.69	470.42	444.81	488.64
Valine	2964.72	2013.72	2407.52	2233.03	2174.98
Methionine	2286.53	1611.08	1811.58	1688.23	1621.93
Isoleucine	2812.06	2029.80	2218.28	2053.67	2079.53
Leucine	3834.94	2711.52	3026.53	2820.44	2751.42
Tyrosine	2293.61	1611.28	1979.03	1754.37	1656.18
Phenylalanine	3180.39	2012.91	2428.85	2126.54	2034.14
Histidine	1867.33	1477.16	1495.08	1407.98	1481.00
Lysine	3571.50	2641.75	2865.54	2722.91	2648.12
Arginine	2960.39	2662.62	2608.98	2766.63	2651.88
Total	48615.70	34522.32	39175.35	36942.36	36336.59

Table 5. Amino acids compositions of brown sole by heating conditions (mg%, dry basis)

Amino acids	Raw	Steaming	Broiling		
		100°C	180°C	200°C	220°C
Asx	3639.26	2669.47	2929.64	2765.68	2753.95
Threonine	2404.02	1736.65	1997.23	1783.23	1758.62
Serine	2114.60	1471.01	1699.52	1505.18	1471.43
Glx	5308.31	3967.30	4095.20	3641.89	3860.00
Proline	2108.68	2010.94	1811.57	2043.13	1937.72
Glycine	2047.46	1503.44	1689.92	1709.75	1545.54
Alanine	2572.49	1861.45	2111.11	1934.20	1911.47
Cystine	953.70	572.16	753.54	754.51	651.57
Valine	2543.39	1951.97	2263.56	2273.52	2201.74
Methionine	1807.25	1502.33	1791.40	1732.11	1600.76
Isoleucine	2384.71	1917.26	2062.57	1900.76	1863.61
Leucine	3344.97	2450.04	2618.98	2371.73	2371.58
Tyrosine	2356.20	1774.05	2270.17	2019.82	1792.58
Phenylalanine	2473.23	1995.96	2273.94	2291.77	2050.43
Histidine	1579.47	1198.93	1106.89	1514.29	1439.01
Lysine	3247.09	2353.00	2369.62	2159.41	2249.61
Arginine	2735.93	2530.29	2169.14	2714.86	2592.38
Total	42479.75	33466.25	36014.00	35115.84	34052.00

우기 하였을 때 2728.75, 1731.06, 1079.70, 1564.68 및 363.81mg%로 감소하였고, 이를 다시 2차 데우기 하였을 때는 2666.79, 1685.25, 1004.39, 1520.19 및 338.48mg%로 감소하였다.

Table 7에서 보는 바와 같이 삶은 꽁치의 Glx, Asx, proline, leucine 및 cystine의 함량이 2489.48, 1837.80, 966.93, 1690.29 및 287.09mg%였던 것이 1차 및 2차 데우기 하였을 때는 고등어와 마찬가지로 점차 감소하는 경향이었으며, 200°C에서 가열한 꽁치의 Glx, Asx, proline, leucine 및 cystine 함량은 2403.00, 1543.74, 1550.42, 1543.21 및 281.14mg%였던 것이 1차 및 2차 데우기한 후에는 점차 감소하였다. Table 8 및 9에서 보

Table 6. Changes of amino acids compositions by heating after storage of mackerel (mg%, dry basis)

Amino acids	Steaming			Broiling		
	Steamed	Warmed*	Rewarmed**	Broiled	Warmed	Rewarmed
Asx	1797.08	1601.93	1431.36	1978.40	1731.06	1685.25
Threonine	1213.96	952.47	912.11	1314.20	1048.43	1045.17
Serine	976.88	820.46	812.16	1054.99	826.59	807.51
Glx	2576.80	2565.04	2473.92	2752.57	2728.75	2666.79
Proline	1661.48	1041.03	982.56	1522.10	1079.70	1004.39
Glycine	1071.69	992.02	785.28	1131.75	909.78	904.05
Alanine	1316.68	1248.46	1095.36	1385.41	1169.97	1168.02
Cystine	441.43	287.97	282.20	530.15	363.81	338.48
Valine	1471.43	1104.53	1000.32	1680.54	1332.81	1127.07
Methionine	1099.41	859.45	825.44	1236.79	942.23	901.70
Isoleucine	1303.84	1031.01	1003.04	1429.48	1175.87	1169.28
Leucine	1657.29	1430.38	1347.84	1765.85	1564.68	1520.19
Tyrosine	1259.28	866.14	836.76	1454.35	1045.48	1006.20
Phenylalanine	1400.64	1063.31	1055.84	1595.63	1211.27	1207.17
Histidine	1151.25	855.55	799.68	1167.38	1112.74	963.90
Lysine	1582.81	1375.23	1364.40	1646.69	1517.48	1424.43
Arginine	1471.77	1453.21	1423.84	1902.54	1491.52	1424.43
Total	23453.72	19548.19	18432.11	25548.82	21252.17	20364.03

*Warmed was broiled steamed or broiled at 200°C for 5min after storage at 4°C for 24hrs.
**Rewarmed was broiled warmed at 200°C for 5min after storage at 4°C for 24hrs.

Table 7. Changes of amino acids compositions by heating after storage of pacific saury (mg%, dry basis)

Amino acids	Steaming			Broiling		
	Steamed	Warmed	Rewarmed	Broiled	Warmed	Rewarmed
Asx	1389.51	1315.15	1292.58	1558.78	1545.14	1510.03
Threonine	931.63	866.95	837.95	1088.00	962.73	926.92
Serine	743.87	729.55	703.15	913.76	749.73	747.76
Glx	1911.66	1898.88	1711.07	2149.79	2063.26	1849.79
Proline	1365.68	1326.50	1304.61	984.79	895.92	874.25
Glycine	801.64	765.65	707.32	938.31	870.30	844.20
Alanine	985.08	962.26	903.87	1123.45	1066.89	1026.50
Cystine	308.38	282.58	223.22	207.63	189.34	180.00
Valine	1135.30	1086.71	1010.75	1193.40	1085.40	1050.32
Methionine	855.81	787.47	706.55	925.94	884.94	782.14
Isoleucine	995.91	950.28	831.26	1083.58	1045.55	1031.19
Leucine	1213.30	1196.44	1032.52	1401.76	1401.43	1401.29
Tyrosine	988.69	858.01	762.01	1122.37	956.91	932.35
Phenylalanine	1092.69	1047.80	996.16	1244.20	997.53	926.65
Histidine	1045.75	1021.28	1001.85	1201.43	995.43	925.37
Lysine	1146.85	1106.18	1026.76	1308.53	1297.73	1203.78
Arginine	1284.79	1256.18	1183.30	1090.83	1051.55	1032.99
Total	18196.54	17457.87	16234.93	19536.55	18056.78	17245.53

는 바와 같이 삶은 조기와 가자미의 아미노산 함량도 1차 및 2차로 데우기 하였을 때 고등어, 꽁치와 마찬가지로 감소하는 경향을 나타내었으며, 200°C에서 가열한 조기와 가자미의 아미노산 함량도 1차 및 2차로 데우기 한 후에는 점차 감소하였다.

이와 같이 생시료를 삶거나 200°C에서 가열한 경우에도 백색어류인 조기 및 가자미가 적색어류인 고등어 및 꽁치 보다 아미노산 함량이 많았고, 이들을 보존한 후 1차 및 2차로 데우기한 후의 아미노산 함량은 감소하였다. 한편, 한 등[9]은 가물치육의 가열조리 중 유리아미노산이 증가하며, 이는 어육 중의 구성아미노산의 수해(水解)현상에 의한 것으로 보고하였으며, 이 등[10]은 열풍건조 후 대구육의 유리아미노산이 증가한다고 보고하였다. 이에 따라 본 실험에서 삶거나 가열에 따

Table 8. Changes of amino acids compositions by heating after storage of yellow croaker (mg%, dry basis)

Amino acids	Steaming			Broiling		
	Steamed	Warmed	Rewarmed	Broiled	Warmed	Rewarmed
Asx	2943.28	2598.67	2330.78	3088.36	3030.04	2896.37
Threonine	1863.72	1609.33	1575.17	1924.76	1756.50	1657.14
Serine	1532.92	1357.76	1251.53	1635.54	1467.64	1443.09
Glx	4408.35	4330.24	4091.41	4629.73	4604.99	4601.86
Proline	1656.48	1632.76	1581.96	1891.13	1869.90	1768.76
Glycine	1653.02	1532.67	1431.97	1631.06	1617.26	1582.43
Alanine	2065.02	1987.10	1949.01	2123.17	2110.67	2065.74
Cystine	427.69	417.95	408.46	444.81	419.28	405.48
Valine	2013.72	1912.33	1848.81	2233.03	2142.22	1998.83
Methionine	1611.08	1495.67	1299.98	1688.23	1673.99	1549.50
Isoleucine	2029.80	1864.38	1840.61	2053.67	2004.09	1999.43
Leucine	2711.52	2458.86	2427.83	2820.44	2762.74	2715.22
Tyrosine	1611.28	1550.57	1314.37	1754.37	1704.04	1607.50
Phenylalanine	2012.91	1906.76	1699.19	2126.54	2704.83	2019.54
Histidine	1477.16	1313.62	1308.44	1407.98	1342.20	1302.79
Lysine	2641.75	2565.29	2301.86	2722.91	2691.35	2514.56
Arginine	2662.62	2318.43	2085.41	2766.63	2695.40	2438.19
Total	35322.32	32852.39	30746.79	36942.36	36597.14	34584.43

Table 9. Changes of amino acids compositions by heating after storage of brown sole (mg%, dry basis)

Amino acids	Steaming			Broiling		
	Steamed	Warmed	Rewarmed	Broiled	Warmed	Rewarmed
Asx	2669.47	2594.56	2297.40	2765.68	2663.69	2470.66
Threonine	1736.65	1598.08	1544.22	1783.23	1705.23	1411.20
Serine	1471.01	1290.88	1138.06	1505.18	1376.41	1207.07
Glx	3967.30	3499.04	3071.96	3641.89	3412.89	3148.07
Proline	2010.94	1535.36	1428.74	2043.13	1933.79	1859.94
Glycine	1503.44	1468.48	1396.63	1709.75	1484.02	1245.06
Alanine	1861.45	1842.12	1829.40	1934.20	1908.95	1723.18
Cystine	572.16	428.45	416.61	754.51	681.14	650.59
Valine	1951.97	1900.80	1843.16	2273.52	2047.33	1580.40
Methionine	1502.33	1427.20	1351.72	1732.11	1404.21	1226.39
Isoleucine	1917.26	1823.36	1766.81	1900.76	1894.81	1651.21
Leucine	2450.04	2405.04	2307.29	2371.73	2339.79	2283.60
Tyrosine	1774.05	1511.68	1414.69	2019.82	1852.95	1806.30
Phenylalanine	1995.96	1797.76	1733.28	2291.77	1810.95	1524.93
Histidine	1198.93	1069.12	1043.10	1514.29	1506.29	1251.57
Lysine	2353.00	2326.40	2323.93	2159.41	2031.52	1989.76
Arginine	2530.29	2209.92	2089.54	2714.86	2462.81	1982.76
Total	33466.25	30728.25	28996.54	35115.84	32516.78	29012.69

른 아미노산의 감소는 유리아미노산의 용출 및 아미노산의 파괴에 따른 것으로 생각된다.

요 약

고등어, 꽁치, 조기 및 가자미의 가열조건에 따른 아미노산의 함량변화를 조사하였다. 생시료의 경우 총 아미노산의 함량은 백색어류인 가자미, 조기, 적색어류인 꽁치 및 고등어 순으로 많았다. 아미노산의 함량은 각시료 모두 Glx, leucine, lysine 및 arginine순으로 많았으며, 기타 아미노산의 함량은 시료에 따라 조금씩 달랐다. 시료를 가열함에 따라 아미노산의 함량이 감소하는 경향이었고, 가열온도가 높을수록 감소하는 폭이 컸으며, 특히 삶는 경우에 더욱 크게 감소하였다. 가열한 시료를 4°C에서 24시간 보존하여 1차 및 2차로 데우기한 후의 아미노산의 함량은 미량 감소하였다.

감사의 글

본 연구는 1992년도 한국과학재단 특정기초과제(92-24-00-13) 연구조성비에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며, 연구비를 지원하여준 한국과학재단에 감사드립니다.

문 헌

1. 한국수산회 : 수산년감. 진명사, 서울, p.188 (1990)
2. Carroll, K. K. : Biological effects of fish oils in relation to chronic diseases. *Lipids*, **21**, 731 (1986)
3. Gardner, H. W. : Lipid hydroperoxide reactivity with proteins and amino acid. *J. Agric. Food Chem.*, **27**, 220 (1979)
4. 성낙주 : 굴비 가공 중 N-Nitrosamine의 생성에 관한 연구. 고려대대학원 박사학위논문 (1986)
5. 오광수, 김정균, 김인수, 이응호, 김복규 : 통조림용 가다랑어육의 식품성분. 한국수산학회지, **23**, 178 (1990)
6. 오광수, 김정균 : 고온가열처리에 의한 어육성분의 변화. 한국식품과학회지, **23**, 459(1991)
7. 이응호, 김명찬, 김진수, 안창범, 주동식, 김세권 : 냉동고등어 조미육의 가공에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **18**, 355 (1989)
8. 오광수, 이형주, 성대환, 이응호 : 천연 및 양식산 넙치의 함질소엑스분과 아미노산 조성. 한국식품과학회지, **20**, 873 (1988)
9. 한영실, 김경진, 변재형 : 가열시간별 가물치육 엑스중의 아미노산 및 그 관련화합물의 변화. 한국수산학회지, **19**, 141 (1986)
10. 이인랑, 성낙주, 정승용 : 대구 건제품의 핵산관련물질 및 유리아미노산 함량. 한국수산학회지, **18**, 333 (1985)

(1994년 8월 29일 접수)