

## 市販 토하젓의 함유소 엑스成分 組成 및 品質指標에 關한 研究

朴春奎 · 朴貞任

麗水水産大學校 食品工學科

### Extractive Nitrogenous Constituents in Commercial *Tohajeot*, a Salted and Fermented Freshwater Shrimp (*Caridina denticulata denticulata*), and their Quality Index

Choon-Kyu Park and Jung-Nim Park

Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University

#### Abstract

In order to investigate the composition and the actual condition of extractive nitrogenous constituents in *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp, *Caridina denticulata denticulata*) and in seasoned *Tohajeot* which were sold in the markets, the extract was analyzed separately into extractive nitrogen, free amino acids, oligopeptides, nucleotides and related compounds, quaternary ammonium bases, and guanidino compounds, using specimens collected at the fish markets of Yosu and Naju cities in 1994 and 1995. The salinity of *Tohajeot* was very high (23.6~25.1%), but seasoned *Tohajeot* was relatively low (8.4~11.4%). The extractive nitrogen in the extracts of *Tohajeot* and seasoned *Tohajeot* was 311~531 mg and 256~429 mg, and the total of free amino acids in them were 1,159~2,584 mg and 1,012~1,672 mg respectively. Glutamic acid, leucine, lysine, histidine, alanine, ornithine, and tyrosine were the major amino acids in *Tohajeot* extract, and glutamic acid, lysine, arginine, aspartic acid, histidine, leucine and alanine were the main amino acids in seasoned *Tohajeot*. As for nucleotides and related compounds in them were 2.64~4.82  $\mu\text{mol}$  and 1.08~1.93  $\mu\text{mol}$  respectively. Homarine, trigonelline, glycinebetaine and  $\beta$ -alaninebetaine were detected in them. Homarine was the most abundant, ranging from 18 mg to 86 mg, but the others were very low. The content of major nitrogenous constituents in *Tohajeot* extract, such as extractive nitrogen, free amino acids, oligopeptides, nucleotides and related compounds, and betaines, was more abundant than that in seasoned *Tohajeot* extract. But the nitrogenous constituents of *Tohajeot* extract were poorer than those of anchovy sauce which was sold in the markets. Possibly, the extractive nitrogenous components, which consisted of total betaines, total free amino acids, and phenylalanine might be recommended as the quality indices of standardizing *Tohajeot* and seasoned *Tohajeot*.

Key words: *Toha*, *Caridina denticulata denticulata*, *Tohajeot*, *Saeujeot*, quality index

#### 서 론

토하(새뱅이, *Caridina denticulata denticulata*)는 물이 맑고 깨끗한 산간 고지대에 자생하는 담수산 새우의 일종이며, 전남지역의 특산물이다. 토하는 주로 젓갈로 가공되어 기호식품으로 식용되고 있으며, 그 맛이 좋은 것으로 알려져 있어 수요자는 많으나 자연산 원료의 생산량이 많지 않고, 바다새우젓에 비해 가격이 매우 높기 때문에 바다새우젓 만큼 소비량은 많지

않다. 그러나 근년에 와서는 양식산 토하를 이용한 토하젓이 시판되고 있다. 전남지역의 전통 수산발효식품인 토하젓과 바다새우젓은 그 원료가 소형새우라는 공통점은 있지만 서식지는 담수와 해수로서 큰 차이점이 있다. 이와같은 서식 환경의 차이에 따른 맛성분 조성에 관한 연구는 식품학적인 측면에서 뿐만 아니라 전통 수산발효식품의 기호성 측면에서도 매우 흥미있는 연구과제이다. 따라서 본 연구는 담수산 토하와 그 가공품인 토하젓, 그리고 바다에서 어획되는 젓새우(*Acetes japonicus*)와 그 가공품인 새우젓의 식품학적인 우수성을 밝히기 위한 일련의 연구로서 수산물의 맛과 밀접한 관계를 가지고 있는 합질소 엑스성

Corresponding author: Choon-Kyu Park, Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University, San 96-1, Dundeog-dong, Yosu 550-250, Korea

분을 상세히 분석하여 그 성분조성을 밝히고, 품질실태를 파악하는 한편 품질개선과 품질지표에 관한 기초자료를 얻고자 하였다. 전보<sup>(1)</sup>에서는 먼저 토하와 젓새우의 맛성분 조성을 분석한 결과 대부분의 함질소 엑스성분에서 토하가 바다 젓새우보다 더 풍부한 것으로 나타났다. 이어서 전보<sup>(2)</sup>에서는 시판되고 있는 새우젓의 함질소 엑스성분 조성을 분석하여 품질실태를 보고한 바 있다. 본 연구에서는 시판되고 있는 토하젓에 대한 함질소 엑스성분을 분석하여 이미 보고한 시판 바다새우젓에 대한 연구 결과<sup>(3)</sup>와 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

Table 1과 같이 가을산 원료로 가공된 토하젓(일반 토하젓)은 1994년 7월에, 그리고 봄철 원료로 가공된 것은 1994년 8월에 각각 시중에서 구입하여  $2 \pm 2^\circ\text{C}$  냉장고에 보존하면서 실험하였다. 양념토하젓(paste상)은 시판되고 있는 4개회사 제품을 1994년 7월과 8월 및 1995년 4월과 11월에 구입하여 냉장고에 보존하면서 실험에 사용하였다.

### 엑스분 조제

일반토하젓 2종 및 양념토하젓 4종을 Stein과 Moore<sup>(4)</sup> 방법에 따라 1% 피크린산 엑스분을 조제하였으며, 일반토하젓은 고형물과 액즙으로 구분하여 엑스분을 조제한 다음 엑스분질소, 유리아미노산, oligopeptide류, betaine류, trimethylamine oxide (TMAO), trimethylamine (TMA), creatine 및 creatinine 분석용으로 사용하였다. 핵산관련물질 분석을 위하여는 中島 등<sup>(5)</sup>의 방법에 따라 과염소산 엑스분을 별도로 조제하였다.

**Table 1. Sample of commercial Tohajeot<sup>1)</sup> and seasoned Tohajeot**

Sample	Sampling date	Sampling area
A <sup>2)</sup> (Solid, Juice)	Jul. 5, '94	Yosu city
B <sup>3)</sup> (Solid, Juice)	Aug. 6, '94	Naju city
C (Seasoned)	Jul. 5, '94	Yosu city
D (Seasoned)	Aug. 6, '94	Naju city
E (Seasoned)	Apr. 27, '95	Yosu city
F (Seasoned)	Nov. 20, '95	Yosu city

<sup>1)</sup>A salted and fermented freshwater shrimp, *Caridina denticulata denticulata*.

<sup>2)</sup>Processed by autumn raw shrimp.

<sup>3)</sup>Processed by spring raw shrimp.

### 분석방법

일반성분: 수분은 상압가열 건조법, 단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 분석하였다.

염분: 일반 토하젓은 고형물과 액즙으로 구분하고 양념토하젓은 paste상 고형물을 그대로 10배 희석(w/w)한 다음 균질기(Biomixer, Model BM-2, Nihonseiki Co. Ltd.)로 마쇄하여 원심분리(Hitachi 20PR type, Hitachi Koki Co. Ltd.)한 상정액의 염소농도를 salinometer (Model 601, Yeo-kal Electronics Pyt Ltd., Australia)로 측정하여 염분농도로 환산하였다.

엑스분 질소: Micro-Kjeldahl법<sup>(6)</sup>으로 측정하였다.

유리아미노산: 아미노산 자동분석기(LKB Alpha plus, series two, Pharmacia, England)를 사용하여 생체액 분석법<sup>(7)</sup>에 따라 분석하였다.

Oligopeptide류: 엑스분 시료에 염산을 가하여 6N로 한 다음 ample에 넣고 밀봉하여  $110^\circ\text{C}$ 에서 16시간 가수분해 하고 유리아미노산과 같은 방법으로 분석하였으며 가수분해 전후의 분석치로 계산하였다.

핵산관련물질: 고속액체크로마토그래피(HPLC)를 사용하여 전보<sup>(2)</sup>와 같은 방법으로 분석하였다.

Betaine류: HPLC를 사용하는 Park 등의 방법<sup>(8)</sup>에 따라 분석하였다.

TMAO와 TMA: TMA는 Bullard와 Collins 방법<sup>(9)</sup>, 그리고 TMAO는 삼염화 티탄을 가하여 정량하는 Bystedt 등의 방법<sup>(10)</sup>에 따라 분석하였다.

Creatine 및 creatinine: Creatine은 新山의 비색법<sup>(11)</sup>, 그리고 creatinine은 Yatizidis 방법<sup>(12)</sup>으로 분석하였다.

통계처리: 장<sup>(13)</sup>, 조와 이<sup>(14)</sup> 및 畑村 등<sup>(15)</sup>의 방법으로 상관분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분 및 염분함량

시판토하젓의 일반성분 및 염분함량은 Table 2와 같다. 일반토하젓의 고형물과 액즙의 수분함량은 각각 63.2~64.4%(평균 63.8%)와 70.1~71.9%(평균 71.0%)로서 액즙에서 7.0%정도 높았다. 전보<sup>(1)</sup>에서 새우젓 고형물과 액즙의 수분함량은 각각 61.1~64.7%(평균 63.2%)와 66.1~71.8%(평균 69.3%)로서 액즙에서 약 6.0% 높게 나타나 토하젓과 새우젓, 그리고 고형물과 액즙간에는 큰 차이가 없었다. 양념토하젓의 수분함량은 58.3~63.1%(평균 60.4%)로서 일반토하젓보다 약 7%정도 낮았다. 일반토하젓 고형물과 액즙의 단백질함량은 각각 6.0~7.4%(평균 6.7%)와 1.9~2.8%(평균 2.4%)였

**Table 2. Proximate composition and salinity of commercial *Tohajeot*<sup>1)</sup> and seasoned *Tohajeot* (%)**

Sample <sup>2)</sup>	Moisture	Protein	Fat	Ash	Salinity
A, Solid	64.4	6.0	1.8	25.7	24.1
A, Juice	70.1	2.8	0.3	25.5	25.1
B, Solid	63.2	7.4	1.8	25.3	23.6
B, Juice	71.9	1.9	0.2	24.8	24.5
C, Seasoned	58.3	4.1	1.6	9.8	8.4
D, Seasoned	60.6	4.6	1.3	10.0	8.8
E, Seasoned	63.1	6.1	0.8	12.9	11.4
F, Seasoned	59.7	5.9	0.6	12.6	10.5

<sup>1)</sup>A salted and fermented freshwater shrimp, *Caridina denticulata denticulata*.

<sup>2)</sup>See Table 1.

으며, 전보<sup>(3)</sup>에서의 새우젓에서는 각각 5.6~10.2%(평균 7.6%)와 1.8~4.8%(평균 3.5%)로서 토하젓과 새우젓 모두 고형물에서 액즙보다 약 4.0% 정도 그 함량이 높게 나타났다. 한편 양념토하젓의 단백질함량은 4.1~6.1%(평균 5.2%)로서 일반토하젓과 새우젓의 고형물에서 보다는 낮았으나, 액즙에서 보다는 높았다. 일반토하젓과 바다새우젓<sup>(4)</sup> 고형물의 지질함량은 각각 평균 1.8%와 0.9%, 그리고 양념토하젓에서는 1.1%로서 전반적으로 낮았다. 그리고 액즙보다는 고형물에서 지질함량이 높았다. 일반토하젓과 바다새우젓<sup>(4)</sup>의 회분함량은 각각 평균 25.3%와 24.8%로서 매우 높았는데 이는 식염농도가 높기 때문으로 생각된다. 그러나 양념토하젓에서는 평균 11.3%로서 비교적 낮았다.

일반토하젓과 바다새우젓 고형물의 염분함량은 각각 평균 23.9%와 24.8%였으며<sup>(5)</sup>, 액즙의 염분함량은 각각 평균 23.3%와 24.9%로서 고형물보다 액즙에서 0.9~1.6% 높게 나타났는데 이와같은 결과는 너무 과도한 식염첨가로 인하여 식염이 고형물중에 침투되지 못하고 과포화 상태로 액즙에 침전되어 남아있기 때문으로 생각된다<sup>(6)</sup>.

일반토하젓의 고형물과 액즙에서의 분석치를 평균하면 수분은 67.4%, 단백질 4.5%, 지방 1.0%, 회분 25.3%, 염분 24.3%였으며, 양념토하젓의 수분은 60.4%, 단백질 5.2%, 지방 1.1%, 회분 11.3%, 염분 9.8%로서 일반토하젓은 양념토하젓에 비해 수분, 회분, 염분 함량이 특히 높고, 단백질과 지방은 비슷한 수준으로서, 일반토하젓의 저염화에 의한 품질개선이 필요하다.

**엑스분질소**

엑스분질소는 엑스분량의 많고 적음을 알아보기 위한 지표로 사용되며<sup>(7)</sup> 그 함량이 높을수록 맛이 좋은 것으로 알려져 있다<sup>(7)</sup>. 시판되고 있는 일반토하젓 2종과 양념토하젓 4종의 엑스분질소를 측정된 결과는

Table 3 및 Fig. 1과 같다.

일반토하젓 고형물의 엑스분질소는 503~531 mg (평균 517 mg, 시료 100 g중의 mg, 이하같음) 이었으며, 액즙의 엑스분질소는 311~493 mg (평균 402 mg) 으로서 고형물에서 높았다. 전보<sup>(3)</sup>에서 시판 바다새우젓 고형물의 엑스분질소는 430~528 mg (평균 473 mg) 이었고, 액즙에서는 430~459 mg (평균 442 mg) 으로서 토하젓과 바다새우젓을 비교해 보면 고형물의 엑스분질소는 토하젓에서 높은 반면, 액즙은 바다새우젓에서 높은 편이었다. 또한 토하젓의 엑스분질소는 고형물과 액즙간에 평균 115 mg으로 차이가 많았으며, 바다새우젓에 있어서는 평균 31 mg 으로서 큰 차이가 없었다. 전보<sup>(3)</sup>에서 토하원료의 엑스분질소는 364~639 mg (평균 500 mg) 으로서 토하젓의 고형물에서와 큰 차이가 없었는데, 이와같이 토하원료와 토하젓의 고형물간에는 엑스분질소의 차이가 거의 없고, 토하젓의 고형물과 액즙간에는 차이가 많은 원인은 과도한 식염첨가로 인하여 숙성이 지연되었기 때문으로 생각된다. 이와같은 현상은 전보의 바다새우원료와 바다새우젓<sup>(2,3)</sup>에서도 같은 결과였다. 그러나 전보<sup>(6)</sup>에서 멸치원료의 엑스분질소함량 578 mg이 6개월 숙성후에는 1,643 mg으로 2.8배 증가한 것과는 대조적이었으며, 시판멸치액젓의 엑스분질소 함량 447~1,493 mg (평균 859 mg)에 비하면 토하젓은 53.5% 수준에 불과하여 품질개선이 필요하다. 토하젓과 바다새우젓<sup>(4)</sup>에서 고형물과 액즙의 엑스분질소 평균치는 각각 460 mg과 458 mg 으로서 비슷한 수준이었다. 양념토하젓의 엑스분질소는 256~429 mg (평균 334 mg) 으로서 일반토하젓이나 바다새우젓<sup>(4)</sup>보다 낮았으며 제조회사에 따라 차이가 많아서 낮은 것은 높은 것의 59.7% 수준에 불과하였다.

토하젓은 주로 가을산과 봄철산 원료로 가공되고 있는데 가을산은 양식을 마친 11~12월의 원료이며, 봄철산은 중요생산을 위하여 이듬해 4~5월까지 두었다가 채란시킨 후의 원료이다. 그러나 채란후에도 일부개체는 알을 가지고 있었다. 그런데 일반적으로 어패류는 산란기를 중심으로 대부분의 식품성분들이 변동하는 것으로 알려져 있으므로<sup>(8,9)</sup> 토하에서는 어느 시기의 원료로 가공한 제품이 더 우수한가를 엑스분질소 함량으로 비교한 결과 가을산과 봄철산 제품의 고형물과 액즙에서 평균 512 mg과 407 mg 으로서 가을산원료로 가공된 제품이 더 우수한 것으로 평가되었다.

**유리아미노산**

일반토하젓을 고형물과 액즙으로 구분하여 유리아

**Table 3. Nitrogenous constituents of commercial *Tohajeot* and seasoned *Tohajeot*<sup>1)</sup>**

	<i>Tohajeot</i> <sup>2)</sup>				Seasoned <i>Tohajeot</i>			
	A <sup>3)</sup>		B		C	D	E	F
	Solid	Juice	Solid	Juice	Paste	Paste	Paste	Paste
Extractive nitrogen	531	493	503	311	370	256	482	429
Free amino acids and oligopeptides								
Taurine	7	16	17	29	8	5	7	15
Hypotaaurine	-	-	-	-	41	42	-	4
Phosphoethanolamine	-	-	-	-	47	47	-	72(28)
Aspartic acid	132	131	56(90)	43	98	102	73	61
Threonine	78(16)	88	38(46)	40(11)	38(16)	32(7)	31(16)	39(21)
Serine	103(21)	111	65(52)	51(16)	47(19)	38(13)	36(12)	42(26)
Asparagine	100	103	76	61	115	18	-	87
Glutamic acid	260(51)	293(28)	125(157)	106(66)	105(39)	89(84)	487	354
Glutamine	48	37	89	36	88	-	43	64
α-Amino adipic acid	3(3)	-9)	15	8	6(1)	6	9	7
Proline	36(75)	42(77)	-86)	9(44)	51(45)	26(33)	59	45
Glycine	89(49)	102(35)	49(75)	42(33)	40(26)	27(29)	39(13)	45(83)
Alanine	148(16)	169(4)	97(50)	78(12)	67(18)	57(15)	61(6)	62(88)
Citrulline	-	-	-	-	-	16	18	11
α-Amino- <i>n</i> -butyric acid	-	-4)	-	-	-	-	-	12
Valine	121(20)	134(5)	78(49)	57(7)	60(8)	54	51(4)	55(14)
Cystine	77	57(22)	9(24)	-	-32)	15(18)	-53)	82
Methionine	67	70	47	32	25	20	23	31
Cystathionine	-	-	-	-	-	-	-	9
Isoleucine	125(7)	127	79(39)	51(5)	49(6)	37(4)	40(9)	45(21)
Leucine	221	197	151(41)	86(12)	73(7)	59(7)	63(7)	71(17)
Tyrosine	302	31	106	31	48	34	51	51
β-Alanine	-	-	-	-	-	-	3	1
Phenylalanine	146	99(3)	95(21)	39(4)	49(4)	36(5)	38(11)	47(26)
β-Aminoisobutyric acid	-	-	-	-	-	-	-	4(7)
γ-Amino- <i>n</i> -butyric acid	-123)	-	-	-	12(5)	11(6)	18(6)	12(18)
Ethanolamine	7	17(3)	12	-12)	20	-	-3)	5(5)
Hydroxylysine	-	-	-	-	-	-	-	1(57)
Ornithine	126(70)	161	97	97(71)	33(5)	5(3)	34(3)	52(143)
Lysine	110(209)	227	203	115(1)	141(4)	83(5)	47(17)	80(59)
π-Methylhistidine	-	-	-	-	-	-	4	10
Histidine	36	197	199	88	156(10)	80(3)	13(37)	32(29)
τ-Methylhistidine	-	-	-	-	-	-	5	56
Arginine	52(74)	119(62)	163(42)	60(32)	148	43(43)	49(33)	108(5)
Nucleotides and related compounds								
ATP	-	-	-	-	-	-	-	-
ADP	-	-	-	-	-	-	3	1
AMP	-	-	2	1	-	2	4	4
IMP	3	2	4	4	1	2	24	6
Ino	9	8	33	12	4	1	1	6
Hyp	37	35	33	28	18	14	3	19
Others								
Glycinebetaine	-	-	-	-	-	-	+	+
β-Alaninebetaine	-	-	-	-	-	-	+	+
Homarine	86	48	47	18	39	8	+	+
Trigonelline	4	4	5	5	-	5	+	+
TMAO	3	12	9	9	9	18	6	5
TMA	17	14	11	14	14	18	13	10
Creatine	3	4	8	5	5	3	6	4
Creatinine	+	1	1	+	100	86	69	55
Ammonia	59	69	23	31	42	37	26	17

<sup>1)</sup>The amounts of oligopeptides are given in parentheses. Abbreviation and marks used: Ino, inosine; Hyp, hypoxathine; TMAO, trimethylamine oxide; TMA, trimethylamine. +, trace; -, not detected.

<sup>2)</sup>A salted and fermented freshwater shrimp, *Caridina denticulata denticulata*.

<sup>3)</sup>See Table 1.

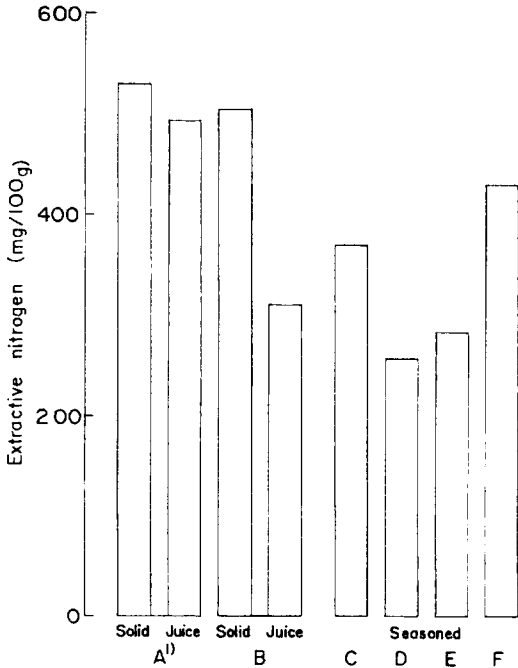


Fig. 1. Extractive nitrogen of commercial *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp) and seasoned *Tohajeot*. <sup>1)</sup>See Table 1.

미노산 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 일반토하젓에서는 23종의 유리아미노산이 검출되었으며 그 총량은 고형물에서 1,866~2,394 mg (평균 2,130 mg), 그리고 액즙에서는 1,159~2,528 mg (평균 1,844 mg)으로서 고형물에서 높았다. 한편 전보<sup>6)</sup>에서 필자등이 시판 바다새우젓의 고형물과 액즙에서 보고한 유리아미노산 총량은 각각 1,513~1,907 mg (평균 1,795 mg)과 1,509~2,131 mg (평균 1,811 mg)으로서 일반토하젓의 90.7% 수준이었다. 일반토하젓의 유리아미노산 총량 범위는 고형물과 액즙에서 1,159~2,584 mg (평균 1,987 mg)으로서 전보<sup>12)</sup>의 토하원료에서의 1,074~2,679 mg (평균 1,923 mg)과 비교해 볼때 거의 비슷한 수준이었다. 그러나 멸치원료와 숙성된 멸치액젓 시제품에서의 유리아미노산 총량은 각각 1,146 mg과 7,883 mg으로서 숙성과 함께 약 7배의 증가를 보고한 바 있으며<sup>10)</sup>, 또한 시판멸치액젓의 유리아미노산 총량은 2,687~7,369 mg (평균 4,295 mg)으로서 이에 비하면 일반토하젓은 46.3%에 불과하였다.

일반토하젓에서 함량이 많고 중요한 유리아미노산은 Fig. 2와 같이 glutamic acid, leucine, lysine, histidine, alanine, ornithine, tyrosine, arginine, valine, isoleucine 등이었으며 이들 10종이 유리아미노산 총량의

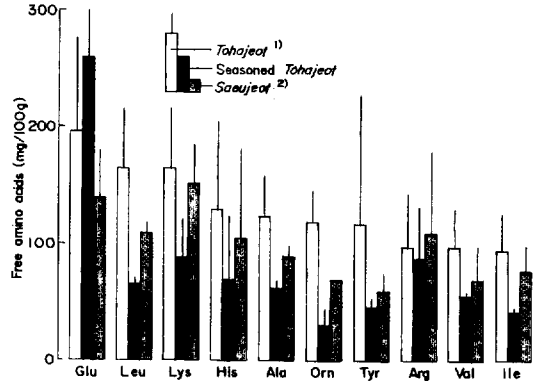


Fig. 2. Free amino acids in the extracts of *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp), seasoned *Tohajeot* and *Saeujeot* (a salted and fermented seawater shrimp). <sup>1)</sup>Vertical bars indicate the standard deviation. <sup>2)</sup>Refer to the reference number 3.

평균 66.1%를 차지하였다. 그리고 일반토하젓, 양념토하젓 및 바다새우젓에서 함량이 많았던 유리아미노산을 비교해 보면 대부분 일반토하젓에서 가장 풍부하였다(Fig. 2). 그리고 필수아미노산 총량은 평균 730 mg으로서 유리아미노산 총량의 36.7%에 해당되었다. 가을산원료와 봄철산원료로 가공된 토하젓의 유리아미노산 조성을 비교하여 보면 그 총량은 각각 2,461 mg과 1,513 mg으로서 봄철산은 가을산의 61.5% 수준으로 낮았다. 대부분의 유리아미노산이 가을산 원료로 가공된 제품에서 봄철산 원료로 가공된 제품보다 풍부하였으나 예외적으로 taurine, glutamine, arginine 및 histidine은 가을산제품에서 그 함량이 낮았다.

일반토하젓의 유리아미노산 함량은 바다새우젓<sup>6)</sup>에 비해 전반적으로 높았으며 특히 tyrosine (197%), glutamic acid (192%), ornithine (172%), leucine (149%), valine (140%), aspartic acid (137%), phenylalanine (125%), histidine (123%), isoleucine (122%) 등에서 그 차이가 심하였다. 그러나 taurine (23%), glutamine (52%), glycine (67%), proline (78%) 등은 일반토하젓에서 오히려 낮게 나타났다.

시판되고 있는 양념토하젓 4종은 모두 paste상태에서 이들의 유리아미노산 조성은 Table 3과 같다. 양념토하젓에서는 모두 34종의 유리아미노산이 검출되어 일반토하젓의 23종에서보다 다양한 조성을 가지고 있었다. 그러나 그 총량은 1,012~1,672 mg (평균 1,388 mg)으로서 일반토하젓의 70% 수준으로 낮았고 제조회사에 따라 함량에 차이가 많았다. 함량이 많은 중요한 유리아미노산으로서는 glutamic acid, lysine, arginine,

aspartic acid, histidine, leucine, alanine, valine, glutamine, tyrosine 등의 순으로서 이들 10종이 유리아미노산 총량의 62.6%를 점하였으나 glutamic acid를 제외한 대부분의 유리아미노산이 일반토하젓에서 보다 낮았으며, 특히 ornithine (18.0%), tyrosine (39.1%), leucine (40.6%), phenylalanine (44.8%), methionine (45.9%), serine (49.5%), alanine (50.2%) 등에서 함량에 차이가 많았다(Fig. 2). 그리고 양념토하젓의 필수아미노산 총량은 평균 354 mg으로서 유리아미노산 총량의 25.5%를 점하였으나 일반토하젓의 36.7%보다는 낮았다.

Oligopeptide류

일반토하젓의 고형물과 액즙에서 추출한 엑스분을 가수분해하여 11~13종의 아미노산이 증가되었으며 그 결과를 Table 3의 괄호속에 표시하였다. 엑스분 중 아미노산 증가량의 합계는 252~772 mg (평균 521 mg)으로서 유리아미노산 총량의 26.2% 수준이었으며, 토하원료<sup>2)</sup>에서의 526~680 mg (평균 599 mg)보다 약간 낮았다(87.0%). 함량 증가가 많았던 것으로는 glutamic acid에서 평균 76 mg, proline 71 mg, arginine 53 mg, lysine 53 mg, glycine 48 mg, ornithine 35 mg, aspartic acid 23 mg의 순으로서 토하원료에서의 조성<sup>2)</sup>과는 차이가 많았다.

양념토하젓 엑스분을 가수분해하여 분석한 oligopeptide에서 유래한 아미노산 함량은 Table 3의 괄호속에 나타내었으며, 모두 15~17종의 아미노산이 증가되었고 그 총량은 230~647 mg (평균 349 mg)으로서 유리아미노산 총량의 25.1%였고, 일반토하젓의 67.0% 수준이었다. 함량이 많았던 것으로는 ornithine에서 평

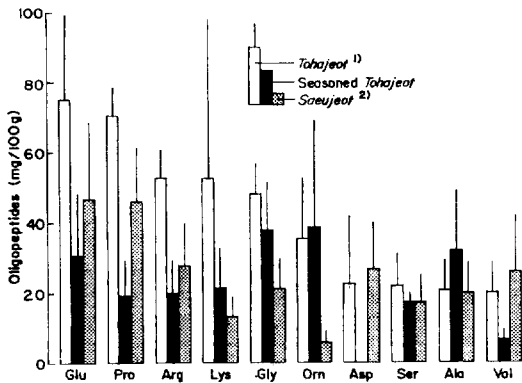


Fig. 3. Oligopeptides in the extracts of Tohajeot (a salted and fermented freshwater shrimp), seasoned Tohajeot and Saeujeot (a salted and fermented seawater shrimp). <sup>1)</sup>Vertical bars indicate the standard deviation. <sup>2)</sup>Refer to the reference number 3.

균 39 mg, glycine 38 mg, alanine 32 mg, glutamic acid 31 mg, cystine 26 mg, lysine 21 mg, arginine 20 mg의 순이었다. 일반토하젓, 양념토하젓 그리고 바다새우젓에서 oligopeptide류 유래의 아미노산 10종의 함량을 Fig. 3에 비교하였다. 대부분의 아미노산들이 일반토하젓에서 높게 나타났다.

핵산관련물질

시판되고 있는 일반토하젓과 양념토하젓에서 핵산 관련물질 함량을 분석한 결과는 Table 3 및 Fig. 4와 같다. 일반토하젓에서는 AMP (adenosine 5'-monophosphate), IMP (inosine 5'-monophosphate), Ino (inosine) 및 Hyp (hypoxanthine)이 검출되었으며, 단위는 편의상 시료 1 g중의  $\mu\text{mol}$ 로 나타내었다. 핵산 관련물질의 총량은 2.64~4.82  $\mu\text{mol}$  (평균 3.12  $\mu\text{mol}$ )이었고, 그중 Hyp이 77.7%로서 대부분을 차지하였다. 시판중인 바다새우젓에서는 ADP (adenosine 5'-diphosphate), AMP, IMP, Ino 및 Hyp이 검출되었는데<sup>1)</sup> 그 총량은 1.38~7.41  $\mu\text{mol}$  (평균 3.46  $\mu\text{mol}$ )로서 본 연구에서의 일반토하젓이 약간 낮았다(90.2% 수준). 한

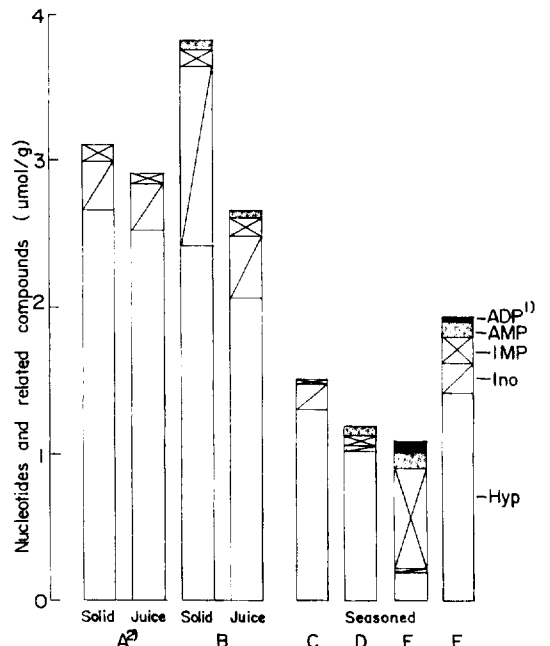


Fig. 4. Nucleotides and related compounds in the extracts of Tohajeot (a salted and fermented freshwater shrimp) and seasoned Tohajeot. <sup>1)</sup>ADP: adenosine 5' diphosphate, AMP: adenosine 5' monophosphate, IMP: inosine 5' monophosphate, Ino: inosine, Hyp: hypoxanthine. <sup>2)</sup>See Table 1.

편 양념토하젯에서는 ADP, AMP, IMP, Ino 및 Hyp이 검출되었고 총량은 1.08~1.93  $\mu\text{mol}$  (평균 1.43  $\mu\text{mol}$ )로서 일반토하젯의 45.8% 수준에 불과하였다.

**Betaine류**

일반토하젯과 양념토하젯에서의 betaine류를 분석한 결과는 Table 3 및 Fig. 5와 같다. 일반토하젯에서는 환상 betaine인 homarine과 trigonelline이 각각 18~86 mg (평균 50 mg)과 4~5 mg (평균 5 mg) 검출되어 토하원료<sup>1)</sup>에서의 51~64 mg (평균 58 mg) 및 3~5 mg (평균 4 mg)과 비슷한 수준이었다. 시판 바다새우젯에서는 homarine과 trigonelline 함량이 각각 97~224 mg (평균 163 mg)과 3~6 mg (평균 5 mg)으로 보고되어 있어<sup>1)</sup> 본 연구에서 일반토하젯의 homarine 함량은 바다새우젯의 30.7%에 불과하였으나 trigonelline은 유사한 수준이었다. 양념토하젯에서의 betaine류로서는 homarine이 흔적~39 mg, trigonelline은 0~5 mg이 검출되었으며, glycinebetaine과  $\beta$ -alaninebetaine은 일부시료에서 1 mg이하로서 미량 확인되었다.

**TMAO 및 TMA**

일반토하젯과 양념토하젯의 TMAO와 TMA 함량을

분석한 결과는 Table 3 및 Fig. 6에 나타내었다. 일반토하젯에서 TMAO와 TMA 함량은 각각 3~12 mg (평균 8 mg)과 11~17 mg (평균 14 mg) 이었으며, 양념토하젯에서는 각각 5~18 mg (평균 10 mg)과 10~18 mg (평균 14 mg)으로서 모두 미량에 불과하였으며, 일반토하젯 및 양념토하젯에서의 이들의 함량에는 큰 차이가 없었다. 필자등은 전보<sup>1)</sup>에서 바다새우젯의 TMAO와 TMA 함량은 각각 13~80 mg (평균 43 mg)과 12~280 mg (평균 155 mg)으로 보고한 바 있어 토하젯에서의 TMAO와 TMA 함량은 바다새우젯에서의 20.9%와 27.7% 수준으로 매우 낮았다.

**Creatine 및 creatinine**

일반토하젯과 양념토하젯에서의 creatine과 creatinine 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 일반토하젯의 creatine과 creatinine 함량은 각각 3~8 mg (평균 5 mg)과 1 mg이하로서 미량이었으나 양념토하젯에서는 각각 3~6 mg (평균 5 mg)과 55~100 mg (평균 78 mg)으로서 creatine은 비슷한 수준이었지만 creatinine은 특히 양념토하젯에서 높게 나타났다. 전보<sup>1)</sup>에서 시판 바다새우젯의 creatine과 creatinine 함량이 각각 6 mg과 1 mg으로 보고되어 있어, 일반토하젯은 유사하였으나 양념토하젯에서는 특히 creatinine 함량이 높게

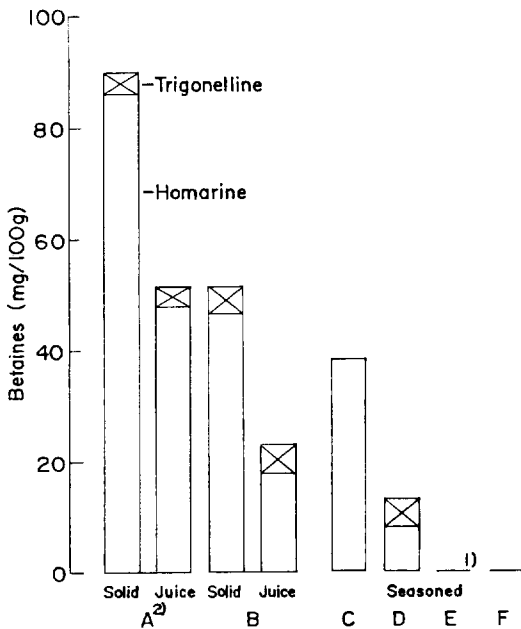


Fig. 5. Betaines in the extracts of *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp) and seasoned *Tohajeot*. <sup>1)</sup>Glycinebetaine,  $\beta$ -alaninebetaine, homarine and trigonelline were detected but the contents were less than 1 mg/100 g of the sample. <sup>2)</sup>See Table 1.

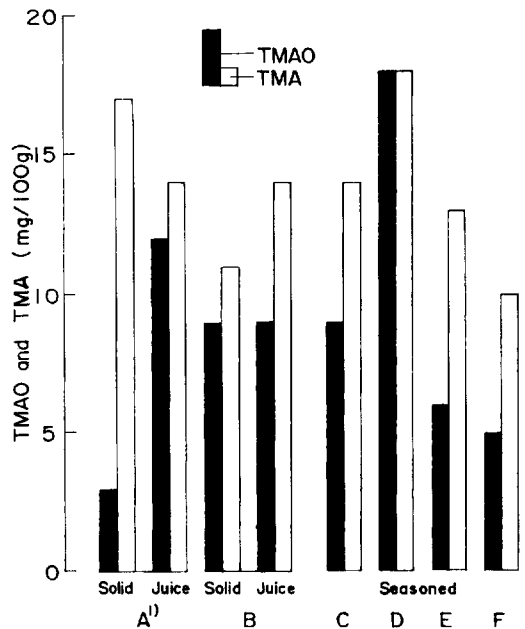


Fig. 6. TMAO and TMA in the extracts of *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp) and seasoned *Tohajeot*. <sup>1)</sup>See Table 1.

나타났다.

엑스분종의 질소분포

이상에서 분석된 결과를 요약하기 위하여 일반토하젓과 양념토하젓 각 시료의 엑스성분을 각 성분군 별로 구분하고 시료 100 g중의 mg 질소량으로 환산하여 Fig. 7에 나타내었다. 일반토하젓과 양념토하젓 모두에서 유리아미노산이 가장 중요한 합질소 엑스성분으로 각각 59.3~80.3%(평균 65.7%)와 55.5~69.2%(평균 60.8%)를 차지하였다. 펄자 등이 전분<sup>1)</sup>에서 토하원료와 바다새우젓의 엑스분질소에 대한 유리아미노산 질소량은 각각 61.5~66.4%(평균 64.0%)와 55.9~77.0%(평균 63.4%)로서 일반토하젓에서는 토하원료나 바다새우젓의 유리아미노산 질소량보다 높고, 양념토하젓의 유리아미노산 질소량은 토하원료나 바다새우젓보다 낮은 수준이었다. 유리아미노산 질소 다음으로는 oligopeptide류 질소로서 일반토하젓과 양념토하젓에서 각각 9.1~24.3%(평균 17.8%)와 8.9~25.9%(평균 16.6%)를 차지하였다. 그러므로 일반토하젓과 양념토하젓에서 유리아미노산 질소와 oligopeptide류 질소를 합하면 각각 평균 83.5%와 77.4%를 점하고 있어 엑스분질소의 대부분을 차지하였다. 핵산관련물질 질소량은 일반토하젓과 양념토하젓에서 각각 3.2~4.8%(평균 3.9%)와 1.1~2.6%(평균 2.2%)로서 일반토하젓에서 높았고, betaine류 질소는 각각 0.6~1.7%(평균 1.1%)와 0.4~1.1%(평균 0.4%)로서 모두 미량이었다. 그리고 TMAO와

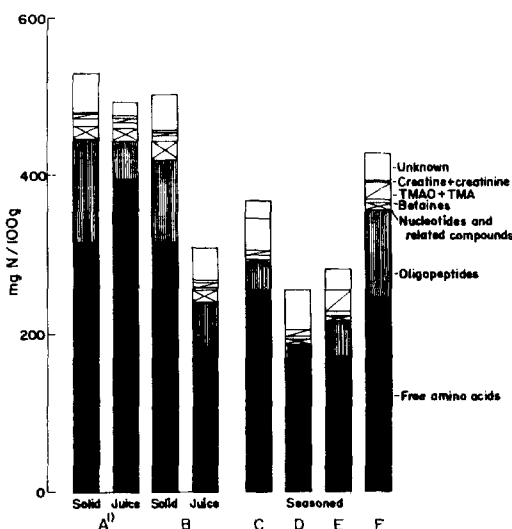


Fig. 7. Nitrogen distribution in the extracts of *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp) and seasoned *Tohajeot*. <sup>1)</sup>See Table 1.

TMA 질소는 각각 0.8~1.6%(평균 1.2%)와 0.7~3.1%(평균 1.8%)였고, creatine과 creatinine 질소는 각각 0.2~0.6%(평균 0.4%)와 5.1~12.9%(평균 9.6%)로서 특히 양념토하젓에서는 일반토하젓에서 보다 creatinine 질소량이 높았다. 분석된 각 성분들의 엑스분질소 회수율은 Fig. 8과 같이 일반토하젓에서 85.2~95.3%(평균 90.3%), 그리고 양념토하젓에서 90.1~92.2%(평균 91.2%)로서 합질소엑스성분 조성은 거의 구명되었다고 할 수 있다.

토하젓의 엑스분질소와 합질소 엑스성분과의 상관성

엑스분질소는 엑스성분량의 많고 적음을 알아보기 위한 지표로 사용되며<sup>10)</sup>, 그 함량이 높을수록 맛이 좋은 것으로 알려져 있다<sup>11)</sup>. 따라서 본 연구에서 토하젓의 엑스분질소 및 합질소 엑스성분들을 분석한 결과 (Table 3)로부터 엑스분질소와 각 합질소 엑스성분들 간의 상관분석을 실시한 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서는 상관계수(r)가 0.64이상이고 유의수준(p)이 p<0.1인 항목은 20종의 지표 중 7종이었으며 그 중 유리아미노산 5종, betaine류 1종 및 TMAO와 TMA 1종이었다. 이들의 상관분석 결과에서 시판되고 있는 토하젓의 엑스분질소와 합질소 엑스성분들과는 직선적인 상관관계를 갖는 것으로 평가되었다. 그러나 결정계수(r<sup>2</sup>)가 0.5이상인 지표는 betaine 총량(0.82), 유리아미노산 총량(0.62), 그리고 phenylalanine (0.53)이었다. 따라서 토하젓의 품질지표로 활용가능성이 가장 높은 것으로는 betaine 총량, 유리아미노산 총량 및 유리아미노산의 일종인 phenylalanine 으로 생각되었다.

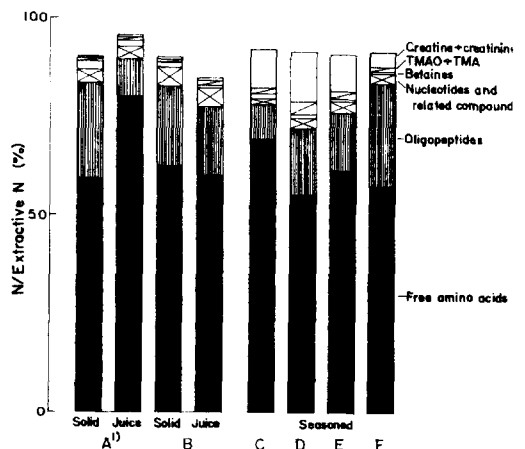


Fig. 8. Recoveries of extractive nitrogen of *Tohajeot* (a salted and fermented freshwater shrimp) and seasoned *Tohajeot*. <sup>1)</sup>See Table 1.



**Table 4. Correlation coefficient between extractive nitrogen and extractive nitrogenous constituents of *Toha-jeot*<sup>1)</sup> and seasoned *Toha-jeot***

Extractive nitrogenous constituents	Correlation coefficients (r)	Significant level (p) <sup>2)</sup>
Total free amino acids	0.7904	*
Phenylalanine	0.7278	*
Leucine	0.6944	*
Asparagine	0.6879	*
Glycine	0.6688	*
Alanine	0.6170	-
Valine	0.6156	-
Serine	0.6056	-
Arginine	0.5997	-
Ornithine	0.5967	-
Glutamic acid	0.5825	-
Tyrosine	0.5528	-
Threonine	0.5387	-
Lysine	0.3272	-
Aspartic acid	0.2663	-
Total oligopeptides	0.5086	-
Total nucleotides and related compounds	0.5274	-
Total betaines	0.9063	*
Total TMAO and TMA	-0.6415	*
Total creatine and creatinine	-0.4813	-

<sup>1)</sup>A salted and fermented freshwater shrimp *Caridina denticulata denticulata*.

<sup>2)</sup>\*, p<0.1, - p>0.1.

## 요 약

본 연구는 시판되고 있는 일반토하젓과 양념토하젓의 맛과 밀접한 관계를 가지고 있는 합질소엑스성분 조성을 분석하여 품질상태를 파악하는 한편 품질개선과 품질지표에 관한 자료를 얻고자 하였다. 시료로 사용한 일반토하젓 2종과 양념토하젓 4종의 엑스성분을 추출하여 엑스분질소, 유리아미노산, oligopeptide류, 핵산관련물질, betaine류, 4급암모늄염기, 구아니시노화합물 등을 분석하였다. 일반토하젓의 염분함량은 23.6~25.1%로서 저염화에 의한 품질개선이 필요하며, 양념토하젓에서는 8.4~11.4%로서 일반토하젓과는 차이가 많았다. 일반토하젓의 엑스분질소 함량은 고품질과 액즙에서 각각 503~531 mg과 311~493 mg이었으며, 양념토하젓은 256~429 mg으로서 일반토하젓의 72.6% 수준이었다. 일반토하젓에서는 23종의 유리아미노산이 검출되었고 그 총량은 1,159~2,584 mg으로서 바다새우젓의 1,509~2,131 mg보다 높았다. 시판되고 있는 일반토하젓의 유리아미노산 총량은 토하원료에서와 유사한 수준으로서 함량증가가 미약하였다. 일반토하젓에서 함량이 많은 유리아미노산으로서는

glutamic acid, leucine, lysine, histidine, alanine, ornithine, tyrosine 등이었다. 양념토하젓에서는 34종의 유리아미노산이 검출되어 일반토하젓에서 보다 다양한 조성을 갖고 있었으나 그 총량은 1,012~1,672 mg으로서 일반토하젓의 70% 수준이었다. 양념토하젓에서 함량이 많은 유리아미노산으로는 glutamic acid, lysine, arginine, aspartic acid, histidine, leucine, alanine 등으로서 일반토하젓에서의 조성과 상이하였다. 양념토하젓은 glutamic acid를 제외한 대부분의 유리아미노산이 일반토하젓에서보다 낮았다. 일반토하젓과 양념토하젓의 핵산관련물질함량은 각각 2.64~4.82 µmol과 1.08~1.93 µmol로서 제품에 따른 차이가 많았다. 일반토하젓에서는 homarine이 18~86 mg 검출되었으나 바다새우젓의 30.7%였고 trigonelline은 비슷한 수준이었다. 양념토하젓은 homarine이 흔적~39 mg, trigonelline 0~5 mg으로서 일반토하젓보다 낮았다. 일반토하젓과 양념토하젓의 TMAO와 TMA 함량은 미량으로서 바다새우젓의 20.9%와 27.7% 수준이었다. 일반토하젓과 양념토하젓에서 분석된 각성분들에 대한 질소분포는 모두 유리아미노산이 가장 중요한 합질소성분으로서 평균 65.7%와 60.8%였고, 다음은 oligopeptide류로서 17.8%와 16.6%였다. 핵산관련물질은 3.9%와 2.2%, betaine류는 1.1%와 0.4%, TMAO와 TMA는 1.2%와 1.8%, 그리고 creatine과 creatinine은 0.4%와 9.6%로서 엑스분질소의 회수율은 90.3%와 91.2%였다. 이상에서 분석된 토하젓의 엑스분질소와 합질소 엑스성분들을 상관분석한 결과 엑스분질소, betaine 총량, 유리아미노산 총량 및 유리아미노산의 일종인 phenylalanine 이 토하젓의 품질지표로 활용가능성이 가장 높은 것으로 평가되었다.

## 감사의 글

본 논문은 1995년도 농수산부에서 시행한 농수산기술개발 사업(현장에로기술개발, No. 132, B-36-18)의 지원에 의하여 수행된 결과의 일부로서 이에 감사드립니다. 또한 시료구입에 협조하여 주신 나주군 세지면 성산농장의 나복균 사장님께 감사드립니다.

## 문 헌

1. 박춘규: 토하젓의 정미성분 및 생리활성 기능성분에 관한 연구. 농림수산부 보고서, p.1 (1995)
2. 박춘규, 박정남: 토하 및 첫새우의 합질소 엑스성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 28, 1111 (1996)
3. 박춘규, 김우준, 김귀식, 박정남: 시판 새우젓의 합질소 엑스성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 28, 1135

- (1996)
4. Stein, W.H. and Moore, S.: The free amino acids of human blood plasma. *J. Biol. Chem.*, **211**, 915 (1954)
  5. 中島 宜郎, 市川 恒平, 鎌田 政善, 藤田 榮一郎: 5-リボヌクレオチドの食品學的研究 (第2報). *農化*, **35**, 803 (1961)
  6. 林 寬, 福澤 美善男, 菊野 恩一郎, 箕口 中義: 食品營養學實驗書. 理工學社, 東京, p.3 (1979)
  7. Pharmacia LKB Biotechnology: *Alpha Plus (series two) Amino Acid Analyzer Instruction Manual*, p.1 (1989)
  8. Park, C.-K., Matsui, T., Watanabe, K., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in ascidian *Halocynthia roretzi* tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**, 1319 (1990)
  9. Bullard, F. A. and Collins, J.: An improved method to analyze trimethylamine in fish and the interference of ammonia and dimethylamine. *Fish Bull.*, **78**, 465 (1980)
  10. Bystedt, J., Swenne, L., and Aas, H.W.: Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. *J. Sci. Food Agric.*, **10**, 301 (1959)
  11. 新山 善昭: Creatine測定法とその應用に關する研究. 大阪市立大學醫學雜誌, **10**, 565 (1961)
  12. Yatzidis, H.: New method for direct determination of "true" creatinine. *Clin. Chem.*, **20**, 1131 (1974)
  13. 장건형: 식품의 기호성과 관능검사. 개문사, 서울, p. 259 (1977)
  14. 조재성, 이광선: 실험 통계학. 선진문화사, 서울, p.139 (1981)
  15. 畑村 又好, 奥野 忠一, 津村 善郎: 統計的方法. 岩波書店, 東京, p.166 (1989)
  16. 박춘규: 멸치액젓의 맛성분 조성 및 품질표준화에 관한 연구. 한국식품과학회지, **27**, 471 (1995)
  17. 須山 千三, 鴻巣 章二: 水産食品學. 恒星社厚生閣, 東京, p.48 (1987)
  18. Konosu, S., and Yamaguchi, K.: *Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products*. Martin, R.E., Flicke, G.J., Hebard, C.E., and Ward, D.R. (Ed.), Avi Pub. Co., Westport, Connecticut, p.367 (1982)
  19. 박춘규: 우렁챙이, *Halocynthia roretzi*의 성장에 따른 함질소 엑스성분 비교. 여수수산 대학교 수산과학연구소 연구보고, **3**, 113 (1995)
- 
- (1997년 1월 10일 접수)