

淡水魚의 呈味成分에 관한 研究

2. 天然産 잉어의 有機鹽基

梁 升 澤* · 李 應 昊**

TASTE COMPOUNDS OF FRESH-WATER FISHES

2. Organic Bases in the Muscle of Wild Common Carp

Syng-Taek YANG* and Eung-Ho LEE**

Organic bases in the dorsal meat of wild common carp, *Cyprinus carpio*, were analyzed as a part of the studies on the taste compounds of fresh-water fishes. The male and female meat showed no significant differences in contents of total creatinine, betaine, TMA and TMAO. The most abundant basic compound was total creatinine (ca. 400 mg%). The amount of betaine was poor (ca. 66.5 mg%) and TMA and TMAO were trace in content (below 1 mg%).

緒 言

Creatine, betaine 및 TMAO 등의 有機鹽基는 水産物의 代表的인 呈味成分이라고 밝혀져 있고 또한 이들에 대한 研究報告도 많으나 天然産 잉어에 대한 상세한 研究報告는 찾아 보기 힘들다.

Russell과 Baldwin(1975)은 creatine이 食品의 苦味 및 收斂味에 관여하는 物質이라 하였고 glycine betaine 및 TMAO는 水産物의 甘味를 내게 하는 物質이라고 Yasumoto와 Simizu(1977)가 報告하였다.

本 研究에서는 前報(Yang and Lee, 1979)에 있어서 天然産 잉어의 呈味成分을 밝힐 目的으로 이들 有機鹽基를 分析하였으며 前報의 遊離 아미노酸 및 核酸關聯物質 分析結果와 더불어 總의스分窒素에 대한 含窒素의스成分의 窒素含量比를 檢討하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

살아 있는 잉어, *Cyprinus carpio*, 를 實驗室로 옮겨

머리와 腹肉部分을 切斷, 背肉部分만을 取하여 -33°C 의 凍結庫에 保存하여 둔 材料를 前報와 同一하게 實驗에 使用하였다.

2. 實驗方法

(1) Creatine 및 creatinine의 定量

엑스分の 調製: 混合磨碎한 試料 約 4g을 精秤하여 homogenizer에 넣고 20% 三鹽化醋酸 20ml를 加하여 30分間 攪拌, 均質化하여 抽出한 다음 물로써 100ml로 定容하고 遠沈(4000rpm)하여 上層液을 試料로 使用하였다.

Creatine 및 creatinine의 定量: Folin法을 改良한 佐藤와 福山(1958)의 方法으로 總 creatinine(creatine+creatinine)을 比色定量하였다. 卽 三鹽化醋酸抽出液을 10倍로 희석하고 8ml를 시험관에 取하여 여기에 1N-H₂SO₄ 1ml를 加한 後 aluminium foil로 뚜껑을 하여 autoclave (120~130°C, 15lbs)에서 分解시켰다. 30分間의 分解 後 冷却하여 m-nitrophenol 용액을 한방울 加하고 1N-NaOH 1ml를 加하여 中和한 다음 picric acid(1g/100ml) 4ml를 加하

*東洲女子專門大學 食品營養學科, Dept. of Food & Nutrition, Dongju Women's Junior College, Seogu, Busan, 600-02 Korea

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

여 혼합하고 1N-NaOH 1ml를 加하여 恒溫器(25℃)에서 1時間 定置한 後 波長 520nm에서 吸光度를 測定하였으며 標準物質로써 檢量曲線을 作成하여 定置하였다.

(2) Betaine, TMA 및 TMAO의 定量

엑스분의 調製: 混合磨碎한 試料 13~17g을 精秤하여 homogenizer에 넣고 20% 三鹽化醋酸 40ml를 加하여 15分間 攪拌均質化하며 抽出한 後 다시 10% 三鹽化醋酸 40ml를 加하여 上記와 같은 方法으로 抽出하고 물로써 100ml로 하여 遠沈(4000rpm)하였다. 上層液 80ml를 取하여 分液깔때기에 넣고 同量의 에틸을 加한 後 진탕하여 三鹽化醋酸을 除去하였으며 이 操作을 4回 반복하여 三鹽化醋酸을 完全히 除去한 後 減壓濃縮하여 물로써 25ml로 定容하였다. 이 中 20ml를 取하여 ampoule에 封入하여 凍結保存(-30℃)하면서 betaine 定量用 試料로 使用하였다. 나머지 5ml는 다시 물로써 25ml로 하여 ampoule에 封入 凍結保存(-30℃)하여 두고 TMA 및 TMAO 定量用 試料로 하였다.

Betaine의 定量: Konosu와 Kasai(1961-a)의 方法에 따라 Dowex 50w×12(H型) 陽이온交換樹脂를 用한 칼럼크로마토그래피法으로 定量하였다.

Trimethylamine(TMA) 및 trimethylamine oxide(TMAO)의 定量: Dyer法(1945)을 改良한 橋本와 剛市(1957)의 方法에 따라 定量하였다.

結果 및 考察

1. Creatine 및 creatinine

잉어背肉 中에는 Table 1과 같이 總creatinine(creatine+creatinine)量이 암수 모두에서 betaine, TMA 및 TMAO 量보다 월등히 많았다.

Table 1. Contents of organic bases in the dorsal muscle of common carp

Component	Female		Male	
	mg%	N-mg%	mg%	N-mg%
Creatine+creatinine	398.42	148.01	403.47	149.89
Betaine	65.69	7.85	67.32	8.05
TMA	0.32	0.08	0.43	0.10
TMAO	0.59	0.14	0.41	0.10

Suyama 등 (1977)은 天然産 은어의 엑스成分 中 總creatinine이 327~557mg%로서 總엑스分窒素의 28~55%이며, 자라筋肉 엑스成分에서는 總cre-

atinine이 335.4~387.0mg%로서 總엑스分窒素의 45.5~51.9%를 차지한다고 하였다(Suyama 등, 1979). 天然 및 養殖 은어 窒素엑스成分의 季節變化에 관한 報告에서 Hirano와 Suyama(1980)는 背肉 中의 總creatinine은 窒素엑스成分 中에서도 그 量이 가장 많고 總엑스分窒素에 대한 窒素比率은 天然 및 養殖 은어에서 各各 37.6~45.4% 및 42.0~48.8%라고 하였으며, 天然産은 成長에 따라서 背肉 및 腹肉 中의 creatine이 급속히 增加하나 養殖産은 그 傾向이 완만하다고 하였다. 天然 및 養殖 참돔의 경우 Konosu와 Watanabe(1976)에 依하면 總creatinine은 各各 591mg% 및 588mg%로서 總엑스分窒素의 56.5%, 56.8%이며 兩者間에는 차이가 없었다고 報告하였다.

8種의 魚類 엑스成分을 分析한 Konosu 등 (1974)의 研究에 依하면 總엑스分窒素에 대한 總creatinine 窒素가 29~58% 정도라고 하였으며, 이는 Suyama 등 (1977, 1979), Hirano와 Suyama(1980)의 은어에 대한 研究結果 및 참돔에 대한 Konosu와 Watanabe(1976)의 研究와 잘 一致하고 있으며 天然産 잉어에 대한 本 研究結果(Table 2)와도 잘 一致하고 있다.

한편 Hirano 등 (1978)은 극피동물인 성계生殖腺의 엑스成分을 分析한 結果 卵巢 및 精巢에 各各 4.6mg%, 26.6mg%의 적은 量의 creatine이 含有되어 있다고 하였으며, Komada와 Eguchi(1962)의 報告에 依하면 성계生殖腺의 엑스成分 中에는 creatine이 아주 적거나 거의 없다고 하였다.

本 實驗에서는 Table 1에서 보는 바와 같이 背肉 中 總creatinine 含量이 암수에서 各各 398.42mg% 403.47mg%로서 淡水産인 은어와 비슷하고 자라肉보다는 다소 높은 傾向이었다. 總엑스分窒素에 대한 總creatinine 窒素가 차지하는 비율은 암수에서 各各 46.5%, 42.6%를 나타내어 은어와 유사한 傾向을 보여 주고 있다.

大石 (1968)은 魚類에서 普通肉이 血合肉보다 creatine 含量이 높다고 하였으며, Sakaguchi 등 (1964), Sakaguchi와 Simidu(1964)는 赤色肉魚와 白色肉魚의 creatine 含量에는 차이가 없으나 總엑스分窒素에 대한 creatine 窒素의 比率은 白色肉魚 쪽이 높은 傾向으로서 赤色肉魚類 엑스成分 中 特徵的인 物質은 histidine이며 白色肉魚類에서는 creatine이라고 報告하였다. 또 Russell과 Baldwin(1975)은 creatine이 食品의 苦味 및 收斂味를 나타내는 物質이라고 報告하였

다.

Sakaguchi 등 (1964), Sakaguchi와 Simidu(1964) 및 Russell과 Baldwin(1975)의 報告와 本 研究의 結果로 미루어 보아 白色魚肉인 잉어背肉에 多量으로 含有된 總creatinine은 잉어의 독특한 맛을 내게 하는데 큰 구실을 하리라 推측된다.

2. Betaine

잉어背肉 中の betaine 含量은 Table 1에 나타낸 바와 같이 암수에서 各各 65.69mg%, 67.32mg% 였고 암수에 따른 차이는 거의 없었다.

Komada와 Eguchi(1962)는 성계類 生殖腺의 엑스成分 中 감칠맛成分은 주로 아미노산과 5'-nucleotide라 하고 10~20mg% 含有된 glycine betaine은 성계生殖腺의 독특한 맛을 내게 하는데는 거의 관련하지 않는다고 하였다. 그러나 Konosu와 Maeda (1961)는 전복 엑스成分 中の glycine betaine 含量이 975mg%로써 總엑스分窒素에 대한 窒素比率은 23%이고 이 物質은 전복의 맛을 내게 하는데 크게 관련할 것이라고 하였다. 또한 Konosu와 Kasai (1961)는 오징어, 문어, 대합 및 보리새우의 엑스成分 中 betaine窒素 含量이 各各 68.3mg%, 98.2 mg%, 96.6mg% 및 76.5mg%로써 이들은 水産食品의 맛에 관련한다고 報告하였다. Lee(1968)도 오징어肉 中の betaine은 오징어의 단맛을 내는데 중요한 역할을 한다고 報告하였으며, Abe와 Kaneda(1975)는 참굴 및 가리비의 엑스成分 中 betaine 含量이 各各 459mg%, 647mg%로써 이들은 오징어類에서와 비슷한 量이라고 하였다. 한편 Konosu와 Hayashi (1975)는 水産無脊椎動物의 엑스成分 中 β -alanine betaine과 glycine betaine 含量들을 측정하고 전복, 키조개, 가리비, 참굴, 대합, 오징어, 문어, 크릴 및 보리새우에서 glycine betaine 含量이 各各 668mg%, 964mg%, 211mg%, 805mg%, 727mg%, 733mg%, 1,434mg%, 365mg% 및 539mg%로써 문어에 그 含量이 가장 많았으며, β -alanine betaine은 전복, 참굴, 대합, 오징어, 문어 및 보리새우에는 전혀 없으나 키조개, 가리비 및 크릴에 各各 136mg%, 96 mg% 및 28mg% 含有되어 있었으며, glycine betaine이 β -alanine betaine 보다 水産物에 널리 分布되어 있을 뿐만 아니라 그 含量도 월등히 많았다고 報告하였다. 또한 Hayashi 등 (1978)은 게尾肉 中에는 개의 種類에 따라서 암수 各各 154~562mg%, 357~711mg%의 glycine betaine이 含有되어 있으며 이들은 개의 독특한 맛에 크게 관련한다고 하였다.

한편 野中等 (1971)에 依하면 betaine은 시원한 단맛을 가진 物質이며 水産無脊椎動物肉에는 많으나 魚類筋肉에는 0.1%以下의 少量이 含有되어 있다고 하였다.

本 研究의 잉어背肉 中에 含有된 betaine은 量的으로는 水産無脊椎動物肉에서 보다 훨씬 적으나 Konosu와 Kasai 등(1961), Konosu와 Maeda(1961), Lee(1968), Konosu와 Hayashi(1975) 및 Hayashi 등 (1978)의 報告들과 미루어 보아, 背肉 中에 含有된 glycine과 더불어 잉어의 단맛을 내는데 관련하리라 생각된다.

3. TMA 및 TMAO

잉어背肉 中の TMA 및 TMAO 含量은 Table 1에서 보는 바와 같이 암수 모두 極微量이었다.

Konosu와 Maeda(1961)는 전복의 엑스成分 中 TMA 및 TMAO의 含量은 各各 1.1mg%, 3.2mg%이며 總엑스分窒素에 대한 이들 窒素의 비율은 兩成分 모두 0.1%로써 극히 적은 量이나 전복의 맛을 내는데 관련할 것이라고 하였다. 그러나 6種의 오징어類의 엑스成分을 分析한 Endo 등(1962)은 TMA窒素量은 54~257mg%였으나 맛이 좋지 않다고 알려진 오징어類에 오히려 그 量이 많아서 이 成分만을 가지고 오징어 맛의 차이를 구별하기는 곤란하다고 하였으며, Komada와 Eguchi(1962)는 성계類 生殖腺에는 TMAO가 전혀 없었다고 報告하였다. Lee(1968)는 TMAO窒素은 오징어肉에 總엑스分窒素의 27%를 차지하며 이것은 오징어의 단맛을 내는데 중요한 역할을 할 것이라고 하였으나, 단맛이 강한 전조개 붙의 엑스成分에는 TMAO窒素가 1.6mg%로 總엑스分窒素의 0.1%를 차지한다고 하였다(Lee, 1968). Konosu와 Watanabe(1976)는 天然産 참돔의 TMAO 含量은 地域에 따라 175~217mg%이고 總엑스分窒素에 대한 窒素比率은 約 12%라고 하였으며, 煮熟한 계類의 呈味成分에 관한 研究에서 Hayashi 등 (1978)은 엑스成分 中 TMAO가 136~410mg%로 多量 含有되어 있으나 게 특유의 맛을 내게 하는데는 거의 관련하지 않는다고 報告하였다.

Harada(1975)는 180餘種의 魚分類에 대해서 TMAO含量을 조사한 結果, 中 淡水産 魚類筋肉에는 微量(6.4mg%以下) 含有되어 있거나 전혀 없다고 하였고 붕어, 미꾸라지, 메기 및 송사리의 경우 그 含量이 1mg% 미만이라고 하였다.

잉어背肉 中에 含有된 TMAO는 암수 各各 0.6mg%, 0.4mg%로 Harada(1975)의 報告와 잘 一致하고 있다.

이상의 報告들과 本 研究의 結果로 미루어 보아 잉어背肉 中の TMA 및 TMAO 보다는 總 creati-

nine 및 betaine이 잉어의 독특한 맛에 크게 관여하는 有機鹽基인 것으로 추측된다.

Table 2. Nitrogenous compounds in the dorsal muscle of wild common carp

Component	mg%		% in total extract-N	
	Female	Male	Female	Male
Total extract-N	318.5	351.6	—	—
Nucleotide-N*	39.3	45.9	12.3	13.1
Free amino acid-N*	60.2	67.5	18.9	19.2
Ammonia-N*	5.8	18.2	1.8	5.2
TMA-N	0.1	0.1	—	—
TMAO-N	0.1	0.1	—	—
Betaine-N	7.9	8.1	2.5	2.3
Creatine+creatinine-N	148.0	149.9	46.5	42.6
Recovered-N(%)			82.0	82.4

*refer to previous report (Yang and Lee, 1979).

分析된 含窒素成分의 總액스분窒素에 대한 窒素回比率은 Table 2에서 보는 바와 같이 잉어 암수에서 各各 82.0%, 82.4%였다.

總액스분窒素에 대한 含窒素액스成分이 차지하는 窒素比率은 암수 모두 總creatinine 窒素가 各各 46.5%, 42.6%로 가장 높은 비율을 나타내었고, 다음이 遊離아미노酸窒素, 뉴클레오티드窒素의 順이었다.

要 約

天然産 잉어의 呈味成分은 밝혀 目的으로 前報의 유리아미노산 및 핵산관련물질에 이어 總 creatinine betaine, TMA 및 TMAO를 分析하였다.

含量은 잉어 암수에서 總creatinine이 各各 398.42mg%, 403.50mg%로 가장 많았고 betaine은 各各 65.69mg%, 67.32mg%이었으며, TMA 및 TMAO는 암수 모두 1mg% 以下로 極微量이어서 암수에 따른 차이는 없었다.

질소회수율은 암수에서 各各 82.0%, 82.4%이고, 總액스분窒素에 대한 含窒素액스成分이 차지하는 질 소비율은 암수에서 모두 總creatinine窒素가 가장 높아 各各 46.5%, 42.6%를 차지하였으며, 암수에 따른 차이는 찾아 볼 수 없었다.

文 獻

Abe, S. and T. Kaneda (1975): Studies on the effect of marine products on cholesterol metabolism in rats-X. Isolation of β -homo-

betaine from oyster and betaine contents in oyster and scallop. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 41(4), 467-471.

Endo, K., M. Eujita and W. Simidu (1962): Studies on muscle of aquatic animals-XXX. Free amino acids, trimethylamine oxide and betaine in squids. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 28(8), 833-836.

Harada, K. (1975): Studies on enzyme catalyzing in formation of formaldehyde and dimethylamine in tissues of fishes and shells. J. Shimonoseki Univ. Fish. 23(3), 163-241.

橋本芳郎·剛市友利(1957): トリメチルアミン及びトリメチルアミンオキシ드의定量法について—DYER法の検討. 日本誌 23(5), 269-272.

Hayashi, T., K. Yamaguchi and S. Konosu (1978): Studies on flavor components in boiled crabs-II. Nucleotides and organic bases in the extracts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 44(12), 1357-1362.

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.

Hirano, T. and Suyama (1980): Quality of wild and cultured ayu-III. Seasonal variation of nitrogenous constituents in the extracts.

- Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 46(2), 215—219.
- Komada, Y. and H. Eguchi (1962): Studies on the extractives of "UNI"—II. Nucleotides and organic bases. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 28(6), 630—635.
- Konosu, S. and E. Kasai (1961): Muscle extracts of aquatic animals—III. On the method for determination of betaine and its content of the muscle of some marine animals. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(2), 194—198.
- Konosu, S. and Y. Maeda (1961): Muscle extracts of aquatic animals—IV. Distribution on nitrogenous constituents in the muscle extracts of an abalone, *Haliotis gigantea discus*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(3), 251—254.
- Konosu, S., K. Watanabe and T. Shimizu (1974): Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of eight species of fish, Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 40(9), 909—915.
- Konosu, S. and T. Hayashi (1975): Determination of β -alanine betaine and glycine betaine in some marine invertebrates. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 41(7), 743—746.
- Konosu, S. and K. Watanabe (1976): Composition of nitrogenous extractives of cultured and wild red sea breams. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 42(11), 1263—1266.
- Lee, E. H. (1968): The taste of the extract of the sun-dried "Gae-bul", *Urechis unicinctus*. Bull. Nat. Fish. Univ. Busan. 8(1), 59—62.
- Lee, E. H. (1968): A study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. Bull. Nat. Fish. Univ. Busan. 8(1), 63—86.
- 野中順三九・橋本芳郎・高橋豊雄・順山三千三(1971) 水産食品学, 恒星社厚生閣, 東京, p. 42.
- 大石圭一(1968): 魚介類のエキス成分, New Food Industry. 10(2), 1—12.
- Russell, M. S. and R. E. Baldwin, (1975): Creatine thresholds and implications for flavor of meat. J. Food Sci. 40, 429—430.
- Sakaguchi, M., M. Hujita and W. Simidu (1964): Studies on muscle of aquatic animals—XXXIII. Creatine and creatinine contents in fish muscle extractives. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 30(2), 999—1002.
- Sakaguchi, M. and W. Simidu ((1964): Studies on muscle of aquatic animals—XXXIV. Amino acids, trimethylamine oxide, creatine, creatinine and nucleotides in fish muscle extractives. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 30(12), 1003—1007.
- 佐藤徳郎・福山富太郎(1958): 生化学領域における光電比色法(各論2) 南江堂, 東京, 102—108.
- Suyama, M., T. Hirano. N., Okada and T. Shibuya (1977): Quality of wild and cultured ayu-I, On the proximate composition, free amino acids and related compounds. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 43(5), 535—540.
- Suyama, M., T. Hirano., K. Sato and H. Fukuda (1979): Nitrogenous constituents of meat extract of fresh-water softshell turtle. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 45(5), 595—599.
- Yang, S. T. and E. H. Lee (1979): Taste compounds of fresh-water fishes. Part 1. Contents of free amino acids, nucleotides and their related compounds in wild common carp. Bull. Nat. Fish. Univ. Busan. 19(2), 37—41.
- Yasumoto, T. and N. Simizu (1977): Identification of varerobetaine and other betaines in the ovary of a shellfish, *Callista brevisiphonata*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 43(2), 201—206.