

## 계절에 따른 미더덕의 정미성분 조성 변화에 관한 연구

이강호<sup>†</sup> · 김민기 · 홍병일 · 정병천 · 이동호 · 박천수\*

부산수산대학교 식품공학과

\*국립부산검역소

### Seasonal Variations of Taste Components in Warty Sea Squirt (*Styela clava*)

Kang-Ho Lee<sup>†</sup>, Min-Gi Kim, Byeong-Il Hong, Byung-Chun Jung,  
Dong-Ho Lee and Cheon-Soo Park\*

Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

\*National Pusan Quarantine Station, Pusan 600-011, Korea

#### Abstract

Seasonal variation of the taste components such as free amino acids, nucleotides, quaternary ammonium bases, and guanidino compounds in warty sea squirt (*S. clava*) were determined bimonthly from April to October for its food quality contributed in Korean seafood dishes. Fifty to sixty two percentage of the extractable nitrogen was free amino acids, and mainly it composed of taurine, proline, glutamic acid, glycine and glycinebetaine. Among the various taste component, betaine's level was somewhat higher (11~15%) and nucleotides related compounds also followed (5~8%). Most of nitrogenous compounds in the extractives reached to a maximum value in June and AMP content was relatively higher than the other nucleotides. The major organic acids were composed of succinic acid, malic acid, lactic acid and pyroglutamic acid in *S. clava*. The results of omission test suggested that the taste of *S. clava* is mainly attributed to free amino acids, betaines, nucleotides and non-volatile organic acid in order.

**Key words :** warty sea squirt (*Styela clava*), seasonal variation, taste components

#### 서 론

미더덕은 주로 양식에 의해 생산되며, 우렁쉥이와 함께 미색류에 속하는 것으로 생식이나 찌개 및 찜의 재료로 이용된다. 저자 등<sup>1)</sup>은 미더덕의 식품학적 가치를 밝히고자 계절에 따른 화학성분을 조사한 결과, glycogen 함량은 산란직전인 6월 초에 3.7%로 최고치를 나타내었고, 무기질은 Ca, Mg, Na, K 등이 비교적 풍부하였다. 또한, 주요 구성아미노산으로는 asparagine, glutamic acid, taurine, aspartic acid 등이었고, 총지질을 분석한 결과 중성지질의 양이 가장 많았다. 주요 지방산으로는 C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub>, C<sub>16:0</sub> 및 C<sub>16:1</sub> 등으로, 특히 C<sub>20:5</sub>(EPA) 및 C<sub>22:6</sub>(DHA)이 전체의 약 30% 이상을 차지하였다. 한편, 정미성분은 식품의 맛과 기호성 등

품질을 평가하는 중요한 성분으로, 수산어패류의 대표적인 것으로는 유리아미노산, 핵산관련 물질, betaine 류, TMAO, peptides, 총 creatinine, 유기산 등이 알려져 있다<sup>2)</sup>. 따라서, 본 연구에서는 미더덕의 맛에 관여하는 정미성분을 밝히고자, 유리아미노산, 핵산관련 물질, betaine, TMAO, 총 creatinine, 유기산 등을 분석하고, 이들 각 성분의 계절적 변화를 살펴보았다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용한 미더덕 (*Styela clava*)의 채취 및 분석용 시료처리는 전보<sup>3)</sup>와 동일하게 하였다.

엑스분질소, 유리아미노산, 핵산관련 물질의 정량 엑스분의 추출은 이 등<sup>3)</sup>의 방법에 따라 추출한 후,

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

엑스분질소는 semi-micro kjeldahl법으로, 유리아미노산과 핵산관련 물질은 이 등<sup>1)</sup>과 동일한 방법으로 분석 정량하였다.

Glycine betaine의 정량

Konosu와 Hayashi<sup>4)</sup>의 방법에 따라 엑스분 10ml를 Amberlite CG-400(OH<sup>-</sup> form, 1×5cm)과 Amberlite CG-50(H<sup>+</sup> form, 1×5cm)에 통과시키고 이것을 다시 Dowex 50w×12(H<sup>-</sup> form, 1×60cm)에 흡착시켜 1N HCl을 가하여 10ml/25min로 흘러서 fraction collector 로써 분획하였다. 각 획분에서 2ml씩을 다른 시험관에 취하고 여기에 ammonium reineckate용액을 가하여, 냉각고에서 약 2시간 방치하면 분획번호 28~40 사이의 시험관에 betaine reineckate의 백색 침전이 생성된다. Betaine이 용출된 전후 5개의 시험관을 합하여 적당한 양으로 농축하여 Focht와 Schmidt<sup>5)</sup>의 비색정량법으로 glycine betaine을 정량하였다.

TMAO, 총creatinine, 유기산의 정량

TMAO는 A.O.A.C.방법<sup>6)</sup>으로 정량하였다. 즉, 엑스분 10ml에 5% 삼염화초산 10ml와 10% 삼염화티타늄 용액 0.5ml를 가한 후에 2시간 방치하였다. 이것을 5% 삼염화초산으로 25ml로 정용하여 TMA를 정량한 다음 환원전의 TMA의 양을 뺀 값을 TMAO의 양으로 하였다. 또한, 총creatinine은 佐藤과 福山<sup>7)</sup>의 방법으로 분석하였고, 유기산은 Mirocha와 Devay<sup>8)</sup>의 방법에 따라 시료의 엑스분을 추출하고, Bryant와 Overvell<sup>9)</sup>과 Resnick 등<sup>10)</sup>의 방법에 따라 이온교환 크로마토그래피를 통과시켜 감압건조한 다음, 이것을 다시 Sasson 등<sup>11)</sup>의 방법에 따라 BF<sub>3</sub>-methanol로 유기산 메틸에스테르를 조제한 후, 내부표준물질로서 methyl laurate를 일정량 가하여 GLC용 시료로 사용하였다. 유기산의 동정은 표준유기산과 시료의 gas chromatogram상의 retention time이 일치하는 peak는 동일한 물질로 추정하였다.

관능검사

마쇄한 시료 50g에 200ml의 에탄올을 가하여 15분간 교반한 후 원심분리 (5,000rpm, 1.5min)하고 잔사를 80% 에탄올로써 2회 반복 추출하여 원심분리한 상등액을 일정량으로 감압농축하여 omission test 시료로 사용하였다. Omission test는 구 등<sup>12)</sup>의 방법으로 엑스분 일정량을 위해 아미노산은 Amberlite IR-120(H<sup>+</sup> form), betaine은 Dowex 50w×12(H<sup>+</sup> form)칼럼을 통과시켜 제거하였다. 이들 추출물은 시료추출액을 대조액으로

하여, 부산수산대학교 식품공학과 대학원생과 학부생 10인을 panel member로 구성하여 5단계 평점법으로 평가하였고, 시료간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test<sup>13)</sup>로 실시하였다.

결과 및 고찰

엑스분질소 및 유리아미노산의 함량 변화

엑스분질소의 함량은 4월에 255mg/100g, 6월에 294mg/100g, 7월에 160mg/100g, 9월에 258mg/100g로 나타났다. 실험기간 동안의 엑스분질소의 평균은 242mg/100g이었고 6월의 함량이 최고치를 보인 후 7월에 급격히 감소하였다가 이 후 증가하는 경향이였다. 이와 같은 경향은 우렁쟁이<sup>14)</sup>가 서식지역에 관계없이 봄부터 엑스분질소가 증가하여 9월에 최고치를 보인 것과는 차이가 있었으며, 미더덕의 엑스분질소 함량은 전복, 닭새우, 꽃게 등의 무척추동물 보다는 낮았다<sup>15)</sup>. 한편, 유리아미노산 함량 변화는 Table 1에 나타내었다. 실험기간 동안 taurine, proline, glutamic acid, alanine,

Table 1. Seasonal variation of free amino acids content in warty seasquirt (*Styela clava*) muscle

(mg/100g sample)				
Amino acid	Apr.	Jun.	Jul.	Sep.
Phosphoserine	1	2	+	1
Taurine	582	625	386	545
Aspartic acid	55	50	12	38
Hydroxyproline	5	4	2	3
Threonine	30	25	8	25
Serine	6	10	10	7
Glutamic acid	124	155	60	115
Proline	225	260	75	185
Glycine	56	72	34	50
Alanine	95	85	25	82
Valine	14	10	6	6
Cystine	2	5	+	3
Methionine	8	6	2	6
Isoleucine	14	10	4	7
Leucine	22	15	5	12
Tyrosine	9	2	7	12
Phenylalanine	10	14	2	12
β-Alanine	3	12	+	4
Ornithine	3	2	+	3
Lysine	2	3	1	3
Histidine	31	22	5	20
Anserine	2	3	-	2
Carnosine	3	2	-	3
Arginine	2	1	-	1
Total	1,304	1,395	644	1,145

\*- ; not detected, + ; trace

glycine, aspartic acid 등이 비교적 풍부하였으며 arginine, lysine, cystine 등의 함량은 낮았다. 전체 유리아미노산의 함량은 6월에 1,395mg/100g이었던 것이 7월에 644mg/100g으로 급격히 감소하였다. 이 등<sup>14</sup>은 미더덕의 엑스성분 중에서 taurine, proline, glutamic acid, alanine, glycine, serine 등이 전체 유리아미노산의 89.5%라고 보고하여, 본 실험의 결과와 유사하였다. 한편, 연체류(2매패류)의 아미노산 중에는 taurine, alanine, glycine이 특히 많이 함유되어 있고<sup>15</sup>, 어류에 있어서는 종류에 따라 histidine과 taurine의 함량 차이가 크다고 하는데<sup>16</sup>, 미더덕은 유리아미노산 중 taurine의 함량이 45~50% 정도로 가장 많았고, 다음은 proline으로 12~18% 정도 함유되어, 같은 미색류인 우렁쟁이<sup>17</sup>의 유리아미노산 조성과 거의 일치하였다. 최근 대게나 가리비 등의 연체류에서는 taurine과 proline의 정미효과가 거의 없는 것으로 보고되고 있는데<sup>17</sup>, 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 미더덕의 맛에는 glutamic acid가 주로 관여하며, 이밖에 단맛을 내는 alanine이나 상쾌한 단맛을 갖는 glycine이 정미 효과에 관여할 것으로 생각된다.

#### 핵산관련 물질 및 betaine의 함량 변화

Table 2는 계절에 따른 핵산관련 물질 및 betaine의 변화를 나타내었다. 핵산관련 물질로는 ATP를 비롯하여 ADP, AMP, IMP, inosine 및 hypoxanthine이 검출되었으며, 6월에 3.5 $\mu$ mol/g에서 7월에도 1.8 $\mu$ mol로 감소하였다. 전반적으로 AMP의 함량이 높게 나타난 것으로 보아, 미더덕도 무척추동물의 분해경로를 따라 분해하여 AMP가 상당량 축적된 것으로 생각된다. AMP의 계절 변화를 보면 4월에 AMP의 양이 1.2 $\mu$ mol/g이고, 6월에 2.0 $\mu$ mol/g로 높았으며, 7월에는 0.8 $\mu$ mol/g로

감소한 후, 9월에 1.3 $\mu$ mol/g 정도의 값을 나타내었고, 그 밖의 핵산관련화합물은 거의 변화가 없었다. 한편, 미더덕의 결과와는 다르게 우렁쟁이<sup>18</sup>는 봄에서 여름으로 갈수록 핵산관련화합물의 양이 증가하여, 9월 중층무 및 월래산 우렁쟁이의 AMP함량은 2.3 $\mu$ mol/g과 2.0 $\mu$ mol/g로 최고값을 나타내었다고 보고된 바 있는데, 이것은 주로 산란기의 차이에 따른 영향으로 생각되었다. 즉, 미더덕은 6~7월경이, 우렁쟁이는 11~3월경이 산란시기이므로, 산란 전의 영양상태가 산란 후보다 양호하다고 알려져 있다. 한편, 수산물 중에서 오징어나 패류같은 무척추동물에는 IMP의 생성없이 AMP를 축적하는데, 이 AMP와 glutamic acid가 공존하면 상승작용으로 맛에 기여한다고 한다<sup>19</sup>. 따라서 미더덕의 경우도 AMP 및 glutamic acid가 공존하므로 미더덕의 맛에 기여할 것으로 생각된다. 한편, 시원한 단맛을 가진 염기성 물질로서 수산무척추동물에 많이 분포하는<sup>20</sup> glycine betaine은 6월에 265mg/100g에서 7월에 152mg/100g으로 감소하여, 앞에서 살펴본 정미성분들과 유사한 결과였다. 미더덕의 glycine betaine 함량은 우렁쟁이<sup>18</sup>와 비교할 때, 월래산은 9월에 270mg/100g, 중무산은 7월에 335mg/100g으로 최고값을 나타내어 차이가 있었다. 한편, 흰명게육<sup>21</sup>의 betaine은 전체 엑스분질소의 6.1% 함유하며, 전복<sup>20</sup>은 전체 엑스성분의 23% 정도를 차지하여 전복의 맛에 관여한다고 보고된 바 있다. 본 실험기간 동안 betaine류의 함량이, 전체 엑스분질소 중 평균 12%로 차지하여 미더덕의 정미성분에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

#### TMAO 및 총creatinine 함량의 변화

Trimethylamine oxide(TMAO)는 담백한 단맛을 갖는 정미성분으로, 세균의 환원 작용에 의하여 trimethylamine(TMA)으로 환원된다. 미더덕의 TMAO 평균은 39.6mg/100g이었으며, 6월에 52.5mg/100g으로 가장 많은 양을 나타내어, 앞의 정미성분들과 비슷한 경향을 보였다(Fig. 1). TMAO의 정미효과에 관해 보고된 것으로는, 오징어육<sup>22</sup>의 총엑스분질소 중에는 TMAO가 27%로 다량 함유되어, 오징어 맛에 중요한 역할을 한다고 하였고, 자숙한 게<sup>23</sup>에 있어서, 다량의 TMAO가 함유되어 있음에도 불구하고 게 특유의 맛을 내는데 거의 관여하지 않는다고 보고되었다. 또한, TMAO의 함량이 특히 많은 상어나 가오리육에 TMAO의 역할은 미미하며<sup>24</sup>, 우렁쟁이<sup>25</sup>에 있어서도 TMAO의 역할은 거의 없다고 보고된 바 있다. 따라서, 미더덕의 TMAO의 함량은 50mg/100g 이하로 앞의 유리아미노산이나 betaine류

Table 2. Seasonal variation of nucleotides and their related compounds, glycine betaine in warty sea squirt muscle

Nucleotides and their related compounds ( $\mu$ mol/g sample)	Apr.	Jun.	Jul.	Sep.
ATP	+	0.1	0.2	0.1
ADP	0.6	0.4	0.4	0.3
AMP	1.2	2.0	0.8	1.3
IMP	0.1	0.2	+	0.1
Inosine	0.6	0.3	0.3	0.6
Hypoxanthine	0.4	0.5	0.1	0.1
Total	2.9	3.5	1.8	2.5
Glycine betaine (mg/100g sample)	235	265	152	225

의 비해 극히 소량이므로, TMAO의 정미 효과는 매우 적을 것으로 생각된다. 한편, 총 creatinine 함량의 계절별 변화는 Fig. 1과 같다. 어류 조직에 널리 분포되어 있는 creatine은 근육 내에서 대부분이 creatine phosphate 형태로 존재하여, 근육수축에 관계한다<sup>2)</sup>. Creatine은 쓴 맛과 짠 맛을 갖는다고 하며<sup>26)</sup>, 7월에 36mg/100g으로 최고값을, 4월에 5.4mg/100g으로 최저값을 나타내었다. 성게<sup>25)</sup>의 난소 및 정소에는 각각 4.6mg/100g, 26.6mg/100g의 총 creatinine이 함유되어 있으며, 흰명게<sup>27)</sup> 육에는 5.8mg/100g이, 또한 월레산 및 총무산 우렁쉥이<sup>28)</sup>에는 6월과 7월에 각각 16.9mg/100g 및 16.4mg/100g이 함유되었다고 보고된 바 있다.

엑스분질소의 조성 및 유기산의 함량 변화

Fig. 2는 미더덕의 총엑스분질소에 대한 분석된 엑스분질소의 회수율을 나타낸 것으로 유리아미노산 질소의 비율이 50~62%로 가장 높았으며, betaine질소가 12%, TMAO질소가 4~6%, 총 creatinine질소가 1~7%로 나타났다. 미더덕의 총엑스분에 대한 분석된 엑스분질소의 회수율이 80~85%이므로 아직 분석되지 않은 미지의 물질이 많을 것으로 생각된다. 유기산 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 미더덕은 lactic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, malic, ketoglutaric, citric, pyroglutaric 및 maleic acid 등 10종의 유기산이 검출되었다. 산란 전인 6월에는 235mg/100g에서 산란 후인 8월 초에는 106mg/100g으로 감소하였으며, 그 중 lactic, succinic, malic, maleic acid 등의 감소 폭이 컸다. 6월 중 succinic acid가 66mg/100g으로 가장 많았고, maleic

acid(57mg/100g), lactic acid(39mg/100g) 순이었으나, 8월에는 succinic acid가 36mg/100g, pyroglutaric acid가 30mg/100g으로 이 두 성분이 전체의 60% 이상을 차지하였다. 계절에 따른 바지락<sup>29)</sup>의 유기산 중 succinic 및 fumaric acid의 함량은 산란기에 감소하였고, 총무산 우렁쉥이<sup>30)</sup>는 succinic, malic, lactic 및 pyroglutaric acid가 전체 유기산의 84% 이상을 차지하였다고 보고되었다. 유기산 중 succinic acid의 함량이 가장 많으며, 이 succinic acid가 재첩이나 바지락 등에 함유되어 패류 특유의 독특한 맛과 관련이 있다고 알려져 있으나<sup>27)</sup>, 鴻巢 등<sup>30)</sup>은 상반되는 결과를 보고한 바 있으므로, 이에 대한 보다 상세한 연구가 필요하리라 생각된다.

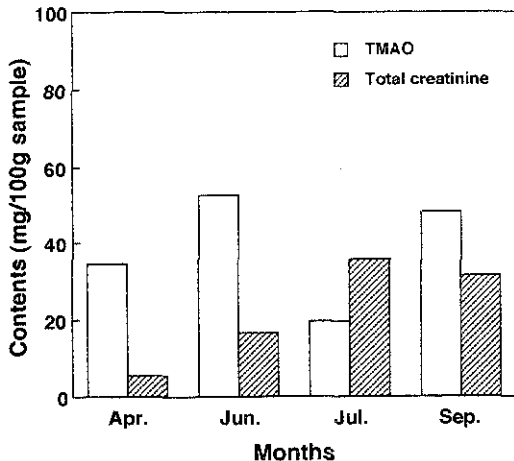


Fig. 1. Seasonal variation of trimethylamine oxide(TMAO) and total creatinine in warty sea squirt muscle.

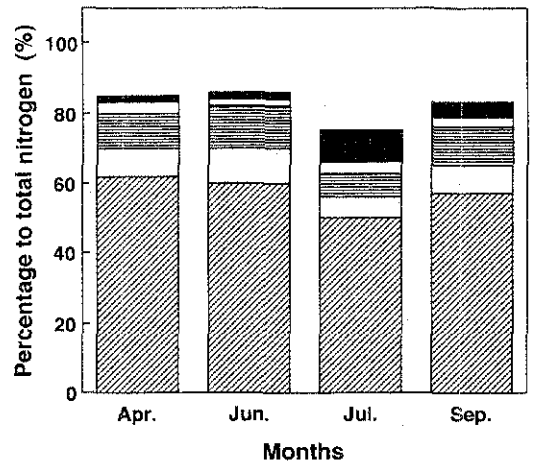


Fig. 2. Proportion of various nitrogenous compounds to total nitrogen in the warty sea squirt muscle.

■ ; Total creatinines □ ; TMAO ▣ ; Betaines  
 ▤ ; Nucleotides and their related compounds  
 ▥ ; Free amino acids

Table 3. Contents of non-volatile organic acids in warty sea squirt muscle (mg/100g, dry basis)

Organic acid	Jun.	Aug.
Lactic	39 ( 16)*	6 ( 6)
Oxalic	6 ( 3)	+
Malonic	+	+
Fumaric	3 ( 1)	12 ( 11)
Succinic	66 ( 28)	36 ( 34)
Maleic	57 ( 24)	6 ( 6)
Malic	30 ( 13)	12 ( 11)
Ketoglutaric	+	4 ( 4)
Citric	+	+
Pyroglutaric	34 ( 14)	30 ( 28)
Total acid	235 (100)	106 (100)

\*Number in parentheses represents the percentage in total organic acid contents

## 관능검사

Table 4는 미더덕의 맛에 기여하는 정도를 알아보기 위해 omission test한 결과이다. 미더덕의 추출물을 시료 A로 나타내고, 유리아미노산을 제거시킨 것을 시료 B, 핵산관련 물질을 제거한 것을 시료 C, 불휘발성 유기산을 제거시킨 것을 시료 D, betaine류를 제거시킨 것을 시료 E, 두 성분을 제거시킨 것을 F, G, H, I, 유리

Table 4. Result of omission test in warty sea squirt muscle extracts

Samples						
A <sup>1)</sup>	B	C	D	E		
5.0 <sup>2)</sup>	2.5 <sup>ab3)</sup>	3.6 <sup>b</sup>	4.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>c</sup>		
	F	G	H	I	J	K
	2.1 <sup>bc</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	2.0 <sup>c</sup>	3.2 <sup>a</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	2.8 <sup>ab</sup>
	L	M	N	O	P	
	2.3 <sup>a</sup>	1.5 <sup>bc</sup>	2.6 <sup>a</sup>	1.8 <sup>b</sup>	1.2 <sup>c</sup>	

<sup>1)</sup>A : The original broth

B : The broth from which free amino acids were eliminated by introducing the column of Amberlite IR-120 (H<sup>+</sup> form)

C : The broth from which nucleotides and their related compounds were eliminated by introducing the column of Dowex 1 X 8 (Formic form)

D : The broth from which non-volatile organic acids were eliminated by introducing the column of Amberlite IRA-410 (CO<sub>3</sub> form)

E : The broth form which betaines was eliminated by introducing the column of Dowex 50w x 12 (H<sup>+</sup> form)

F : The broth from which nucleotides and their related compounds and amino acids were eliminated

G : The broth from which non-volatile organic acids and free amino acids were eliminated

H : The broth from which betaines and free amino acids were eliminated

I : The broth from which nucleotides and their related compounds and non-volatile organic acids were eliminated

J : The broth from which nucleotides and their related compounds and betaines were eliminated

K : The broth from which non-volatile organic acids and betaines were eliminated

L : The broth from which nucleotides and their related compounds, free amino acids and non-volatile organic acids were eliminated

M : The broth from which nucleotides and their related compounds, free amino acids and betaines were eliminated

N : The broth from which nucleotides and their related compounds, non-volatile organic acids and betaines were eliminated

O : The broth from which free amino acids, non-volatile organic acids and betaines were eliminated

P : The broth from which nucleotides and their related compounds, free amino acids, non-volatile organic acids and betaines were eliminated

<sup>2)</sup>Score : 5 ; the taste of original broth O ; tasteless

<sup>3)</sup>Numericals having same shoulder letter are not significantly different in  $p < 0.05$ . a, b, c and d mean Duncan's multiple range test for omission test

아미노산, 핵산관련 물질, 유기산, betaine 모두를 제거한 시료를 P로 하였다. 미더덕 추출물 A를 평점 5로 하였을 때, 한 성분만을 제거시킨 시료(B, C, D, E) 중에서는 유리아미노산이 제거된 B가 2.5로 A의 맛과 가장 차이가 있었고, 다음으로 betaine, 핵산관련 물질, 불휘발성 유기산을 각각 단독으로 제거된 시료 E, C, D의 순이었다. 시료간의 유의차를 보면 불휘발성 유기산을 제거한 시료 D가 B, C, E와 유의차가 있었고 시료 C와 E는 유의차가 없었다. 두 성분을 제거한 시료(F, G, H, I, J, K) 중에서는 유리아미노산과 betaine을 제거한 시료 H가 평점 2.0으로 A의 맛과 큰 차이가 있었으며, 다음으로 유리아미노산과 핵산관련 물질을 제거한 시료 F 등의 순이었는데, 이들의 유의차는 시료 H가 I, K와 유의차가 있었다. 세 성분 이상을 제거한 시료(L, M, O, P) 중에서는 유리아미노산, 핵산관련 물질 및 betaine이 제거된 시료, 즉 불휘발성 유기산이 잔존해 있는 시료 M이 평점 1.5로 가장 차이가 있었는데 시료 M, P간에는 유의차가 없었고, 시료 L, N, O와는 유의차가 있었다. 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 미더덕 추출물의 맛에는 유리아미노산이 가장 중요한 역할을 하고, 다음으로 betaine, 핵산관련 물질, 불휘발성 유기산 순으로 영향을 미칠 것으로 생각된다.

## 요 약

미더덕의 계절에 따른 성분 조성을 분석하여 식품학적 기초자료를 얻고자 3~10월 사이의 정미성분과 그 계절적 변화를 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다. 미더덕의 총엑스분질소량은 6월에 294mg/100g, 7월에 160mg/100g으로 감소하다가 그 이후 증가하는 경향을 보였으며, 유리아미노산 중 taurine(45~50%)과 proline(12~18%)이 가장 많았으며, 그밖에 glutamic acid, alanine, glycine의 함량이 많았다. 핵산관련물질 중에서는 AMP의 함량이 가장 풍부하였고, glycine betaine은 6월에 265mg/100g으로 최고치를 보였다. 미더덕의 엑스분질소 조성은 유리아미노산이 50~62%로 가장 높았으며, 다음으로 betaine(11~15%), 핵산관련 물질(5~8%), TMAO 및 총 creatinine 순이었다. 미더덕의 유기산은 succinic, malic, lactic 및 pyroglutamic acid가 전체 유기산의 80% 이상을 차지하였으며, 그 중 succinic acid의 함량이 가장 높았다. Omission test한 결과, 미더덕의 맛은 유리아미노산, betaine, 핵산관련 물질, 불휘발성 유기산 순으로 영향을 미치는 것으로 나타났다.

문 헌

1. 이강호, 박천수, 홍병일, 정병천, 조호성, 제외권 : 제절에 따른 미더덕의 영양성분 조성에 관한 연구. 한국영양식량학회, 24, 268 (1995)
2. 須山三千三, 鴻巢章二 : 水産食品學. 恒星社厚生閣, 東京, p.48 (1987)
3. 이강호, 김민기, 정병천, 정우진 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 3. 우렁쉥이의 정미성분. 한국수산학회지, 26, 150 (1993)
4. Konosu, S. and Hayashi, T. : Determination of  $\beta$ -alanine betine in some marine invertebrate. *Bull. Japan Soc. Fish.*, 41, 743 (1975)
5. Focht, R. L. and Schmidt, F. H. : Colorimetric determination of betine in glutamate process amd liquor. *J. Agric. Food Chem.*, 4, 546 (1956)
6. A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. Association of official analytical chemists. 14th ed., Arlington, p.334 (1984)
7. 佐藤徳郎, 福山富太郎 : 生化學領域における光電比色法. 南江堂, 東京, p.102 (1958)
8. Mirocha, C. J. and Devay, J. E. : A rapid gas chromatography method for determinating fumaric acid in fungus cultures and diseased plant tissues. *Phytopath*, 51, 274 (1961)
9. Bryant, F. and Overvell, B. T. : Quantitatives chromatographic on organic acids in plant tissue extracts. *Biochem. Biophys. Acta*, 10, 471 (1953)
10. Resnick, F. E., Lee, L. and Power, W. A. : Chromatography of organic acids in cured tobacco. *Anal. Chem.*, 27, 928 (1956)
11. Sasson, A., Erner, Y. and Shaul, P. M. : Gas-liquid chromatography of organic acids in citrus tissues. *J. Agric. Food Chem.*, 24, 652 (1976)
12. 구재근, 이응호, 안창범, 차용준, 오광수 : 밴댕이 및 주둥치젓의 정미 성분. 한국식품과학회지, 17, 283 (1985)
13. Duncan, D. B. : Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11, 1 (1955)
14. 이응호, 정승용, 하진환, 성낙주, 조권옥 : 미더덕, *Styela clava*, extract의 유리아미노산. 한국수산학회지, 8, 177 (1975)
15. 鴻巢章二, 品川明 : 魚介類のエキス成分. 恒星社厚生閣, 東京, p.9 (1988)
16. Suyama, M., Hiraro, T. and Suzuki, T. : Buffering capacity of free histidine and its related dipeptides in white and dark muscles of yellowfin tuna. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 52, 2171 (1986)
17. 鴻巢章二, 渡邊勝子, 群山剛, 白井隆月, 山口勝子 : ホタテカイのエキス成分とオミッシヨイッテストによる呈味有効成分の同定. 日本食品工業學會誌, 35, 252 (1988)
18. 渡邊勝子, 鴻巢章二 : ホヤのエキス成分. 化學と生物, 27, 96 (1989)
19. 이응호, 정선규, 전종균, 차용준, 정수열 : 흰명게의 정미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 15, 1 (1983)
20. Konosu, S. and Maeda, Y. : Muscle extracts of aquatic animals-Ⅳ. Distribution of nitrogenous in the muscle extracts of abalone, *Haligigantea discus reeve*. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 27, 251 (1961)
21. Lee, E. H. : A study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. *Bull. Nat. Fish. Univ. Pusan*, 8, 83 (1968)
22. Hayashi, J., Yamagauchi, K. and Konosu, S. : Studies on flavor compounds in boiled crabs-Ⅱ. Nucleotides and organic bases in the extracts. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 44, 1357 (1978)
23. 須山三千三, 鴻巢章二 : 水産食品學. 恒星社厚生閣, 東京, p.83 (1987)
24. Rusell, M. S. and Baldwin, E. : Creatine thresholds and implications for flavor of meat. *J. Food Sci.*, 40, 429 (1975)
25. Hirano, T., Yamazawa, S. and Suyama, M. : Chemical composition of gonad extract of sea-urchin, *Stronglocentrotus nudus*. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 44, 1037 (1978)
26. Osada, H. : Studies on the organic acids in marine products-Ⅱ. Variation of the amounts of organic acids in baby clam with seasons. *Tokyo. Junior. College of Food Tech.*, 8, 293 (1967)
27. 池田静徳 : 魚介類の微量成分-その生化學と食品化學. 恒星社厚生閣, 東京, p.76 (1981)
28. 鴻巢章二, 生田正樹, 橋本芳郎 : 貝類の有機酸とくにコハク酸含量について. 營養と食糧, 20, 186 (1967)

(1995년 1월 19일 접수)