

점농어의 성장 및 체성분에 대한 Dimethyl- β -propiothetin(DMPT)의 영향

강동수 · 조영철* · 최옥수** · 이영재 · 김해섭 · 배태진[†]

여수대학교 식품공·영양학부

*전라남도 수산시험연구소

**순천제일대학 식생활과

Effects of Dimethyl- β -propiothetin (DMPT) on Growth and Body Components of Spotted Sea Bass (*Lateolabrax sp.*)

Dong-Soo Kang, Yeong-Chul Cho*, Ok-Soo Choi**, Young-Jae Lee
Hae-Sub Kim and Tae-Jin Bae[†]

Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

*Chollanamdo Fisheries Research Institute, Sinan 535-802, Korea

**Dept. of Food Science, Suncheon First College, Suncheon 540-744, Korea

Abstract

To investigate the effects on growth and body composition of spotted sea bass (*Lateolabrax sp.*) by the supplemented dimethyl- β -propiothetin (DMPT), fish was fed the diets each containing 3 mM, 5 mM, 7 mM and 10 mM for eight weeks. The weight gain, feed efficiency and feed intake were significantly increased with dietary DMPT level. Condition factor was reduced by dietary DMPT supplementation. Crude protein content of fish after eight weeks increased with dietary DMPT level, whereas crude lipid content decreased with dietary DMPT level. Amino acid content was higher in DMPT-added group than control group. Amino acid composition was not influenced by dietary DMPT supplementation. Fatty acid content decreased with dietary DMPT level.

Key words: spotted sea bass, dimethyl- β -propiothetin, weight gain, amino acid, fatty acid

서 론

근래에 수산자원의 고갈이 심각하게 문제화되어 양식 산업의 중요성이 강조되면서 각종 어·패류의 증양식을 위한 여러 가지 연구가 행해지고 있다. 그래서 양식대상이 되고 있는 유용한 수산자원의 섭이행동에 대한 화학적 연구는 그 의미에서도 매우 중요한 것이라고 할 수 있다.

섭이행동에 관한 어류의 자극은 매우 다양하게 이루어지는데, 각 생물은 섭이의 대상을 그 물질에서 유래하는 화학물질에 의해 탐색하거나, 또는 그 섭이행동이 사료에서 유래하는 화학물질에 의하여 제어되고 있다고 알려져 있다(1,2).

섭이 촉진물질은 영양원으로서 큰 효과를 기대할 수 없으나 미량으로도 기호성을 개선시켜 섭취량이나 사료 효율을 높여 성장촉진효과를 가져오고 결국 경제성을 높이는 효과가 있다(3). 섭이촉진물질에 대한 연구나 어류의 화학 감각에 관한 연구는 현재까지 활발히 이루어지고 있으며, 이들 연구의 대부분은 아미노산과 핵산관

련물질 등의 정미성분을 이용한 섭이유인 효과에 대한 연구가 주종을 이루고 있다(1,2,4,5).

Dimethyl- β -propiethutin(DMPT)는 가열 및 알칼리, 효소(DMPT-decthiomethylase) 등의 처리에 의해 쉽게 분해가 되어 dimethyl sulfide(DMS)와 acrylic acid를 생성하고(6-8), DMS는 분해시에 특유의 냄새를 띄게 되어 이취의 원인이 되기도 하지만(8), 특히 이와 관련한 함황 화합물은 어류에게 특유의 냄새로 인하여 섭이를 유인 또는 촉진하는데 그중 DMPT가 금붕어, 잉어 및 무지개 송어 등의 담수어류와 참돔과 넙치, 방어 등의 몇몇 해산 어류에서 높은 활성을 보여 섭이자극과 성장에 큰 효과가 있는 것으로 알려져 있다(9). 그러나 이러한 연구들은 모두 합성한 DMPT를 이용한 것이며, 합성품의 경우는 경제성이 낮기 때문에 뛰어난 효과에도 불구하고 아직까지 상용화는 되지 않고 있다. 한편, DMPT는 해양 동식물에 널리 분포하는 것으로 보고되어 있다. 그 중에서도 특히 구멍갈파래와 같은 녹조류에 가장 많이 함유되어 있으며, 모자반류와 대황과 같은 갈조류 및 패류의 내장

[†]To whom all correspondence should be addressed

에도 많이 함유되어 있다(7,10)

따라서 본 연구에서는 미이용수산물을 이용하여 경제적이고 효과적인 DMPT의 추출 이용을 위한 기초 자료를 얻고자 DMPT의 농도를 달리 첨가한 사료를 점농어에 투여하였을 때 DMPT의 농도에 따른 어체의 성장 및 체성분에 미치는 영향을 검토하였다.

재료 및 방법

DMPT 조제

DMPT의 합성은 DMS와 3-bromopropionic acid를 동량(mole 기준)으로 가하여 40°C에서 12시간 환류하여 합성시켰다. 그리고 냉각된 ether로 수세하여 정제하고 methanol에서 결정화시켰다. DMPT의 정량은 10 mL vial에 표준품을 넣고 포화 NaOH를 5 mL를 첨가하여 50°C에서 3분간 가운해서 headspace gas를 gas tight syringe로 GC에 주입하여 분석하였으며, FID detector를 사용하였다. Data system으로 CLASS-GC10(Shimadzu, Kyoto, Japan)을 이용하여 DMPT로부터 분해되어 발생한 DMS의 양에 2.1을 곱해서 검량선을 작성하였다(11,12). 합성하여 얻어진 DMPT를 같은 방법으로 분석한 결과 순도는 99%였다.

실험 사료 제조

실험사료 1은 단백질원으로 어분을, 지질원으로는 대구간유를, 탄수화물원으로는 덱스트린을 사용하여 Table 1에 나타낸 조성에 따라 원료들을 잘 혼합한 후 원료 100 g당 물 40%를 첨가하여 제조하였고(대조구), 실험사료 2, 3, 4 및 5는 대조구에 DMPT를 각각 3 mM, 5 mM, 7 mM, 10 mM을 첨가하여 제조하였으며, 제조된 실험 사료는 -30°C에 보관하면서 사용하였다. 제조된 총 5가지 실험 사료의 조단백질 함량은 50.7%, 조지방은 6.6% 및 조회분은 13.2%였다.

Table 1. Composition of the experimental diets

Ingredient	Diets No.				
	1	2	3	4	5
DMPT (mM)	0	3	5	7	10
White fish meal (%)	60	60	60	60	60
Dextrin (%)	15	15	15	15	15
Cod liver oil (%)	8	8	8	8	8
Vitamin premix ¹⁾ (%)	3	3	3	3	3
Mineral premix ²⁾ (%)	4	4	4	4	4
Sodium alginate (%)	3	3	3	3	3
α -Cellulose (%)	7	7	7	7	7
Nutrient content					
Crude protein (%)	50.7				
Crude lipid (%)	6.6				
Crude ash (%)	13.2				

¹⁾Halver (13).

²⁾H-440 premix No. 5 (mineral) (14)

실험어 및 사육관리

실험에 사용한 점농어는 전라남도 여수시 진양배양장에서 생산된 치어를 전라남도 수산시험연구소 수산종합관 종묘배양장으로 수송하여 시판배합사료로 4주간 예비사육을 시킨 다음 주 사육 실험전 실험사료의 적응을 위해 2주간 실험사료를 공급하였다. 실험사료의 적응이 끝난 후 주 사육 실험을 위해 전일 절식시킨 후 어체를 측정하고 100 L 수조에 30마리씩 5개 수조에 수용하여 1998년 6월 15일부터 8월 10일까지 8주간 사육 실험을 하였다.

실험어는 평균체중 11.4 g내외로 먹이는 1일 2회(오전 9시, 오후 5시)에 만복에 가깝게 공급하였고, 사육수는 여과 해수를 사용하여 유수량은 5 L/min로 조절하였으며 적절한 산소 공급을 위해 각 실험수조에 에어스톤을 설치하였다. 사육기간 중의 수온은 19.5~24.5°C였으며, 비중은 1.022~1.024 범위였다.

어체 성분분석에 사용한 실험어 선정은 먼저 사육 개시시점에 무작위로 30마리를 추출하여 사용하였고, 그리고 사육 개시 4주후 및 8주후에는 각 실험구별로 10마리씩 무작위로 추출하여 사용하였으며, 분석과정 중 모든 시료는 냉동 보관(-30°C)하였다.

사육어 성장 측정

실험어의 체장과 체중은 사육개시전과 사육 2주, 4주, 6주 및 8주 후에 미리 24시간 절식시킨 후 무작위적으로 10마리를 취하여 MS-222 100 ppm으로 마취시켜 스트레스를 최소화하여 측정하였다.

일반성분의 분석

실험어체의 일반 성분은 상법에 따라 수분은 상압가열 건조법, 단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법(15)으로 분석하였다.

아미노산 분석

시료 0.5 g을 취하여 유리 ampoule에 넣고 6 N HCl 3 mL를 가하여 질소가스로 충전한 뒤 110°C의 sand bath에서 24시간 가수분해하였다. 분해액을 glass filter로 여과하고 감압 건조하여 HCl을 완전히 제거한 다음 증류수 10 mL를 가하여 다시 감압 건조하였다. 이어서 pH 2.2의 구연산 완충액으로 100 mL로 정용한 다음 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia, England)로 분석하였다

지방산 분석

지방산 분석을 위하여 Bligh와 Dyer법(16)에 따라 총 지질을 추출하여 혼합지방산을 제조하였고, 3% BF₃/methanol로써 지방산 methylester로 조제하여 GC(gas chro-

matography, shimadzu GC-17A, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 분석조건으로는 capillary column(0.25 μm DB-wax fused silica, 0.32 mm I.D., 30 m)을 사용하여 180°C로 승온한 후 8분간 유지한 다음 3°C/min 속도로 230°C까지 승온하였고, 이동상은 He를 1 mL/min로 흘렸으며 FID detector를 사용하였다. 그리고 각 지방산 정량을 위하여 외부표준품으로 14:0, 16:0, 18:0, 20:0, 22:0, 24:0, 14:1, 16:1n-7, 18:1n-7, 18:1n-9, 20:1n-9, 22:1n-9, 18:2n-6, 20:2n-6, 18:3n-3, 20:3n-6, 20:3n-3, 18:4n-3, 20:4n-6, 20:4n-3, 22:4n-6, 20:5n-3, 22:5n-6, 22:5n-3 및 22:6n-3 (Sigma, 순도 99% 이상)을 사용하였고, 정량은 data system CLASS-GC10(Shimadzu Seisakusha Co. Ltd. Kyoto, Japan)을 이용하여 시료 건조물에 대한 각 지방산의 mg/100 g으로 나타내었다.

통계처리

모든 실험결과는 SPSS professional statistics ver. 7.5 (SPSS Inc, 1997)를 사용하여 분산분석(ANOVA test)을 수행하였으며, 각 평균간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(17)로 p<0.05 수준에서 행하였다.

결과 및 고찰

점농어의 성장효과

Table 2에서와 같이 평균체중이 11.4 g 내외의 실험어가 8주간의 사육실험 결과 대조구와 비교하여 볼 때 DMPT 첨가 농도에 비례하여 성장촉진 효과가 나타났다 이는 DMPT를 이용하여 어류의 섭이자극 실험을 하

여 가장 강한 자극을 보인 농도로 DMPT를 첨가하여 단기간에 걸쳐 금붕어, 잉어 등의 담수어류와 참돔, 방어, 넙치 등의 해산어류에 대한 사육실험을 통해서도 대조구에 비해 뛰어난 섭이활성과 성장효과가 있는 것과 같은 경향이었다(9,18,19).

체중증가율은 대조구가 124.8%인데 비해 DMPT의 농도에 비례하여 증가했고, 10 mM을 투여한 실험구는 193.2%로 크게 증가하였다 사료효율은 실험구 모두 사료 섭취량과 비례하는 경향이었다.

이와 같이 점농어에 대한 성장효과에서는 DMPT의 농도가 높을수록 체중증가율, 사료 섭취율, 사료효율 등이 높게 나타났다

또한 체장과 체중을 감안한 비만 지수(condition factor)는 대조구가 1.23인 것에 비하여 DMPT 10 mM 투여구는 1.15로 나타나 체지방 축적에 의한 효과보다는 체장이 크게 늘어나는 성장형 효과가 있는 것으로 판단된다

일부 담수어류 및 해산어류에 대한 영향에서도 DMPT의 농도에 따라 섭이자극 활성이 차이를 보이고 섭이촉진 효과 역시 차이를 보인다. 또한 성장에 미치는 DMPT의 적정 농도도 어종과 사료 조성비와 서식환경 등에 의해 차이를 나타내고 성장효과도 차이가 있을 것으로 추정되며 실험어류의 최적성장과 경제성을 고려한 DMPT나 섭이촉진물질의 적정 농도의 요구량이 계속 연구되고 있다.

점농어의 성분 변화

실험개시전과 실험종료후의 어체의 일반성분은 Table 3에 나타내었다. 실험어의 일반성분 분석에서 DMPT첨가 농도가 큰 실험구일수록 대조구에 비하여 단백질 함량은 증가하였으나 지질 함량은 감소하였다.

Table 2. Weight gain, feed efficiency and condition factor in spotted sea bass fed experimental diets for 8 weeks

	Diets No.				
	1	2	3	4	5
Initial mean weight (g)	11.7±0.2 ^{6a}	11.5±0.3 ^{7a}	11.3±0.2 ^a	10.7±0.2 ^b	11.7±0.1 ^a
Final mean weight (g)	26.3±0.8 ^b	26.2±1.0 ^b	26.5±0.7 ^b	27.3±0.8 ^b	34.3±1.1 ^a
Mean weight gain (g)	14.6±0.5 ^c	14.7±0.4 ^c	15.2±0.3 ^c	16.6±0.1 ^b	22.6±0.7 ^a
Weight gain (%) ¹⁾	121.8±2.1 ^c	127.8±3.8 ^c	134.5±1.6 ^{bc}	155.1±2.5 ^b	193.2±3.7 ^a
Daily weight gain (%) ²⁾	1.60±0.03 ^a	1.62±0.04 ^d	1.68±0.02 ^c	1.82±0.03 ^b	2.05±0.02 ^a
Feed efficiency (%) ³⁾	103.2±1.7 ^c	104.5±1.6 ^{bc}	107.0±0.9 ^b	109.0±1.5 ^{ab}	113.9±1.1 ^a
Daily feed intake (%) ⁴⁾	1.55±0.02 ^f	1.55±0.01 ^e	1.57±0.01 ^c	1.67±0.01 ^b	1.80±0.01 ^a
Condition factor ⁵⁾	1.23±0.01 ^a	1.22±0.03 ^a	1.18±0.01 ^b	1.16±0.01 ^{bc}	1.15±0.01 ^c

¹⁾(Fish weight gain×100)/Initial fish weight
²⁾(Fish weight gain×100)
 $\frac{[(\text{Initial fish weight} + \text{final fish weight}) \times \text{days fed}]/2}{(\text{Feed intake} \times 100)}$
³⁾(Fish weight gain×100)/Feed intake.
⁴⁾ $\frac{[(\text{Initial fish weight} + \text{final fish weight})/2] \times \text{days fed}}{(\text{Wet weight}/\text{total length}^3) \times 100}$
⁵⁾Values are mean±SE (n=10)
⁷⁾Values with different superscripts in the same raw are significantly different (p<0.05).

Table 3. Proximate composition of muscle from spotted sea bass fed experimental diets for 8 weeks (%)

Composition	Initial	Diets No.				
		1	2	3	4	5
Moisture	77.1±0.5 ^{1)a}	76.7±0.4 ^a	76.9±0.1 ^a	76.8±0.2 ^a	77.0±0.2 ^a	76.5±0.5 ^a
Crude protein	19.4±0.2 ^{2)b}	19.2±0.2 ^c	19.9±0.1 ^{bc}	20.1±0.3 ^b	20.6±0.2 ^b	21.2±0.3 ^a
Crude lipid	1.3±0.1 ^a	1.1±0.1 ^b	1.0±0.2 ^b	1.0±0.0 ^{bc}	0.8±0.1 ^c	0.7±0.1 ^c
Crude ash	1.5±0.2 ^a	1.5±0.2 ^a	1.5±0.1 ^d	1.4±0.1 ^a	1.4±0.1 ^d	1.4±0.2 ^a

¹⁾Values are mean±SE (n=10).

²⁾Values with different superscripts in the same raw are significantly different (p<0.05).

수분함량은 실험개시전과 실험종료후와 비슷한 경향을 나타내었으며, 실험종료후 대조구와 각각의 실험구 사이에서도 비슷한 경향을 나타내었고, 어중에 따라 차이가 있겠지만 체중이 증가할수록 수분함량이 줄어든다는 연구보고(20,21)와는 약간 차이를 보였다. 조단백질의 경우 대조구는 개시전과 종료후가 비슷한 경향이었는데 비하여 DMPT 첨가구는 DMPT 첨가 농도가 높을수록 조단백질 함량도 증가하였다. 한편, 조지방의 경우 대조구는 실험 개시전과 종료후 큰 차이를 나타내지 않았으나 각 실험구들은 DMPT의 첨가량이 높을수록 감소하는 경향이었다 조지방은 실험전과 종료후 그리고 각 실험구 간의 변화가 거의 없는 것으로 나타났다.

실험사료와 점농어 근육의 아미노산의 변화는 Table 4에 나타내었다. 실험사료에 있어 아미노산은 aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine, lysine 등이 다른 아미노산에 비해 높은 값을 나타내었으며, 실험개시전 어체의 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine 등이 높은 값을 나타내었고 cystine이 다른 아미노산에

비해 가장 낮은 함량을 보였다. 8주의 실험종료후 실험어의 총 아미노산 함량은 대조구의 3,909.0 mg/100g에 비해 DMPT의 농도를 10 mM 첨가한 실험구에서 4,271.4 mg/100g로 아미노산의 함량이 높게 나타났으며, 각 실험구의 아미노산에 있어서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 이는 DMPT에 의한 섭취촉진으로 사료 섭취량이 높은 실험구는 체내 단백질 함량이 증가하여 아미노산 함량 역시 높은 값을 나타낸 것으로 보여진다.

본 연구에 사용된 실험사료의 지방산 함량과 실험어인 점농어의 실험개시전과 실험종료후의 지방산 함량의 변화는 Table 5에 나타내었다.

실험에 사용한 사료의 지방산 함량은 포화산이 844.4 mg/100g, 모노엔산이 1,415 mg/100g, 폴리엔산이 2,361.3 mg/100g로 폴리엔산의 함량이 높게 나타났고, n-6계 지방산의 함량이 n-3계 지방산 함량보다 높은 값을 보였으며, 탄소수로 보면 C₁₈ 지방산이 1,659.8 mg/100g, C₂₂ 지방산이 1,233.6 mg/100g를 함유하고 있었으며, 사료의 총 지방산 함량은 4,620.7 mg/100g였다.

Table 4. Amino acid contents in the experimental diet and the muscle from spotted sea bass fed experimental diets for 8 weeks (mg/100 g)

Amino acids	Feed	Initial	Diets No				
			1	2	3	4	5
Aspartic acid	1,104.4	447.4	433.6	465.3	461.3	470.3	479.4
Threonine	391.1	183.9	182.1	190.8	188.7	190.4	197.8
Serine	384.2	179.0	166.8	175.9	176.4	178.9	181.5
Glutamic acid	1,416.3	649.7	630.5	660.6	671.1	678.0	687.3
Proline	486.4	134.3	202.4	134.5	146.6	227.3	247.8
Glycine	862.2	220.1	221.2	226.8	229.7	233.5	240.4
Alanine	759.6	259.8	268.0	281.9	281.0	284.2	290.0
Cystine	40.4	39.5	35.7	33.8	34.4	35.2	37.9
Valine	364.6	148.3	149.3	151.0	146.0	149.4	152.8
Methionine	288.4	134.6	134.1	138.8	137.0	142.3	145.5
Isoleucine	273.9	135.5	131.9	131.8	128.4	132.6	134.4
Leucine	688.4	330.9	325.5	339.2	346.0	342.4	347.1
Tyrosine	269.5	139.9	135.9	141.3	143.7	149.3	154.2
Phenylalanine	366.3	164.4	161.7	168.8	166.7	172.0	175.6
Histidine	28.7	112.7	113.7	120.9	118.5	121.3	125.0
Lysine	797.9	387.6	376.0	394.7	390.6	410.1	420.4
Arginine	569.3	247.6	240.6	252.0	252.8	252.1	254.3
Total	9,091.6	3,915.2	3,909.0	4,008.1	4,018.9	4,169.3	4,271.4

Table 5. Fatty acid contents in the experimental diet and the muscle from spotted sea bass fed experimental diets for 8 weeks (mg/100 g)

Fatty acids	Feed	Initial	Diets No.				
			1	2	3	4	5
14:0	98.5	9.0	7.2	6.8	7.6	5.7	4.3
16:0	359.2	31.6	38.7	34.7	36.9	32.2	28.2
18:0	116.5	17.2	19.5	18.3	19.3	17.9	13.3
20:0	33.6	5.4	2.2	2.7	2.3	1.6	2.0
22:0	194.6	6.3	6.7	6.9	7.1	6.7	6.0
24:0	42.0	1.8	2.7	4.9	3.4	2.4	2.7
Saturated	844.4	71.3	77.0	74.3	76.6	66.5	56.5
14:1	96.1	4.5	5.3	3.1	5.9	3.9	2.3
16:1n-7	478.1	22.6	21.3	17.2	14.3	15.8	12.3
18:1n-(7+9)	713.5	249.1	232.0	204.1	208.5	134.6	126.8
20:1n-9	45.6	5.4	3.8	3.7	4.4	2.9	3.3
22:1n-9	81.7	1.8	42.2	40.5	34.1	29.4	21.7
Monoene	1415	283.4	304.6	268.6	267.2	186.6	166.4
18:2n-6	717.1	83.0	154.1	133.5	132.8	113.2	104.9
20:2n-6	49.3	2.7	3.2	5.2	5.9	4.2	3.6
18:3n-3	39.6	166.9	10.1	11.0	9.3	7.8	5.6
20:3n-3	85.3	29.8	43.0	39.9	38.3	31.0	23.0
20:3n-6	27.6	1.8	6.4	5.8	6.3	5.4	4.7
18:4n-3	73.1	17.2	13.0	11.2	10.9	9.7	8.0
20:4n-3	136.9	144.4	14.5	13.8	14.1	11.0	12.3
20:4n-6	96.1	48.7	35.2	33.7	34.7	31.3	28.9
22:4n-6	235.4	15.3	25.4	24.7	27.9	25.2	20.9
20:5n-3	179.0	8.1	16.8	16.1	14.1	15.1	14.0
22:5n-3	42.0	1.8	4.3	7.0	8.4	6.7	3.3
22:5n-6	300.3	6.3	12.9	9.2	9.3	6.1	5.3
22:6n-3	379.6	30.7	55.4	55.1	54.1	44.0	36.6
Polyene	2,361.3	556.7	394.3	366.2	366.1	310.7	271.1
n-3 acid	935.5	398.9	157.1	154.1	149.2	125.3	102.8
n-6 acid	1,425.8	157.8	237.2	212.1	216.9	185.4	168.3
C ₁₆ acid	837.3	54.2	60	51.9	51.2	48	40.5
C ₁₈ acid	1,659.8	533.4	428.7	378.1	380.8	283.2	258.6
C ₂₀ acid	653.4	246.3	125.1	120.9	120.1	102.5	91.8
C ₂₂ acid	1,233.6	62.2	146.9	143.4	140.9	118.1	93.8
Total	4,620.7	911.4	775.9	709.1	709.9	563.8	494.0

실험개시전 어체의 총 지방산 함량은 911.4 mg/100 g 였다. 그 중에서 폴리엔산의 함량이 모노엔산과 포화산 함량보다 높은 값을 나타내었고, n-3계 지방산의 함량이 n-6계 지방산보다 높은 함량이었으며, C₁₈ 지방산과 C₂₀ 지방산이 주종을 이루고 있었다.

한편, 실험개시전과 실험종료후 총 지방산 함량을 보면 DMPT 농도가 높은 실험구일수록 함량이 적은 경향을 나타내었으며, 이는 지방 함량에 의한 차이로 보여진다. 실험개시전 n-3계 지방산의 함량은 398.9 mg/100 g로 n-6계의 157.8 mg/100 g보다 높았지만, 실험종료후 n-3계와 n-6계 지방산 조성이 실험개시전과는 반대로 n-3계 함량이 떨어지고 n-6계 함량이 높은 값을 나타내었으며, 이는 실험사료의 지방산에 의한 영향이라고 보여진다. 그리고 개시전과 비교해 변화를 보면 전체적으로 감소하여 C₂₀ 지방산이 개시전에는 C₂₂ 지방산보다 높은 값을 보였지만 8주후에는 C₂₂ 지방산이 C₂₀ 지방산보다 높은 함량을 보였다. 또한 8주후 대조구와 비교해 각 실험구들

의 지방산 함량의 변화를 보면 DMPT의 농도가 증가할 수록 감소하는 경향이였다.

이상과 같이 DMPT의 농도를 각각 3 mM, 5 mM, 7 mM 및 10 mM로 사료에 배합하여 점농어를 8주간 사육 실험한 결과 체중증가율, 사료섭취율 및 사료효율 등이 DMPT를 첨가하지 않은 대조구에 비하여 월등히 뛰어난 효과를 보여 DMPT가 섭취유인물질로서 뿐만 아니라 성장촉진물질의 가능성을 보였으며, 어체성분에도 영향을 미치는 것으로 나타났다

요 약

안정적인 양식산업 육성과 양질의 수산식품 공급의 일환으로서, 수산물 중에 널리 분포하며 섭취촉진물질로 알려진 DMPT의 추출 이용을 위하여 DMPT를 3 mM, 5 mM, 7 mM, 10 mM로 첨가한 실험용 사료로 사육한 점농어에 대한 DMPT의 성장효과 및 어체성분에 미치

는 영향에 대해 8주간 실험하였다. 8주간 사육한 후 성장 효과를 보면 DMPT를 첨가하지 않은 대조구는 체중증가율이 124.8%였으나 10 mM을 첨가한 사료의 경우는 193.2%로 성장효과가 크게 증가하였고, 사료효율 역시 대조구에 비해 높았으며, 사료 섭취량도 많아 DMPT가 사료 섭이를 촉진시키는 것을 확인하였다. 체장과 체중을 감안한 비탄지수(condition factor)에 있어서 대조구의 비탄지수가 1.23인데 비하여 DMPT 10 mM 투여구는 1.15로 줄어들어 체지방 축적에 의한 효과보다는 체장이 늘어나는 체장성장형 효과가 있는 것으로 판단되었다. 어체의 일반성분 변화를 보면 DMPT의 농도가 높을수록 조단백질 함량은 증가하였고 지방의 함량은 감소하는 경향이였다. 아미노산 함량의 변화에서는 실험종료후 실험어의 총 아미노산 함량은 대조구가 3,909.0 mg/100 g 인데 비하여 DMPT 10 mM 첨가구는 4,271.4 mg/100 g로 높게 나타났으며, 각 아미노산의 함량에 있어서는 서로 비슷한 경향이였다. 지방산 함량은 실험개시전에 비해 실험종료후 지방산의 함량이 감소하였고, 실험종료후 대조구와 비교해 각 실험구들의 지방산 함량도 DMPT의 농도가 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다.

문 헌

1. Kiyohara, S. *Chemical Sense of Fish and Feeding Stimulants* Japan. Soc. Sci. Fish., Koseisha Koseikaku, Tokyo, p.63-84 (1981)
2. Iida, H. : *Chemical Sense of Fish and Feeding Stimulants*. Japan. Soc. Sci. Fish., Koseisha Koseikaku, Tokyo, p. 75-84 (1981)
3. Matsushita, T. . *Chemical Stimulants for Feeding Behavior of Fish and Shellfish*. Japan. Soc. Sci. Fish., Koseisha Koseikaku, Tokyo, p 120-127 (1994)
4. Takeda, M. : *Chemical Sense of Fish and Feeding Stimulants*. Japan Soc. Sci. Fish., Koseisha Koseikaku, Tokyo, p.109-111 (1981)
5. Takii, K, Shimeno, S., Takeda, Y. and Kamekawa, S. : The effect of feeding stimulants in diet on digestive enzyme activities of eel. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **52**, 1449-1454 (1986)
6. Kadota, H and Ishida, Y. : Effect of salts on enzymatical production of dimethyl sulfide from *Gyrodinium cohnii* *Nippon Suisan Gakkaishi*, **34**, 512-518 (1968)
7. Iida, H., Nakamura, K and Tokunaga, T. : Dimethyl sulfide and dimethyl- β -propiethetin in sea algae. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **51**, 1145-1150 (1985)
8. Iida, H., Nakazoe, J., Saito, H. and Tokunaga, T. : Effect of diet on dimethyl- β -propiethetin content in fish *Nippon Suisan Gakkaishi*, **52**, 2155-2161 (1986)
9. Nakajima, K., Uchida, A. and Ishida, Y. . A new feeding attractant, dimethyl- β -propiethetin, for fresh water fish *Nippon Suisan Gakkaishi*, **55**, 689-695 (1989)
10. Iida, H. and Tokunaga, T. . Dimethyl sulfide and dimethyl- β -propiethetin in shellfish. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **52**, 557-563 (1986)
11. Iida, H. : Studies on the accumulation of dimethyl- β -propiethetin and the formation of dimethyl sulfide in aquatic organisms *Bull Tokai Reg. Fish Res. Lab.*, **124**, 35-111 (1988)
12. Simo, R. . Trace chromatographic analysis of dimethyl sulfoxide and related methylated sulfur compounds in natural waters. *J. Chromatogr. A*, **807**, 151-164 (1998)
13. Halver, J.E. : Nutrition of salmonoid fishes III Water-soluble vitamin requirements of chinook salmon. *J. Nutr.*, **62**, 225-243 (1957)
14. N.A.S. (National Academy of Sciences) . *Nutrient requirements of trout, salmon and catfish* N.A.S, Washington, D.C. p50 (1973)
15. AOAC : *Official Methods of Analysis* 14th ed., Association of official analytical chemists. Arlington, AV., p 1141 (1984)
16. Bligh, E.G. and Dyer, W.J. : A rapid method of total lipid extraction and purification *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911-917 (1959)
17. Duncan, D.B. : Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, **1**, 1-42 (1959)
18. Nakajima, K., Uchida, A. and Ishida, Y. . Effect of supplemental dietary feeding attractant, dimethyl- β -propiethetin, on growth of goldfish *Nippon Suisan Gakkaishi*, **55**, 1291 (1989)
19. Nakajima, K., Uchida, A. and Ishida, Y. : Effects of diet-supplemented dimethyl- β -propiethetin on growth and trust power of goldfish, carp. and red sea bream. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**, 1151-1154 (1990)
20. Gerking, S.D. : Influence of rate feeding on body composition and protein metabolism of bluegill sunfish *Physiol. Zool.*, **28**, 267-282 (1955)
21. Brown, M.E. ' *The physiology of fishes. I*. Academic Press, New York, p 447 (1957)

(2000년 7월 6일 접수)