

남해 양식산 돌돔, *Oplegnathus fasciatus*에 기생한 단생흡충류, *Benedenia* sp.의 구제 및 독성에 관하여

최상덕 · 공용근 · 백재민 · 방인철

국립수산진흥원 남해수산연구소 증식과

Study on Toxicity and Extermination of Monogenea, *Benedenia* sp. Parasited to Culturing Rock Bream, *Oplegnathus fasciatus* in Southern Korea

Sang-Duk Choi, Yong-Gun Gong, Jai-Min Paek and In-Chul Bang

South Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and
Development Agency, Yeosu 550-120, Korea

In the southern sea of Korea, the culturing Rock bream, *Oplegnathus fasciatus*, ranging from 16.3 to 20.1 cm in body length were sampled to examine how serious parasitic infection is. As a result, they were infected with 10 to 31 individuals of Monogenea, *Benedenia* sp. The parasitic sites of fish body was trunk (81.8%), caudal peduncle (16.5%) and the other portion (1.6%), and where ulceration and bleeding were observed with a large amount of mucus. When the treatment with formalin and freshwater were performed to get rid of the parasite, they were exterminated after 8 and 20 minutes in 100% and 70% freshwater, respectively and were killed after 10, 15 and 20 minutes in the seawater added with formalin to be 250 ppm, 200 ppm and 150 ppm, respectively. During the treatment for parasite extermination, the fish showing a serious illness were dead in the 100% freshwater, whereas toxicity caused by formalin treatment was not detected in this study. The former is probably due to failure in the osmotic regulation of Rock bream.

Key words : Monogenea, *Benedenia* sp., Rock bream, Extermination and Toxicity, Formalin, Freshwater

서 론

돌돔, *Oplegnathus fasciatus*은 우리나라 전 연안에 분포하고 특히, 제주도 근해에 주로 서식하며, 이동성이 적은 연안 정착성 고급어류로서 상품가치가 높아 양식대상 품종으로서 전망이 매우 밝다. 돌돔에 관한 연구로는 종묘생산에 관한 기초적 연구(福所, 1979)와 양식생물학적 연구(熊井, 1984) 등이 보고 되고 있다. 우리나라 양식장에서 양식하는 돌돔은 대부분이 자연산

치어에 의존하고 있으며, 최근 국립수산진흥원 남제주수산종묘배양장에서 돌돔 종묘생산이 시도되고 있다(황 등, 1994).

최근 우리나라 연안의 해수어류 양식장에서는 고밀도 양식으로 인한 어병발생이 큰 문제로 대두되고 있으며, 특히 돌돔(*Oplegnathus fasciatus*)의 경우 주로 1년어에서 피부흡충, *Benedenia* sp.의 기생에 의해 출혈, 궤양 및 빈혈이 일어나고 쇠약해져 세균에 의한 2차감염으로 많은 폐사가 일어났다(최 등, 1996).

어류에 기생하는 *Benedenia* sp.에 대해서는 미국과 일본 등에서 분류학적인 연구가 있었으며 (Meserve, 1938; Price, 1937, 1939), 특히 연충류의 분류학적 체계는 Yamaguti(1963)가 종합정리하였다.

해수어(농어, 방어, 돔류 등)에 있어서 중요시 되는 단생흡충으로서 *Dactylogyrus inversus*, *Heteraxine heterocerca*, *Benedenia seriola*, *Bivagina tai* 등이 있는데, 이러한 단생흡충류들은 숙주에 고착하는 후부 흡착반에 갈구리를 가지고 있지 않은 과악기이거나 갈구리가 있더라도 잘 발달되지 않은 것이기 때문에 비교적 구제하기가 어렵지 않은 것으로 보고되어 있다(赤崎 等, 1965; 笠原, 1967; 大岩, 1970).

이 연구에서는 돌돔 피부에 기생하는 *Benedenia* sp.의 감염증, 구제 및 약제독성을 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

경남 남해 미조연안 해상가두리 양식장에서 사육 중인 돌돔을 1995년 9월부터 10월에 무작위로 채집하여 피부흡충, *Benedenia* sp.의 감염상태를 조사하였다. 그리고 시료어 표피(케양 부위)에 대하여 육안적인 증상을 조사하였다. 기생부위는 미세한 출혈과 점액이 비교적 많이 분비되었고, 어체 표면에 기생한 *Benedenia* sp.충체는 육안적으로 쉽게 구별할 수 있었다. *Benedenia* sp.충이 기생한 돌돔을 채포하여 부위별 기생수를 육안적으로 계수하였고, 종의 동정을 위하여 어체의 표피에서 떼어낸 *Benedenia* sp.충을 5% 중성포르말린으로 고정하였다. 고정된 *Benedenia* sp.충은 Ergens (1969)의 방법으로 충체를 압평하여, 피크린산암모늄 글리세린액으로 고정 투명화시킨 다음 종을 검색했다.

기생생물의 감염 정도는 Margolis et al.(1982)의 정의에 따라, 감염률(prevalence=감염숙주수/총 조사숙주수), 상대 감염밀도(relative density=채집된 기생물수/총 조사숙주수)를 사용

하였다.

한편, 이 충의 구제시험을 위하여 해수 20°C, 가두리 8m×8m×5m에 양성중인 돌돔을 사용하였다. 5ℓ용 원형 수조에 감염여 5마리씩을 수용하고 각각 담수와 포르말린을 일정한 농도로 유지시켜 *Benedenia* sp.충이 탈락될 때까지의 시간을 조사하였다. 또한 약제독성에 의한 돌돔의 폐사유무를 알아보기 위하여 포르말린 200, 250 ppm 시험구에 각각 15, 10분씩 약욕, 담수 70, 100% 시험구에 각각 20, 10분씩 약욕한 후, 1주일 이내에 돌돔의 폐사유무를 조사하였다.

결 과

1. 형태 및 증상

돌돔 피부흡충증의 원인 기생충은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 이 충은 단생흡충류, Monogonoidea류의 일종으로 Polyopishocotylinea목 Capsaloidea과에 속하는 것으로 어류에 기생한다. 충체는 편평하며, 체장은 10 mm 전후이다. 충체의 후단에 원형의 고착반이 있고, 2쌍의 갈구리가 있다. 또한 충체의 전단에도 1쌍의 원형 흡반이 있다. 이 모두는 고착기관이지만 반(盤) 자체도 흡반의 역할을 하며, 특히 갈구리로 숙주의 체표에 강인하게 흡착한다. 충체의 중앙부에는 2개의 정소가 있고, 그 앞에 원형의 난소를 가진 것으로 보아 Yamaguti(1934)가 기재한 종과 Meserve(1938)이 보고한 종과 유사하나, 이 연구에서는 *Benedenia* sp.로 분리·동정하였다. 따라서, 이 종의 동정에는 좀 더 자세한 검색이 필요한 것으로 생각된다.

1995년 9~10월 경남 남해군 미조연안 가두리 양식장내에서는 16.3~20.1 cm의 돌돔이 하루 약 20~40마리 정도 폐사되며 육안으로 사망어를 조사한 결과 돌돔의 표피에 다량의 점액이 분비되고, 출혈 및 케양이 있었다. 따라서 표피를 현미경으로 검경한 결과, 피부흡충인 *Benedenia* sp.가 관찰되었다(Fig. 1).

남해 양식산 돌돔, *Oplegnathus fasciatus*에 기생한 단생흡충류, *Benedenia* sp.의 구제 및 독성에 관하여

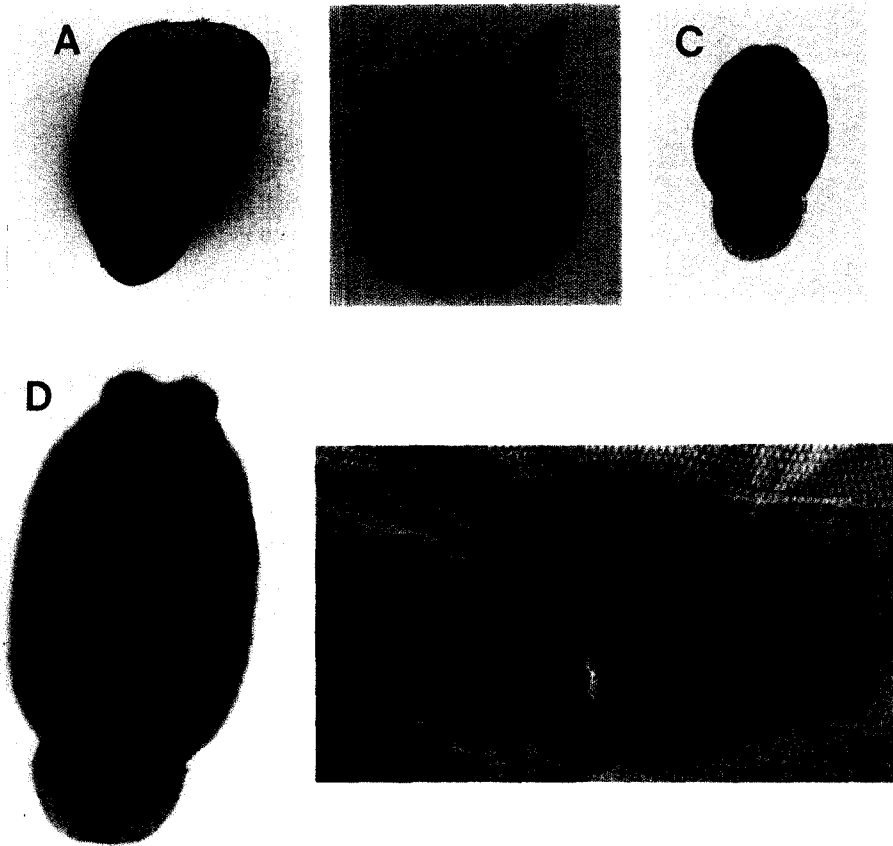


Fig. 1. Photographs of Rock bream infected in *Benedenia* sp. A : Egg of parasites, $\times 100$. B~C : Larvae of parasites, $\times 100$. D : Adult of parasites, $\times 40$. E : Rock bream (18.5 cm, body length) infected with *Benedenia* sp.

2. *Benedenia* sp.의 기생수 및 기생부위

돌돔의 체표 각 부위에 기생한 *Benedenia* sp. 충의 수는 Table 1과 2에 나타낸 바와 같다. 조사한 돌돔 30미 모두 *Benedenia* sp.에 감염되었고, 총 483마리의 충체가 검출되었다. 기생충의 상대 감염밀도는 16.5이었다. 돌돔 1미당 *Benedenia* sp. 충수는 최저 10마리에서 최고 31마리이었고, 11~15마리 기생한 것이 46.6%로 가장 많았다.

어체 부위별로 보면 몸통 부분이 81.8%로 가장 많이 기생되었고, 꼬리자루 16.5%, 기타 부위 1.6%이었다. Yamaguti (1934)와 Price (1937)는 방어에 *Benedenia* sp.충이 주로 몸통 피부에

기생한 것으로 보고하였다.

Table 1. Number of parasites (*Benedenia* sp.) on Rock bream, *Oplegnathus fasciatus* (body length, 16.3~20.1cm)

No. of <i>Benedenia</i>	No. of fish	Percent
<10	1	3.3
11~15	14	46.6
16~20	8	26.6
21~25	5	16.6
26~30	1	3.3
>31	1	3.3
Total	30	100

Table 2. Number of parasites (*Benedenia* sp.) depending on the infected sites of fish body

Number of fish	Infected sites			Total
	Trunk	Caudal peduncle	Others	
30	395	80	8	483
Infection rate (%)	81.8	16.5	1.6	100

3. 구 제

1) 포르말린 처리 및 독성 조사

포르말린 처리에 의한 단생흡충류인, *Benedenia* sp. 구제는 Table 3과 같다. 포르말린을 50, 100, 150, 200, 250 ppm의 농도로 하여 각각 5, 10, 15, 20, 30분간 약육처리하였다. 이때 구제된 농도와 시간은 50~100 ppm에서는 전혀 구제되지 않았으나, 150 ppm에서는 20분, 200 ppm에서는 15분, 250 ppm에서는 10분만에 완전 구제되었다.

포르말린 50~200 ppm 시험구에서 돌돔은 정상적인 유영을 하였으나, 포르말린 250 ppm 시험구에서 돌돔 1마리가 표면을 유영하였다. 또한 포르말린 독성에 의한 돌돔의 폐사유무를 알아보기 위하여 포르말린 200, 250 ppm 시험구에 돌돔 5마리를 각각 15, 10분씩 약육한 후, 1주일 이내에 폐사유무를 조사하였다. 그 결과 포르말린 독성에 따른 돌돔의 폐사는 없었다.

Table 3. Extermination effect of formalin according to its concentration and time (water temp., 20°C)

Formalin (ppm)	Time (min.)				
	5	10	15	20	30
250	-	0			
200	-	-	0		
150	-	-	-	0	
100	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-

2) 담수처리 및 독성 조사

담수를 10, 30, 50, 70, 100%의 농도로 하고 각각 5, 9, 15, 20, 35분간 담수처리하여 구제된 농도와 시간은 Table 4에서 보는 바와 같이 10~30%에서는 전혀 구제되지 않았으나, 50%에서는 35분, 70%에서는 20분, 10%에서는 9분만에

완전구제 되었다.

담수 10~70% 시험구에서 돌돔은 정상적인 유영을 하였으나, 담수 100% 시험구에서 돌돔 1마리가 표면을 유영하다가 폐사되었다. 이것은 기생충의 대량 감염에 의한 것으로 사료된다. 따라서 담수 독성(삼투압)에 의한 돌돔의 폐사 유무를 알아보기 위하여 담수 70, 100% 시험구에 돌돔 5마리를 각각 20, 10분씩 약육한 후, 1주일 이내에 폐사유무를 조사하였다. 그 결과 담수 70% 시험구에서는 폐사가 없었으나, 담수 100% 시험구에서는 중중어(기생충 대량 감염) 1마리가 폐사되었다.

Table 4. Extermination effect of freshwater according to its concentration and time (water temp., 20°C)

Fresh water (%)	Time (min.)				
	5	9	15	20	35
100	-	0			
70	-	-	-	0	
50	-	-	-	-	0
30	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

고 찰

어패류에 있어서 기생충이 기생하면 쇠약하게 되어 성장과 산란을 저해시키며 세균의 이차감염에 의해 대량폐사의 원인이 되므로 그 구제는 매우 중요하다(Wilson, 1938; Davey and Gee, 1976; Paul, 1983; 최, 1996).

어류에 기생하는 *Benedenia* sp.에 대해서는 미국과 일본 등에서 분류학적인 연구가 있었으며 (Meserve, 1938; Price, 1937, 1939), 특히 연충류의 분류학적 체계는 Yamaguti (1963)가 종합정리하였다.

최근 우리나라 연안의 해수어류 양식장에서는 고밀도 양식으로 인한 어병발생이 큰 문제로 대두되고 있으며, 특히 돌돔(*Oplegnathus fasciatus*)의 경우 주로 1년어에서 피부흡충, *Benedenia* sp.의 기생에 의해 출혈, 궤양 및 빈혈이 일어나고 쇠약해져 세균에 의한 2차감염으로 많은 폐사가 일어났다(최 등, 1996). 돌돔 피부흡충증의 원인 기생충의 형태는 편평하며, 체장은 10 mm 전후이다. 충체의 후단에 원형의 고착반이 있고, 2쌍의 갈구리가 있다. 또한 충체의 전단에도 1쌍의 원형 흡반이 있다. 이 모두는 고착기관이지만 반(盤)자체도 흡반의 역할을 하며, 특히 갈구리로 숙주의 체표에 강인하게 흡착한다. 충체의 중앙 부에는 2개의 정소가 있고, 그 앞에 원형의 난소를 가진 것으로 보아 Yamaguti (1934)가 기재한 종과 Meserve (1938)가 보고한 종과 유사하나, 이 연구에서는 *Benedenia* sp.로 분리·동정하였다. 따라서, 이 종의 동정에는 좀 더 자세한 검색이 필요한 것으로 생각된다.

돌돔 1마당 *Benedenia* sp.충수는 최저 10마리에서 최고 31마리였고, 11~15마리 기생한 것이 46.6%로 가장 많았다. 그리고 어체 부위별로 보면 몸통 부분이 81.8%로 가장 많이 기생되었고, 꼬리자루 16.5%, 기타 부위 1.6%이었다. 이러한 결과는 방어에서 *Benedenia seriola*충이 주로 몸통 피부에 기생한다는 Yamaguti (1934)와 Price (1937)의 결과와 일치한다.

해수어류에 기생하는 단생흡충류들은 숙주에 고착하는 후부 흡착반이 갈구리를 가지고 있지 않은 파악기이거나 갈구리가 있더라도 잘 발달되지 않은 것이기 때문에 비교적 구제하기가 어렵지 않은 것으로 보고되어 있다(赤崎等, 1965; 笠原, 1967; 大岩, 1970). 赤崎等(1965)은 농식염수 9~10%에 5~6분 약욕처리로 어체에 이상이 없이 방어의 아가미흡충(*Heteraxine heterocerca*)을 완전히 구제하였다. 그러나 畑井等(1982)은 양식 솜뱀이의 아가미흡충(*Microcotyle sebastisci*) 구제시험에서 농식염수 10% 농도에 1~3분간 처리로는 유효한 효과를 얻을 수 없

었지만, 포르말린 0.1% 농도에 6분, 1%에 1분 15초 약욕으로 어체에 아무런 증상 없이 완전 구제된다고 보고하였다. 또한 국내에서 심(1985)은 양식산 방어의 아가미흡충(*Heteraxine heterocerca*) 구제시험에 있어서 과산화탄산나트륨 0.25%에 3~4분, 0.3%에 2.5~3분 약욕처리로 완전 구제하였다. 김과 이(1994)는 양식산 넙치의 기생성요각류(*Caligus curtus*) 구제시험에 있어서 마조텐 5 ppm에 15분, 10 ppm에 5분간 약욕처리로 완전 구제하였고, 100% 담수에 4시간 약욕처리로 28.6% 구제, 포르말린 200 ppm에 30분간 약욕으로는 전혀 구제되지 않았다고 보고하였다.

본 연구에서 돌돔 피부흡충, *Benedenia* sp.의 구제된 농도와 시간은 포르말린 50~100 ppm에서는 전혀 구제되지 않았으나, 150 ppm에서는 20분, 200 ppm에서는 15분, 250 ppm에서는 10분만에 완전구제되었다. 또한 담수 10~30%에서는 전혀 구제되지 않았으나, 50%에서는 35분, 70%에서는 20분, 100%에서는 9분만에 완전 구제되었다. 이와 같이 많은 어류에 기생하는 기생충의 종류에 따라 각종 약제에 각기 다른 반응을 나타내는 것으로 생각된다.

포르말린 50~200 ppm 시험구에서 돌돔은 정상적인 유영을 하였으나, 포르말린 250 ppm 시험구에서 돌돔 1마리가 표면을 유영하였다. 또한 포르말린 독성에 의한 돌돔의 폐사유무를 알아보기 위하여 포르말린 200, 250 ppm 시험구에 돌돔 5마리를 각각 15, 10분씩 약욕한 후, 1주일 이내에 폐사유무를 조사한 결과 폐사는 없었다. 그리고 담수 10~70% 시험구에서 돌돔은 정상적인 유영을 하였으나, 담수 100% 시험구에서 돌돔 1마리가 표면을 유영하다가 폐사되었다. 이것은 기생충 대량 감염에 의한 것으로 사료된다. 따라서 담수 독성(삼투압)에 의한 돌돔의 폐사유무를 조사하기 위하여 담수 70, 100% 시험구에 돌돔 5마리를 각각 20, 10분씩 약욕한 후, 1주일 이내에 폐사유무를 조사하였다. 그 결과 담수 70% 시험구에서는 폐사가 없었으나, 담수 100% 시

험구에서는 중중어(기생충 대량 감염) 1마리가 폐사되었다. 이러한 현상은 돌돔 피부흡충, *Benedenia* sp.의 기생에 의해 출혈, 궤양 및 빈혈 등으로 인한 숙주의 삼투압조절 상실 때문이라고 사료된다.

따라서 어류양식장에서 약육처리할 경우 수온, 약육농도, 시간, 어체의 상태, 사료공급 시기, 약육수조의 수용밀도, 용존산소 등 모든 조건을 고려하여 어류가 위험에 빠지지 않도록 하여야 한다.

요 약

남해 가두리양식장에서 사육중인 전장 16.3~20.1 cm 크기의 돌돔 표피에 Monogenoidea, *Benedenia* sp.가 10~31마리 기생되었다. 이 기생충의 감염률과 상대 감염밀도는 100%, 16.5 이었다. 기생 부위는 몸통 표피에 81.8%, 꼬리 부분에 16.5%, 기타 부위에 1.6% 이었다. 기생된 부위는 출혈과 함께 점액이 다량 분비되었고, 궤양도 형성되었다.

이 기생충은 포르말린 250 ppm에서 10분, 200 ppm에서 20분, 150 ppm에서 20분만에 탈락 폐사되었으며, 담수욕 처리에서는 담수 100%에서 9분, 70%에서 20분만에 구제되었다. 기생충 구제를 위한 포르말린 처리에서 포르말린 독성에 의한 돌돔 폐사는 없었다. 그러나 담수 100% 시험구에서 중중어(기생충 대량 감염에 의한 점액 분비, 출혈, 궤양) 1마리가 폐사되었는데 이것은 삼투압조절 상실 때문이라고 여겨진다.

참 고 문 헌

- Davey, J. T. and J. M. Gee, 1976. The occurrence of *Mytilicola intestinalis* Steuer, and intestinal copepod parasite of *Mytilus*, in the south-west of England. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 56 : 85-94.
- Ergens, R., 1969. The suitability of ammonium picrate glycerin in preparing slides of lower Monogenoidea. *Floila Parasit*, 16 : 1-320.
- Margolis, L., G. W. Esch, J. C. Holmes, A. M. Kuris and G. A. Schad, 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol*, 68 : 131-133.
- Meserve, F. G., 1938. List of twenty-two species of monogenetic trematodes from the South Pacific. *Proc. Minnesota Acad. Sc.*, 6 : 58.
- Paul, J. D., 1983. The incidence and effects of *Mytilicola intestinalis* in *Mytilus edulis* from the Rias of Galicia, north west Spain. *Aquaculture*, 31 : 1-10.
- Price, E. W., 1937. Redescription of two exotic species of monogenetic trematodes of the family Capsalidae Baird from the MacCallum Collection. *Proc. Helminth. Soc. Wash.*, 4 : 25-27.
- Price, E. W., 1939. North American monogenetic trematodes. III. The family Capsalidae (Capsaloidea). *J. Wash. Acad. Sc.*, 29 : 63-92.
- Wilson, C. B., 1938. A new copepod from Japanese oysters transplanted to the Pacific coast of the United States. *J. Wash. Acad. Sci.*, 28 : 284-288.
- Yamaguti, S., 1934. Studies on the helminth fauna of Japan. Pt. 2. Trematodes of fishes, I, Japan. *J. Zool.* 5(3) : 249-541.
- Yamaguti, S., 1968. *Systema helminthum*. Interscience publishers, Tohn and Sons, Inc., New York, 699pp.
- 김영길, 이근광, 1994. 양식넙치에 기생한 갑각류, *Caligus curtus*의 구제에 관하여. *한국어병학회지*, 7(1) : 47-51.
- 심두생, 1985. 양식방어의 아가미흡충, *Heteraxine heterocerca* 구제시험. *수진원연구보고*, 36 : 105-115.
- 최상덕, 1996. 남해안 어패류에 기생하는 요각류의 분류와 생태. *부경대학교 박사학위논문*, 220pp.
- 최상덕 · 심두생 · 공용근 · 백재민 · 방인철, 1996. 양식생물 질병에 관한 연구. *국립수산진흥원 남해수산연구소 사업보고서*, 176-189.
- 황형규, 이종화, 이종문, 1994. 돌돔 종묘양산시험. *국립수산진흥원 남해수산연구소 사업보고서*, 381-383.

남해 양식산 돌돔, *Oplegnathus fasciatus*에 기생한 단생흡충류, *Benedenia* sp.의 구제 및 독성에 관하여

- 大岩靖之・南澤 篤, 1970. 過炭酸ソーダにするハマケの外部寄生蟲 *Benedenia seriolae*の驅除について-1. 魚病研究, 4(2): 77-82.
- 笠原正五郎, 1967. 過酸化ピロリソ酸ナトリウムによるハマチ外部寄生蟲の驅除について. 魚病研究, 1(2): 48-53.
- 熊井英水, 1984. イシダイの養殖生物學的研究. 近畿大學水産研究所報告 第2號 別刷, 93-108.
- 福所邦彦, 1979. イシダイの種苗生産に關する基礎的研究. 長崎水試論文集 第6集, 173pp.
- 赤崎正人・原田輝雄・煤田普・熊井英水, 1965. プリ吸蟲 *Heteraxine heterocerca* 驅除について. 近畿大學農學部紀要, 2: 75-84.
- 畑井喜司雄・小川七郎・塚島康生, 1982. 養殖カサゴの寄生する *Microcotyle sebastisci*の驅除. 長崎水試研究報告, 8: 41-46.