

통발용 인공미끼의 개발*

염 말 구

경상대학교 해양생산학과, 해양산업연구소

(1998년 2월 26일 접수)

The Improved Artificial Trap Baits*

Malgu Youm

Coll. of marine science, Gyeongsang Nat'l. Univ. Tongyoung si, 650-160, Korea

(Received February 26, 1998)

Abstract

The aim of this study was to develop the artificial trap baits being able to replace the natural anchovy or sardine baits. The fishing trials for evaluating the fishing efficiencies of the artificial baits were conducted with commercial traps at coastal areas near Tongyoung, southern Korea.

The preferable artificial baits which were made of minced anchovy, sardine, mackerel, or fish surplus products mixed with wheat flour into dry or wet pelleted or crumbled types, were showed some merits as the following. ① Fishing efficiencies of the artificial baits were same or little higher level than that of the natural bait anchovy; ② bait cost were same or little lower level; ③ dry artificial baits stocked in the room condition showed good fishing efficiencies; ④ making of artificial baits were very simple; ⑤ there were no harm to the fish and little pollution to the environment; ⑥ the releasing rate of attractants in the artificial or natural bait showed similar patterns.

The artificial baits using the fish by-products which were vacuum freeze-drying extracts of boiled anchovy or tunas extract, showed lower catches in the conger eel, *Coner miriaster*, but similar catches in the crabs, mainly *Charybdis japonica*, to the those of natural anchovy bait.

서 론

통발어업에서 미끼는 중요한 비중을 차지 하고 있으나, 근래에는 천연미끼로 사용되고 있는 멸치나 정어리 등의 어획 불안정으로 미끼공급과 가격의 변동이 심하여 통발어업 경영에 어려움이 많으며, 그 어려움은 앞으로 더 심해질 것으로 예상되고 있다. 또한 천연미끼는 장기간 냉동보관됨으로

써 미끼가격이 높아지고 어획성능은 낮아지는 문제점을 가지고 있다. 따라서 천연미끼의 결점이 보완된 인공미끼의 개발은 어업경영에 상당한 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 합리적이고 경제적인 통발용 인공미끼를 개발 하기 위하여 다양한 인공미끼를 제조하고 수조실험 혹은 현장 어획실험을 통하여 어획효율과 특성 등을 조사하였다. 그 결과로 어획

* 이 논문은 농림부의 "95현장에로기술개발사업" 지원연구의 일부임.

효율과 미끼가격이 천연미끼와 유사하며 취급 및 보관이 보다 용이한 특성을 가지고 있는 몇가지 인공미끼를 제조할 수 있었으며 이들 미끼는 봉장어나 계 통발에서 충분히 실용화 될 수 있을 것으로 생각된다.

재료 및 방법

1. 미끼의 제조

천연미끼 혹은 어패류 부산물을 유인물질원으로 하고 이를 지지체와 혼합하여 여러 가지 종류의 미끼를 제조하여 용출특성 및 어획실험에 이용하였다. 즉, Table 1에 나타낸 바와 같이 ㉔항의 유인 원인물질군 중에서 한가지 이상을 선택하고, ㉕항의 미끼지지체군 중의 한가지 이상의 물질과 잘 혼합하여 초파 등으로 ㉖항과 같이 건조 혹은 습윤 상태의 인공미끼를 제조하며, ㉗항과 같이 냉동 혹은 실온 보관하고 실험시에는 미끼통에 넣어 사용하였다.

Table 1. Materials and methods of the trap artificial baits

Item	Details
㉔ Attractants	· Natural baits - anchovy/sardine etc. · By-products of fish - extracts/viscera · Other attractants - chemicals
㉕ Binders	· Wheat flour, ocher, gellatine, sawdust etc.
㉖ Methods/Type	· Type - Dry Pellet(less than $\varnothing 4mm$) - Moist Pellet(less than $\varnothing 4mm$) · Drying - Under Sunlit and/or Heater
㉗ Packing /Stocking	· Packing - bait box, paper/netting packing · Stocking - refrigerator/room temperature

2. 어획실험

어획실험은 주로 통영부근의 해역에서 조업 중인 통발어선을 차용하여 실시되었으며, 어구는 연근해에서 주로 사용되고 있는 잡어용 그물통발(길이 65cm, 직경 37cm) 혹은 봉장어용 플라스틱통발(길이 50cm, 직경 13cm)이었고, 어구구성은 차용 선박의 관례에 따랐다.

어획실험에서 대조미끼인 냉동멸치와 시험미끼인 제조미끼는 모두 플라스틱 미끼통에 넣어 사용되었다. 어획효율은 주요 어종별로 통발조우울(동일미끼에 어획을 보인 통발수를 동일미끼의 총 통발수로 나눈 값)과 통발당어획율(동일미끼에 어획된 총개체수를 동일미끼의 총 통발수로 나눈 값)로 비교하였다.

3. 용출속도 비교

냉동멸치와 제조미끼의 용출속도는 다음과 같이 비교하였다. 즉, 각각의 플라스틱 미끼통에 넣은 냉동멸치(30g) 4개와 제조미끼(멸치 30g과 밀가루로 만든 건조 펠렛형) 4개를 먼저 700ml의 해수가 들어있는 8개의 비이커 속에 10분간씩 담가 최초의 용출액을 만들고, 각 시료를 약 2톤의 해수가 느리게 회전하고 있는 수조 속에 담그고, 50분이 경과한 후에 다시 꺼집어 내어 새로운 700ml의 해수 비이커 속에서 10분간씩 용출시키는 방법을 반복하였다. 매 시간 만들어진 8개의 용출액(700ml)에서 10ml씩을 분취하여 분광광도계(Shimadzu UV-160A, Japan)로 250nm의 파장에서 흡광도를 측정하였으며, 어떤 물질의 수중 용출속도는 흡광도와 높은 직선의 상관성이 있다는 보고(Løkkeborg, 1990)를 근거로 용출속도의 차이를 비교하였다.

결 과

1. 미끼제조 및 어획실험

1997년 8월과 9월 중에 통영부근의 연안에서 잡어용 그물통발(일명 스프링식) 혹은 봉장어용 플라스틱 통발로 행한 어획실험 중에서 3회의 어획결과를 Table 2에 나타내었다. 이들 실험에서 대조미끼(냉동멸치)와 시험미끼는 동일한 형태의 플라스틱 미끼통에 담아 사용되었다. 이 표에서 미끼항(Baits)에는 유인물질원의 종류, 유인물질원의 중량, 지지체 종류, 및 미끼형태 등을 나타내었고, 통발항(Traps)에는 통발종류, 침적시간 및 통발수를 나타내었으며 어획항(Catches)에는 주요 어종별로 통발조우울(trap)과 통발당어획율

(cpue)을 계산하여 나타내었다.

Table 2에서 처음 결과는 천연미끼인 멸치와 습윤펠렛(MP)형의 제조미끼 6종 및 건조미끼(DP) 1종을 합하여 총 8종의 미끼로 18시부터 21시까지 3시간 동안에 어획실험을 행한 결과이다. 이 실험에서 봉장어에 대한 어획효율은 천일 건조시킨 미끼가 가장 높게 나타났으나 젤라틴을 가미한 미끼, 멸치나 참치 자숙액을 진공동결 건조물(DA 혹은 DT)로 제조한 미끼 및 삶은 멸치육(BA)으로 만든 미끼는 어획효율이 낮게 나타났다. 그러나 민꽃게의 경우에는 삶은 멸치육(BA)으로 만든 미끼를 제외하고는 대부분 생멸치보다 높은 어획효율

을 보였다.

Table 2에 나타난 두번째 결과는 열풍 건조기로 50℃에서 건조시키거나 혹은 25℃의 실온에서 선풍기로 음건시킨 미끼 등으로 19시부터 23시까지 4시간 동안에 어획실험을 행한 결과이다. 봉장어에 대한 어획효율은 냉동멸치의 경우 미끼의 중량에 따라 어획효율이 감소하였으며, 제조미끼의 경우에는 음건(25℃)시킨 것의 어획효율이 가장 높게 나타났으나 열풍(50℃) 건조시킨 것은 고등어(M)로 만든 것을 제외하고는 전반적으로 낮게 나타났다. 그러나 민꽃게의 경우에는 11종의 미끼에서 유사한 어획효율을 보였다.

Table 2. Fishing trials for comparing fishing efficiencies of trap baits, anchovy and artificial baits, contained in the plastic bait box

Baits ¹⁾				Traps ²⁾			Catches ³⁾					
Materials / Mehtods				Kind	Soak time	No.	Conger eel		Crab		Starfish	
At	Wt	Bd	Md				trap	cpue	trap	cpue	trap	cpue
A	50g	-	-	net	3hr	20	0.45	0.75	0.25	0.3	0.1	0.1
A	50g	fl	MP	net	3hr	20	0.35	0.55	0.4	0.5	0.15	0.15
A	50g	fl, oc	MP	net	3hr	20	0.5	0.55	0.2	0.25	0.15	0.15
A	50g	fl, ge	MP	net	3hr	20	0.25	0.3	0.5	0.55	0.1	0.25
A	50g	fl	DP(25℃)	net	3hr	20	0.55	1.0	0.5	0.65	0.15	0.3
DA	15g	fl	MP	net	3hr	20	0.15	0.15	0.45	0.55	0.05	0.1
DT	15g	fl	MP	net	3hr	20	0.15	0.15	0.6	0.7	0.25	0.35
BA	50g	fl	MP	net	3hr	20	0.1	0.1	0.15	0.15	0.2	0.25
A	50g	-	-	net	4hr	20	0.25	0.35	0.35	0.55	-	-
A	30g	-	-	net	4hr	20	0.15	0.2	0.4	0.45	-	-
A	15g	-	-	net	4hr	20	0.1	0.1	0.3	0.3	-	-
A	50g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	0.15	0.15	0.25	0.25	-	-
A	30g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	0.05	0.05	0.3	0.35	-	-
A	15g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	0.05	0.05	0.15	0.15	-	-
A	30g	fl	DP(25℃)	net	4hr	20	0.25	0.4	0.3	0.35	-	-
S	30g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	-	-	0.35	0.35	-	-
M	30g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	0.25	0.25	0.45	0.5	-	-
DA	15g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	0.1	0.1	0.25	0.3	-	-
DT	15g	fl	DP(50℃)	net	4hr	20	0.05	0.05	0.4	0.45	-	-
A	50g	-	-	plt	1hr	100	0.23	0.3	-	-	-	-
A	30g	fl	DP(25℃)	plt	1hr	100	0.24	0.3	-	-	-	-

*1 Baits : At=attractants, Wt=weight of attractants, Bd=Binders, Md=Methods of bait.

A=anchovy, DA=vacuum freeze-drying of boiled extracts of anchovy,

DT=vacuum freeze-drying of boiled extracts of tuna, S=sardine, M=mackerel,

BA=boiled anchovy muscle.

fl=wheat flour, oc=ocher, ge=gellatine.

MP=moist pellet(3~4mm), DP=dryed pellet(under 25 or 50℃)

*2 Traps : net=netting trap(600mm long, ϕ370mm), plt=plastic trap(500mm long, ϕ130mm).

*3 Catches : Conger eel, *Conger myriaster* ; Crabs, mainly *Charybdis japonica*.

trap : occuring rate of trap showed catches, cpue : catches per unit trap.

Table 2의 세번째는 냉동멸치(50g)와 건조 펠렛 미끼(멸치 30g과 밀가루)의 어획결과이다. 이 실험은 근해통발어선에서 봉장어용 플라스틱 통발로 실시되었으며 작업 중에 문제가 발생하여 실험 통발은 12시에 부설되고 13시에 회수되었다. 어획물은 봉장어 단일종이었으며 어획효율은 냉동멸치와 건조미끼가 동일하게 나타났다.

2. 용출속도 비교

냉동멸치와 가장 어획효율이 좋은 제조미끼(건조 펠렛)의 250nm 파장에서의 흡광도 변화는 Fig. 1과 같다. 최초 10분간에는 냉동멸치의 용출속도가 제조미끼보다 빨랐으나 1시간 이후부터 약 5시간 동안에는 제조미끼가 조금 빠른 것으로 나타났다.

6시간 동안의 자료에서 X를 용출시간, Y를 흡광도로 할 경우에 미끼의 흡광도의 시간변화는

- (1) 건조 펠렛미끼 : $Y=1.39 \times e^{-0.87 \times X}$;
(상관계수 $r = -0.896$)
- (2) 냉동멸치(30g) : $Y=1.53 \times e^{-0.42 \times X}$;
(상관계수 $r = -0.896$)

로 나타낼 수 있다.

그런데, 천연미끼로부터 물속에 용출되는 물질은 저분자량의 대사산물로서 아미노산, 암모니움 복합물, 핵산관련물질, 유기산 등이며, 이들 물질 중에서 특히 핵산관련물질과 아미노산(Phe, Try,

Tyr, His)은 자외선 파장대(230 300nm)의 빛을 강하게 흡수한다는 것이 밝혀져 있고(Cantor and Schimmel, 1980), 또 이러한 물질 중에 어류나 갑각류 등의 유인물질이 많은 것으로 보고(Carr and Derby, 1986; Takaoka et al., 1990; Zimmer-Faust, 1989)되고 있다.

고 찰

인공미끼에 관한 연구는 비교적 많이 보고되어 있고(Charley and Bernard, 1995; Franco et al., 1991; Furevik and Løkkeborg, 1994; Ikushima et al, 1992; Johannessen et al, 1993; Kawamura et al, 1995; Løkkeborg, 1991; Løkkeborg and Johannessen, 1992; Løkkeborg and Bjordal, 1995), 특히 봉장어의 섭이특성(김 · 이, 1990), 통발의 어획특성(고 · 김, 1984; 김 · 고, 1990; 염, 1991) 및 인공미끼개발(김 이, 1977; 염 등, 1990a, b; 특허 89-11538)등이 보고되어 있으나 일부를 제외하고는 현장에 직접 응용되고 있는 것은 적었는데, 이는 개발된 인공미끼의 어획효율이 천연미끼보다 너무 낮거나 혹은 미끼의 가격이 너무 높기 때문일 것으로 추측된다.

본 연구의 초기에는 천연미끼에 포함되어 있는 유인물질을 체계적으로 분획하거나 분자구조를 밝혀 인공미끼를 제조하는 것을 목적으로 하였으나, 어류에 대한 분획물의 유인활성이 분획과정에서 점차 소실되는 난관에 부딪혀 중단되었고, 차선책으로 천연미끼나 천연미끼의 가공 부산물 등을 유인물질원으로 이용하여 천연미끼의 단점을 보완할 수 있는 미끼제조 방법을 개발하는 것으로 변경되었다.

그런데 초기의 제조미끼는 대부분 球 형태로 제조되었고, 수조실험에서는 봉장어 등이 강한 반응을 나타내었으나, 현장실험에서는 어획효율이 아주 낮게 나타났는데, 그 주된 원인은 제조미끼 지체체의 종류 및 형상과 깊은 관련이 있는 것으로 파악되었다.

현장실험에서 봉장어의 어획효율이 가장 좋은 인공미끼는 마쇄한 멸치나 고등어에 밀가루를 혼합하여 펠렛으로 만들어 천연건조 혹은 음전시킨

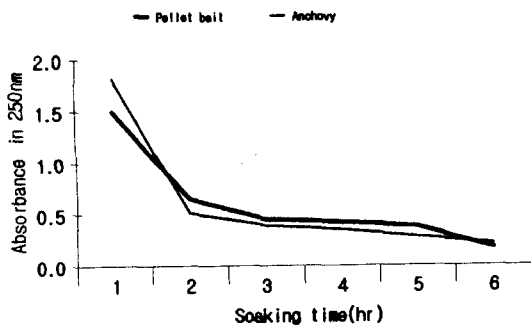


Fig. 1. Temporal variation of absorbance in 250nm for comparing releasing rate of attractants of artificial bait and natural bait soaked in seawater.

것이었으나, 계의 경우에는 제조미끼의 선호도가 봉장어보다 훨씬 다양하게 나타났다(Table 2). 특히 봉장어의 어획효율이 특히 좋았던 제조미끼는 다음과 같은 특성을 보였다(Table 3). ① 어획효율은 천연미끼인 멸치와 유사한 수준이었다. ② 실험실단계의 제조단가는 천연미끼 단가와 유사한 수준이었다. ③ 건조미끼이므로 취급·저장이 용이하고, 저장비용이 절감될 것으로 예상된다. ④ 재료 구입과 제조방법이 쉽다. ⑤ 방부제 등의 식품유해물질이 사용되지 않는다. ⑥ 사용된 미끼는 저서생물의 먹이가 되거나, 천연비료 등으로 재활용될 수도 있다. ⑦ 유인물질의 용출속도는 천연미끼와 유사한 경향을 나타내었다.

그런데, 천연건조 혹은 음건시킨 미끼의 어획효율이 다른 미끼보다 높은 이유는 유인물질이 함유되어 있는 전 어체가 마쇄되었고, 미끼의 형태가 펠렛 혹은 알갱이로 표면적이 증가되었으며, 또한 건조 과정에서 미끼 내부가 다공질화 되어 유인물질의 용출이 용이하게 되었기 때문일 것으로 추정된다. 예비실험에서 건조 펠렛의 용출속도는 공(球), 각형, 평판 혹은 습윤 펠렛 형태보다 빠르거나 천연미끼와 가장 유사하게 나타났다(Fig. 1).

그러나 건조 펠렛 중에서 열풍(50℃) 건조시킨

것의 어획효율이 봉장어의 경우에는 전반적으로 낮았으나 계의 경우에는 천연미끼와 유사한 어획효율을 보였는데(Table 2), 이는 봉장어와 계의 유인원인물질이 다르고 또 봉장어의 유인원인물질은 열풍 건조과정에서 변질되었기 때문일 것으로 추정된다.

미끼제조시에 멸치, 고등어, 정어리 등 천연 어류는 가능한 신선한 것으로 물에 세척하지 않고 전 어체를 마쇄하는 것이 유인물질의 보존과 오염 감소에 유리하다. 또한 지지체 중에서 곤약, 황토, 톱밥, 전분 등은 각각 장단점을 가지고 있으나 밀가루를 사용하여 제조하는 것이 실험실 수준의 제조에서는 가장 용이하였고 가격도 저렴하였으며 효과도 좋았다(Table 1).

그리고 천연미끼와는 달리 펠렛미끼는 유실을 줄이기 위해 포장을 할 필요가 있다. 현장실험에 사용된 모든 미끼는 플라스틱 미끼통에 넣어 사용되었으나, 플라스틱 미끼통은 저장과 사용이 번거롭고 부가노동이 요구되며 또한 별도의 구입경비가 소요되는 단점이 예상되었다. 이러한 단점은 펠렛미끼 제조시에 특수봉지(망지 혹은 특수포장지)를 사용함으로써 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 미끼의 포장이 저장이나 어획에 미치는 영향은 아직 분명하지 않다.

냉동멸치 혹은 정어리로 한정되어 있는 천연미끼에 대체될 수 있는 미끼 자원의 한가지로 어패류의 가공처리 부산물이나 자숙액(멸치, 참치 등)의 활용을 들 수 있다. 이들의 활용에 가장 큰 장애는 부산물의 빠른 변패와 자숙액의 농축이다. 본 연구에서는 멸치나 참치 자숙액을 진공동결건조시켜 사용함으로써 농축과 변패 및 장기보관 등의 문제를 쉽게 해결하였으나, 건조비용이 많았고 또 계와는 달리 봉장어의 어획효율이 낮은 결점이 있었다(Table 2). 장차 어패류의 가공 부산물로 인한 악취와 오염은 점점 더 심각한 사회문제가 될 것으로 예상되므로, 가공처리 공정에서 부산물이 변패되기 전에 미끼로 제조하거나 전처리하는 공정을 도입하면 환경보전과 미끼 비용의 절감도 가능할 것이며, 또 천연미끼와 가공부산물을 적절히 혼합하여 사용함으로써 어획효율을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

Table 3. Comparing items of the natural and artificial trap bait

Item	Anchovy	Artificial bait*
① Fishing rate	1.0	≥1.0
② Cost	1.0	≈1.0
③ Stocking	frozen(-30℃)	dry(room temp./refrigerator)
④ Method/Type	natural	simple/dry pellet
⑤ Pollution	little	little
Cost(e.g.)	1) frozen anchovy · ₩15,000/12kg 2) Unit bait weight · 48g/trap 3) Unit cost · ₩15,000/250trap = ₩60/trap (not including frozen cost)	1) material cost · anchovy : ₩15,000/12kg · flour : ₩5,000/15kg 2) Unit cost · ₩20,000/400trap = ₩50/trap (not including manufacturing cost)

* Artificial bait which was made of minced anchovy mixed with wheat flour into dry pellet type under the sun light, preferable bait for fishing conger eel.

요 약

여러 종류의 미끼를 제조하여 현장 어획시험을 한 결과에서 어획율이 좋은 미끼는 마쇄한 멸치나 고등어 등에 밀가루를 혼합하여 펠렛으로 만든 것이었고, 특히 붕장어의 경우에는 천일건조 혹은 음건시킨 것이었다.

붕장어의 어획효율이 좋았던 미끼는 다음과 같은 특징을 가지는 것으로 나타났다. ① 어획성능은 천연미끼(멸치)와 유사한 수준이다. ② 미끼가격은 천연미끼와 유사한 수준이다. ③ 상온에서 취급·보관이 가능하다. ④ 재료·제조방법이 쉽다. ⑤ 위생적이고 방부제 등이 사용되지 않는다. ⑥ 제조 및 사용시에 오염이 적다. ⑦ 유인물질의 용출속도는 천연미끼와 유사한 경향을 나타내었다.

참고문헌

고관서, 김대안(1984) : 통발에 대한 어류의 행동과 어획 성능에 관한 연구. 한수지. 17(1), 15-23.
 김광홍, 이주희(1977) : 붕장어 미끼 개량에 대하여. 통영수전 논문집. 12, 17-19.
 김대안, 고관서(1990) : 통발어구의 어획기구 및 개량에 관한 연구. 한수지. 23(3), 238-244.
 김형석, 이병기(1990) : 고등어, 전어, 크릴의 추출물에 대한 붕장어의 반응. 어업기술 26(2), 125-132.
 염말구, 강석중, 최영준, 최병대, 조창환(1990a) : 어류유인활성물질의 응용에 관한 연구-I. 현장실험을 통한 붕장어 생미끼의 유인활성 검토. 어업기술. 26(4) 317-325.
 염말구, 최영준, 강석중, 최병대, 조창환(1990b) : 어류유인활성물질의 응용에 관한 연구-II. 현장실험을 통한 붕장어 유인활성 물질의 검색. 어업기술. 26(4). 326-332.
 염말구(1991) : 미끼의 종류에 따른 통발어획율의 변화. 어업기술. 27(4) 232-237.
 Cantor, C.R. and Schimmel, P.R. (1980) : Biophysical Chemistry. II. Techniques for the Study of Biological Structure and Function. Freeman, San Francisco, pp. 846-849.
 Carr, W.E.S. and Derby, C.D.(1986) : Chemically stimulated feeding behavior in marine animals. J. Chem. Ecol., 12 : 989-1011.
 Charley, C. and Bernard S. M.(1995) : Catch of

Japanese crab traps in relation to bait quantity and shielding. Fisheries Research 24, 129-139.
 Franco, J., Johnstone, A.D.F. and Mackie, A.M.(1991) : Studies of bait preference in the cod, *Gadus morhua* L. : characterisation of feeding stimulants using an operant conditioning technique. Fisheries Research 10, 229-242.
 Furevik, D. M. and S. Løkkeborg(1994) : Fishing trials in Norway for tork(*Brosme brosme*) and cod(*Gadus morhua*) using baited commercial pots. Fisheries Research 19, 219-229.
 Ikushima, K., T. Sekiyama, S. Oku, I. Yashiki, N. Kuwabara, K. Hara, and H. Hashimoto(1992) : Development of durable bait for fish and crustaceans (Japanes). Nippon Suisan Gakkaishi 58(12), 2341-2343.
 Johannessen, T., Ferno, A., and Løkkeborg, S.(1993) : Behaviour of cod(*Gadus morhua*) and haddock(*Melanogrammus aeglefinus*) in relation to various sizes of long-line bait. ICES mar. Sci. symp., 196, 47-50.
 Kawamura, G., T. Matsupka, T. Tajiri, M. Nishida, M. Hayashi(1995) : Effectiveness of sugarcane-fish combination as bait in trapping swimming crabs. Fisheries Research 22, 155-160.
 Løkkeborg, S.(1990) : Rate of release of potential feeding attractants from natural and artificial bait. Fisheries Research 8, 253-261.
 Løkkeborg, S.(1991) : Fishing experiments with alternative longline bait using surplus fish products. Fisheries Research 12, 43-56.
 Løkkeborg, S. and Johannessen, T.(1992) : The importance of chemical stimuli in bait fishing - fishing trials with presoaked bait. Fisheries Research 14, 21-29.
 Løkkeborg, S. and A. Bjordal(1995) : Size-selective effects of increasing bait size by using an inedible body on longline hooks. Fisheries Research 24, 273-279.
 Takaoka, O., K. Takii, M. Nakamura, H. Kumai and M. Takeda(1990) : Identification of feeding stimulants for marbled rockfish. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 56(2), 345-351.
 Zimmer-Faust R. K.(1989) : The relationship between chemoreception and foraging behavior in crustaceans. Limnol. Oceanogr., 34(7), 1367-1374.