

최 종
연구보고서

639.31
L293C
V.2

담수어의 육질 개선 및 치어의 병원
면역성 증진을 위한 양어 사료 개발

The improvement of meat quality for the
fresh water fish and the promotion of
pathogenic immunity for the young fish.

건 국 대 학 교

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “담수어의 육질 개선 및 치어의 병원 면역 증진을 위한 양어 사
료 개발에 관한 연구” 과제로 최종보고서를 제출합니다.

· 1997. 12. 17

주관연구기관명 : 건국대학교

총괄연구책임자 : 박 동 기

연 구 원 : 김 언 현

연 구 원 : 허 익

연 구 원 : 강 창 원

연 구 원 : 이 규 필

요 약 문

I. 제목

담취의 육질개선 및 치어의 병원 면역성 증진을 위한 양어사료의 개발

II. 연구 개발의 목적 및 중요성

1) 담수어 육질 개선용 양어 사료 개발의 중요성

바람직스럽지 못한 냄새(비린내)를 낼 뿐만 아니라, 육류의 육질에 비해 쫄깃한 맛의 결함으로 soft하고, 저장성이 낮은 담수어의 육질을 육질 개선용 생리활성 물질을 양어사료에 첨가함으로써, 담수어 육질의 texture 및 color를 개선시켜 담수어 소비에 대한 기호도를 높이는데 개발목적을 둔다.

2) 병원 면역성 증진을 위한 치어의 양어사료 개발

치어의 생존율은 매우 낮다. 따라서 치어의 생존율을 단 1%만 높더라도 그 수가 워낙 많기 때문에 양어 농가의 소득 증대와 직결된다. 따라서 우량의 치어를 생산하기 위해 치어 사료에 면역력 증강 물질을 첨가하여 고 기능성 치어 사료를 개발하는데 그 목적을 둔다.

III. 연구 개발내용 및 범위

1) 기존의 양어 사료에 생리활성 물질, 특히 두층으로부터 extract된 성분을 2% 전후 첨가 시킨 육질개선용 개발 양어사료는 육질이 soft하고 비린내가 나기 때문에 소비자의 수요 증대를 이끌어 내지 못하는 담수어의 육질의 texture를 개선시키고, 육색 및 보존 기간을 연장할 수 있는 방안을 개발할 수 있었다.

2) 기존 치어사료에 면역 증강 물질, 특히 chitosan을 첨가시켜 기능성 치어용 사료는 치어의 치사율이 40%에 이르는 등 양어농가에 있어서 문제점으로 대두되고 있는 치어의 치사율을 획기적으로 줄일 수 있는 방안을 마련하였다.

IV. 개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

1) 육질 개선용 양어 사료 개발

생약 추출물, 특히 두충의 extract를 기존 양어 사료에 1-2%첨가 시킴으로써,

- ① 육질의 texture가 현저하게 개선되었고
- ② 육 중의 cholesterol을 비롯한 lipid성분이 감소하였음에도 불구하고 total육의 양은 증가하였다.
- ③ 육의 taste가 현저하게 개선되어 비린내가 감소 되었다.
- ④ 육색 및 보존성이 개선되었다.

따라서 본 개발된 사료를 이용하여 양어 했을 때 담수어의 소비 증대를 꾀할 수 있어 양어 농가의 소득 증대에 기여할 것으로 본다.

2) 치어의 면역력을 증강시킬 수 있는 기능성 치어용 사료 개발

- ① 기존의 치어용 사료에 기능성 물질, 특히 chitosan을 1%전투 첨가시킴으로써 치어의 치사율을 현저하게 줄일 수 있는 방안이 모색되었다.
- ② 치어의 체질을 개선시킴으로써 병원 면역력을 증강시킬 수 있었다.

따라서 건강한 치어를 생산시킬 수 있는 방안이 모색되어 치어 농가 소득 증대에 크게 기여할 수 있는 길이 열렸다.

2. 연구 개발 활용계획에 대한 건의

- 1) 담수어의 육질 개선용 양어 사료 산업화는 물론이고, 해수어 및 축육의 육질 개선용 사료 개발에도 활용할 수 있다.
- 2) 치어의 면역력을 증강시켜 치사율을 줄일 수 있는 치어 사료가 개발되어 산업화 할 수 있다.
- 3) 부가 가치가 높은 애완용 동물의 기능성 사료 개발에 활용할 수 있다.
- 4) 본 연구 결과에 대해 특허를 출원중에 있음.

SUMMARY

(영문 요약문)

TITLE : The development of functional fish feed:

The improvement of meat quality for the fresh water fish and the promotion of pathogenic immunity for the young fish.

1. The first aim of this research was to improve the fish meat quality for fresh water fish. Under this aim, we developed the functional fish feed that was a fish feed supplemented(2~4%) with the extracts from *Eucommia* leaf.

One of the fresh water fish, trouts were bred with the functional fish feed for 3 months before sending out goods.

The results were as follows:

1) The addition(2~4%) of *Eucommia* leaf extract to a fish feed, that is the functional fish feed, increased the rate of dressed-, eviscerated- and fillet- weights compared with the rate of those of control group.

2) The functional fish feed showed the highly improved effects on the chewing test, searing test and myofibrillar fragmentation index measurement in comparison with the control group.

3) Randomly selected 10 panelist also showed a better response in texture, flavor and color of trouts treated with the functional fish feed in comparison with control group.

2. Another aim of this research was to promote the pathogenic immunity for young fish of fresh water fish. Under this aim, we developed functional young fish feed, with added chitosan or chinese herbs extract to the normal fish feed.

The results were as follows:

- 1) Lethality of young fish was remarkably decreased with the addition of functional substance, especially with the addition of 1~2% chitosan.
- 2) Pathogenic immunity was reinforced with improving of physical condition for the young fish.

Contents

- Chapter I Introduction
- Chapter II Development of fish feed for the improvement of meat quality at the experimental level.
1. Materials and methods
 2. Results and discussion
- Chapter III Development of fish feed for the improvement of meat quality at the field level.
1. Materials and methods
 2. Results and discussion
- Chapter IV Development of young fish feed for the improvement of immune activity.
1. Materials and methods
 2. Results and discussion
- Chapter V Results

목 차

| | |
|---------------------------------------|----|
| 제1장 서론 ----- | 8 |
| 제2장 실험실 수준에서의 육질개선용 사료개발 -- | 12 |
| 제1절 실험재료 및 방법----- | 12 |
| 제2절 결과 및 고찰----- | 17 |
| 제3장 현장 적용성 육질 개선용 사료 개발 ---- | 22 |
| 제1절 실험 재료 및 방법----- | 22 |
| 제2절 결과 및 고찰----- | 24 |
| 제4장 치어의 면역활성 증진을 위한 양어 사료 개발 ----- | 32 |
| 제1절 실험 재료 및 방법----- | 32 |
| 제2절 결과 및 고찰----- | 38 |
| 제5장 결론----- | 48 |

제1장 서론

1. 연구개발의 목적

충주 중원지역은 충주호를 중심으로 담수어양식에 있어서 천혜의 조건을 갖추고 있는 고장이다. 따라서 이곳에는 충북 내수면 개발 시험장이 위치해 있고, 이곳의 기술 및 정보지원을 받아 담수어 양식이 어느 곳 보다 활발하게 진행되는 곳이기도 하다. 그러나 학계와의 연계관계가 이루어지지 않고 있어 이 천혜의 조건을 십분 이용 발전시키지 못하는 아쉬움이 있으며, 이에 모든 지역의 공동체들이 유기적으로 참여 긴밀한 협력체제가 요망되어 왔다.

본 연구자들은 평소 담수어 양식에 관한 지식과 관심을 갖고 있어 왔지만, 양어 농가의 실질적인 애로점 및 문제점들을 접할 기회가 별로 없었다. 얼마전 본 연구책임자는 본 학과 출신으로서 양어사업을 하고있는 제자의 방문을 받고 양어사업의 문제점과 애로점을(사업목표에 열거됨)듣고 본인이 평소 생각하고 있던 idea를 여기에 접목할 수 있는 계기를 삼았다.

사면이 바다로 둘러싸인 우리 나라는 예로부터 바다와 친숙하면서 해산물을 취하여 이를 주된 음식물로 이용하면서 살아왔다. 이와 더불어 강으로부터 물고기를 잡아 서양에서 발달되지 않은 다양한 조리방법도 개발하면서 즐겨 먹어 왔다.

어패류에는 풍부한 단백질, 지방질 및 무기질, 비타민(송어의 경우 단백질21%, 지방질3.4%, 칼슘 35mg, 비타민A 87 IU등)등이 함유되어 있으며, 특히 우수한 단백질원으로 각광받고 있다. 지방질의 경우 육류와는 달리 고도불포화지방산(EPA, DHA)을 많이 함유하고 있으며 최근 그 관심이 더욱 더 높아 가고 있다. 어류의 국민 1인당 공급량을 보면 1970년 14.7kg, 1980년 22.5kg, 1990년 30.5kg, 1992년 38.8kg로 그 소비량은 약간 증가되고 있으나, 육류를 비롯한 다른 동물성 식품(육류의 경우 1970년 8.3kg, 1980년 13.9kg, 1990년 23.6kg, 1992년 27.5kg)

의 소비에 의해 그 폭이 둔하다. 어패류의 연도별 국내 자급율을 보면 1970년 115%, 1980년 133%, 1990년 127%, 1992년 118%로서 현재로선 자급자족되고 있는 실정이다.

어류는 우수한 단백질 및 양질의 지방질원 임에도 불구하고 앞의 수치에서 볼 수 있듯이 다른 동물성식품 특히 육류에 비해 현저한 소비증가가 이루어지지 않고 있다. 특히 담수어의 경우 이들이 지니고 있는 특성, 즉 바람직스럽지 못한 냄새(비린내)를 낼 뿐만 아니라, 육류의 육질에 비해 soft하고 tenderness의 결함으로 texture에 문제점이 있어 소비자의 구미를 충족시키지 못해 소지의 증가가 두드러지지 않고 있다. 제반 육질이 육류에 비해 떨어지고, 이 육질을 생산하고, 보존성을 향상시킨 어육을 생산 공급하기 위해서 기능성 양어사료를 개발하고자 하는데 본 연구의 목적을 둔다. 그 밖의 본 연구의 배경에는 양어농가에서 치어의 양육시 면역 기능의 저하로 생존율이 떨어져 양어농가의 문제점으로 대두되어 왔다. 이를 해결하는데 본 연구의 의의를 둔다. 본 연구의 또 다른 배경에는 일반 농임수산 부산물의 이용을 극대화하여 농가의 수입증대에 기여하는데도 그 의의가 있다.

2. 연구개발의 범위

연구개발의 범위를 다음과 같은 기술적인 측면, 경제적인 측면, 사회적인 측면에 초점을 맞추어 시행했다.

가. 기술적인 측면에서의 연구개발 범위

(1) 담수어의 육질은 육류의 그것과 비교했을 때 texture가 떨어질 뿐만 아니라 바람직스럽지 못한 비린내를 내게된다. 따라서 어육의 육질이 개선되지 않는 한 소비자의 기호를 충족시키지 못하고, 그 소비자의 증가 역시 기대하기 어렵다. 육질의 개선은 신선육에서는 물론이거니와 가공육의 경우에 있어서도 절실히 요구된다. 양어농가의 안정적인 어육의 공급과 수입을 보장 받기위해 신선육

뿐만 아니라 가공육쪽에도 품질개선에 관한 연구에 중점을 두고 연구개발을 시행하였다.

(2) 치어의 생존율을 높이고 건강한 치어를 양어시키기 위해 면역활성을 증강시키기 위한 방안을 연구 검토하였다.

상기의 문제점을 해결하기 위한 방안으로서 본 연구자들은 양어사료 개발에 역점을 둔 연구를 수행하여 고 부가가치의 어육을 생산하고 우량치어를 생산하는 방안을 강구하였다.

나. 경제적인 측면에서의 연구개발 범위

내수면 양식의 생산량은 75년 451톤에 불과하던 것이 91년 14,258톤으로 약 32배의 생산증가를 보였으며 앞으로 더욱 더 양식을 통한 생산량이 증가하여 1992년 수산청의 내수면 잠재력 조사 보고서에 의하면 2001년에는 78,000톤에 이를 것으로 예견하고 있다. 양식산업 역시 70년대 10%, 80년대 13%, 90년대 12%의 증가율을 나타낼 것으로 예상된다. 그러나 이와 같은 양적 증가에 못지않게 질적향상에도 뒷받침이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 이 질적 향상의 방안을 다각도로 생각할 수 있겠지만, 그 중에서 육질을 개선시킴으로써 그 부가가치를 높여 양어 농가의 수입증대에 크게 기여할 수 있다. 고효율의 기능성 양어사료의 개발, 보급은 이를 실현시킬수 있는 최선의 방안이라 할 수 있다. 한편, 이 질적 향상의 방안이야말로 국제 경쟁력을 향상시킬수 있다고 생각된다. 특히 면역력을 증가시키는 기능성 양어사료를 개발함으로써 치어의 생존율을 높이고, 우량치어를 양어 농가에 공급하여 농가 수입증대에 크게 기여할 수 있는 방향으로 연구개발의 목표를 두었다.

다. 사회적 측면에서의 연구개발 범위

우리 국민의 식품소비 패턴이 급격하게 변화를 보이고 있다. 70년대 중반이후 쌀의 소비가 감소하기 시작한 반면, 수산물, 과채류, 육.유제품의 소비가 급격하

게 증가하여 왔다. 이러한 식품소비 패턴의 변화는 식품 시스템에 중요한 의미를 뜻한다.

수산물은 총국민의 동물성 단백질 공급의 거의 50%를 차지하고 있다. 앞으로 소득수준이 향상됨에 따라 국민 건강에 대한 관심이 더욱 높아질 것이고, 여기에 안전성이 확보되고 양질의 식품이 소비자로부터 요구받게 될 것이다. 식품의 안정성 문제는 소비자들의 주요 관심 사항이 되고 있다. 최근 대부분의 소비자들은 항생제, 화학약품등의 식품 잔유물문제를 크게 우려하고 있지만 이러한 위험성은 흔히 식품 구매시 가시적으로 표출되지 않는다.

따라서 안전하고 양질의 식품을 공급하여 국민 건강을 지키는 일 역시 양어농가의 책임이다. 지금까지 이러한 문제에 대해 관심을 갖고 심도 있는 연구가 거의 이루어지지 않는 상태이다. 본 연구는 이러한 제반 문제를 부분적으로나마 해결하는 데 그 목적을 둔다.

제2장 실험실 수준에서의 육질개선용 사료개발

제1절 실험 재료 및 방법

1. 실험재료

가. 두충

1) 두충의 성상

중국이 주산지로서 한국, 일본에서도 재배되고 있으며 관상으로서 두께 0.3-0.7cm 이다. 바깥면은 어두운 회색이고 세로 주름과 珠孔이 뚜렷하다. 안쪽면은 평활하고 어두운 진한 갈색을 띠며 껍인 면은 끈기가 있는 가늘고 흰 수지의 실이 생긴다. 횡단면을 현미경으로 보면 오래된 것에서는 여러 층의 피목을 볼 수 있고 수선이 발달되어 있으며 고무질을 함유하는 분비 세포층이 발달되어 있다.

2) 성분

Lignin : pinoresinol di- β -glucoside, cyclooolivil, olivil, (\pm)-erythro-, (\pm)-thero-guaiacylglycerol, eucommin A 등을 비롯하여 olivil, hydroxypinoresinol 및 syringaresinol 등의 배당체, 기타 gutta percha, chlorogenic acid, sugar 등을 함유하고 있다.

3) 두충의 약리 작용

(1) 물로 추출한 엑기스에는 부교감 신경의 흥분작용이 있고, (2) lignin 계 성분에는 압강화 작용이 있고, (3) 특히 "본초 총집지"에는 허리부의 골격근 및 다리의 근육을 강화시키는 작용이 있다고 기술되어 있다. (4) 한편 두충엽 분말은 고 콜레스테롤이 현저하게 낮아진다고 보고되고 있다.

따라서 지금까지 보고된 결과로부터 두충엽이 지질대 개선 작용 및 육질개선에 관여할 것으로 보고, 지금까지 버려진 두충엽을 이용하여 어육의 육질개선에 활용할 방안을 강구했다.

나. 두충의 성분분석

육질개선용 주 첨가제로 활용한 두충잎을 재배농가로부터 구입하여 일반성분을 분석한 결과는 다음 Table 1과 같았다.

Table 1 두충엽분말(건조)의 성분조성

| 성분 | 비율 |
|------|-------|
| 수분 | 1.3% |
| 조단백 | 14.2% |
| 조지방 | 6.2% |
| 조회분 | 10.9% |
| 조섬유 | 12.8% |
| 탄수화물 | 49.8% |
| 탄닌 | 4.8% |

표에서 볼 수 있는 바와 같이 일반 식물잎으로 추출한 성분보다 조단백(14.2%)과 탄닌(4.8%)을 함유하고 있는 것이 특징으로 이는 육질의 개선에 크게 관여하는 성분으로 생각되어 진다. 앞으로 미량성분 및 특수성분에 대한 조사가 이루어져야할 것으로 본다.

5) 두충잎으로부터 엑기스 추출

담수어는 소화기관이 잘 발달되어 있지 않기 때문에 두충엽 분말을 직접 사료에 배합하는 데는 문제가 있다고 지적되어 엑기스화하기로 하였다. 두충엽을 열탕 추출하여 농축시켜 수분함량이 약 51%의 엑기스를 얻었다. 본 두충엽은 다른 식물체 잎에 비해 엑기스 함량이 매우 높은 것이 특징이었다(고형분으로서 약 49%).

2. 실험방법

가. 두충 엑기스를 첨가제로한 육질 개선용 양어 사료개발

시판 부상 양어 사료를 구입하여 여기에 두충엽 엑기스를 고품분 base 2%, 5%, 10% 혼합시켜 이들 성상(flavor, 색상, 부상정도, 혼합정도등)을 비교 검토한 결과 10%까지 혼합시키는데 문제점이 없는 것으로 관찰되었다. 그러나 사료의 경제성 육질 개선 효과를 검토한 결과 2%를 첨가하여 본육질 개선 사료로서 개발하였다. 이 또한 두충 이외에 들깨, 오적골, 소석회 등을 공장레벨에서 배합하여 기능성 양어사료를 제조하는 방안에 대해서도 검토하였다.

나. 개발사료를 이용한 양어

개발된 양어사료를 실험실 레벨에서는 붕어에 급이시켜 양어했고, 현장 수준에서는 충북내수면 개발시험장에서 향어에 급이시켜 양어했다. 현장에서의 경제성 및 육질개선효과를 검토하기 위해 향어의 경우 출하 3개월 전(약 1kg의 향어에 급이하여 3개월 동안 사육)의 것을 선택하여 실시하기로 하였다.

급이량은 첫 1개월 간은 45g씩, 다음 2개월째는 70g씩, 마지막 3개월째는 90g씩 늘려 급이 했으며, 급이 횟수는 오전 6시, 10시, 14시, 20시에 각각 일정한 급이 시간을 정하여 4회급이 하였다. 상기의 급이량 및 급이 시간대에서 실시하였을 때 사료는 거의기지 않았다.

다. 개발된 사료에 의해 양어된 어육의 육질분석

1) 시료조제 및 처리

3개월 간 양어한 향어를 가급적 스트레스를 받지 않도록 그물로 잡아 대형 비닐 주머니에 넣어 산소를 주입하여 실험실로 옮겨와 일식집에서 가장 숙련된 주방장을 초청하여 방망이로 일격에 머리를 쳐 실신 시킨 다음 신속하게 가죽을 벗긴 다음 해체하여 각 부위별로 육량평가를 할 수 있도록 처리 하였다. 처리과정에서부터 숙련된 주방장은 각 처리구간에 육질의 차이를 현저하게 느낀다고 말하면서 매우 신기하다고 이야기

하였다. 즉 첨가사료를 급여한 군의 육질이 매우 단단하게 느껴진다고 말했다.

2) 물성측정

Shearing test와 chewing test는 Rheo meter(FUDOH, Serial No. 930801)를 이용하여 수행했다. 먼저 각 처리구당 동일 부위의 24개의 육편을 분리해서 총 144개의 samples(20 x 40mm)을 조제했다. Shearing test를 위한 Rheo meter 설정값은 다음과 같이 하였다. :

| Range | Test speed | Sweep speed | Sample's Size |
|-------|------------|-------------|---------------|
| 5000g | 30cm/m | 20cm/m | 20 × 40cm |

Chewing test를 위한 Rheo meter 설정값은 다음과 같이 하였다. :

| Range | Test speed | Sweep speed | Adapt's Dial |
|-------|------------|-------------|--------------|
| 5000g | 30cm/m | 20cm/m | 20 × 40cm |

Rheo meter는 물성을 측정하는 분석기기로서 매우 민감하게 육질의 물성, hardness를 측정할 수 있다.

3) 소편화지수(MFI ; Myofibrillar fragmentation index) 측정

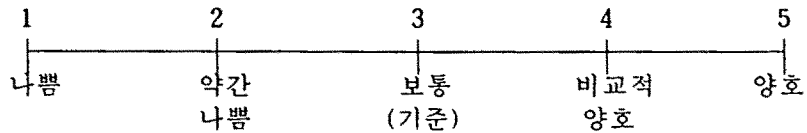
소편화지수 역시 육질의 물성을 측정하는 지표로서 MFI는 Takahashi (1967)와 金(1986)등의 방법을 변형하여 측정하였다. 2g의 근육에 10배의 buffer 용액을 첨가하여 균질기(vertis형)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 후 30초 후에 다시 1분간 14,000 rpm 에서 균질하였다. 그 뒤 2,000 rpm에서 10분동안 2회 반복하여 원심분리하여 침전물을 취하여(2mL) 4배의 완충용액에 희석한후 다시 500 rpm에서 30초간 균질 후 1,250배율의 위상차현미경(Olympus, BH2-RFCA)을 이용하여 소편화를 측정하였

다. 소편화지수는 근원섬유를 300개 이상 계수하여 그 중 1-4마디의 근절로된 근원섬유가 차지하는 비율로 나타내었다. 계수간의 오차율이 5% 이내가 될 때까지 5-10회 반복하여 최종 소편화지수(%)를 구했다.

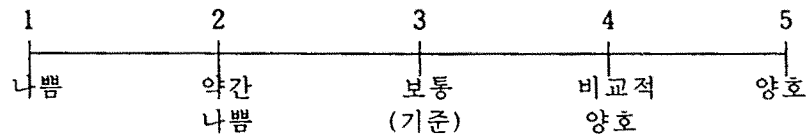
4) 어육의 관능검사

도체 후 다음과 같은 항목에 대해 관능검사를 실시 주어진 사려에 대해 항목별로 ① ~ ⑤까지의 번호를 붙여 10명의 panelest로 하여금 해당되는 곳에 ○를 찍도록 했다.

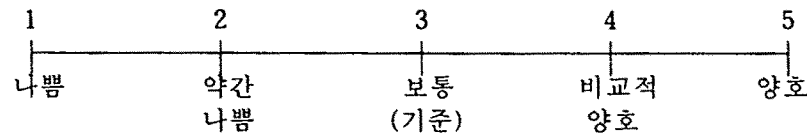
① Texture



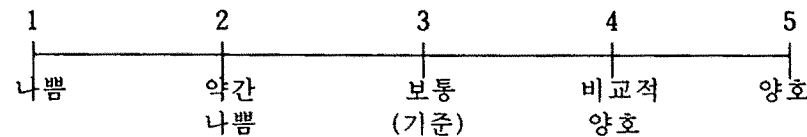
② 다즙성



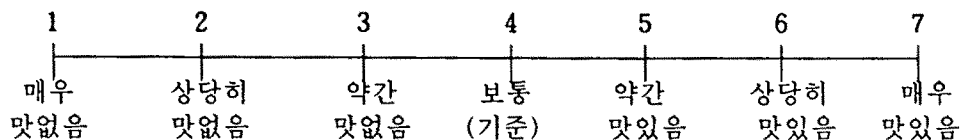
③ Flavor(풍미)



④ 색깔



⑤ 종합적 평가



제2절 결과 및 고찰

1. 향어의 육량평가

향어를 신속하게 각 group간 각 부위별로 육량을 평가한 결과 표2와 같은 결과를 얻었다.

Table 2. 향어의 육량평가

| SAMPLE PART | Control | 5% | 10% |
|----------------|---------|------|------|
| Eviscerated(%) | 80.3 | 85.9 | 81.3 |
| Dressed(%) | 65.3 | 68.9 | 65.5 |
| Fillet(%) | 44 | 46.3 | 42.6 |
| 꺽 질(%) | 6.0 | 6.8 | 6.2 |
| 背 骨(%) | 12.0 | 13.9 | 11.7 |
| — 頭(%) | 13.3 | 16.2 | 15.2 |

- 1) : Eviscerated ----- 내장을 제거한 무게
 2) : Dressed ----- 내장과 머리를 제거한 무게
 3) : Fillet ----- 육부의 무게(2편)

표 2에서 볼 수 있듯이

- ① 대조구(control), 처리구 I (5%), 처리구 II (10%)를 각각 비교하였을 때 대조구보다 처리구가 수율 및 체중이 높았고, 처리구중에서는 처리구II보다 처리구 I 이 체중, 수율에 있어서 높게 나타났다.
- ② 처리구 I 은 체중에 관계없이 Eviscerated, Dressed, Fillet값에 있어서는 대조구와 처리구II보다 우수하다. 처리구 I 은 꺽질, 배골, 두부의 무게에 있어서도 다른 시험구보다 무겁게 나타났다.

본 결과에서 볼 수 있듯이 5%두충엽 엿기스 처리구는 육량에 있어서도 좋은 결과를 나타내어 첨가에 잇점을 갖고 있음을 알 수 있다.

2. pH측정결과

그림 1에서 볼 수 있듯이 pH는 control의 경우 6.99에서 6 시간 후 7, 12 시간 후 6.99에 약간 알칼리화 하였고, 5% 첨가구에 있어서는 6.76에서 6 시간 후 6.74 12시간 후는 6.77로 약간 떨어졌고, 10% 첨가후에서는 6.82에서 6 시간 후 6.79, 12시간 후는 6.82로 변화 되었다. 첨가구는 control에 비해 약간 알칼리성을 띠고 있으며 이는 육질의 변화에 관여하는 것으로 생각된다.

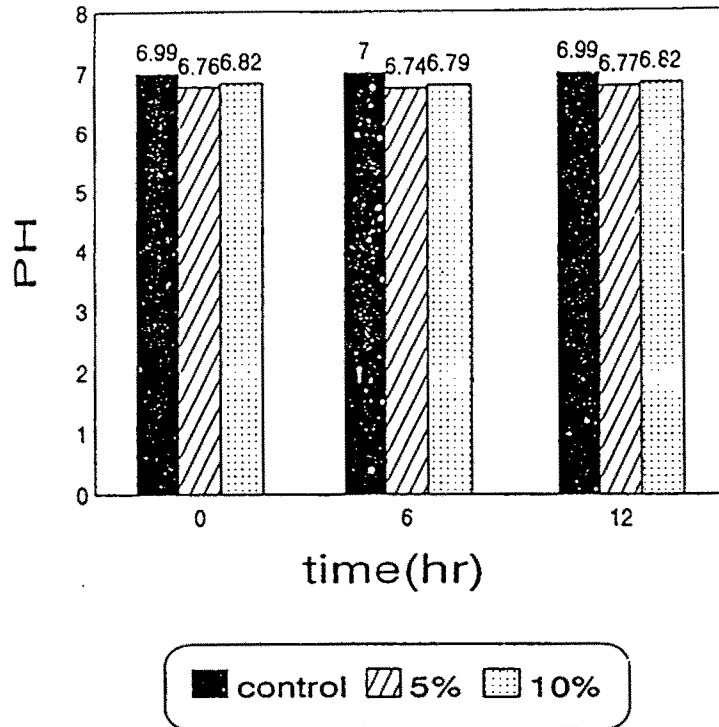


figure 1. Change of pH with the storage time

3. 저작성 측정결과(Chewing test)

그림 2에서 볼 수 있듯이 처리구 I 은 26%, 처리구 II는 34.5%이상 대 조구보다 매우 높은 수치를 나타내며, 두 처리구 간에 있어서 저작성은 5% 처리구보다 10%처리구에서 더 높은 경향을 나타냈다. 향어 어육의 저장성은 두층 첨가물을 많이 급여할수록 육질의경도가 향상 되었다. 또한, 시간의 경과에 따라 저작성이 변하여 6시간대에 최대값을 나타냈다. 본 그림에서는

나타내지 않았지만 7시간째는 처리구, control구 모두 거의 동일한 저작성을 나타냈다. 따라서 실온에서 보관하면서 두층의 첨가제로서의 효능을 나타낼 수 있는 윗감으로서의 질은 6 시간 이내인 것으로 생각되며, 적어도 6 시간 이내에 소비하는 것이 바람직스럽다고 생각된다.

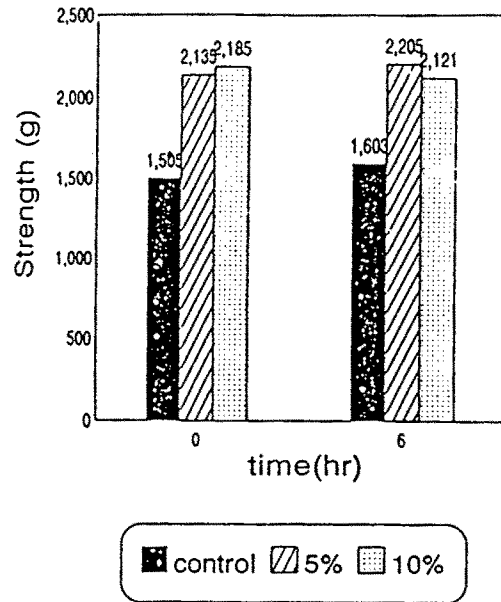


Figure 2. Result of Chewing test

4. 전단시험(Shearing test)결과

전단시험은 근육의 인열강도를 측정하는 지표로서 근섬유의 견고함을 나타내는 방식이다. 도체 직후 즉 0 시간의 인열강도는 control 479, 5%는 521, 10%에서는 538로서 두층의 첨가구는 인열강도가 크게 증가하는 경향을 나타냈다. 시간의 경과, 즉 6 시간 짜 될 때는 각 구간의 인열강도는 거의 동일한(623전후)결과를 보였다. 본 전단시험에서도 첨가구에 있어서 윗감으로의 효과를 느끼기 위해서는 6 시간 내에 소비하는 것이 바람직스런 것으로 나타났다.

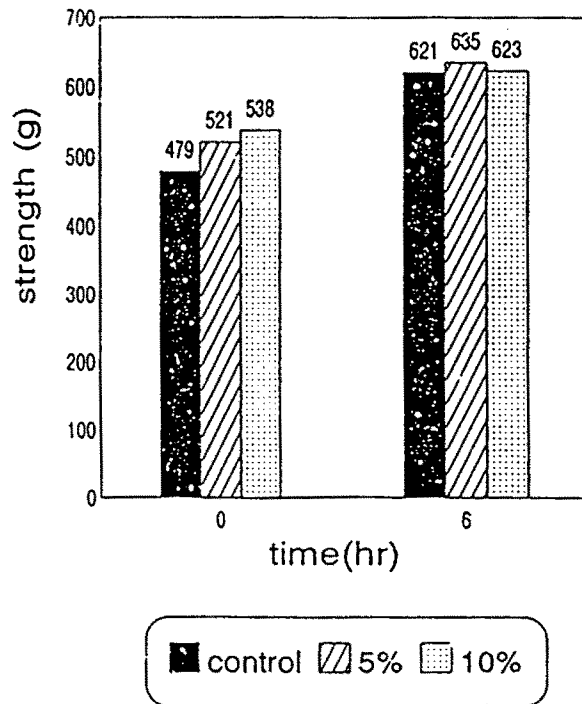


Figure 3. Result of Shearing test

5. 근원섬유 소편화지수(Myofibrillar fragmentation index, MFI)

그림 4에서 볼 수 있듯이 도체 직후 control군은 67.26, 5%는 63.95, 10%는 63.04로서결과, 즉 6시간 까지는 각 group 모두 증가되었으나 그 증가폭은 첨가군이 낮게 나타났 근원섬유 구조의 구조적 안정성이 첨가구에서 향상되었음을 알 수 있다. 이들 MFI는 시간다. 그러나 12시간째에는 거의 동일한 MFI 값을 보였다. 근원섬유 소편화지수 결과에서도 횡감으로서의 저장시간은 6 시간 정도라는 것을 알 수 있다.

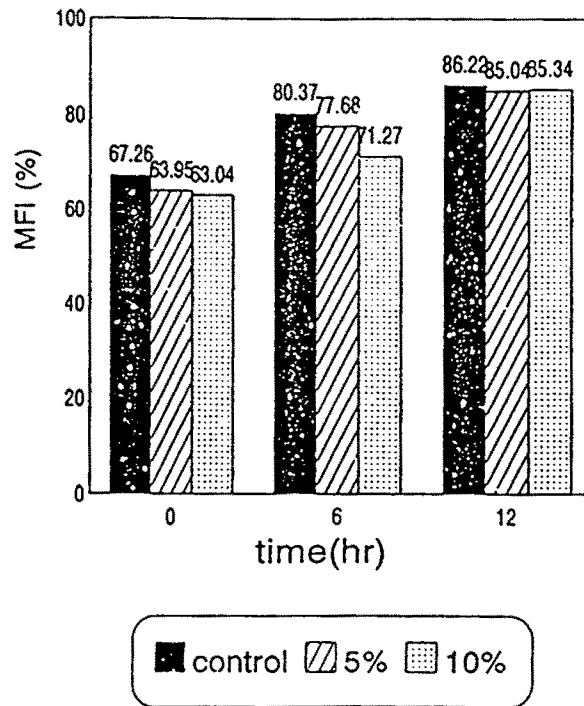


Figure 4. Myofibrillar fragmentation index

6. 관능검사결과 (10명에 대한 평균값)

도체 1 시간후 본 실험과 무관한 10사람을 무작위적으로 선발하여 사전에 아무런 정보를 알려주지 않고 관능검사를 실시한 결과 표 3에서 알 수있듯이 texture, 다즙성, flavor, 색감, 종합적 평가 모든 항목에서 첨가군, 특히 5% 첨가군은 좋은 점수를 받았다. 이들 모두 신기할 정도로 차이를 느낀다고 반응하였다. 이상의 모든 시험결과는 일식집 주방장의 혀끝에서 느낀 감각과 일치하였다. 적어도 두층을 첨가한 사료에서는 뚜렷한 육질의 개선 효과를 나타낸 결과를 보였다.

표 관능검사결과

| 측정항목 \ 사료 | Control군 | 5%군 | 10%군 |
|-----------|----------|---------|---------|
| texture | 3 | 4 | 4 |
| 다즙성 | 3 | 3.8±0.8 | 4.2±0.9 |
| Flavor | 3 | 3.8±0.4 | 3.8±0.4 |
| 색감 | 3 | 3.6±0.4 | 3.8±0.9 |
| 종합적 평가 | 3 | 5.4±0.8 | 4.6±0.8 |

제3장. 현장 적용성 육질 개선용 사료개발

제1절 실험 재료 및 방법

1. 사료조제

가. 1차년도 연구결과에서 육질 개선 효과가 뛰어난 것으로 밝혀진 두충잎으로부터 추출한 extract를 부가가치가 높은 송어의 육질 개선 양어사료를 개발하여 양어를 실시했다. 시판용 양어사료에 경제성을 감안하여 두충 extract를 고행물 base 로 2%, 4%되게 혼합시켜 음건시킨 다음 양어 사료로 사용하였다.

나. 가항에서 개발된 사료를 이용해서 육질 개선 효과를 확인한 후 개선된 육질에 flavor를 향상 시킬 목적으로 천궁 및 당귀를 배합시켰고, 동시에 어육의 육색을 보강하기 위하여 홍화extract를 첨가하여 고 기능성 양어 사료를 개발하였다. 즉, A항에서 확인된 두충 extract에 고행분 base 로 천궁, 당귀, 홍화 등을 각각 2%씩 첨가하여 고기능 사료를 조제하였다.

2. 양어

가 개발된 사료를 이용하여 경제성이 있고 현장애로의 문제점을 해결하기 위하여 마제 송어양식장(충주시 신리면, 안병원)에서 현장 양어를 실시하였다. 부가가치가 높고 육질이 soft한 송어를 택하여 경제성을 고려하여 출하전 12주간 양어하였다. 우선 육질의 개선을 확인하기 위하여 고행물 base 2%, 4%의 두충 extract의 혼합사료를 조제하여 양어를 실시하였다.

나. 가항에서 확인된 육질의 개선효과와 더불어 flavor 및 육색을 향상시킬 목적으로 두충엽extract에 천궁, 당귀 및 홍화 extract가 가미된 사료를 급이시켜

2단계 목표인 '육질개선+flavor개선+육색향상' 을 목적으로 양어하였다.

3. 육질 개선 효과 평가

가. 물성 측정

Rheometer를 이용하여 shearing test와 chewing test를 실시하였다

나. 소편화 지수 측정

또 한가지의 육질 물성 측정 지표로써 Takahashi(1967) 방법을 modify 하여 측정하였다.

다. 어육의 관능검사

도체후 회를 떠서 관능검사를 실시하였다.

라. 화학적 성분분석

육중의 lipid를 중심으로 성분의 변화를 측정하였다. Total lipid, Triacyl-glycerol, cholesterol, phospholipid, 지방산 조성 등을 일반성분 분석법을 이용하여 분석하였다.

마. 어육의 저장 안정성 평가

- ① 저장 기간에 따른 육색의 변화
- ② 저장 기간에 따른 과산화 물질의 변화
- ③ 저장 기간에 따른 풍미의 변화

제2절 결과 및 고찰

1. 천연물로부터 육질 개선 기능성 물질의 추출

가. 전년도 연구결과에서 육질 개선의 효과가 뛰어난 것으로 확인된 두충잎으로부터 유효성분의 extract를 현장에서 산업적으로 이용할 수 있도록 다량의 extract를 얻기 위해 음성에 소재하고있는 (주)한일 인삼공장에서 일반적인 생약 추출법에 의거, 두충잎 500kg로부터 감압 열탕 추출법에 의거 추출후 감압 농축시켜 약 200kg의 extract를 얻었다. 건조된 두충잎의 조성분은 수분 1.3, 조단백 14.2, 조지방 6.2, 조회분 10.9, 조섬유 12.8, 탄수화물 49.8, 탄닌 4.8%로 조사되었다.

나. 한편, 실험실 수준에서는 추출 효율을 극대화하고, 유효성분의 변성을 억제하기 위하여 종래의 열탕추출법을 지양하여 초음파 처리법과 mineral 및 pH 조성에 따른 삼투압 차이를 이용한 새로운 추출법을 시도하였다. 본 추출방법은 열탕 추출과정에서 일어나는 갈변 반응을 억제할 수 있고 유효성분을 native한 상태에서 매우 높은 수율(종래의 열탕 추출법에 비해 단 시간에 5% 이상 추출 효율을 향상시킬 수 있음)로 추출할 수 있었다. 천궁, 당귀, 홍화 등을 3-4배의 10% 혹은 5% mineral water (pH 11.0) 추출 용매에 넣고 초음파 처리하여 단시간에 고수율의 농축액을 얻었다.

2. 개발된 사료에 의해 양어진 어육의 관능검사 결과

15명을 무작위 선정하여 사전에 아무런 설명을 하지 않고 관능 검사를 실시한 결과 표 4와 같이 투여군에 대한 평판이 매우 좋게 나타났다

표 4 . 관능 검사 결과

| group 측정 항목 | control 군 | 2% 군 | 4% 군 |
|----------------|-----------|---------|---------|
| Texture | 6 ± 0.5 | 8 ± 0.5 | 8 ± 0.7 |
| 다즙성 | 7 ± 0.4 | 6 ± 0.3 | 6 ± 0.2 |
| flavor | 6 ± 0.5 | 8 ± 0.3 | 8 ± 0.5 |
| 색감 | 5 ± 0.4 | 8 ± 0.5 | 8 ± 0.7 |
| 종합적 평가 | 6 ± 0.7 | 8 ± 0.5 | 8 ± 0.7 |

3. chewing test 결과

그림5 에서 볼 수 있듯이 2%와 4% 처리군은 control 군에 비해 저작성이 매우 높게 나타났다. 따라서 첨가군은 육질의 경도가 향상되었음을 알 수 있다. 시간의 경과에 따른 저작성은 변화 되어 8시간 이후에는 저작성이 오히려 떨어져 윗감으로 사용할 경우 6시간 정도내에서 소비하는 것이 바람직스런 것으로 생각된다.

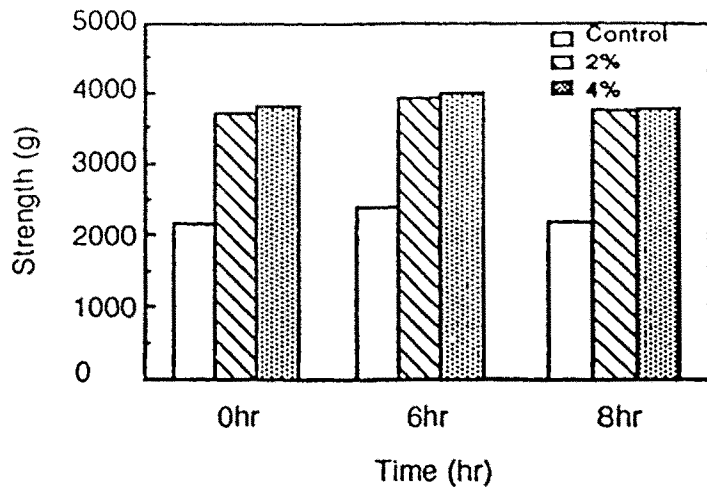


Figure 5. Effect of Eucimmiæ leaf extract on chewing test in fresh water fish

4. 육색의 변화

그림6 에서 볼 수 있듯이 control 군에 비해 두층에 홍화 등을 첨가한 group 에 보다 밝은 황색을 띠어 상품가치를 높이는 결과를 나타냈다.

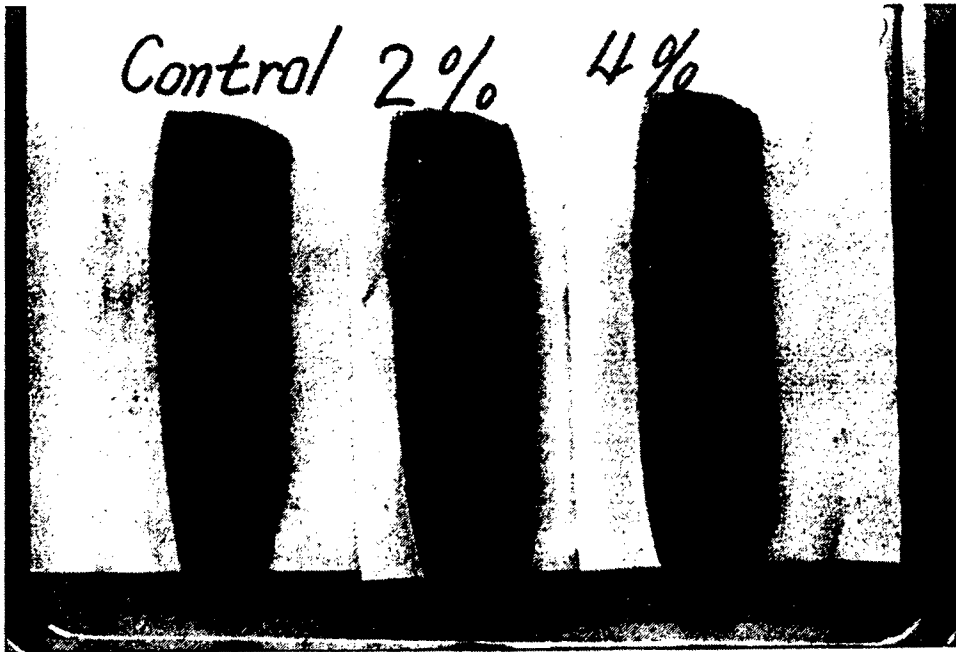


Fig 6. The color of flesh

5. 장기의 색깔 변화

그림7 에서 볼 수 있듯이 간의 색깔은 control 군에 비해 첨가군에서 짙은 선홍색을 띠고 있어 첨가군은 혈액순환 및 대사에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

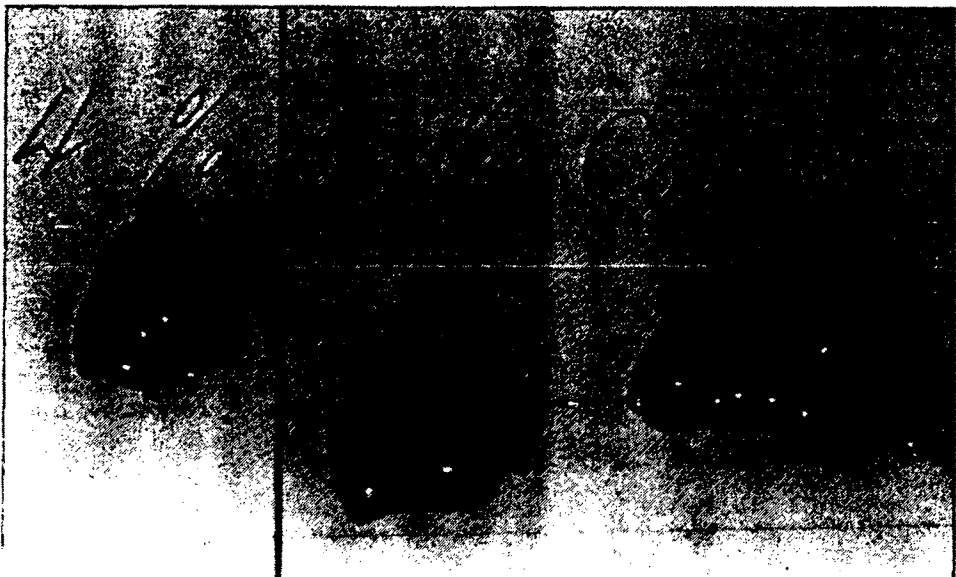


Fig 7. The color of Intestinal Organ

6. 지질분석을 위한 시료조제 및 처리

송어를 가급적 스트레스를 받지 않도록 그물로 잡아 대형 비닐 주머니에 넣어 산소를 주입하여 실험실로 가져와 동결보존 시킨 후, 송어의 근육은 부위에 따라 지방함량이 다르기 때문에 지질에 관련된 분석은 그림8 와 같이 4 부분 (A:arterial dorsal muscle, B: posteria dorsal muscle, C:anterior ventral muscle, D: posteria ventral muscle)으로 나누어 행하였다.

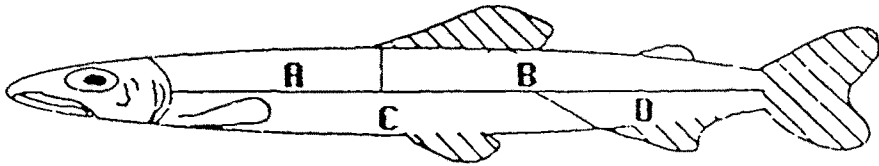


Figure 8. Sampled position of fresh water fish

7. 인지질에 대한 변화

A 부분은 다른 세 부분보다 인지질 함량비가 현저하게 낮게 (약, 1/2) 나타났으며, 각부분의 인지질 함량비는 대조군 > 4% > 2%순으로 나타났다.

각 그룹별로 보면 대체적으로 대조군이 각 부위에서 인지질 함량이 높았다. 4%의 두충엽의 엑기스를 섭취한 D부위에서의 인지질 함량은 대조군과 비슷한 결과를 나타냈다.

그림9의 결과로 보아 두충엽 엑기스 시료를 섭취시킴으로써 인지질의 함량에 있어 그 양이 감소되는 추세를 보였으며, 그중에서도 2% 군에서 인지질 함량이 크게 감소하는 경향을 나타냈다. 어류의 인지질의 주성분은 phosphatidylcholine (PC)으로 약 인지질의 60~63%를 차지한다. 두충섭취로 인해 인지질 함량이 저하되면 콜레스테롤 생합성이 떨어지게되며 (또는, arachidonic acid의 변화가) 이로인해 이화작용이 저하된다고 생각된다. (大島 등, 1983).

이들 작용은 간에서 혈중으로의 콜레스테롤 분비의 저하가 일어나 혈장의 콜

레스테롤의 양을 감소시킨다고 추정된다. 또한, HMG-CoA reductase의 활성, 이화작용의 효소의 하나인 cholesterol 7 α -hydroxylase 활성과 비교하여 혈중의 콜레스테롤 양과의 일치하는 것을 알수있다 (藤卷 正生, 1988). 이러한 인지질 함량의 저하는 어류의 특징적인 EPA, DHA의 작용이라고 생각되지만, 그 작용기전에 대해서는 아직 확실히 밝혀지지 않고있다.

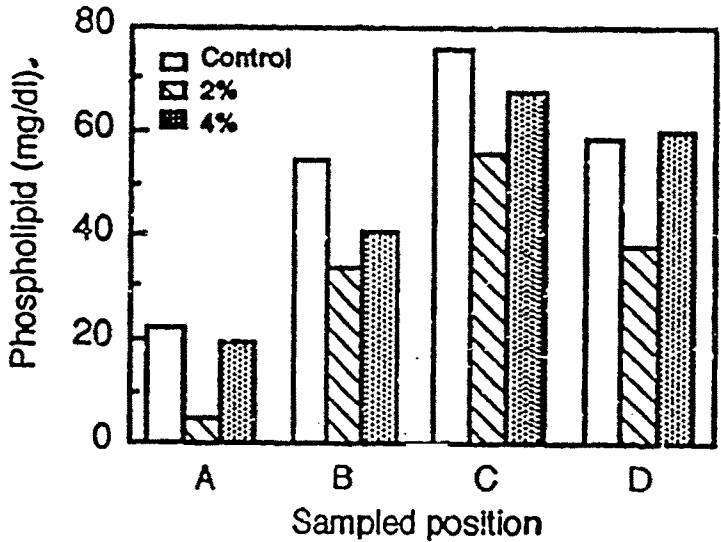


fig 9. Phospholipid content in 0.5g organ of the fresh water fish

8. Triacylglycerol (TG)에 대한 영향

부위별에서는 A > D > C > B 순으로 낮게 나타났고, 섭취별로는 2%의 두충을 섭취시킨 송어는 현저히 낮은 TG의 값을 나타냈다(그림10). 다른 그룹에서도 거의 유사한 경향을 나타냈다.

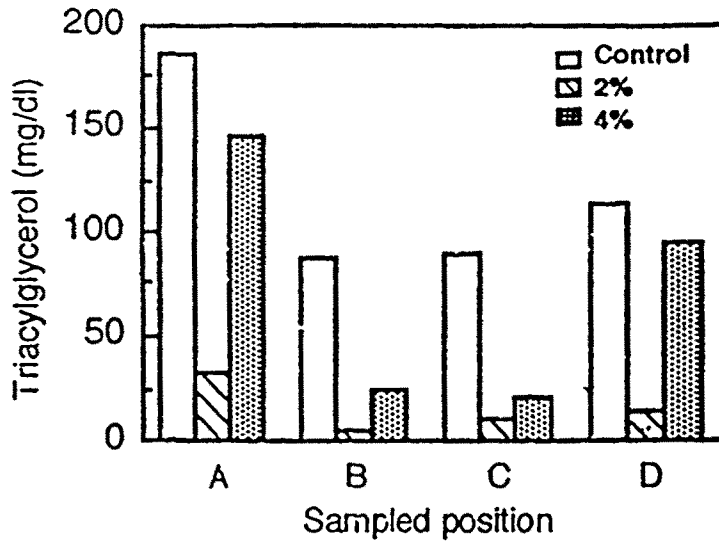


Figure 10. Triacylglycerol content in 0.5g organ of the fresh water fish

어류는 포유동물에 비교해 물속에서 서식하기 때문에, 먹이사슬에 의해서 체내에 n-3계열의 eicosapentaenoic acid (EPA, C20:5), docoheptaenoic acid (DHA, C22:6) 등 특징적인 지방산이 풍부한 triacylglycerol을 포함한 것이 많다. 예를들면, 우리들의 식생활에 밀접한 고등어에는 EPA 10-15%, DHA 7-10% 정도가 포함되어 있다. DHA는 본래, 뇌의 신경조직에 많이 포함되어 있는 지방산이고, 신경기능의 유지에 필수한 지방산으로 되어 있다. 최근, EPA도 여러가지 생리작용이 주목되고 있는 지방산으로 prostaglandin의 전구물질의 하나로서, arachidonic acid이 2 계열의 PG (PG2)의 전구물질인 것에 반해, EPA는 3 계열의 PG(PG3)의 전구물질이다. 두충을 섭취시킨 담수어의 근육질은 여러 가지의 TG분자의 집합체로 부터 되어 있다. TG의 변환 결과는 (여기에서는 두충섭취로 인한 TG 저하작용), 근육의 화학적, 물리적, 영양학적인 성질이 변화하여 EPA 등과 같은 건강적이고 유익한 지방산을 많이 함유 할수 있도록 육질을 개선시킬수 있는 가능성을 보였다.

9. 총 콜레스테롤에 대한 변화

부위별로는 (그림11) C 부분의 control의 총 콜레스테롤 농도는 다른 그룹보다 현저히, 높은 치를 나타내었고, 섭취 비율로 보면 2%, 4% 섭취시킨 송어가 낮은 콜레스테롤 함량을 나타냈다. 특히, 4%군에서 콜레스테롤 함량이 현저히 낮게 나타났다.

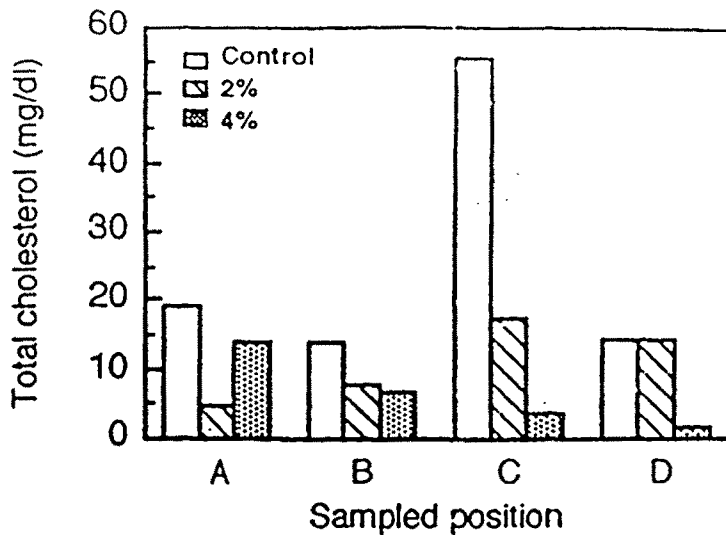


Figure 11. Total cholesterol content in 0.5 organ of the fresh water fish

두충으로 인한 인체의 혈중콜레스테롤의 저하작용은 알려져 있지만, 담수어에 대한 보고는 없다. 인지질과 비슷한 경향으로 근육질의 콜레스테롤은 현저하게 저하되었다. 이러한 결과의 작용기전으로는, 간장, 소장점막에서의 콜레스테롤의 생합성의 저하, 담즙산으로의 이화작용 촉진, 또는 양쪽 전부 촉진되는 것으로 생각될수 있다. 이 결과는, 간장에서의 콜레스테롤 생합성의 주효소인 HMG-CoA reductase의 활성, 이화작용의 효소의 하나인 cholesterol 7 α -hydroxylase활성과 비교하여 상관관계를 나타냈다.

10. TBA에 대한 변화

대체적으로, 부위별로는 D부분의 TBA치가 높은 경향을 나타내었고, 특히 A, B, 그리고 D 부분에서는 거의 농도 의존적으로 (대조군 > 2% > 4%) 낮은치를 보였다. 그러나, 내장을 제거한 부위인 C부분에서는 역순으로 나타났다.(그림12)

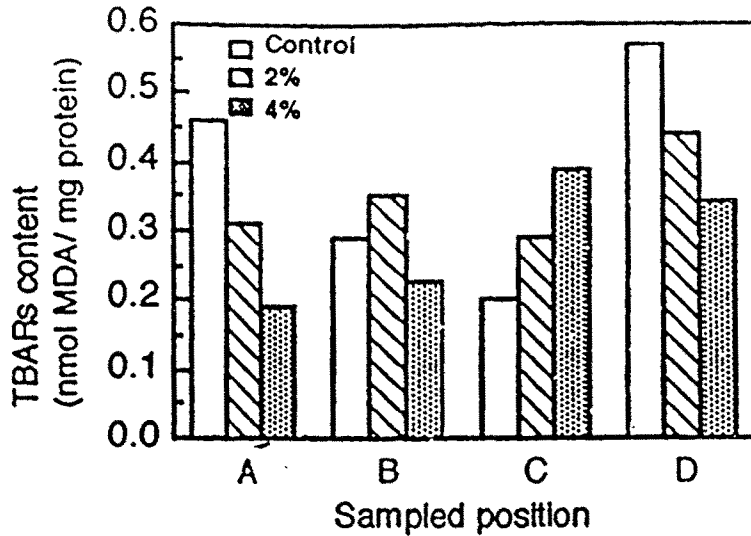


Figure 12. TBARS content in 0.5 organ of the fresh water fish

어류에 포함되어 있는 지질, 특히 이중결합을 2 개 이상 함유하고 있는 고도 불포화지방산(polyunsaturated fatty acids;PUFA) 및 그 에스테르는 대기중의 산소분자에 의해 쉽게 산화되어, 지질과산화물을 생성한다. 지질이 산화되어 지질과산화물이 생성되면, 어류로서의 질, 미각, 영양이 떨어지고, 또한 안정성에서도 바람직하지 않다. 따라서, 어류의 지질과산화 반응을 억제하는 것은 매우 중요하다. 본 결과로부터 두충섭취는 어육의 산화 안정성을 높이는 좋은 현상을 관찰하였다.

제4장 치어의 면역 활성 증진을 위한 양어 사료 개발

제1절 실험 재료 및 방법

1. 치어사료 개발

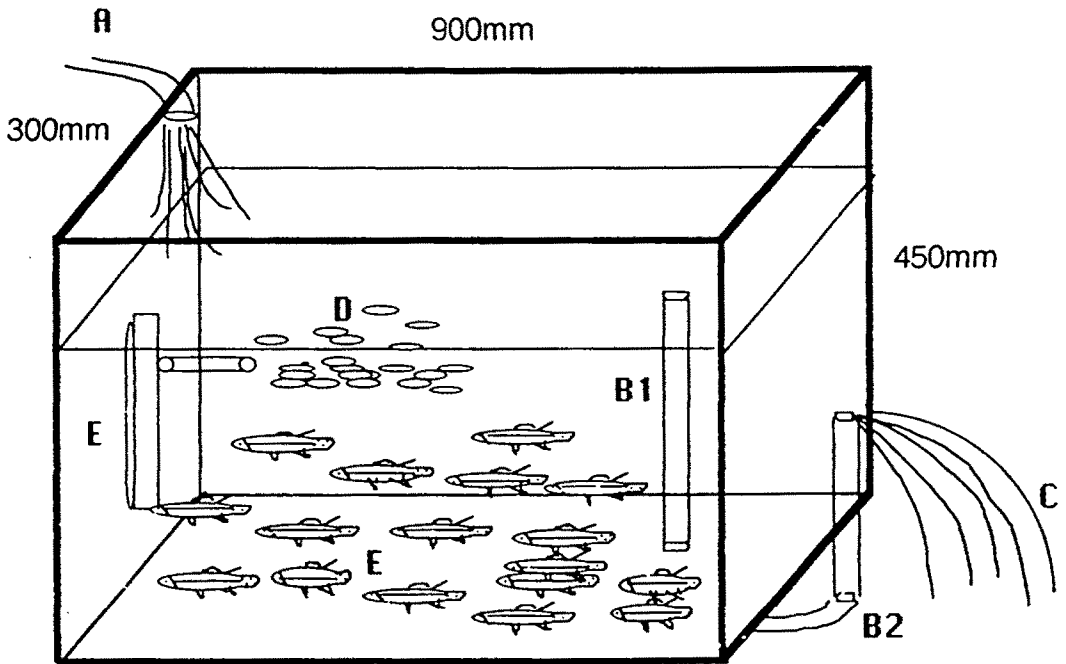
맥반석을 넣은 그룹(A군), A군에 미네랄 5%를 첨가한 그룹(B군), 키토산 1% 용액에 비타민 그룹(B1,B2)을 각각 0.01%첨가한 그룹(C군), 그리고 면역증강물질로서 알려져 있는 성분(마늘+소간+계란 노른자+들깨)을 초음파 처리법으로 추출한 추출액 3%의 그룹(D군)으로 나누어 기존 치어사료에 혼합시킨 다음 음건시켜 치어의 사료로 하였다.

2. 치어 (어종 : 송어의 치어)

개발된 사료를 이용하여 양어농가(충주시 신니면 소재 마제 양어장 : Tel 0441-852-5150)에서 현장양어와 가장 가까운 환경을 설정하여 실시하였다. 반지름 2m의 큰 양식장에서 양어되고 있는 치어중에서 무작위로 30마리를 선택하여 치어의 크기를 측정하였다. 그 결과 평균크기는 6.92cm (n=30)이었다. 그 중에서 27마리의 치어를 신속하게 어항에 넣고, 각각 group당 평균체중 120g으로 조절하여, 10일 간격으로 그룹별 체중과 생존율을 측정하여 60일간 양어하였다. 개발한 사료는 하루에 3회씩 생존치어의 비율에 비례하여 치어에 급이하였다.

3. 어항의 설치 및 구조

설치된 어항의 크기는 가로 900×세로300×높이450(mm)이고(그림 13), 지하수를 계속 24시간 흘러보낼 수 있도록 한쪽에 구멍을 동일하게 만들어 PVC파이프로 어항내부와 외부를 연결 시켜 어항안의 지하수의 높이를 조절하게끔 고안하였다. 물의 온도는 16-17℃이었고, 시판되는 산소통을 구입하여 계속 산소를 공급하도록 설치하였다.



- A: 지하수 출구
- B1: 어항내 PVC파이프
- B2: 어항외 PVC파이프
- C: 지하수 배출구
- D: 산소
- E: 시판 산소기

Figure 13. Size of Fish Bowl

4. 치어의 해부 및 처리

60일간 양어한 치어를 스트레스를 받지 않도록 그물로 각 군당 7마리 (대조군에서의 치어가 7마리밖에 생존하지 못했기 때문)를 선택하여 대형 비닐주머니에 넣어 실험실로 가져온 즉시 숙련된 전문가에 의해 해부한 후간장, 비장 그리고 조직을 적출·측정한 후 동결보존시켰다.

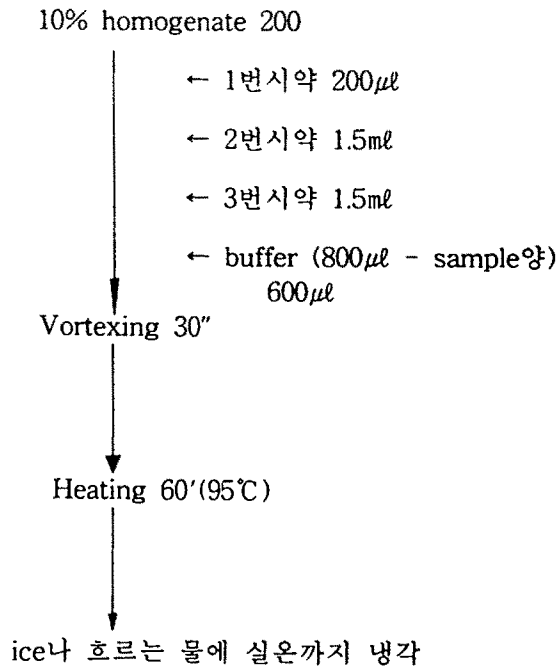
5. 면역증강활성에 따른 과산화지질 활성도측정

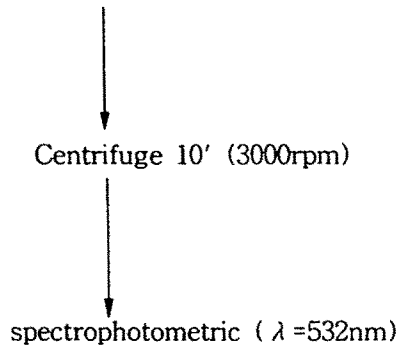
<TBA - Ohkawa et al (조직)>

가. 시약

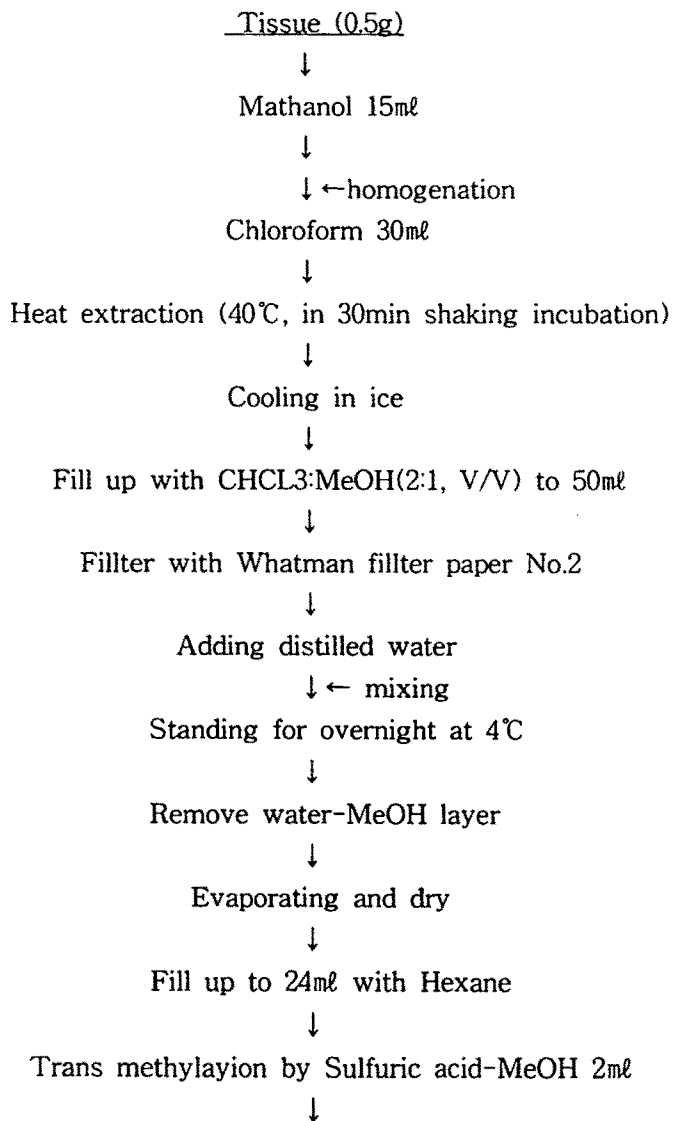
- 1) 1. 8.1% sodium dodecyl sulphate (SDS)→heating 용해
- 2) 2. 20% acetic acid
- 3) 3. 0.8% TBA → heating 용해
- 4) 4. 1.15% KCl buffer

나. 과정





6. 치어의 간장, 비장, 조직의 총지질의 지방산 분석



Argon gas injection
 ↓
 Heating at 80°C for 1 hour
 ↓
 Dry up Hexane gas
 ↓
 Injection Hexane 2ml and saturation NaCl 2ml
 ↓
 Shaking for 5min
 ↓
 Cenrifuge (at 3000rpm for 30sec)
 ↓
 Withdrawing Hexane layer (sup)
 ↓
 GLC assay with 10 μ l injection

7. 치어의 면역 활성평가

Histamin 정량법

NaCl (0.75g-0.78g)
 ↓
 Sample (1g) in Tyrode액 (1ml) - 2ml sample
 1N NaOH 0.5ml
 B-C액(butanol ; Chloroform) → 3:2 5ml
 ↓
 vortex 2分
 ↓
 원심 분리기 (3.000rpm, 5min)
 ↓
 B-C층 채취 (상층)
 ↓
 B-C층 4ml
 n-heptane 2ml
 0.1N HCl 1.5ml
 ↓
 vortex 2min
 ↓

원심 분리기 3.000rpm 5min



upper layer 제거

↓ 하층 (1ml)

1N NaOH (0.15ml)

0.2% OPT (0.1ml)

실온에서 5分 방치

↓ 0.5N H₂SO₄ (0.14ml) 첨가

형광광도계 → 2~3 hour안에 측정

제2절 결과 및 고찰

1. 치어의 생존율 측정

치어의 생존율을 10일 간격으로 60일간 육안으로 관찰한 결과, 대조군의 생존율이 92.3%, 88.5%, 61.5%, 42.3%, 30.8%, 26.9%로 양어기간이 길어질수록 현저하게 감소되었다. 맥반석 > 맥반석 + 미네랄 > 추출물 > 키토산순으로 생존율이 높았다. (그림14)

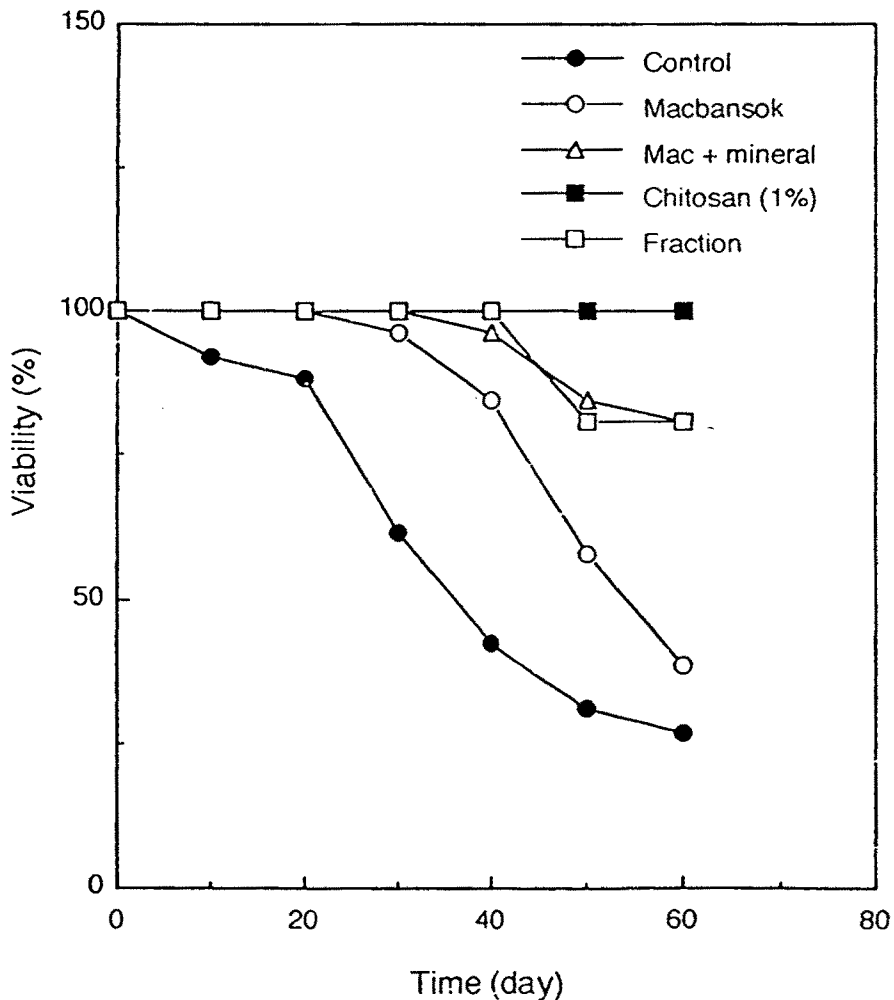


Fig 14 Comparison of fish viability by feeding different baits

키토산 group에서는 60일 실험기간 동안에 1마리의 치사율도 보이지 않았다. 실험시작 40일간 추출물을 급이한 추출물 group에서도 치사율은 제로였으나, 50일이 경과되자 80.8%로 저하되었고, 마지막 60일 까지의 급이기간 후 생존율을 다시 측정하였더니 50일의 생존율 80.8%를 그대로 유지하였다. 미네랄 group은 30일간의 생존율 100%를 유지하였으나, 그 후 96.2%, 84.6%, 80.8%로 감소하였으며, 추출물과 거의 유사한 경향을 나타냈다.

국내외적으로 본 연구개발과 유사한 연구발표가 거의 없는 관계로 고찰하기 어려우나(실험용 동물의 경우가 대부분이고, 치어의 경우는 거의 없음), 치어의 면역력 약화로 인하여 치사율이 더욱 높아져 양어농가를 괴롭히고 소득증대에도 커다란 영향을 미칠뿐만 아니라, 이를 극복하기 위해서 다양하고 다량의 항생제를 투여하게 됨으로써 결국 소비자인 국민건강에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서, 치사율을 단 몇 % 만이라도 줄일 수 있다면, 양어농가의 소득증대뿐만 아니라 국민 건강 향상에 크게 기여할 것으로 생각된다. 또한, 우량치어의 생산이야말로 양어의 성패가 좌우된다. 본 실험기간 중에도 치어를 양어하는 다른 크나큰 사육지(현장치어)에서 약 치어 10,000마리 정도가 면역력 약화로 인해 거의 전멸하는 사례가 발생하였다. 본 실험의 가장 중요한 관심인 치어의 면역력을 증강시켜 아주 탁월한 생존율 개선 목적을 달성하였으며, 추출물의 경우는 경제성이 높은 면역성분으로 검증되었으며 앞으로의 경제성이 있는 면역활성 성분을 더욱더 검색하는 중이다.

2. 치어의 체중과 크기변화

대조군에서 치어의 치사율이 매우 높아 각 group당 정확한 비교를 할 수 없는 문제점이 대두되었지만, 마지막 60일째의 치어 7마리의 체중을 측정한 결과 대조군 < 맥반석과 미네랄 < 키토산 < 추출물순으로 체중의 증가를 보였다.

60일 양어후의 평균적인 크기변화는 10.9cm로서 최초의 평균크기보다 4.0cm증

가하였다. 크기순으로 나열하면 대조군 < 맥반석 < 키토산 < 추출물순이다. (fig 15A, B,)

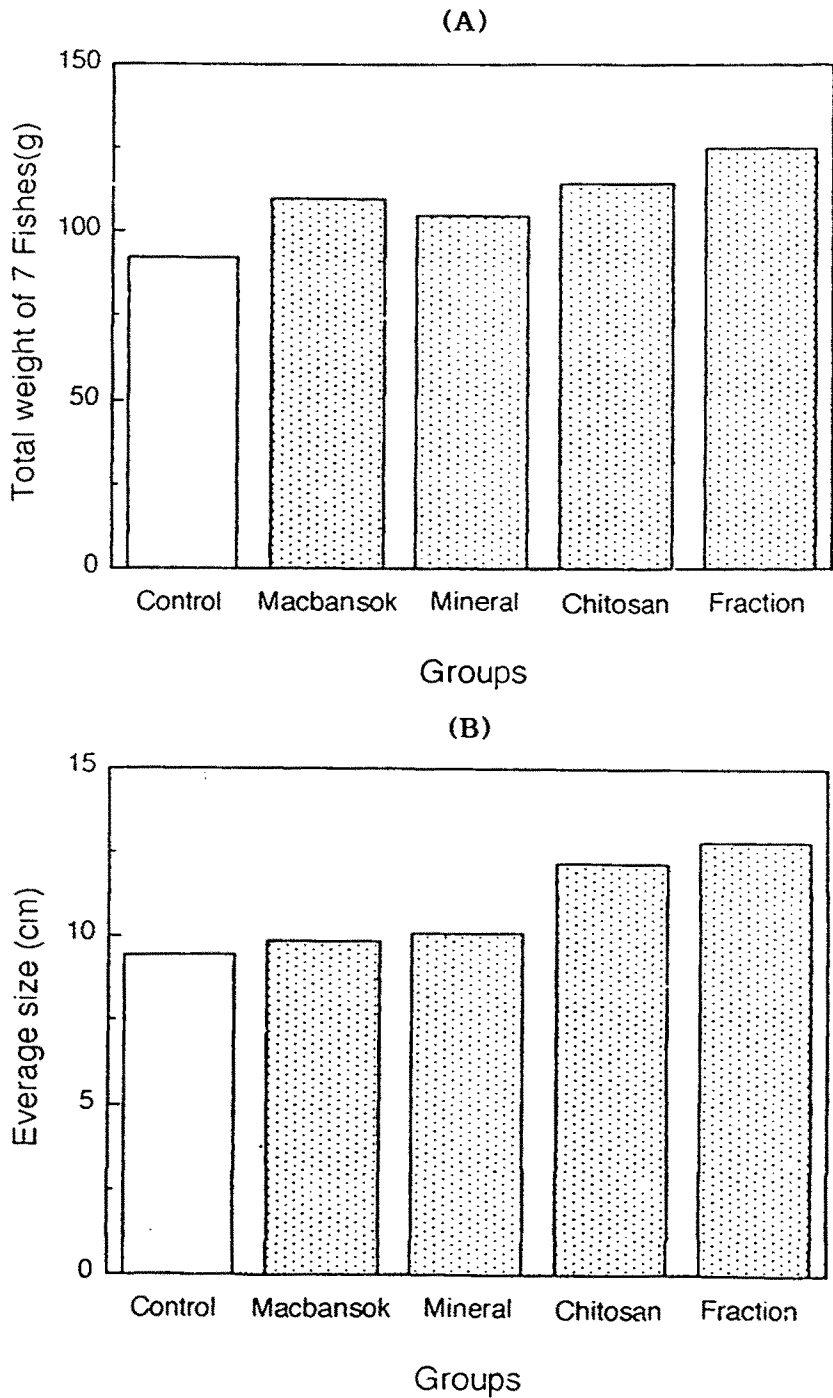


Fig 15 Change of total weight and size by feeding different baits

3. 치어 비장의 무게측정

맥반석과 미네랄 group에서 약간 떨어졌으나 대조군과의 각각 group의 평균 무게는 크나큰 차이가 나타나지는 않았다. (fig.16)

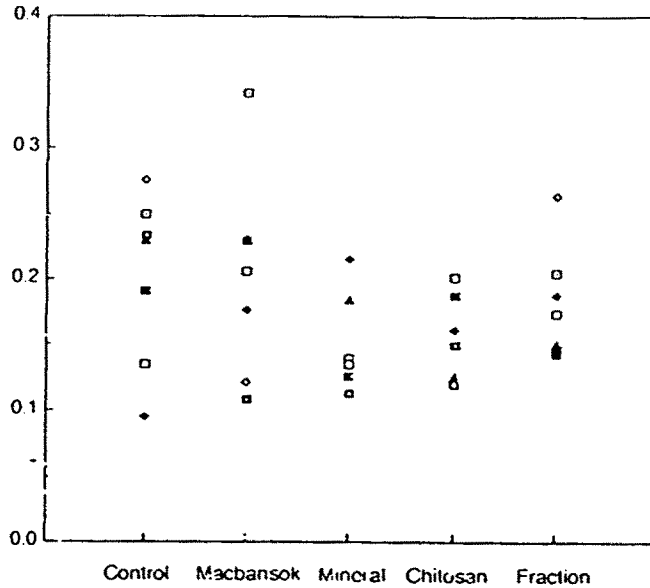


Figure 16. Change of Spleen weight by feeding different baits

이결과는 60일간의 개발된 사료의 치어의 섭취는 비장과의 면역관계보다는 장관면역시 스템(Gut-Associated Lymphoid Tissues)이 깊이 관여할 가능성이 높다.

4. 치어의 장기 색깔변화

대조군에 비하여 키토산 < 추출물 < 맥반석과 미네랄 < 맥반석순으로 길은 선홍색을 띠고 있어(그림17) 면역활성 증강요인으로 인한 혈액순환 및 생체대사에 영향을 미치고 있는 것으로 추측된다.

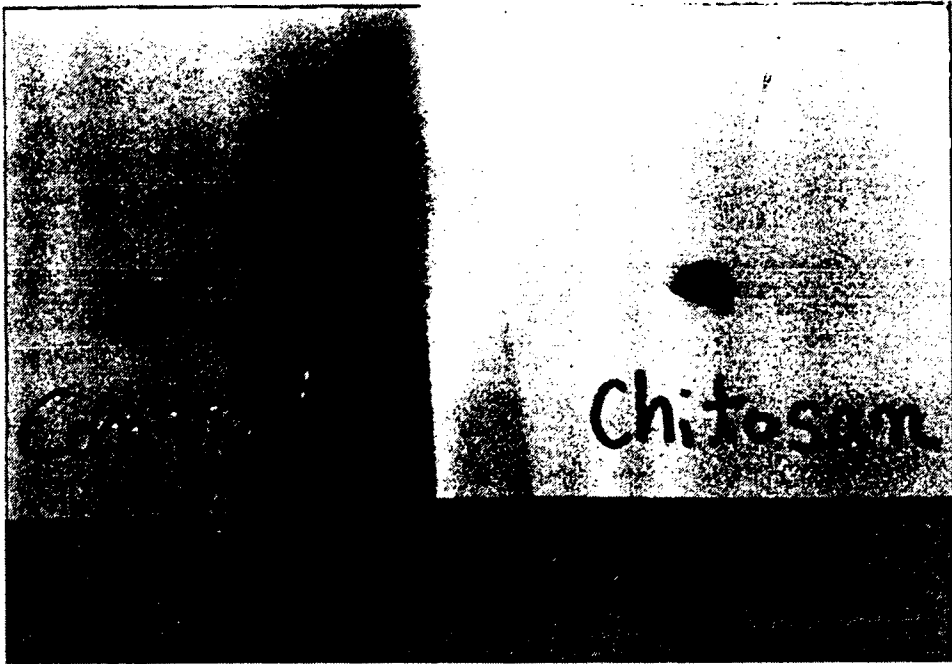


Figure 17 치어의 장기 색깔변화

5. 치어중의 triacylglycerol에 대한 영향

그림 18에서 볼 수 있듯이 각 처리구 모두 control군에 비해서 TG (triacylglycerol)함량이 현저하게 감소 되었다. 특히 Chitosan처리구에 있어서 크게 감소를 보였다. TG변환 결과는 근육의 이화학적, 영양학적인 성질을 변환시키고, EPA등과 같은 고도 불포화 지방산 함량 변화(표5)에 관여함으로써 면역력 증강에 기여하는 것으로 생각된다.

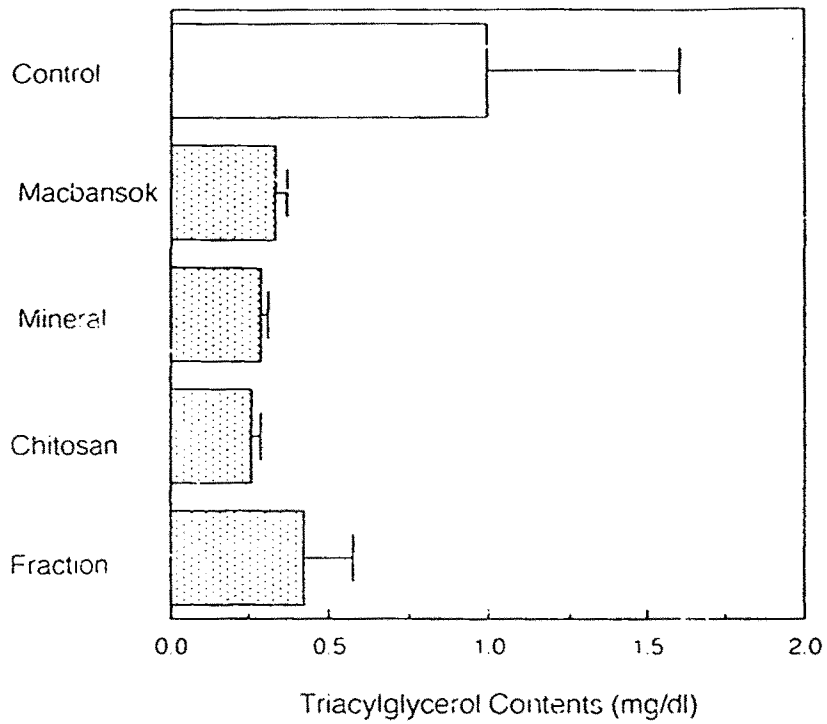


Fig 18 Comparison of triacylglycerol contents by feeding different baits

6. 치어의 항산화 활성

그림 19에서 볼 수 있듯이 각 처리구 특히 Chitosan 및 추출물 첨가군에 있어서 항산화 활성이 강하게 나타났다. 치어의 과산화물 생성을 억제시킴으로써 생체내 면역 활성을 증강시켜 치사율을 감소시키는 것으로 생각된다.

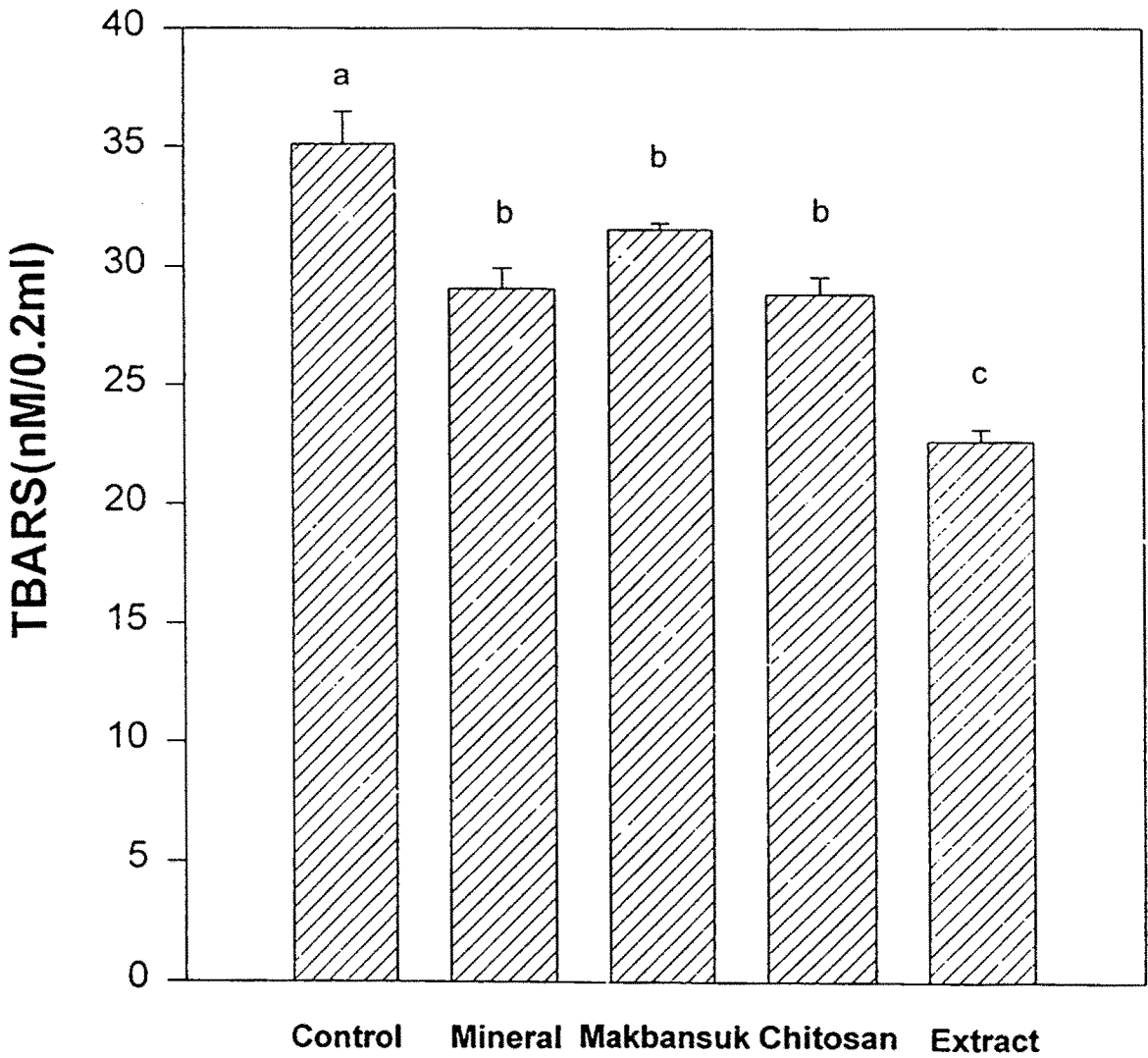


Fig 19 Comparison of antioxidant activity by feeding different baits

7. 치어의 지방산 변화

표 6은 각종 첨가물 처리에 따른 지방산 변화를 나타낸 것이다. 각 처리구 모두, 특히 Chitosan 처리구는 control군에 비해서 EPA함량이 현저하게 증가(10배) 되었다.

Chitosan처리구에 있어서는 면역 활성의 지표로 삼는 20:3 + 20:4/18:2의 비

율이 0.20 ± 0.03 로서 Control 0.15 ± 0.01 보다 현저하게 높게 나타났다.
따라서 Chitosan은 면역력 증강 물질로서 관계하고 있다고 생각된다.

Table 6 Comparison of fatty acid composition by feeding different baits

| F.A Groups | Control | Mineral | 맥반석 | 추출물 | Chitosan |
|--|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Palmitic acid 16:0 | 19.45 ± 0.46 abc | 18.99 ± 0.37 ac | 19.95 ± 0.22 ab | 20.45 ± 0.45 b | 18.54 ± 0.26 c |
| Palmitoleic acid 16:1 | 12.28 ± 0.19 a | 10.47 ± 0.16 b | 11.59 ± 0.11 a | 9.94 ± 0.56 c | 10.37 ± 0.41 b |
| Stearic acid 18:0 | 4.02 ± 0.18 a | 3.35 ± 0.08 b | 4.05 ± 0.01 a | 4.65 ± 0.20 c | 4.38 ± 0.26 ac |
| Oleic acid 18:1 | 22.47 ± 0.24 ac | 23.42 ± 0.04 b | 22.97 ± 0.06 ab | 23.03 ± 0.14 ab | 21.66 ± 0.50 c |
| Linoleic acid 18:2 | 8.90 ± 0.10 a | 9.39 ± 0.13 a | 9.13 ± 0.09 a | 9.41 ± 0.30 a | 8.95 ± 0.19 a |
| D- γ -Linolenic acid 20:3 | 0.39 ± 0.03 a | 1.30 ± 0.01 b | 1.24 ± 0.03 bc | 0.94 ± 0.10 c | 1.19 ± 0.20 bc |
| Arachidonic acid 20:4 | 0.89 ± 0.06 a | 0.48 ± 0.01 b | 0.40 ± 0.03 b | 0.38 ± 0.06 b | 0.58 ± 0.18 b |
| EPA 20:5 | 0.65 ± 0.06 a | 6.39 ± 0.05 a | 6.18 ± 0.03 ab | 5.70 ± 0.11 b | 6.32 ± 0.34 a |
| DPA 22:5 | 0.88 ± 0.06 a | 1.00 ± 0.01 a | 0.85 ± 0.11 a | 0.74 ± 0.14 a | 0.67 ± 0.35 a |
| DHA 22:6 | 24.06 ± 0.07 a | 25.30 ± 0.12 a | 23.64 ± 0.31 a | 24.77 ± 0.66 a | 27.33 ± 0.83 b |
| (20:3+20:4)/18:2 | 0.15 ± 0.01 ab | 0.19 ± 0.00 ac | 0.18 ± 0.01 abc | 0.14 ± 0.01 b | 0.20 ± 0.03 c |

* Value are means \pm SE of 3 fish

^{a-c}Value without the same supscript letter are significant different at $p > 0.05$

8. 치어의 체내 히스타민 함량

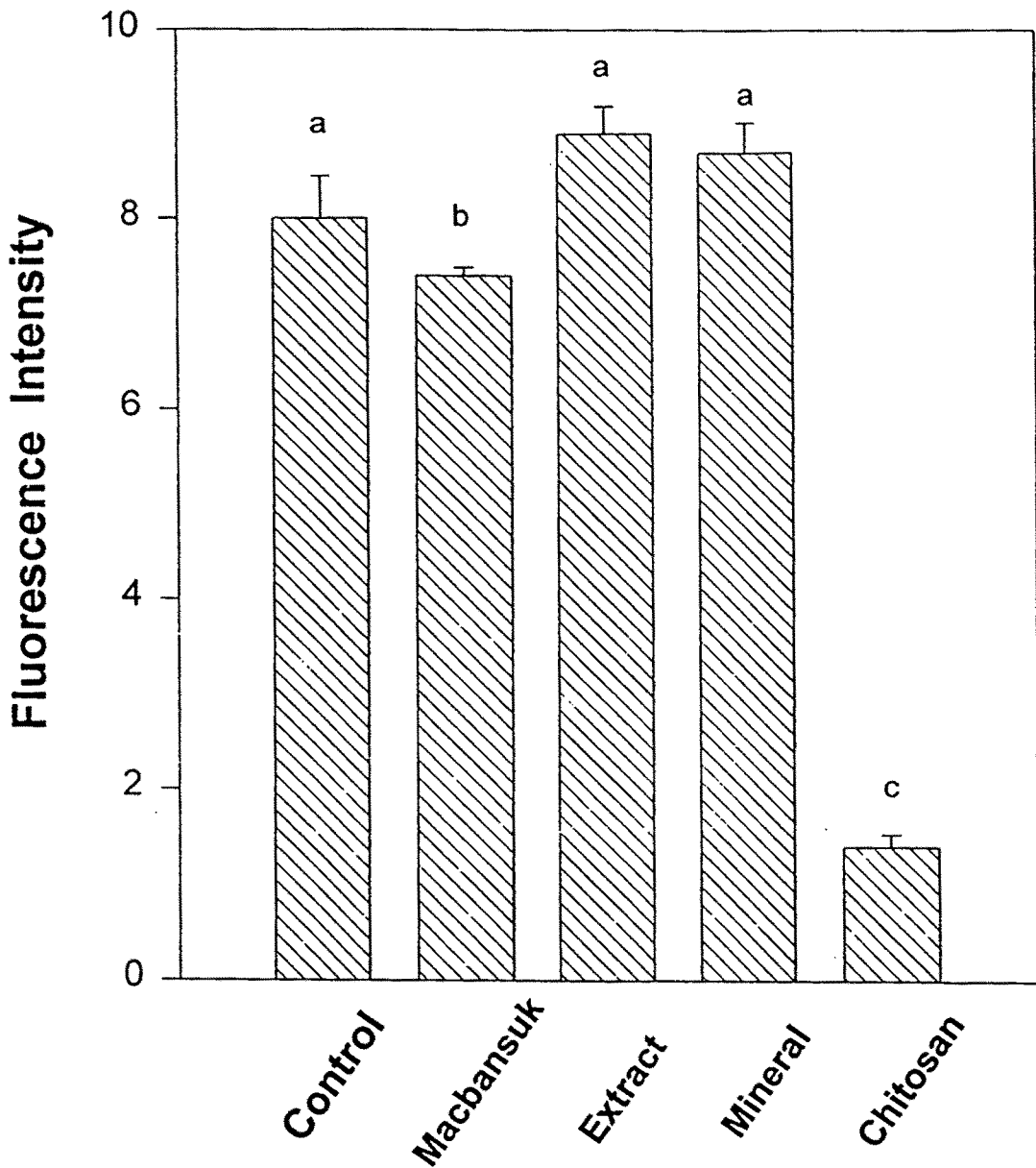


Figure 20 Comparison of Histamine content by feeding different baits

* Value are means ± SE of 3 fish

^{a-c}Value without the same subscript letter are significant different at $p > 0.05$

Fig 20은 치어의 체내에 축적된 히스타민 함량을 나타낸 것이다. Chitosan이 첨가된 사료를 급이 함으로써 체내 히스타민 함량이 매우 낮았다. 이는 질병에 감염되지 않고 건강하게 성장하고 있음을 입증해 주고 있다. 히스타민 함량이 높다는 것은 체내에 이물질, 혹은 감염원이 증가됨으로써 자체방어를 위해서 히스타민 함량이 다량으로 생성되는 것으로 알려져 있다. 따라서 히스타민 함량이 낮다는 것은 그만큼 외부로 부터 위험성, 즉 병원균이 침입등을 받지 않고 정상적으로 건강하게 성장하고 있음을 말해주고 있으며 이 결과는 생존률이 가장 높다는 결과와 매우 일치한다.

제5장 결론

1. 육질 개선용 양어 사료 개발

생약 추출물, 특히 두충의 extract를 기존 양어 사료에 1~2% 첨가 시킴으로써,

- 1) 육질의 texture가 현저하게 개선되었고
- 2) 육 중의 cholesterol을 비롯한 lipid성분이 감소하였음에도 불구하고 total 육의 양은 증가하였다.
- 3) 육의 taste가 현저하게 개선되어 비린내가 감소 되었다.
- 4) 육색 및 보존성이 개선되었다.

따라서 본 개발된 사료를 이용하여 양어 했을 때 담수어의 소비 증대를 꾀할 수 있어 양어 농가의 소득증대에 기여할 것으로 본다.

2. 치어의 면역력을 증강시킬수 있는 기능성 치어용 사료 개발

- 1) 기존의 치어용 사료에 기능성 물질, 특히 chitosan을 1% 전후 첨가시킴으로써 치어의 치사율을 현저하게 줄일 수 있는 방안이 모색되었다.
- 2) 치어의 체질을 개선시킴으로써 병원 면역력을 증강시킬 수 있었다.
따라서 건강한 치어를 생산시킬 수 있는 방안이 모색되어 치어 농가 소득 증대에 크게 기여할 수 있는 길이 열렸다.

참고문헌

- 1)Wood, S. and Hilgard, P. (1972) Lancet ii, 1416-1417
- 2)Page, C. P. (1991) "The platelet in health and disease" p.175-190. Black Well scientific publications.
- 3)Murota, S. I. (1982) prostaglandin의 생화학, 동경화학 동인(Japan). pp73-97
- 4)Vargafig and Daohai, N.(1972) J. pharm. pharmacol. 24, 161
- 5)Ohtsu, et al. (1981) Throm. Res. 23, 233
- 6)Fleming, T. S. et al. (1990) Arch. Int. pharmacodon, 186, 120
- 7) Needleman, P. (1979) Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 74, 1716
- 8)Levin, R. I., et al. (1981) J. Clin. Invest. 67, 762
- 9)Nicolaou, K. C., (1979) Proc. Natl. Acad. Sci. 76, 2566
- 10)Whittle, B. J. R., et al. (1978) prostaglandins, 16, 373
- 11)Moncada, S., et al. (1976) Nature, 263, 663
- 12)Aiken, J. W., et al. (1980) Prostaglandins 19, 929
- 13)Nishikawa, M., et al., (1982) J. pharmacol. Exp. Ther., 220, 183
- 14)Asano, T., et al. (1977) Mol. Pharmacol. 13, 400
- 15)Schmunk, G. A. (1982) Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol. 35, 179
- 16)Nishikawa, M., Tanaka, T. and Hidaka, H. (1980) Nature 287, 863
- 17)Hsu, C. Y. et al. (1979) J. Pharmacol. Exp. Ther. 208, 366
- 18)Mills, D. C. B., Roberts, G. C. K. (1967) J. physiol. 193, 443
- 19)Ribbi-Jaffe, A. and Aritz-Castro, R. (1979) Biochem. J. 178, 449
- 20)Gasic, G. J. Gasic, T. B. and Murphy, S. (1972) Lancet ii, 713
- 21)Gasic, G. J., Gasic, T. B. et al. (1973) Int. J. Cancer 11, 704-718
- 22)Hilgard, P., Heller, H. and Schmidt, C. G. (1976)
Zeit Krebsforsch, 86, 243-250
- 23)Hidlka, H. 혈소판의 分子藥理(1983) pp 39-53. 강담사(일본동경)
- 24)Karparkin, S., Pearlstein, E., et al. (1988) J. Clin. Invest. 81, 1012-1019
- 25)Honn, K. V., Cicone, B. and Skoff, A. (1981) Science 212, 1270-1272
- 26)Honn, K. V. (1983) Clin. Exp. Metastasis I, 103-114
- 27)Honn, K. V., Onoda, J. M., et al. (1983) Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 174,
16-19

- 28) Karpatkin, S., Ambrogio, C. and Pearlstein, E. (1984) *Cancer Res.* 44, 3880-3883
- 29) Vicenzi, E., Lampugnani, M. G., et al. (1987) *Int. J. Cancer.* 39, 488-491
- 30) Costantini, V., Fuschiotti, P., et al. (1988) *Cancer Chemother. pharmacol.* 22, 289-293
- 31) Gastpar, H. (1972) *Acad. Med. Scand. Suppl.* 525, 269-271
- 32) Lichtner, R. B., Hutchinson, G. et al. (1985) *Cancer Treat Rev.* 12, 221-234
- 33) Honn, K. V., Onoda, J. M. et al. (1984) *Clin. Expl. Metastasis* 2, 61-72
- 34) Honn, K. V., Onoda, J. M., Pampalona, K., et al. (1985) *Biochem Pharmacol.* 34, 235-241
- 35) Haberland, M. E., Fong, D., Cheng, L. (1988) *Science* 241, 215-218
- 36) Gonen, B., Fallon, J. J., Baker, S. A. (1987) *Atherosclerosis* 65, 265-272
- 37) Steinberg, D. (1987) *Atherosclerosis* 3, 283-301
- 38) Wilson, K. B., Middleton, C. C., Sun, G. Y. (1978) *J. Nutrition.* 108, 1858
- 39) Parthasarathy, S., Young, S. G. (1986) *J. Can. Invest.* 77, 641-644
- 40) Kita, T., Nagano, Y., Yokoda, M. (1987) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 84, 5928-5931
- 41) Park D. K. (1994) *Korean Biochem. J.* 27, 479-483
- 42) Miyazawa, T. (1989) *Free radical Biol. Med.* 7, 209-217
- 43) Vigdahl, K. L., et al. (1979) *Thromb. Res.* 16, 117
- 44) Nishizawa, E. E., et al. (1972) *Thromb. Res.* 1, 233
- 45) 95 Drug Information American Hospital Formulary Service (1994) pp 1106.
- 46) Mussoni, L., Poggi, A., et al. (1977) *Haemostasis* 6 260-265
- 47) Mussoni, L., Poggi, A., et al. (1978) *Br. J. Cancer* 37 126-129

관인생략

출원번호통지서



1 4 3 2 0 0

받는 사람
(대리인) 신영두

주소
신영두 특허법률사무소

출원일자: 1997. 11. 24 심사청구(무) 공개신청(무)

출원번호: 1997년 특허출원 제 62368 호

출원인: 박동기

특 허 청 장



사본

| | | |
|-------|-----|-------|
| 방식심사관 | 담 당 | 심 사 관 |
| | | |

【서류명】 특허출원서

【수신처】 특허청장 귀하

【제출일자】 1997. 11. 24

【국제특허분류】 A23K 1/18

【발명의 국문명칭】 육질개선용 양어 사료 및 그의 제조방법

【발명의 영문명칭】 Fodder To Improve Texture Of Fish

【출원인】

【국문성명】 박동기

【영문성명】 PARK, Dong Ki

【주민등록번호】

【출원인구분】 국내자연인

【우편번호】 143-190

【주소】

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 신영두

【대리인코드】 G092

【전화번호】 02-455-6163

【우편번호】 143-200

【주소】

【발명자】

【국문성명】 박동기

【영문성명】 PARK, Dong Ki

【주민등록번호】

【우편번호】 143-190

관인생략

출원번호통지서



받는사람
(대리인)

1 4 3 2 0 0

신영두

주소

신영두 특허법률사무소

출원일자: 1997. 11. 24 심사청구(유) 공개신청 (무)

출원번호: 1997년 특허출원 제 61485 호

출원인: 박동기



특 허 청 장

사본

| | | |
|-------|-----|-------|
| 방식심사관 | 담 당 | 심 사 관 |
| | | |

【서류명】 특허출원서

【수신처】 특허청장 귀하

【제출일자】 1997. 11. 20

【국제특허분류】 A23K 1/18

【발명의 국문명칭】 치어의 면역성 증진을 위한 양어 사료와 치어의 양식방법

【발명의 영문명칭】 Fodder to enhance immunity and method in breeding small fry

【출원인】

【국문성명】 박동기

【영문성명】 PARK, Dong ki

【주민등록번호】

【출원인구분】 국내자연인

【우편번호】 143-190

【주소】

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 신영두

【대리인코드】 G092

【전화번호】 02-455-6163

【우편번호】 143-200

【주소】

【발명자】

【국문성명】 박동기

【영문성명】 PARK, Dong ki

【주민등록번호】