

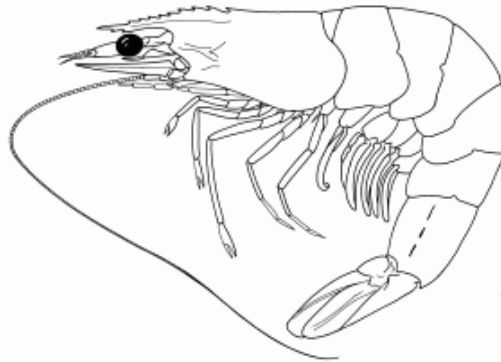


흰다리새우 양식 자료

생물학적 특성

학명: *Penaeus vannamei* Boone, 1931이나 근래에 *Litopenaeus vannamei*로 개명됨

FAO의 일반명: Whiteleg shrimp(영어), Crevette pattes blanches(불어), Camarón patiblanco(스페인어)



액각은 중등도의 크기며 액각의 위쪽에는 7~10개 그리고 아래에는 2~4개의 가시가 나 있다. 생식보조기(petasma)는 좌우상칭이며 반쯤 열려있다. 정협(spermatophores)은 복잡하게 되어 있으며 정협의 정충은 보호피막(sheath)에 싸여져 있다. 성숙된 암컷은 개방된 생식보조기(thelycum)를 가지고 있다. 유생은 6기의 노플리우스, 3기의 프로토조애아기 그리고 3기의 미시스를 거쳐 치하로 탈피한다. 몸체는 투명한 흰색으로 되어 있으나 주변환경 특성 즉 호지의 기질, 사료 및 투명도에 따라 변할 수도 있다. 최대 갑장은 9 cm이며 최대체장은 23 cm이다. 암컷이 수컷에 비하여 더 빨리 성장하며 크기도 크다.





남미의 조방식 양식호지



수확

개요

역사적 배경

1973년 미국의 플로리다에서 파나마에서 공수한 성숙된 자연산 암컷에서 산란과 노플리우스 생산이 처음으로 이루어 졌다. 호지에서의 양호한 성장, 안병절단에 의한 성숙 유도 방법 출현, 1976년 파나마에서의 포획상태에서의 성숙 등의 결과와 더불어 상업적인 흰다리새우 양식업이 중남미에서 본격적으로 시작되었다. 이러한 발전과 더욱더 치하생산 기술의 발달에 의하여 하와이와 미국 본토에서도 본종의 양식이 시작되었으며 1980년대 초반 전 중남미 지역으로 확산되었다. 이후 라틴아메리카 국가들에서의 상업적인 양식이 급속하게 신장되었는데 양식양에서는 3~4년을 주기로 변화가 있었다. 최대의 양식량은 덩고 습한 엘니노(el niño)가 발생하는 해이었으며 최저의 양식량은 찬 엘니나가 발생하는 해와 일치하였다. 비록 년도 별 양식양에서는 상기에서와 같이 주기가 있었으나 전체적인 양식양은 지속적으로 증대되었다.

상기의 주기에 의하여 1998년에는 193,000 톤이 양식되었으나 2000년에는 143,000 톤으로 감소하였다. 그러나 2004년 양식양은 270,000 톤으로 급격하게 증가하였다. 아시아 지역에서의 흰다리새우 양식양도 급격하게 증가하였다. 아시아지역에서의 2000년도의 양식양은 보고되지 않았으나 2004년 양식양은 거의 1,116,000 톤에 달하는 것으로 알려져 있으며 양식에서 본 흰다리새우의 장점 때문에 태만, 중국 및 태국에서 흰다리얼룩새우의 양식양을 앞지르게 되었다. 아시아 국가들 중에서도 캄보디아, 인도, 말레이시아, 미얀마 및 필리핀 등과 같은 국가들에서는 흰다리새우 도입에 의한 외래 질병의 유입을 우려하여 시험사업의 한계에서 수행되고 되었다. 태국과 인도네시아에서는 정부가 흰다리새우의 상업적인 양식을 허용하고 있으나 모하는 바이러스가 없는 것으로 제한을 하고 있다. 대부분의 라틴아메리카 국가들에서는 매우 까다로운 검역법과 도입되는 모하는 엄격하게 바이러스가 없는 것으로 강력히 규제하고 있다.

흰다리새우의 주 양식국

흰다리새우를 양식하는 국가들은 다음 쪽의 세계지도에서 자주색으로 표기되었으며 중국, 태국, 인도네시아, 브라질, 에콰도르, 멕시코, 베네수엘라, 온두라스, 과테말라, 나카라과, 벨지, 베트남, 말레이시아, 대만, 태평양 군도, 페루, 콜롬비아, 코스타리카, 파나마, 엘살바도르, 미국, 인도, 필리핀, 캄보디아, 수리남, 세인트 킷즈, 자마йка, 쿠바, 도미니카 공화국, 바하마 및 한국 등이다.

서식지와 생물학적 특성

흰다리새우의 자연 서식지는 멕시코의 Sonora에서 페루의 Tumbes에 이르는 태평양 연안으로 본 서식지에서의 수온은 년 중 20°C를 상회한다. 흰다리새우의 서식지는 열대 해역이다. 성체는 외양에서 서식하며 이곳에서 산란을 함에 비하여 치하는 연안지역으로 이주하며 유하 및 준성하는 연안의 하구 지역, 석호 또는 맹그로브(mangrove) 지역에서 지낸다. 암컷과 수컷은 산란 후 6~7개월이 경과되어 체중이 각각 20 g 및 28 g이 되었을 때 성숙한다. 체중이 30~40 g이 되는 암컷은 직경이 대략 0.22 mm인 100,000~250,000 개의 난을 산란한다. 난은 산란 및 수정 후 16 시간이 경과되면 부화된다. 부화된 첫 번째 유생을 노플리우스라하며 간헐적으로 수영을 하며 빛에 몰려드는 특성이 있다. 노플리우스기에서는 먹이를 전혀 먹지 않으며 영양은 난황에 의존한다. 노플리우스가 탈피하여 포로토조에아, 미시스 및 치하로 되는데 본 기간 동안에는 식물성플랑크톤 및 동물성플랑크톤을 먹으며 해류에 의하여 연안 지역으로 운송된다. 미시스기에서 치하로 탈피 후 5일이 경과되면 식성에 변화가 생기어 기질에 부착되어 있는 잔재물, 벌레, 이매패류 및 기타의 갑각류를 먹는다.



흰다리새우의 주 양식국가(FAO 수산통계, 2004)

생산

양식 구가

다음 쪽의 그림 참조.

생산체계

모하의 공급

1990년대 후반까지만 하여도 라틴아메리카 국가들에서는 흰다리새우 조방식 양식에 필요한 치하(稚蝦, postlarvae)는 자연산 친하(親蝦, broodstock)에 의존을 하였다. 이후 친하를 부화장에서 관리 사육하고, 유전적 육종에 의해 양질의 치하를 안정적으로 공급할 수 있었고 아울러 바이러스가 없거나 이에 강인한 치하를 얻을 수 있게 되었다. 1989년 일부가 하와이로 공수되어 바이러스가 완전히 없는 치하의 양산체계가 갖추어짐에 따라 미국과 아시아 지역에서 흰다리새우 양식이 한 산업분야로 정착하게 되었다.

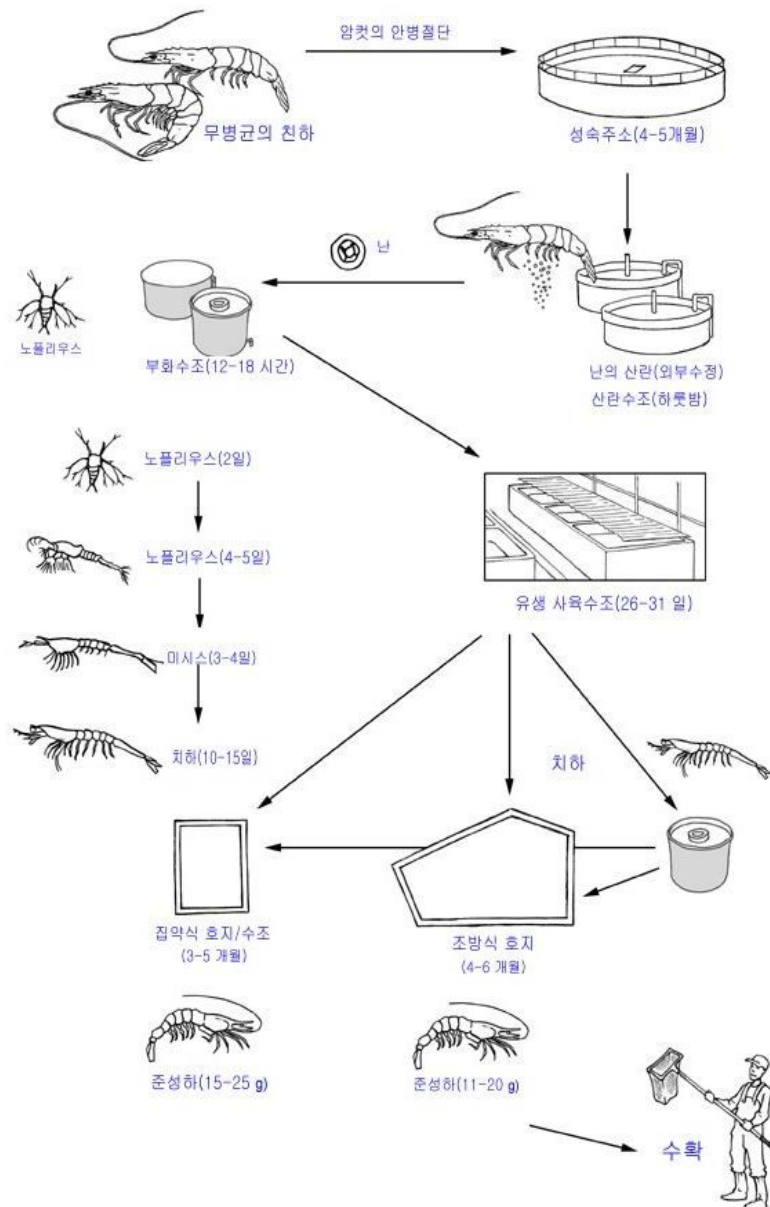
친하의 성숙, 산란 및 부화

치하 생산을 위한 흰다리새우 친하 획득 방법은 다음과 같다;

- 일반적으로 자연 서식지에서 1년생이며 무게가 40 g을 넘는 것을 수집하여 산란시킨다.

- 양식을 시작하여 4~5 개월이 경과되어 체중이 15~25 g인 것을 호지에서 수집하여 2~3 개월간 더 키워 최소 7개월이 경과되어 체중이 30~35 g이 되었을 때 성숙 시설로 옮긴다.
- 미국에서는 연령이 7~8 개월이며 체중이 30~40 g에 달한 바이러스가 없는 모하를 구입하여 사용한다.

확보한 친하를 깨끗하며 여과된 용수가 공급되는 어두운 실내에 설치된 성숙수조에 보관한다. 친하용 배합사료를 신선한 사료와 혼합하여 먹인다. 암컷의 양 안병(eye stalk) 중 한 안병만을 절단하여 반복 성숙과 산란이 되게 유도한다. 8~10개월 된 암컷은 아주 효율적으로 생식을 함에 비하여 수컷인 경우 10개월 이상이 된 것들이 효율적으로 생식을 한다. 산란율은 5 ~15%/야간으로 모하의 기원에 따라 산란율이 다소 상이하다. 여러 마리의 친하가 한 수조에서 또는 또는 질병의 전파를 방지키 위해 개개의 산란수조에서 산란을 시킬 수도 있다. 산란 다음날 오후에는 광에 몰려드는 건강한 노플리우스를 수집하여 청결한 해수로 씻어주어야 한다. 그리고 이들을 요도나 또는 포르말린 용액으로 소독을 시킨 후 다시 씻어주고 계수하여 일시 보관 수조나 또는 유생사육 수조로 직접 옮긴다.



부화장에서의 생산

부화장 체계는 매우 다양하여 특별한 시설이 갖추어지지 않은 소규모로서 내륙지역 또는 뒷마당에 만들어 놓은 것에서부터 성숙, 사육 등의 시설과 더불어 모든 환경요인을 인위적으로 조절할 수 있는 특수 장비들이 갖추어진 대규모의 시설로 된 것도 있다. 일반적으로 노플리우스는 콘크리트, 유리섬유 또는 플라스틱 재질로 된 4~100 m³ 용량인 바닥이 편평한 수조에 보관하나 형태가 V자 또는 U자 형태의 수조가 더 선호된다. 유생을 동일 유생수조에서 치하₁₀₋₁₂기까지 사육하거나 또는 치하₄₋₅기에서 수거하여 바닥이 편평한 수조나 또는 레이스웨이식 수조에 옮겨 넣어 치하₁₀₋₃₀기까지 사육하기도 한다. 치하₁₀₋₁₂기까지의 생존율이 평균 60%을 상회하여야 한다. 적정 수질을 유지키 위하여 일 10~100%을 정기적으로 환수시키어야 한다. 먹이는 일반적으로 생사료인 미세조류나 아테미아 노플리우스에 액상 또는 고형의 배합사료를 보강하여 먹여야 한다. 부화 후 치하₁₂기가 되기까지는 약 21일이 소요된다. 유생의 사육 중에는 특히 박테리아 및 기타 병원균들에 감염이 되지 않게 하기 위하여 유생사육 시설을 청결하게 유지함과 아울러 주기적으로 수조의 말림과 소독, 배수구의 침전물 제거, 여과 및

염소소독, 노플리우스의 소독, 환수조치 및 필요 시 항생제의 사용이 권장되기는 하나 항생제 보다는 프로바이오틱(probiotics)의 사용을 더 권장한다.

초기치하의 사육

흰다리새우 양식에서는 타 보리새우류와는 달리 일반적으로 초기 치사의 사육 조치는 취하지 않는다. 부화장에서 양식장으로 운송된 치하는 수온 및 염분도의 순치과정을 거친 후 직접 호지에 입식시킨다. 그러나 초기치하의 사육을 선호하는 곳들에서는 초기치하를 콘크리트로 된 사육수조, 토양으로 된 소형 호지 또는 양식호지에 설치하여 놓은 가두리 또는 망으로 구획한 공간에 넣어 사육하는 경우도 있기는 하다. 일반적으로 초기치하의 사육기간은 1~5 주간이 관례이다. 치하 사육은 추운 지역지역의 양식기간이 한정된 지역에서 선호되며 호지에 입식 시키기 전 치하를 0.2~0.5 g이 되게 사육한 후 입식시킨다. 본 방법은 미국에서 사용되는 비닐하우스에서 온도조절이 가능한 콘크리트로 된 수조나 레이스웨이식 수조에서 초집약식으로 양식하는 경우에는 좋은 결과를 보여주고 있다.

양식기법

양식기법은 조방식, 반집약식, 집약식 및 초집약식의 4 부류로 대별할 수 있으며 본 양식방법에 따라 생산량은, 소량, 중등도의 량, 높은 량 및 초대량으로 생산량이 상이하다.

조방식(extensive): 일반적으로 라틴아메리카 국가들에서 채택하고 있는 방법으로 연안에 위치하고 있는 모든 흰다리새우 양식장들에서는 용수의 환수를 위한 취수나 기폭은 거의 하지 않거나 또는 최소로 한다. 호지의 형태는 일반적으로 비정형이며 크기는 5~10 ha에 달하나 30 ha에 달하는 것도 있으며 수심은 0.7~1.2 m이다. 원래는 조석에 의하여 수문을 통하여 자연적으로 유입되는 치하에 의하거나 연안지역에서 인위적으로 수집한 치하를 구입하여 방양한다. 그러나 1980년대 이래로는 부화장에서 생산된 치하를 4~10 미/m²의 비율로 입식 시키기도 한다. 새우의 주 먹이는 시비에 의하여 생산되는 자연먹이에 의존을 하나 단백질 함량이 적은 저급 배합사료를 일 1회 투여하기도 한다. 입식밀도가 저조함에도 불구하고 4~5개월이 경과되어 수확되는 새우는 11~12 g에 달한다. 이들 조방식 양식장에서의 생산량은 150~500 kg/ha/회로서 년 2회 수확을 한다.

반집약식(semi-intensive): 반집약식 호지의 크기는 일반적으로 1~5 ha이며 남미에서는 부화장에서 생산된 치하의 방양밀도는 10~30 미/m²이다. 펌핑에 의하여 정기적으로 환수를 하며 호지의 수심은 일반적으로 1.0~1.2 m이며 최소의 기폭을 가한다. 먹이는 시비에 의하여 자연적으로 생산된 자연먹이에 일 2~3 회 배합사료를 먹인다. 반집약식 양식장에서의 생산량은 500~2,000 kg/ha/회이며 년 2회 수확을 한다.

집약식(intensive): 집약식 호지는 연안의 조석수위에 영향을 받지 않은 지역에서 있어 용수 전체를 완전히 배수할 수 있고, 건조시킬 수 있으며 입식 전 저질을 개설할 수 있다. 또한 근래에는 연안에서 다소 떨어져 있으며 토지의 단가가 저렴한 저염분도의 지역이 선호되기도 한다. 본 양식체계는 아시아와 일부 라틴 아메리카 국가들에서 많이 사용하는 방법으로서 생산성 향상을 위해 노력하고 있다. 호지는 일반적으로 토양으로 축조되어 있으나 수질의 향상과 침식으로부터 보호기 위해 제방의 내면을 폴리에스틸 또는 콘크리트로 만드는 경우도 있다. 호지는 일반적으로 적어 0.1~1.0 ha이며 사각형 또는 원형으로 되어있다. 호지의 수심은 일반적으로 1.5 m 이하이다. 치하의 입식밀도는 60~3000 미/m²이다. 매우 강한 기폭을 가하여 주는데 수확 시의 새우 400 ~600 kg 당 1 마력의 비율로 하며 용수가 회전하게 하여야 한다. 매일 배합사료를 4~5 회 주어야 하며 사료전환률은 1.4~1.8:1이다.

바이러스 증후군이 발병한 이래 바이러스가 없는(SPF), 또는 바이러스에 저항력(SPR)이 있는 친하의 사용과 생물학적인 안전조치 및 환수를 최소로 한 양식법이 현재 통용되고 있다. 이러한 조치에도 불구하고 사료, 용수의 환수와 수질, 기폭, 식물플랑크톤의 변성 등은 계속 감시하여야 하며 아울러 관리하여야 한다. 생산량은 7~20,000 kg/ha/회이며 지역에 따라 년 2~3회 수확을 할 수 있다. 최대 생산할 수 있는 양은 30~35,000 kg/ha/회이다.

박테리아의 응집체계(bacteria flocculation system)에서는 호지의 크기가 0.07~1.6 ha로서 매우 심한 기폭을 가하고 용수를 순환시키어 종속영양박테리아가 변성하게 한다. 본 체계에서는 용수에서 탄소:질소의 비율이 10:1 이하가 되게 하며 투여한 사료가 조류를 변성시키지 않고 박테리아들이 변성하게 하기 위해 단백질 함량은 낮은 사료를 일 2~5회 투여한다. 치하의 입식밀도는 80~160 미/m²이다. 용수에는 종속영양박테리아들이 변성하여 박테리아들이 서로 응집되는데 이러한 응집된 박테리아들을 새우가 먹는다. 본 방법에서는 고단백 사료의 사용이 필요 없어 비용의 효율을 증가시킨다. 벨지(Belize)와 인도네시아에서는 본 방법의 사용에 의하여 8~50,000 kg/ha/회를 수확하고 있다.

초집약식: 미국에서는 흰다리새우를 비닐하우스 내의 수로식 양식시설에서 초집약식 양식을 시도하였다. 용수는 증발된 양만을 보충하는 것 외에는 전혀 환수치 않는 상태에서 바이러스가 없는 치하를 입식시키었다. 생물학적으로 안전하며, 친환경적인 본 양식방법은 작은 생태학적인 족적을 남기었으며 비용 면에서 매우 효율적이며 고품질의 새우를 생산할 수 있다. 282 m²의 수로식 수조에 0.5~2 g인 유하를 m²당 300~400 미를 입식 시키어 3~5개월 양식한 결과 28,000~68,000 kg/ha/회의 생산실적을 보여주고 있으며 주당 1.5 g이 성장하였다. 생존율은 55~91%이었으며 평균체중은 16~26 g 그리고 사료전환율은 1.5~2.6:1이었다.

사료

흰다리새우는 타 양식종에 비하여 호지 내 또는 집약식 체계에서도 자연적으로 발생하는 자연 먹이를 비교적 잘 먹는다. 또한 흰다리새우 양식에서는 포식성인 홍다리얼룩새우에 비하여 시료비가 절감되는데 이는 사료에서의 홍다리얼룩새우의 단백질 요구량이 36~42%임에 비하여 불과 18~35%이기 때문이다. 특히 박테리아 응집체계에서는 사료비가 더욱 더 절감된다. 흰다리새우의 사료비는 라틴아메리카 국가와 태국에서는 US\$0.6/kg, 기타의 아시아 국가들에서는 0.7~1.1/kg이다. 일반적인 사료전환율은 1.2~1.8:1이다.

SPF(특정 병원균이 없는): 어떤 특정한 병원균, 예로서 바이러스 병원균이 없는 것을 의미한다.

SPR(특정 병원균에 대한 내성이 있는): 어떤 특정한 병원균, 예를 들어 바이러스에 대한 내성이 있는 것

수확방법

조방식 및 반집약식에서는 수확 시 배수구에 설치된 망을 통하여 용수가 배수되는 중에 수확한다. 조석 수위에 의하여 배수가 불가능할 때는 펌핑에 의한다. 일부의 대형 양식장들에서는 수확장비를 이용하여 제방에서 용수와 새우를 동시에 평평하여 새우를 분리한다. 집약식인 호지에서는 상기와 유사한 방법으로 수확하거나 2~6명이 예인망으로 호지의 한쪽으로 새우를 몰아 놓은 후 투망이나 기타의 망으로 수확을 한다.

아시아의 집약식 양식장에서는 양식 3개월 후 부분 수확을 하는 것이 관례이다. 태국에서는 수확 시 호지의 한쪽에 임시 배수구를 만들고 망을 설치하여 수확을 한다. 초집약식 체계에서의 수확은 매우 단순하여 커다란 뜰채로 떠내면 된다.

취급 및 가공

새우를 가공공장에 직접 파는 경우 새우의 품질을 유지하기 위하여 수확과 수확물 관리에는 전문 인력이 동원된다. 크기 별로 등급 후 새우들을 세척하고, 증량을 달은 후 0~4°C인 물에 넣어 즉각 죽인다. 때로는 새우가 검게 또는 적색으로 변하는 것을 방지하기 위하여 sodium metabisulphate를 상기의 찬물에 첨가하기도 한다. 단열된 용기에 빙장을 하여 가공공장 또는 시장에 트럭으로 운송을 한다. 가공공장에서는 빙장용 용기에 넣은 후 세척을 하고 수출표준 규격으로 등급을 한다. 가공된 새우를 -10°C로 급속냉동시키고 -20°C에서 수출 전까지 보관을 한다.

생산비

생산비는 여러 요인에 의하여 상이하다. 치하 생산비는 평균 US\$0.5~1.0/1,000 미입에 비하여 중국에서 치하의 판매가는 US\$0.41/1,000 미 치하₈₋₁₀기이며, 에콰도르에서는 1.0~1.2/치하₁₂기 1,000 미 그리고 아시아 지역에서는 US\$1.5~3.0/치하₁₂기 1,000 미 이다. 홍다리얼룩새우 양식에서 사료비가 US\$3.0~4.0 kg입에 비하여 흰다리새우의 양식 사료비는 2.5~3.0 kg이다.

질병과 대책

흰다리새우 양식과정 중에 발생하는 주 질병은 다음과 같다. 이러한 질병에 대한 대처방안으로서는 특정한 바이러스가 없는(SPF) 또는 특정 바이러스에 대한 저항성이 있는(SPR)의 모하 및 치하 사용이 매우 중요하나 다음과 같은 생물학적인 안전조치도 아울러 취하여야 한다;

- 양식 후 철저한 호지의 건조 및 저질 개선,
- 환수율을 줄이고 취수 용수 중의 미세물질 걸름,
- 조류(鳥類)을 퇴치키 위한 망의 설치나 기타 조류의 퇴치 장비의 설치,
- 호지 주변에 장벽 또는 장막 설치,
- 기타 제반 위생적인 조치.

일반 바이러스가 유입되면 감염을 방지키 위한 화학물질이나 약품은 없으며 호지, 용수, 사료 및 새우 자원의 건강관리에 의한 바이러스의 양향을 감소시키는 방안밖에 없다.

WSD(White Spot Disease, 흰반점병)

흰반점병은 일명 WSBV(white spot baculo virus) 또는 WSSV(white spot syndrome virus)의 명칭으로도 불리고 있다. 본 병원균은 배칼로바이러스 복합체의 일부로서 근래에는 Nimavirus의 새로운 과로 독립되었다..

증후군: 급속하게 감염된 새우는 식욕이 부진하며, 무기력하고, 임상적인 증상이 나타난 3~10일 내에 100%가 치사 되는 높은 치사율을 보여준다. 직경이 0.5~2.0 mm인 흰반점이 갑각의 내면에 나타나며 중국에는 갑각이 손실된다. 감염된 새우는 큐트클 층의 색소포가 팽창됨에 따라 적색에서 적갈색의 색상이 나타난다. 흰반점이 나타나는 경우 본 현상은 잘 나타나지 않는다.

대비책: 흰반점 바이러스가 없는 모하를 사용하여야 한다. 포르말린이나 요도로 난 및 노폴리우스를 소독하여야 하며 특히 모하, 노폴리우스와 치하를 선별하여 사용하여야 한다. 수질이 급격하게 변하게 하지 않아야 한다. 수온을 30°C 이하로 유지하여야 하며 스트레스를 받지 않게 하여야 한다. 잡어 등과 같은 생사료를 사용하지 않아야 한다. 바이러스의 보존체가 유입되지 않도록 환수를 최소로

하여야 한다. 감염된 호지나 부화장은 30 ppm의 염소 소독으로 감염된 새우와 보균체를 죽여 없애야 한다. 관련장비들도 철저히 소독하여야 한다.

TS (Taura Syndrome, 타우라 증후군)

본 질병을 타우라증후군 바이러스(Taura syndrome virus) 또는 빨간꼬리병(red tail disease)이라고도 하며 본 바이러스는 단가닥 RNA 바이러스로서 Picornaviridae에 속한다.

증후군: 입식 후 5~20일 사이 유하의 탈피 시에 발생하거나 또는 수개월간 고질적으로 지속되기도 한다. 감염된 개체는 허약해지며, 갑각이 연하여 지며, 장이 비어 있으며 적색 색소포가 팽창되어 산재되어 부속지가 적색으로 된다. 치사율은 5~95%에 달한다. 생존개체들은 흙색의 병소를 가지고 있으며 일생 보균체가 된다.

대비책: 본 바이러스가 없거나 본 바이러스에 저항성이 있는 모하의 사용이 권장되며 난과 노플리우스를 세척하고 소독하여야 한다. 오염된 계반 장비 및 시설을 필히 소독하여야 한다. 감염된 친하를 모두 폐기하고 감염된 모든 시설을 철저히 소독한다. 조류(鳥類)의 접근을 방지하여야 하며 감염된 개체는 모두 폐기하여야 하며 감염과 관련이 되있는 모든 장비는 철저히 소독하여야 한다.

IHHNV(Infectious hypodermal & haematopoietic necrosis virus, 피하감염 및 조혈괴사 바이러스)

본 질병의 바이러스는 전염성 파보바이러스(systematic parvovirus)의 일종이다.

증후군: 본 바이러스에 저항력이 있는 흰다리새우에서 치사율은 비교적 낮다. 감염된 개체들은 섭식, 성장 및 사료 효율이 저하된다. 감염된 개체군의 30% 미만에서 큐티클의 변형 즉 액각이 굽는 소위 런트기형증후군(runt deformity syndrome)이 발생한다. 수확 시 체중의 상이성이 매우 높으며 상기의 기형적인 특성 때문에 가격이 떨어진다.

대비책: 본 질병원인 바이러스가 없는 모하의 사용이 권장된다. 난과 노플리우스를 세척한다. 만일 감염이 되었다면 사육시설을 모두 아주 조심스럽게 소독하여야 하며 다시 오염되지 않도록 각별히 주의를 하여야 한다.

BMN(Baculoviral Midgut Gland Necrosis, 배쿨로바이러스중장선괴사병)

본 질병은 중장선혼탁증(midgut gland cloudy disease), 백색간혼탁병(white turbid live disease) 및 백색혼탁병(white turbidity disease)의 상이한 명칭으로 불리우기도 하며 배쿨로 바이러스의 일종이다.

증후군: 주로 유생 및 치하에서 발병하며 치사율이 매우 높다. 간췌장 소관 상피세포의 괴사에 의하여 간췌장이 백색으로 혼탁하게 된다. 무기력하게 된 유생물이 물 위로 떠오르는 것도 특징이다. 후반기에는 다소의 저항성을 보여주기도 한다. 감염된 모하에서 기원한다.

대비책: 난을 배설물에서 분리하여야 한다. 난과 노플리우스를 흐르는 물로 깨끗이 세척하고 요도나 또는 포르말린으로 소독을 하여야 한다. 감염된 모든 사육시설을 소독하고 재감염되지 않게 주의하여야 한다.

Vibriosis(비브리오병)

본 질병은 박테리아의 일종인 *Vibrio* spp.에 의하여 발생되며 특히 *Vibrio harveyi* 및 *Vibrio parahaemolyticus*가 주 병원균이다.

증후군: 본 박테리아는 발광증(luminescence) 및 소위 조에아-2증 그리고 볼리타스 증후군(bolitas syndrome) 등과 같은 여러 증후군을 일으킨다. 발광증이란 흔히 부화장의 용수나 유생의 몸체에서 발광현상이 나타나는 현상을 말한다. 장이 과열되며 몸체에 잡물이 부착되기도 한다. 섭식율의 저하와 높은 치사율이 수반된다.

양식호지에서는 감염된 새우의 체표가 적색으로 되는데 특히 꼬리부위에서 더욱 더 분명하게 나타나며 체 내외에서 괴사가 수반된다. 섭식율이 저하되며 치사가 지속적으로 수반된다. 양식환경을 적절히 못하게 관리하면 2차감염도 수반된다. 비브리오에 감염되어 허약하게 된 새우는 바이러스에 감염되기 쉽다.

대비책: 최대의 대비책은 적절한 관리에 있다. 부화장에서는 모든 시설, 장비, 용수 및 작업인들을 철저히 소독하여야 한다. 박테리아가 없는 살아있는 먹이의 사용이 권장된다. 본 박테리아의 이전을 방지하기 위하여 수조를 플라스틱판으로 덮는 것도 한 방안이다.

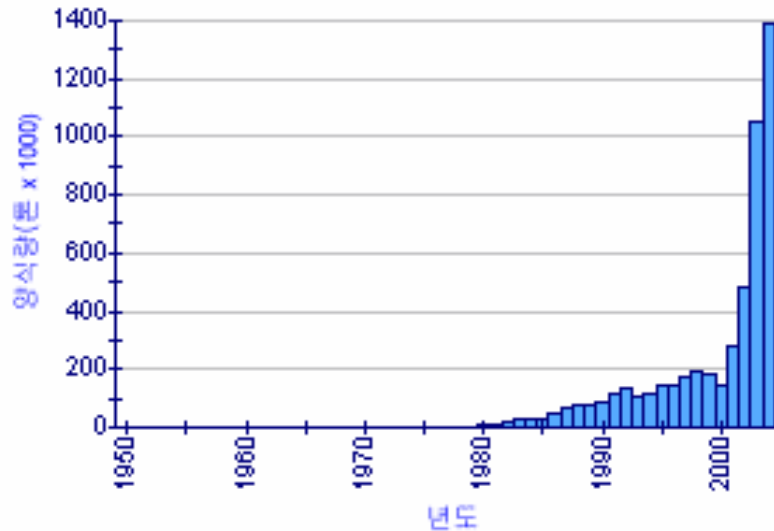
호지에서는 준비를 철저히 하여 예방을 하여야 하는데, 과다한 발생을 통제하고, 양질의 용수와 사료관리가 중요하다. 입식밀도를 적정밀도로 하여야 하며 전 양식기간을 통하여 양식환경을 통제하여 최적의 환경을 유지하여야 한다.

질병 자문기관

질병 관련 자문은 다음의 기관으로부터 받을 수 있다.

- Prof. Lightner, D.
Aquaculture Pathology Section
Department of Veterinary Science
University of Arizona, Building 90, Room 202
Tucson, AZ, U.S.A 85721
Tel. (+1)520-6218414, Fax. (+1) 520 6214899
dv@u.arizona.edu
- Prof. Flegel, T.
Centex Shrimp, Chalem Prakit Building,
Faculty of Science, Mahidol University,
Rama 6 Road, Bangkok, 10400, Thailand
Tel: Personal (+66)2 2015876, Mobile (+66) 1 4035833
Office. (+66) 2 20158-70 or -71 or -72, Fax (+66)2 2015873
sctwf@mahidol.ac.th
- Prof. Chen, S.N.
Department of Zoology, Director, Institute of Fishery Biology
National Taiwan University
No. 1. Roosevelt Road, Section 4.
Taipei, Taiwan, 10764
Tel: (+886) 2 368710, Fax. (+886) 2 3687122
snchen@cc.ntu.edu.tw
- Dr. Walker, P.
Associate Professor and Principal Research Scientist
CSIRO Livestock Industries,
PMB 3 Indooroopilly, Queensland, 4068, Australia
Tel: (+61) 7 32143758, Fax. (+61) 7 3214718.

생산통계



상기의 그림은 FAO 통계에 의한 흰다리새우의 전 세계적인 년도 별 양식량을 보여주고 있다. 본 통계에 의하면 1980년의 총 양식량은 8,000 톤에 불과하였으나 1998년에는 194,000 톤으로 획기적으로 증가하였다. 1999년에는 소량 감소, 그리고 2000년에는 현저하게 감소하였는데 이는 흰다리새우의 주 양식국가들인 라틴아메리카 국가들에서의 흰반점병의 발병에 기인한다. FAO 통계에 의하면 2004년에는 무려 1,386,000 톤으로 급격하게 증가하였는데 이는 흰다리새우 양식이 아시아 국가들로의 전파에 기인한다. 2004년 흰다리새우의 주 양식국가들은 중국(700,000 톤), 태국(400,000 톤), 인도네시아(300,000 톤) 그리고 베트남(50,000 톤)이다.

시장과 교역

생산품: 흰다리새우 및 기타 보리새우류의 주 소비시장은 미국, 구라파연합 및 일본으로 전체 또는 두홍부를 떼어낸 후 냉동상태로 수출되었다. 그러나 근래에는 가공을 하여 부가가치를 높이는 경향으로 가고 있다. 이러한 경향은 본 새우류의 수입에서 반 덤핑 규제가 없으며 많은 사람들이 식당에서 새우요리를 먹는 것 보다는 집에서 쉽게 먹을 수 있거나 요리할 수 있는 것을 선호하기 때문이다.

가격 및 시장 통계: 새우의 주 소비시장은 미국으로 2005년 수입량은 477,000 톤으로 금액으로 환산을 하면 31억 불에 달하며 2000년도의 수입량인 240,000 톤에 비하면 무려 1.8배가 증가한 양이다. 미국은 주로 비교적 작은 새우를 전체 또는 머리를 떼어낸 형태로 라틴아메리카 국가들에서 수입을 하곤 하였으나 근래에는 계속적으로 증가하는 수요를 충족시키기 위해 아시아에 눈길을 돌리고 있다. 2005년 미국에 주 수출국들로서는 태국, 에콰도르, 인도, 중국 및 베트남이었다. 현재 급격하게 증가하고 있는 흰다리새우의 양식량은 국제시장에서 그 값을 현저하게 저하되게 하였다. 크기가 15~20 g인 양식 흰다리새우의 가격이 2000년에는 US\$5/kg에서 2005년에는 3.0~3.5\$로 하락하였다.

미국 다음의 큰 시장은 구라파연합으로서 2005년 초반기에 무려 183,000 톤을 수입하였는데 구라파연합 국가들에서는 kg 당 31~40 미가 되는 작은 새우 전체가 냉동된 상태를 선호하는 것이 특징이다. 다음의 큰 시장인 일본은 머리가 없는 kg 당 16~20 미인 것을 선호하는데 동남아 지역의 조방식 양식장에서 양식된 홍다리얼룩새우가 주로 공급되었다.

시장 규제: 현재 모든 새우 수입국가들에서의 수산 식품 특히 새우에서 양식 중 약품과 화학 물질의 사용여부, 식품안전성 규제와 규정 및 위생 기준이 매우 까다롭다. 특히 구라과연합에서는 화학물질 및 항생제의 잔존에 매우 엄격하며 특정 사항에 대하여서는 수입세를 부고하고 있다. 미국에서도 HACCP 등과 같은 위생 규정을 강화하고 있음과 아울러 새우에서의 금지된 항생제의 사용여부에 매우 엄격하다. 2005년 6월부터는 아시아의 6개국으로부터 수입되는 양식새우에 관한 반덤핑 관세가 부가되게 되었으며 중국에 113%, 베트남에 26%, 인도에 10%, 브라질에 7%, 태국에 6%, 에콰도르에 4%가 설정되었다. 멕시코와 인도네시아는 본 반덤핑 관세에서 면제되었다.

현황과 추세

연구: 흰다리새우 양식과 관련된 연구의 우선순위는 다음과 같다.

- TSV, WSSV, IHNV, BMNV 및 IMNV에 대한 저항성 즉 내성이 있는 흰다리새우 개발에 대한 지속적인 연구,
- 바이러스 및 이에 대한 내성이 있는 성장이 빠른 치하에 대한 연구,
- 생물학적인 안전성, 고밀도 및 저염분에서의 양식체계에 대한 지속적인 연구,
- 새우의 바이러스 질병에 대한 면역과 기타의 효율적인 치료법 연구,
- 친환경적이지 못하며 고단가의 사료의 대체 사료에 관한 연구,
- 폐쇄양식체계에서의 효율적인 용수처리 및 관리기법 연구,
- 새우양식 체계에서의 과도한 박테리아의 양을 감소 시키는 기술 연구,
- 부화장에서 난, 노플리우스 및 치하의 효율적인 소독법 연구,
- 항생제를 대체할 수 있는 프로바이오틱스 즉 유익한 박테리아의 연구,

발전: 근래 특히 아시아 지역에서의 흰다리새우 양식의 급속한 팽창은 양식새우 값의 저하를 초래하였다. 이러한 가격 저하 현상은 지속이 될 것으로 추정된다. 이러한 값의 저하 상황에서는 친환경적이거나 또는 보다 저렴하게 생산을 할 수 없는 업체들은 생존의 위협을 받을 것이다.

시장: 자연산 새우의 어획량이 정체되어 있음과, 생활수준의 향상 그리고 건강식품의 선호 등에 의하여 세계 시장에서 새우의 수요는 점진적으로 증가하고 있다. 수요가 증가하고 있음에도 불구하고 흰다리새우의 값은 점진적으로 하락하고 있다. 수출시장의 포화, 세계경제의 저하와 아울러 새우의 교역에서 과세의 장벽이 없어짐에 의하여 세계 시장에서 흰다리새우는 매우 심한 경쟁을 하여야 할 것으로 추정된다. 추가로 생산국은 다음과 같은 수입국들의 요구사항을 충족시키어야 할 것이다;

- 화학물질의 잔존물을 없게하여야 한다,
- 식품 안전 규정 준수,
- 공인증서 발급,
- 생산지 및 생산자 인증서 발급,
- 친환경적인 양식을 인정하는 공인 증서 발급
- 친환경적인 양식.

추천: 모든 새우 양식업자들은 생물학적인 안전성을 향상시킬 수 있으며 자연에 피해를 미치지 않거나 적게 미치며, 책임 있고 아울러 비용 대 효과를 고려한 새우양식의 필요성을 절실하게 알게 되었다. 근래에 새로 개발된 박테리아 응집에 의한 집약식인 양식과 초집약식인 양식법이 이러한 요구를 충족시킬 것으로 사료되어 이에 대한 연구가 더 철저하게 수행되어야 한다. 장기적인 차원에서 새우 양식업의 원만한 성장을 유지하기 위하여서는 해외 시장에서의 시장성 문제점을

감안하여 근래 중국에서와 같이 자국 시장의 수요도 증가시키어야 한다.

문제점

근래 급격하게 팽창된 새우 양식사업은 환경에 미치는 영향과 본 산업의 지속성에 대하여 다음과 같은 문제점들을 야기하였다;

- 새우양식 호지를 만들기 위한 생산성이 높은 맹그로브(mangrove) 생태계의 파괴,
- 새로운 호지를 만들기 위한 맹그로브의 벌목과 태움,
- 지하수 및 농토의 염수화,
- 양식호지 배출수의 의한 연안해수의 오염,
- 해양성 먹이를 과다하게 사용 함으로서 중요 단백질 기원 물질의 비효율적이 사용과 해양생태계의 파괴,
- 자연산 종묘와 친하의 수집에 기인한 생물다양성 문제와 외래종의 도입과 이에 따른 병원균의 유입,
- 타 자원 이용자와의 사회적인 갈등,
- 양식장의 배출수에 의한 새우 양식지역에서의 자체 오염.

흰다리새우 양식국 정부와 양식산업계는 모두가 상기와 같은 문제점을 완화 또는 해결하는데 노력을 하고 있다. 새로운 집양식 체계에서는 조식조류 지역에 있는 맹그로브 생태계의 파괴가 필요 없으며 이미 파괴가 된 곳이 다시 복구가 된 예도 있다. 내륙지역에서 최소량의 해수를 이용하고, 순환여과체계에서 농토의 염수화를 방지하는 새로운 체계의 양식기술이 개발되기도 하였다. 새로운 해수를 사용치 않으며 배출수도 없고 발달된 관리기술을 이용한 순환여과체계에 의한 양식으로 연안오염을 방지할 수도 있다. 흰다리새우 친하의 사육기술의 발달에 의하여 자연산 치하 및 친하의 남획의 우려도 없어지었다. 홍다리얼룩새우 사료의 단백질의 함량이 높았으나 비교적 단백질의 함량이 저조하여도 되는 흰다리새우로의 전환에 의하여 어분의 소비량도 경감되었다. 새우양식장은 사회적인 논란을 야기하고 있기는 하나 새우양식산업은 수천명의 연안지역민을 고용하고 있는데 이들이 고용되지 않았다면 더 많은 사회적인 문제를 제기하였을 것이다. 친환경적인 새우양식 기법의 채택에 의하여 상기와 같은 사회적인 갈등이 해소될 것으로 사료된다.

책임 있는 새우 양식업 수행

새우 양식업의 팽창과 환경에 미치는 부정적인 영향이 높아짐에 따라 많은 새우양식 국가들은 FAO의 책임 있는 어업 행동강령(CCRF, Code of Conduct for Responsible Fisheries)의 9항에 세부적으로 기재된 책임을 지는 양식의 개념을 준수하려고 진지한 노력을 하고 있다. 생물학적인 안정성, 사료의 효율 증대, 잔존화학물질의 저하 및 추적체계를 위해 제정되고 채택된 좋은 양식수행(GAP, Good Aquaculture Practices) 강령은 높은 지지를 받고 있다. 새우양식에서는 유기농법에서와 같은 유기양식의 인증체계를 고려하고 있다. 현재 새우가공과 사료분야에서 채택하고 있는 HACCP와 ISO 표준은 많은 부화장과 양식장에서도 도입하고 있다. FAO와 기타의 기구들은 새우양식국가들이 FAO의 CCRF를 준수하는데 도움이 되는 지침을 개발하였다.

참고문헌

Boyd, C.E. & Clay, J.W. 2002. Evaluation of Belize Aquaculture Ltd: A superintensive shrimp aquaculture system. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Published by the Consortium and obtainable through NACA. Bangkok, Thailand. 17 pp.

- Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R. & Phillips, M 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication 2004/10:1-12.
- Browdy, C.L., Moss, S.M., Lotz, J.M., Weirich, C.R., Otoshi, C.A., Ogle, J.T., Macabee, B.J., Montgomerie, A.D. & Matsuda, E.M. 2003. Recent USMSFP advances in the development of biosecure environmentally sound superintensive shrimp production systems. p. 35: Abstracts of Aquaculture America 2003. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, U.S.A.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. FAO, Rome, Italy. 41 pp.
- FAO/NACA/UNESP/WB/WWF. 2006. International Principles for Responsible Shrimp Farming. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific(NACA). Bangkok, Thailand. 20 pp.
- Macabee, B.J., Bruce, J.W., Weirich, C.R., Stokes, A.D. & Browdy, C.L. 2003. Use of super-intensive greenhouse enclosed raceway systems for the production of juvenile *Litopenaeus vannamei*. P. 169 In: Abstracts of Aquaculture America 2003. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, U.S.A.
- Parker, J.C., Conte, F.S., MacGrath, W.S. & Miller, B.W. 1974. An intensive culture system for penaeid shrimp. Proceedings of the World Mariculture Society, 5:65-79.
- Pérez Farfante. I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. Fishery Bulletin, 67(3): 461-591.
- Pérez Farfante. I. & Kensley, B. 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle. Paris, France. 233 pp.
- Samocha, T.M., Lawrence, A.L., Collins, C.A., Castille, F.L., Bray, W.A., Davies, C.J., Lee, P.G. & Wood, G.F. 2004. Production of the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in high-density greenhouse enclosed raceways using low-salinity groundwater. USMSFP Website: <http://usmsfp.org>.
- Taw, N. 2005. Indonesia Shrimp Production. Presented in the Indonesian shrimp farmers session of World Aquaculture 2005, May 9-13, 2005, Nusa Dua, Bali, Indonesia. Charoen Pokphand, Jakarta Indonesia. 18 pp.
- Wyban, J.A. & Sweeney, J.N. 1991. Intensive shrimp production technology, High Health Aquaculture, Hawaii, USA. 158 pp.