(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월20일
(11) 등록번호 10-2113974
(24) 등록일자 2020년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23K 20/26 (2016.01) *A23K 20/22* (2016.01)
A23K 40/20 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23K 20/26 (2016.05)
A23K 20/22 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2018-0138291
(22) 출원일자 2018년11월12일
심사청구일자 2018년11월12일
(56) 선행기술조사문헌
CN104543467 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
경기도
경기도 수원시 팔달구 효원로 1 (매산로3가)
(72) 발명자
이동훈
경기도 양평군 양평읍 남북로 55-8, 104동 608호 (행복마을아파트)
임성률
경기도 이천시 갈산로87번길 10-3, 101동1506호(갈산동, 갈산동우성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 김정희

(54) 발명의 명칭 **아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명의 한 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법은 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate)을 포함하고, 수산생물 및 식물을 동시에 생장시키는 시스템에 공급한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A23K 40/20 (2016.05)
(72) 발명자
김달영
경기도 수원시 영통구 동수원로 316, 4동109호(매탄동, 임광아파트)
김진영
경기도 수원시 팔달구 정자천로32번길 27, 152동 1501호 (화서동, 금강아파트)
김정대
강원도 춘천시 서면 수정1길 21-11
김주민
충청남도 당진시 남부로 200, 110동 1201호(대덕동, 한성 필하우스)

(56) 선행기술조사문헌
CN108101627 A*
KR101893030 B1*
KR1020120003009 A
KR1020120088436 A
KR101644774 B1
JP2015181452 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 118049-03-1-SB010
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림식품기술기획평가원
연구사업명 고부가가치 6차산업 기반형 아쿠아포닉스 모델 개발 및 산업화
연구과제명 아쿠아포닉스 표준모델 및 매뉴얼 개발
기 여 율 35/100
주관기관 경기도농업기술원
연구기간 2018.04.26 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 118049-03-1-HD020
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림식품기술기획평가원
연구사업명 고부가가치 6차산업 기반형 아쿠아포닉스 모델 개발 및 산업화
연구과제명 아쿠아포닉스 전용 사료 및 바이오플락 기술 개발
기 여 율 30/100
주관기관 경기도농업기술원
연구기간 2018.04.26 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 118049-03-1-HD030
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림식품기술기획평가원
연구사업명 고부가가치 6차산업 기반형 아쿠아포닉스 모델 개발 및 산업화
연구과제명 아쿠아포닉스 최적 여과기 개발
기 여 율 35/100
주관기관 경기도농업기술원
연구기간 2018.04.26 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

어류 또는 갑각류, 그리고 식물을 동시에 생장시키는 시스템에 공급하는 아쿠아포닉스(Aquaponics) 사료로서,

상기 아쿠아포닉스 사료는 37wt%의 어분, 15wt%의 대두박SBM, 10wt%의 옥수수 글루텐박, 5wt%의 혈분, 4.8wt%의 어유, 1wt%의 건조효모, 0.5wt%의 비타민제, 0.22wt%의 메테오닌, 0.2wt%의 소금, 0.2wt%의 콜린, 0.2wt%의 타우린, 0.1wt%의 미네랄제, 0.05wt%의 항산화제, 0.03wt%의 비타민 C, 0.5wt%의 염화칼륨, 1wt% 내지 4wt%의 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate) 및 나머지 밀가루를 포함하고,

상기 어류 또는 상기 갑각류가 상기 사료를 섭취한 후 배출한 배설물이 미생물에 의해 무기물화 과정과 질산화 과정을 거쳐 상기 식물에 영양분으로 제공되는 아쿠아포닉스(Aquaponics) 사료.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

어류 또는 갑각류, 그리고 식물을 동시에 생장시키는 시스템에 공급하는 아쿠아포닉스 사료를 제조하는 아쿠아포닉스(Aquaponics) 사료의 제조 방법으로서,

상기 사료의 제조 방법은,

원료를 제공하는 단계, 및

상기 원료에 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate)을 첨가하여 37wt%의 어분, 15wt%의 대두박SBM, 10wt%의 옥수수 글루텐박, 5wt%의 혈분, 4.8wt%의 어유, 1wt%의 건조효모, 0.5wt%의 비타민제, 0.22wt%의 메테오닌, 0.2wt%의 소금, 0.2wt%의 콜린, 0.2wt%의 타우린, 0.1wt%의 미네랄제, 0.05wt%의 항산화제, 0.03wt%의 비타민 C, 0.5wt%의 염화칼륨, 1wt% 내지 4wt%의 상기 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate) 및 나머지 밀가루를 포함하는 상기 아쿠아포닉스 사료를 제조하는 단계

를 포함하고,

상기 어류 또는 상기 갑각류가 상기 아쿠아포닉스 사료를 섭취한 후 배출한 배설물이 미생물에 의해 무기물화 과정과 질산화 과정을 거쳐 상기 식물에 영양분으로 제공되는 아쿠아포닉스(Aquaponics) 사료의 제조 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법이 제공된다.

배 경 기 술

[0003] 아쿠아포닉스(Aquaponics)는 물고기를 키우는 양어양식(Aquaculture)과 식물을 키운다는 뜻의 그리스어 포노스(Ponos)가 결합된 용어이다.

[0004] 아쿠아포닉스는 수조에 영양분을 공급하여 물고기에게 먹이를 주고 물고기의 배설물과 잉여 양분을 통해 식물을 키우는 방식으로서, 물고기와 식물을 동시에 키울 수 있다.

[0005] 종래 양어용 사료의 경우, 식물의 생장에 필요한 인(P), 칼륨(K) 및 철(Fe)의 성분을 충분히 제공해주지 못하므로 화학약품을 추가로 첨가하여 식물의 생장에 도움을 주는 방식이 개시되어 있다.

[0006] 또한, 육상동물 및 수중동물은 동식물성 원료 내 인(P)을 효율적으로 이용할 수 없기 때문에, 종래의 양어용 사료에 인산 공급제를 첨가하여 양어 및 식물의 성장에 도움을 받고 있다. 인산 공급제는, 예를 들어, 일인산칼슘(MCP, monocalcium phosphate), 이인산칼슘(DCP, dicalcium phosphate), 삼인산칼슘(TCP, tricalcium phosphate)를 포함하며, 철분(Chelated iron), 수산화칼륨(KOH), 수산화칼슘($Ca(OH)_2$) 및 돌로마이트($CaMg(CO_3)_2$) 등의 화학약품을 더 포함할 수 있다.

[0007] 이러한 화학약품을 첨가하여 부족한 미량원소를 보충하는 경우에는, 수조 내 수질을 악화시키는 문제점을 일으킬 수 있고, 환경 오염 등의 이차적 피해를 일으키기 때문에 아쿠아포닉스 사료로서의 실질적인 이용에 한계가 있을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 한 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법은 수산생물 및 식물의 생장을 동시에 향상시키기 위한 것이다.

[0010] 본 발명의 한 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법은 일인산칼륨의 이용률을 향상시키기 위한 것이다.

[0011] 본 발명의 한 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법은 무화학약품, 무항생제, 무농약의 사료를 제조하기 위한 것이다.

[0012] 본 발명의 한 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법은 친환경적인 사료의 이용률을 향상시키기 위한 것이다.

[0013] 상기 과제 이외에도 구체적으로 언급되지 않은 다른 과제를 달성하는 데 본 발명에 따른 실시예가 사용될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료는 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate)을 포함하고, 수산생물 및 식물을 동시에 생장시키는 시스템에 공급한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료는 어류 또는 갑각류, 그리고 식물을 동시에 생장시키는 시스템에 공급한다. 아쿠아포닉스 사료는 37wt%의 어분, 15wt%의 대두박SBM, 10wt%의 옥수수 글루텐박, 5wt%의 혈분, 4.8wt%의 어유, 1wt%의 건조효모,

0.5wt%의 비타민제, 0.22wt%의 메테오닌, 0.2wt%의 소금, 0.2wt%의 콜린, 0.2wt%의 타우린, 0.1wt%의 미네랄제, 0.05wt%의 항산화제, 0.03wt%의 비타민 C, 0.5wt%의 염화칼륨, 1wt% 내지 4wt%의 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate) 및 나머지 밀가루를 포함한다. 어류 또는 갑각류가 사료를 섭취한 후 배출한 배설물이 미생물에 의해 무기물화 과정과 질산화 과정을 거쳐 식물에 영양분으로 제공된다.

본 발명의 일 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료의 제조 방법은 어류 또는 갑각류, 그리고 식물을 동시에 생장시키는 시스템에 공급하는 아쿠아포닉스 사료를 제조한다. 사료의 제조 방법은, i) 원료를 제공하는 단계, 및 ii) 원료에 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate)을 첨가하여 37wt%의 어분, 15wt%의 대두박SBM, 10wt%의 옥수수 글루텐박, 5wt%의 혈분, 4.8wt%의 어유, 1wt%의 건조효모, 0.5wt%의 비타민제, 0.22wt%의 메테오닌, 0.2wt%의 소금, 0.2wt%의 콜린, 0.2wt%의 타우린, 0.1wt%의 미네랄제, 0.05wt%의 항산화제, 0.03wt%의 비타민 C, 0.5wt%의 염화칼륨, 1wt% 내지 4wt%의 상기 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate) 및 나머지 밀가루를 포함하는 아쿠아포닉스 사료를 제조하는 단계를 포함한다. 어류 또는 갑각류가 아쿠아포닉스 사료를 섭취한 후 배출한 배설물이 미생물에 의해 무기물화 과정과 질산화 과정을 거쳐 식물에 영양분으로 제공될 수 있다.

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

[0020] 삭제

[0021] 삭제

[0022] 삭제

[0023] 삭제

[0024] 삭제

[0025] 삭제

발명의 효과

[0026] 본 발명의 한 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료 및 그 제조방법은 수산생물 및 식물의 생장을 동시에 향상시킬 수 있고, 일인산칼륨의 이용률을 향상시킬 수 있으며, 무화학약품, 무항생제, 무농약의 사료를 제조할 수 있고, 친환경적인 사료의 이용률을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 실시예에 따른 일인산칼륨을 1중량부 포함하는 아쿠아포닉스 전용 사료를 이용하여 재배한 식물의 생장을 나타내는 사진이다.

도 2는 실시예에 따른 일인산칼륨을 2중량부 포함하는 아쿠아포닉스 전용 사료를 이용하여 재배한 식물의 생장을 나타내는 사진이다.

도 3은 실시예에 따른 일인산칼륨을 3중량부 포함하는 아쿠아포닉스 전용 사료를 이용하여 재배한 식물의 생장을 나타내는 사진이다.

도 4는 실시예에 따른 일인산칼륨을 4중량부 포함하는 아쿠아포닉스 전용 사료를 이용하여 재배한 식물의 생장을 나타내는 사진이다.

도 5는 실시예에 따른 일인산칼륨의 최적 첨가량을 나타내는 2차 회귀분석 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한 널리 알려져 있는 공지기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.

[0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0032] 실시예에 따른 아쿠아포닉스(Aquaponics) 전용 사료는 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate)을 포함한다.

[0033] 아쿠아포닉스는 물고기 양식(Aquaculture)과 수경재배(hydroponics)를 융합한 시스템이다. 아쿠아포닉스 시스템은 수산생물을 양식하는 수조와 식물을 재배하는 수조를 연결하는 구조일 수 있다.

[0034] 예를 들면, 아쿠아포닉스 시스템은 수산생물을 양식하는 수조에 아쿠아포닉스 전용 사료가 제공될 수 있고, 수산생물은 아쿠아포닉스 전용 사료를 섭취하여 생장할 수 있다. 이때, 수조에는 수산생물의 배설물 또는 수산생물이 섭취하지 않은 잉여 사료가 잔존할 수 있다. 이어서, 수산생물 양식에 이용된 물이 식물을 재배하는 수조로 제공될 수 있다. 이때, 식물의 뿌리는 제공된 물 속에 녹아 든 배설물 및 사료 등에 포함된 영양분을 섭취할 수 있고, 생장할 수 있다. 다음으로, 식물을 재배하고 나서 쓰인 물은 다시 수산생물을 양식하는 수조에 제공되어 순환될 수 있다. 이때, 수산생물은 어류 및 갑각류일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 이러한 아쿠아포닉스 시스템은 수산양식과 농작물 재배를 함께 할 수 있게 물을 순환하기 때문에 환경에 미치는 영향을 최소할 수 있다.

[0035] 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료는 일인산칼륨(MKP, Mono potassium phosphate)을 포함한다. 이때, 아쿠아포닉스 전용 사료는 다수의 양어용 사료의 원료를 혼합하고, 일인산칼륨을 첨가하여 배합시킨 것일 수 있다.

[0036] 일인산칼륨은 흰색 또는 무색의 결정일 수 있고, 물에 잘 녹는 성질을 갖는다. 일인산칼륨은 식품 가공에서 발효제 및 영양 보충제로 사용될 수 있고, 식품 첨가물로 널리 쓰이고 있으며, 친환경적인 성분이다.

[0037] 따라서, 일인산칼륨을 포함하는 아쿠아포닉스 전용 사료는 높은 인(P) 및 칼륨(K) 함량을 포함할 수 있으며, 무화학약품을 생산할 수 있고, 친환경적일 수 있다.

[0038] 아쿠아포닉스 전용 사료는 수산생물에 의해 섭취될 수 있다. 이때, 섭취된 아쿠아포닉스 전용 사료의 약 60% 내지 약 70%는 수산생물 내에서 체내 동화될 수 있고, 나머지 약 30% 내지 약 40%는 수산생물의 체외로 배출될 수 있다.

[0039] 또한, 아쿠아포닉스 전용 사료는 수산생물에 의해 섭취되지 않고 수조 내에 잔존할 수 있다. 이러한 사료를 잉여 사료라 할 수 있다.

[0040] 양어수조 내 발생된 유기물은 미생물에 의해 무기물화 과정(종속영양세균)과 질산화 과정(독립영양세균)을 거칠 수 있고, 식물이 필요로 하는 영양분을 생산할 수 있다. 이때, 양어수조 내 발생된 유기물은 수산생물이 섭취한 후 체외로 배출된 아쿠아포닉스 전용 사료 및 잉여 사료를 포함할 수 있다.

[0042] 아쿠아포닉스 전용 사료의 제조방법은, 양어용 사료의 원료에 일인산칼륨을 첨가하는 단계, 사료 내 인의 함량을 약 2.0 중량부 내지 약 3.0 중량부로 제조하는 단계, 칼슘(Ca)과 인(P)는 약 1:0.8 내지 약 1:1.2 비율로 제조하고 칼륨(K)은 15,300ppm 내지 17,500ppm 및 철(Fe)은 170ppm 내지 1,000ppm으로 제조하여 아쿠아포닉스 전용 사료를 제조하는 단계를 포함한다.

[0043] 우선, 양어용 사료의 원료에 일인산칼륨을 첨가하는 단계가 수행된다. 양어용 사료의 원료를 혼합하고, 일인산칼륨을 첨가하여 인(P) 및 칼륨(K) 함량을 높인 아쿠아포닉스 전용 사료를 제조할 수 있다. 이때, 원료는 어분(Fish Korea), 밀가루(Wheat Flour), 옥수수글루텐박(Corn gluten Meal), 혈분(Blood Meal), 어유(Fish Oil), 건조효모(Dried Yeast), 비타민제(Vita 9-Fish), 메테오닌(Methionine), 소금(Salt), 콜린(Choline), 타우린(TAURINE), 미네랄제(Mine H-Shrimp), 항산화제(Anti-Oxidant), 비타민 C(Stay C), 그리고 염화칼륨(KCl)을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 이 단계에서, 일인산칼륨은 1 내지 4 중량부를 포함하도록 조절될 수 있고, 예를 들어, 일인산칼륨의 함량을 증가시킴에 따라 밀가루의 함량을 감소시켜 총 함량이 유지되도록 조절할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0044] 다음으로, 사료 내 인의 함량을 약 2.0 중량부 내지 약 3.0 중량부 로 제조하는 단계가 수행된다. 일인산칼륨을 첨가한 아쿠아포닉스 전용 사료는 건조중량 기준으로 분석할 시, 인의 함량이 약 2.0 중량부 내지 약 3.0 중량부를 포함할 수 있다. 이로 인해, 일인산칼륨을 포함하는 아쿠아포닉스 전용 사료는 수산생물 및 식물의 생장에 도움을 줄 수 있으며, 친환경적인 사료를 제조할 수 있다. 사료 내 인의 함량이 2 중량부 이하일 경우, 수산생물 및 식물 내에 인이 결핍되어 생장에 제한되는 문제가 생길 수 있다. 또한, 사료 내 인의 함량이 3.0 중량부 이상일 경우, 수산생물 및 식물생장에 성장향상의 효과가 미미할 수 있으며, 사료의 원가상승으로 인해 비경제적일 수 있다.

[0045] 이어서, 칼슘(Ca)과 인(P)는 약 1:0.8 내지 약 1:1.2 비율로 제조하고, 칼륨(K)은 약 15,000ppm 내지 약 17,500ppm으로 제조하며, 철(Fe)은 약 170ppm 내지 약 1,000ppm으로 제조하여 아쿠아포닉스 전용 사료를 제조하는 단계가 수행된다. 예를 들어, 칼슘과 인은 어체 내 흡수 시 서로에게 영향을 받는 관계로 사료 내 높은 칼슘은 인의 어체 내 흡수를 저해시킬 수 있고, 칼슘:인의 비율을 약 2:1 이하로 조절하여, 경제적으로 제조될 수 있다.

[0046] 또한, 칼륨은 약 6,000 내지 약 12,000ppm가 포함되고 있으며, 약 6,000 이하로 포함될 경우,어체의 장 팽창과 근육의 약함을 유발할 수 있다. 약 12,000ppm 이상으로 포함될 경우, 사료원가의 상승으로 인해 비경제적일 수 있다.

[0047] 또한, 철은 어류별 차이는 있으나 약 170ppm 이하일 경우, 크기가 작은 적혈구 빈혈현상과 헤모글로빈 수치 감소로 성장감소로 이어지는 문제점이 일어날 수 있으며, 약 철이 1,000ppm 이상일 경우, 사료효율 저하, 사료섭취 감소, 사망률 증가, 설사 및 간세포 파괴현상 문제점이 생길 수 있다. 따라서, 종래 사료들에 비해, 경제적 사료원가를 바탕으로 식물의 생산성을 향상시킬 수 있는 사료배합비를 설계하였으며, 이러한 사료배합비는 식물의 생산성을 같은 면적에서 식물의 총 중량을 기준으로 약 2~3배 이상 향상시킬 수 있다.

[0049] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해서 더욱 상세하게 설명할 것이나, 하기의 실시예는 본 발명의 실시예일뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0051] **실시예 - 아쿠아포닉스 전용 사료 제조**

[0052] 표 1은 아쿠아포닉스 전용 사료 배합 비율을 나타내는 표이다.

[0053] 표 1의 성분 함량에 따라 실시예 1 내지 4에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료를 제조한다. 이때, 사료의 제조 기간은 2017년 12월~2018년 3월이다.

[0054] 표 1을 참조하면, 실시예 1은 일인산칼륨 1wt%, 밀가루 24.2wt%를 포함하며, 어분 37wt%, 대두박 15wt%, 옥수수글루텐박 10wt%, 혈분 5wt%, 어유 4.8wt%, 건조효모 1wt%, 비타민제 0.5wt%, 메테오닌 0.22wt%, 소금 0.2wt%, 콜린 0.2wt%, 타우린 0.2wt%, 미네랄제 0.1wt%, 항산화제 0.05wt%, 비타민 C 0.03 중량부, 염화칼륨 0.5wt%를 포함한다.

[0055] 실시예 2는 일인산칼륨 2wt%, 밀가루 23.2wt%를 포함하며, 어분 37wt%, 대두박 15wt%, 옥수수 글루텐박 10wt%, 혈분 5wt%, 어유 4.8wt%, 건조효모 1wt%, 비타민제 0.5wt%, 메테오닌 0.22wt%, 소금 0.2wt%, 콜린 0.2wt%, 타우린 0.2wt%, 미네랄제 0.1wt%, 항산화제 0.05wt%, 비타민 C 0.03wt%, 염화칼륨 0.5wt%를 포함한다.

[0056] 실시예 3은 일인산칼륨 3wt%, 밀가루 22.2wt%를 포함하며, 어분 37wt%, 대두박 15wt%, 옥수수 글루텐박 10wt%,

혈분 5wt%, 어유 4.8wt%, 건조효모 1wt%, 비타민제 0.5wt%, 메테오닌 0.22wt%, 소금 0.2wt%, 콜린 0.2wt%, 타우린 0.2wt%, 미네랄제 0.1wt%, 항산화제 0.05wt%, 비타민 C 0.03wt%, 염화칼륨 0.5wt%를 포함한다.

[0057] 실시예 4는 일인산칼륨 4wt%, 밀가루 21.2wt%를 포함하며, 어분 37wt%, 대두박 15wt%, 옥수수 글루텐박 10wt%, 혈분 5wt%, 어유 4.8wt%, 건조효모 1wt%, 비타민제 0.5wt%, 메테오닌 0.22wt%, 소금 0.2wt%, 콜린 0.2wt%, 타우린 0.2wt%, 미네랄제 0.1wt%, 항산화제 0.05wt%, 비타민 C 0.03wt%, 염화칼륨 0.5wt%를 포함한다.

표 1

[0059]

성분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
어분 (Fish Korea(HD))	37	37	37	37
밀가루 (Wheat Fl (#3))	24.2	23.2	22.2	21.2
대두박SBM (Korea,47%)	15	15	15	15
옥수수글루텐박 (Corn gluten Meal(HP))	10	10	10	10
혈분 (Blood Meal)	5	5	5	5
어유 (Fish Oil)	4.8	4.8	4.8	4.8
건조효모 (Dried Yeast)	1	1	1	1
일인산칼륨 (MKP)	1	2	3	4
비타민제 (Vita 9-Fish)	0.5	0.5	0.5	0.5
메테오닌 (Methionine 100%)	0.22	0.22	0.22	0.22
소금 (Salt)	0.2	0.2	0.2	0.2
콜린 (Choline-Liquid(50%))	0.2	0.2	0.2	0.2
타우린 (TAURINE)	0.2	0.2	0.2	0.2
미네랄제 (Mine H-Shrimp)	0.1	0.1	0.1	0.1
항산화제 (Anti Oxidant)	0.05	0.05	0.05	0.05
비타민 C (Stay C)	0.03	0.03	0.03	0.03
염화칼륨 (KCl)	0.5	0.5	0.5	0.5
총 계 (Total)	100	100	100	100

[0061] **실험예 1 - 일인산칼륨의 2차 회귀분석**

[0062] 실시예에 따른 실시예 1 내지 4의 아쿠아포닉스 전용 사료를 준비하고, 일인산칼륨의 최적 첨가량을 분석하였으며, 이를 도 5에 나타냈다.

[0063] 도 5의 가로축은 사료(diet) 내 일인산칼륨(MKP)의 함량(concentration, %)을 나타내고, 세로축은 체중증가율(weight gain rate, %)를 나타낸다.

[0064] 도 5를 참조하면, 사료내 최적 첨가량은 약 2.7 % 내지 2.8 %인 것을 확인할 수 있으며, 이때 사료의 증체율은 19.15 %인 것을 확인할 수 있다.

[0066] **실험예 2 - 사료 내 함량 분석**

[0067] 실시예에 따른 실시예 1 내지 4의 아쿠아포닉스 전용 사료를 준비하고, 건조중량 기준으로 사료 내 함량을 분석하였으며, 이를 표 2 및 3에 나타냈다. 이때, 사료의 분석 시기는 2018년 4월이다.

[0068] 표 2의 세로축은 실시예 1 내지 4에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료를 나타내고, 가로축은 수분, 조단백질, 조지방, 조회분, 조섬유의 함량을 나타낸다.

[0069] 표 3의 세로축은 실시예 1 내지 4에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료를 나타내고, 가로축은 마그네슘(Mg), 철(Fe), 구리(Cu), 망간(Mn), 아연(Zn), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 인(P)의 함량을 나타낸다.

[0070] 표 2 및 3을 참조하면, 사료 내 인의 함량은 2.03~2.26%, 칼륨 함량은 15,300ppm~17,500ppm 및 철(Fe)은 340ppm을 포함한다. 이러한 범위 내에서 성분의 함량이 유지 되게 제작한 사료는 아쿠아포닉스에서 사육되는 수산생물에게 사료를 급여하여 수산생물 양식과 수경재배 채소를 동시에 성장 및 생육 시킬 수 있으며, 아쿠아포닉스에서 사육되는 수산생물에게 사료를 급여함으로서 수산생물 양식과 수경재배 채소를 동시에 성장 및 생육 시킬 수 있다.

표 2

[0072]

사료명	수분(%)	조단백질(%)	조지방(%)	죄회분(%)	조섬유(%)
실시예 1	6.26	44.51	6.6	9.78	2.07
실시예 2	7.09	46.3	7.2	10.72	1.77
실시예 3	5.87	46.46	6.69	11.55	2.05
실시예 4	6.53	46.28	6.68	12.13	1.74

표 3

[0074]

사료명	마그네슘(ppm)	철 (ppm)	구리 (ppm)	망간 (ppm)	아연 (ppm)	칼륨 (ppm)	칼슘 (%)	인 (%)
실시예 1	2,109.74	287.64	15.79	39.57	121.95	10,626	2.27	1.58
실시예 2	2,090.57	321.75	16.2	26.87	120.79	14,281	2.37	1.89
실시예 3	2,090.57	321.75	16.87	37.21	122.78	16,499	2.38	2.13
실시예 4	1,964.66	291.28	15.88	34.74	109.13	18,984	2.49	2.47

[0076] **실험예 3 - 사료 내 미네랄 및 비타민 용량**

[0077] 실시예에 따른 실시예 1 내지 4의 사료에 사용된 미네랄 및 비타민의 용량을 분석하였으며, 이를 표 4 및 표 5에 나타내었다. 이때, 사료의 분석 시기는 2018년 3월이다.

[0078] 표 4는 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료에 포함된 비타민제의 용량을 나타내는 표이다. 표 4는 사료 0.50%에 함유된 비타민제(Vita 9-Fish)의 용량을 나타내고, 비타민제는 A, D3, E, K3, 티아민(thiamin, B1), 리보플래빈(Riboflavin, B2), 피리독신(Pyridoxine, B6), B12, 판토텐산(Pantothenic Acid), 나이아신(Niacin), 엽산(Folic Acid), 바이오틴(Biotin), 이노시톨(Inositol), C 및 항산화제인 에톡시퀸(Ethoxyquin)을 나타낸다.

[0079] 표 5는 실시예에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료에 포함된 미네랄제(Mine H-Shrimp)의 용량을 나타내는 표이다. 표 5는 사료 0.50%에 함유된 미네랄제의 용량을 나타내고, 미네랄제는 철(Fe), 구리(Cu), 아연(Zn), 망간(Mn), 마그네슘(Mg), 코발트(Co), 요오드(I) 및 셀레늄(Se)을 나타낸다.

표 4

[0081]

비타민제 (Vita 9-Fish)	0.50%(단위)
A	22,000(IU/KG)
D3	4,400(IU/KG)

E	320(mg/kg)
K3	24(mg/kg)
티아민(thiamin)(B1)	50(mg/kg)
리보플래빈(Riboflavin)(B2)	60(mg/kg)
피리독신(Pyridoxine)(B6)	30(mg/kg)
B12	100(mcg/kg)
판토텐산(Pantothenic Acid)	120(mg/kg)
나이아신(Niacin)	300(mg/kg)
엽산(Folic Acid)	20(mg/kg)
바이오틴(Biotin)	2(mg/kg)
이노시톨(Inositol)	600(mg/kg)
C	- (mg/kg)
에톡시퀸(Ethoxyquin)	67(mg/kg)

표 5

[0083]

미네랄제 (Mine H-Shrimp)	0.50%(단위)
Fe	(mg/kg)
Cu	10.00(mg/kg)
Zn	6.00(mg/kg)
Mn	50.00(mg/kg)
Mg	1,000.00(mg/kg)
Co	2.00(mg/kg)
I	2.00(mg/kg)
Se	0.75(mg/kg)

[0085] **실험예 4 - 상업용 사료 분석**

[0086] 시판된 사료 3종을 준비하고, 이들의 성분 함량을 분석하였으며, 이를 표 6 및 7에 나타내었다.

[0087] 표 6은 비교예 1 내지 3의 사료의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유의 함량을 나타내는 표이다. 이때, 비교예 1은 퓨리나 제품이고, 비교예 2는 우성 제품이며, 비교예 3은 수협 제품이다.

[0088] 표 7은 비교예 1 내지 3의 사료의 마그네슘(Mg), 철(Fe), 구리(Cu), 망간(Mn), 아연(Zn), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 인(P)의 함량을 나타내는 표이다. 이때, 비교예 1은 퓨리나 제품이고, 비교예 2는 우성 제품이며, 비교예 3은 수협 제품이다.

[0089] - 상업용 사료: 비교예 1(퓨리나), 비교예 2(우성), 비교예 3(수협)

[0090] - 분석 장소 및 시기: 부경대학교 사료영양연구소 5월

[0091] 표 6 및 7을 참조하면, 비교예 1 내지 3의 인의 함량은 1.16 내지 1.82를 포함하고, 칼륨의 함량은 5,175ppm 내지 6,543ppm을 포함하며, 철은 278.38 내지 299.63ppm을 포함하여 낮은 인, 칼륨 및 철의 함량을 나타내는 것을 알 수 있다.

표 6

[0093]

사료명	수분(%)	조단백질(%)	조지방(%)	조회분(%)	조섬유(%)
비교예 1	7.94	46.68	8.58	9.06	2.13
비교예 2	8.5	46.79	9.26	10.94	2.83
비교예 3	7.83	45.31	9.82	11.49	2.1

표 7

[0095]

사료명	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Zn(ppm)	K(ppm)	Ca(%)	P(%)
비교예 1	2138.13	284.43	20.1	43.95	236.94	6,543	2.26	1.16
비교예 2	1959.28	299.63	20.86	41.88	201.67	5,175	3.04	1.65

비교예 3	2179.75	278.38	13.9	37.54	82.5	5,991	3.19	1.82

[0097] **실험예 5 - 식물의 1차 시험결과**

[0098] 실시예 2에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료와 비교예 1 내지 3을 준비하고, 식물의 생장을 분석하였으며, 이를 표 8에 나타내었다.

[0099] 표 8은 아쿠아포닉스 시스템에서 식물의 생장을 분석하여 평균(개별 중량, g) 및 합계(총 중량, g)를 나타낸 표이다.

[0100] -식물: 롤로비온다, 롤로로사 (2종)

[0101] -어류: 메기(150~320g)

[0102] -시험기간: 2018.5.5 ~ 2018.6.19

[0103] 표 8을 참조하면, 비교예 1 내지 3을 이용한 식물에 비하여, 실시예 2에 따른 아쿠아포닉스 사료를 이용한 경우, 더 우수한 생장을 나타내는 것을 알 수 있다.

[0104] 구체적으로, 실시예 2에 따른 아쿠아포닉스 사료를 이용한 경우, 롤로비온다 식물은 개별 중량의 평균이 38.9g 및 총 중량이 1,868g으로 나타나고, 롤로로사 식물은 개별 중량의 평균이 31.2g 및 총 중량이 1,496g으로 나타나므로 비교예 1 내지 3에 비해, 더 큰 생장 효과를 나타냄을 확인할 수 있다.

표 8

[0106]

시험구	실시예 2		비교예 1		비교예 2		비교예 3	
식물 (개)	롤로비온다 (N=48)	롤로로사 (N=48)	롤로비온다 (N=48)	롤로로사 (N=48)	롤로비온다 (N=48)	롤로로사 (N=48)	롤로비온다 (N=48)	롤로로사 (N=48)
평균(g)	38.9	31.2	25.4	18.1	37.1	24.6	33.3	21.9
합계(g)	1,868	1,496	1219.8	868	1,783	1178.7	1597.1	1,051

[0108] **실험예 6 - 식물의 2차 시험결과**

[0109] 실시예 1 내지 4에 따른 아쿠아포닉스 전용 사료를 준비하고, 식물의 생장을 분석하였으며, 이를 표 9, 표 10, 도 1 내지 4에 나타내었다.

[0110] 표 9는 실시예 1 내지 3을 이용하여 롤로로사 및 아바타 식물의 생장을 분석하여 평균(개별 중량, g) 및 합계(총 중량, g)를 나타낸 표이다.

[0111] 표 10은 실시예 1 내지 3을 이용하여 카이피라 및 흑로메인 식물의 생장을 분석하여 평균(개별 중량, g) 및 합계(총 중량, g)를 나타낸 표이다.

[0112] 도 1은 실시예 1에 따른 식물 생장을 나타내는 사진이다.

[0113] 도 2는 실시예 2에 따른 식물 생장을 나타내는 사진이다.

[0114] 도 3은 실시예 3에 따른 식물 생장을 나타내는 사진이다.

[0115] 도 4는 실시예 4에 따른 식물 생장을 나타내는 사진이다.

[0116] -식물: 롤로로사, 아바타, 카이피라, 흑로메인

[0117] -각 시험구당 식물 개체수: 96개체 동일(식물 종류별 다소 개체수 차이는 있음)

[0118] -각 시험구당 식물재배 면적($4.5m^2$)

[0119] -시험기간: 2018.08.25 ~ 2018.9.17

[0120] 표 9, 표 10, 도 1 내지 4를 참조하면, 실시예 1 내지 3에 따른 사료를 이용하는 경우, 종래 아쿠아포닉스 시스템 및 노지(땅)에서 재배할 때의 성장 속도에 비하여, 식물이 우수한 성장을 나타내는 것을 알 수 있으며, 약 10정도 빠르게 성장하는 것을 확인할 수 있다.

표 9

[0122]

시험구	실시예 1		실시예 2		실시예 3	
식물 (개)	롤로로사 (N=26)	아바타 (N=22)	롤로로사 (N=22)	아바타 (N=26)	롤로로사 (N=25)	아바타 (N=24)
평균(g)	32.40	14.38	54.70	103.70	59.15	107.37
합계(g)	712.82	910.34	1203.33	2687.40	1478.80	2576.89

표 10

[0124]

시험구	실시예 1		실시예 2		실시예 3	
식물 (개)	카이피라 (N=24)	흑로메인 (N=24)	카이피라 (N=25)	흑로메인 (N=23)	카이피라 (N=24)	흑로메인 (N=23)
평균(g)	51.90	29.19	111.43	121.11	112.13	115.70
합계(g)	1245.59	700.48	2785.64	2785.43	2691.17	2661.02

[0126] **실험예 7 - 어류의 시험결과**

[0127] 실시예 1 내지 4에 따른 사료를 준비하고, 어류의 생장을 분석하였으며, 이를 표 11에 나타내었다.

[0128] 표 11은 실시예 1 내지 4를 이용하여 어류의 성장률(Growth performance), 초기 평균 어체중(Initial average weight of total fish), 총사료 섭취량(Feed intake), 증체율(WG, Percent weight gain), 사료 효율(FE, Feed efficiency), 일간특이성장률(SGR, Specific growth rate), 단백질전환효율(PER, Protein efficiency ratio), 일간사료섭취율(DFI, Daily feed intake), 생존율(survival rate)을 나타낸 표이다.

[0129] -각 시험구당 어류 생산 면적: $2.6m^3$

[0130] -시험기간: 2018.7.10 ~ 2018.9.17

[0131] -증체율(%)=(최종 어체중- 초기 어체중) ×100/초기 어체중

[0132] -사료효율(%)=(체중증가)/(건중량 사료섭취)

[0133] -일간특이성장률(%/day)=[In(최종 어체중) - In(초기어체중)]/days

[0134] -단백질전환효율(%)=[체중증가/건중량사료섭취 중 단백질함량(%)]×100

[0135] -일간사료섭취율(%)=사료 섭취(건중량) ×100/[(초기어체중+최종 어체중)/2×시험 기간일]

[0136] 표 11을 참조하면, 실시예 2 및 실시예 3의 경우, 실시예 1 및 4에 비하여, 증체율이 19.34±0.31 및 18.90±0.64로 우수한 생장을 나타내는 것을 확인할 수 있고, 사료 효율이 59.25±1.76 및 58.01±1.34로 높은 사료 효율을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

표 11

[0138]

	사료(diet)			
성장률	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
초기 평균 어체중(g)(N=120)	188.1±14.9	187.9±16.8	186.5±17.0	187.1±15.5
최종 평균 어체중(g)(N=120)	225.5±14.3	231.0±14.9	228.8±15.4	227.1±13.2
총사료 섭취량 (g, DM)	7,450	7,360	7,290	7,410
증체율(%)	16.35±1.08	19.34±0.31	18.90±0.64	18.16±0.03
사료 효율(%)	49.51±2.12	59.25±1.76	58.01±1.34	55.03±1.27
일간특이 성장률(%)	0.23±0.01	0.27±0.00	0.26±0.01	0.25±0.00
단백질전환효율(%)	1.04±0.04	1.19±0.04	1.18±0.03	1.11±0.03
일간사료섭취율(DFI)	0.46±0.01	0.45±0.01	0.45±0.00	0.46±0.01
생존율(%)	100	100	100	100

[0139] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

도면1



도면2



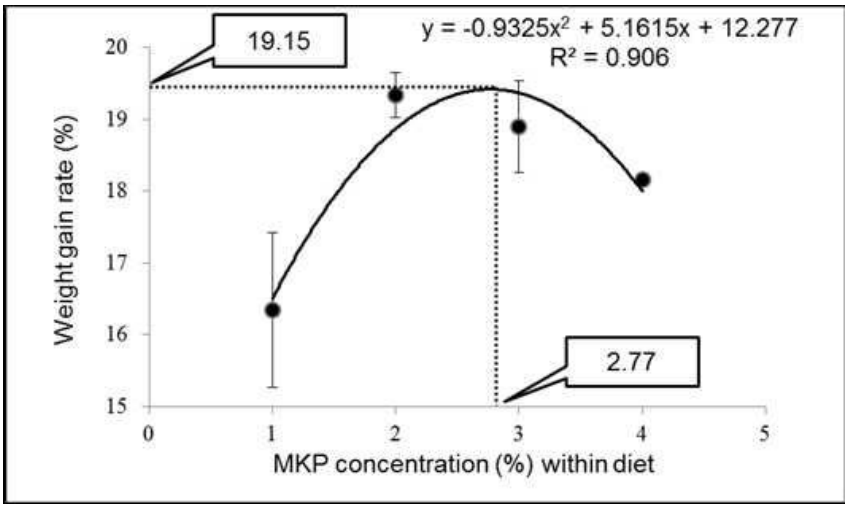
도면3



도면4



도면5


19.15
y = -0.9325x² + 5.1615x + 12.277
R² = 0.906
2.77
Weight gain rate (%)
MKP concentration (%) within diet
20
19
18
17
16
15
0
1
2
3
4
5