



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0022213
(43) 공개일자 2017년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A23K 1/14 (2006.01) A23K 1/10 (2006.01)
A23K 1/16 (2006.01) A23K 1/18 (2006.01)
A23K 10/24 (2016.01)

(52) CPC특허분류

A23K 10/30 (2016.05)
A23K 10/20 (2016.05)

(21) 출원번호 10-2015-0116931

(22) 출원일자 2015년08월19일

심사청구일자 2015년08월19일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

배승철

부산광역시 해운대구 좌동순환로99번길 6, 304동
1501호 (좌동, 대림3차아파트)

(74) 대리인

두호특허법인

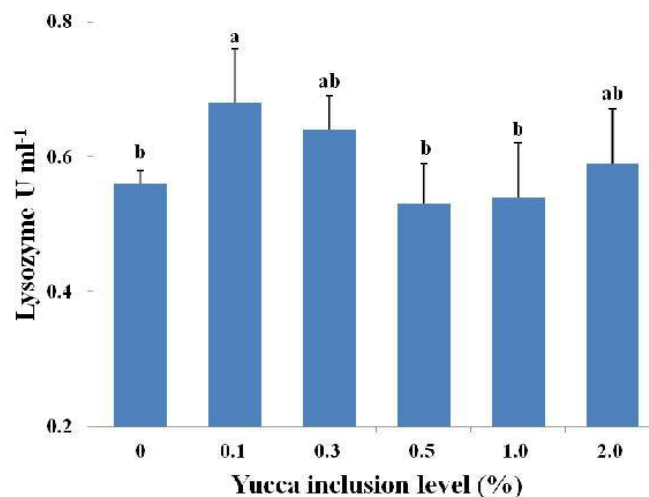
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 양어 사료 조성물

(57) 요약

본 발명은 양어 사료 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유카 추출물을 포함함으로써, 어류 성장을 촉진시키고, 육질을 개선하며, 사료 효율이 매우 우수할 뿐만 아니라, 내병성을 증대시켜, 고밀도 사육 환경에서의 어병 발생으로 인한 생산성 저하 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 양어 사료 조성물에 관한 것이다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

A23K 10/24 (2016.05)

A23K 10/26 (2016.05)

A23K 20/147 (2016.05)

A23K 20/158 (2016.05)

A23K 20/163 (2016.05)

A23K 50/80 (2016.05)

A23V 2250/21 (2013.01)

A23V 2300/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유카 추출물을 포함하는 양어 사료 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 유카 추출물은 유카 뿌리줄기의 분말을 1 내지 5배 중량의 물, 탄소수 1 내지 4의 알코올, 아세톤, 클로로포름, 메틸렌클로라이드, 에테르, 에틸아세테이트, 헥산 또는 이들의 혼합 용매로 추출한 것인, 양어 사료 조성물.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 유카 추출물은 0.1 내지 0.5중량%로 포함되는 양어 사료 조성물.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 유카 추출물은 0.1 내지 0.3중량%로 포함되는 양어 사료 조성물.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 메기, 잉어, 뱀장어, 미꾸라지, 은어, 붕어 및 가물치로 이루어진 군에서 선택된 온수성 담수 어종용인 양어 사료 조성물.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 송어 및 산천어로 이루어진 군에서 선택된 냉수성 담수 어종용인 양어 사료 조성물.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 틸라피아용인 양어 사료 조성물.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 어분, 대두박, 혈분, 밀 글루텐, 카제인, 육골분 및 새우분말로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 단백질을; 밀가루, 옥수수 전분, 고구마 전분 및 감자 전분으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 탄수화물원; 및 어유, 대두유, 채종유, 옥수수유, 명태간유 및 오징어간유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 지질원;을 더 포함하는 양어 사료 조성물.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 유카 추출물은 0.1 내지 0.5중량%, 단백질원 35 내지 70중량%, 탄수화물원 20 내지 55중량%

및 지질원 1 내지 10중량%를 포함하는 양어 사료 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 양어 사료 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근에 수산물에 건강식품이라는 인식이 확산됨에 따라 수산물의 소비가 증가하고 있으며, 이에 따라 어류 양식 또한 양적, 질적으로 증가하고 있다. 그러나 최근 연안의 오염과 양식생물의 질병 등으로 어류양식을 통한 수산물 공급량은 크게 늘지 않고 있는 실정이다.

[0004] 이러한 원인은 적극적으로 양식 어장을 개발하지 못한 데에서 그 이유를 찾을 수 있으나, 근본적으로 연안 어장의 오염이 수반된 양식 환경의 악화로 연중 양식 생물이 질병에 노출되면서 생산성이 크게 떨어졌기 때문이다.

[0005] 따라서, 식품안전성이 확보된 신선한 양식 어류를 공급하기 위해서는 질병이 발생되기 이전에 특정 병원체에 대한 백신을 적극 활용하거나 면역증강물질의 투여로 어체의 면역기능을 강화시키는 것이 필수적이다

[0006] 한편, 틸라피아는 세계적으로 약 400만 톤이 생산되고 있는 양식 어종이며 초식을 선호하는 잡식성으로 값싼 단백질원을 공급하여 고급 단백질을 생산할 수 있는 장점을 가진다. 또한 다른 내수면 어종에 비해 우수한 맛과 육질을 가지고 있으며, 단백질을 포함한 필수 영양소를 두루 갖추고 있다. 따라서 틸라피아는 많은 개발도상국 등에서 단백질을 섭취할 수 있는 주요 식품원으로 간주되고 있으며, 선진국인 미국, 유럽 그리고 남미에서도 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 틸라피아는 2013년 미국에서 새우와 연어에 이어 양으로 세 번째로 많이 수입하는 수산물로서, 세계적으로 틸라피아 수요와 생산량은 계속 증가하고 있으며, 앞으로도 더욱 더 증가할 것으로 예상된다.

[0007] 그러나, 대량 밀집 형태의 양식으로 인한 세균성 질병 및 기생충성 질병 등 각종 감염성 질병이 발병하여 양식 틸라피아가 집단 폐사하는 사례가 많다.

[0008] 이에, 어류의 성장, 사료 효율 증대 등의 기본적 효과뿐만 아니라, 내병성 증대, 육질 개선 등의 효과도 나타내는 양어 사료의 개발이 요구되는 실정이다.

[0009] 한국등록특허 제983795호에는 양어용 사료첨가제 조성물이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제983795호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 어류 성장을 촉진시키고, 사료 효율이 우수한 양어 사료 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 본 발명은 어류의 내병성을 증대시킬 수 있는 양어 사료 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 1. 유카 추출물을 포함하는 양어 사료 조성물.
- [0016] 2. 위 1에 있어서, 상기 유카 추출물은 유카 뿌리줄기의 분말을 1 내지 5배 중량의 물, 탄소수 1 내지 4의 알코올, 아세톤, 클로로포름, 메틸렌클로라이드, 에테르, 에틸아세테이트, 헥산 또는 이들의 혼합 용매로 추출한 것인, 양어 사료 조성물.
- [0017] 3. 위 1에 있어서, 상기 유카 추출물은 0.1 내지 0.5중량%로 포함되는 양어 사료 조성물.
- [0018] 4. 위 1에 있어서, 상기 유카 추출물은 0.1 내지 0.3중량%로 포함되는 양어 사료 조성물.
- [0019] 5. 위 1에 있어서, 메기, 잉어, 뱀장어, 미꾸라지, 은어, 붕어 및 가물치로 이루어진 군에서 선택된 온수성 담수 어종용인 양어 사료 조성물.
- [0020] 6. 위 1에 있어서, 송어 및 산천어로 이루어진 군에서 선택된 냉수성 담수 어종용인 양어 사료 조성물.
- [0021] 7. 위 1에 있어서, 틸라피아용인 양어 사료 조성물.
- [0022] 8. 위 1에 있어서, 어분, 대두박, 혈분, 밀 글루텐, 카제인, 옥골분 및 새우분말로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 단백질원; 밀가루, 옥수수 전분, 고구마 전분 및 감자 전분으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 탄수화물원; 및 어유, 대두유, 채종유, 옥수수유, 명태간유 및 오징어간유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 지질원;을 더 포함하는 양어 사료 조성물.
- [0023] 9. 위 8에 있어서, 유카 추출물은 0.1 내지 0.5중량%, 단백질원 35 내지 70중량%, 탄수화물원 20 내지 55중량% 및 지질원 1 내지 10중량%를 포함하는 양어 사료 조성물.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 양어 사료 조성물은 어류 성장을 촉진시키고, 육질을 개선하며, 사료 효율이 매우 우수하다.
- [0026] 본 발명의 양어 사료 조성물은 내병성을 증대시켜, 고밀도 사육 환경에서의 어병 발생으로 인한 생산성 저하 문제를 근본적으로 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 실시예에서의 틸라피아 수조를 나타낸 것이다.
- 도 2는 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 증체율을 나타낸 것이다.
- 도 3은 실시예 및 비교예의 사료의 사료 효율을 나타낸 것이다.
- 도 4는 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 일간 성장율을 나타낸 것이다.
- 도 5는 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 생존율을 나타낸 것이다.
- 도 6은 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 단백질 전환 효율을 나타낸 것이다.
- 도 7은 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 유카 추출물 함량에 따른 증체율을 나타낸 것이다.
- 도 8은 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 단백질 비율을 나타낸 것이다.
- 도 9는 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 지질 비율을 나타낸 것이다.
- 도 10은 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 조회분 비율을 나타낸 것이다.
- 도 11은 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 수분 비율을 나타낸 것이다.
- 도 12는 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 라이소자임 활성을 나타낸 것이다.
- 도 13은 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 NBT 활성을 나타낸 것이다.
- 도 14는 실시예 및 비교예의 사료를 급여한 틸라피아의 군 접종 후 누적 생존율을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명은 유카 추출물을 포함함으로써, 어류 성장을 촉진시키고, 육질을 개선하며, 사료 효율이 매우 우수할 뿐만 아니라, 내병성을 증대시켜, 고밀도 사육 환경에서의 어병 발생으로 인한 생산성 저하 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 양어 사료 조성물에 관한 것이다.
- [0030] 이하 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0032] 본 발명의 양어 사료 조성물은 유카 추출물을 포함한다.
- [0033] 유카(yucca schidigera)는 미국 남부 및 중미 일대에 걸쳐 사막 지대에서 자생하는 선인장의 일종으로, 그 추출물은 향미료 등으로 식품첨가제에 활용되거나, 기포성이 있어 청량음료, 비누, 샴푸 등에도 사용되고 있다.
- [0034] 본 발명자는 유카 추출물을 양어 사료 조성물에 첨가하는 경우에, 어류의 성장을 증대시키고, 사료 효율을 촉진시킬 뿐만 아니라, 내병성도 증가되어 어류 생산성이 현저히 증가되는 것에 착안하여 본 발명을 고안하였다.
- [0035] 유카 추출물은 유카 시디게라(*Yucca schidigera*)의 뿌리줄기를 용매로 추출하고, 농축 및 건조시킨 것일 수 있다.
- [0036] 추출시에는 뿌리줄기를 건조 및 분쇄하여 사용할 수 있다. 그러한 경우에 예를 들면 유카 뿌리줄기 건조 분말 대비 2 내지 8배 중량의 용매, 바람직하게는 3 내지 7배 중량의 용매로 추출할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 추출 용매는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 물, 탄소수 1 내지 4의 알코올, 아세톤, 클로로포름, 메틸렌클로라이드, 에테르, 에틸아세테이트, 헥산 또는 이들의 혼합 용매가 될 수 있다.
- [0038] 추출 온도는 예를 들면 20℃ 내지 100℃, 추출 효율의 측면에서 바람직하게는 30 내지 80℃, 보다 바람직하게는 40 내지 60℃일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0039] 추출 시간은 예를 들면 5분 내지 48시간, 바람직하게는 10분 내지 12시간일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0040] 유카 추출물의 사용가능한 시판품의 예시로는 De-Odorase®(Alltech Korea)를 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0041] 유카 추출물의 함량은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 양어 사료 조성물 총 중량 중 0.1 내지 0.5중량%로 포함될 수 있다. 함량이 0.1중량% 미만이면 유카 추출물 첨가에 따른 개선 효과가 미미할 수 있고, 0.5중량% 초과이면 가격이 비싸져 산업성이 저하되고, 추가 첨가에 따른 개선 효과가 미미할 수 있다. 상기 측면을 고려하여 바람직하게는 0.1 내지 0.3중량%, 보다 바람직하게는 0.1 내지 0.2중량%로 포함될 수 있다.
- [0042] 유카 추출물은 사포닌을 함유한 것으로서, 본 발명의 양어 사료 조성물은 사포닌 농도가 10mg/kg 이상, 바람직하게는 성장 증대, 사료 효율 촉진, 육질 개선 등의 측면에서 20mg/kg 이상일 수 있다. 또한, 면역 강화 측면에 있어서 바람직하게는 80mg/kg 이상일 수 있다. 사포닌 농도의 상한은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 150mg/kg일 수 있다.
- [0043] 본 발명의 양어 사료 조성물의 대상 어종은 해산 어류, 담수 어류, 기수 어류 등이 제한 없이 해당될 수 있다. 담수 어류의 구체적인 예를 들면 메기, 잉어, 뱀장어, 미꾸라지, 은어, 붕어, 가물치 등의 온수성 담수 어류; 송어, 산천어 등의 냉수성 담수 어류; 틸라피아 등의 열대성 담수 어류 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 바람직하게는 틸라피아일 수 있다.
- [0044] 본 발명의 양어 사료 조성물은 단백질원, 탄수화물원, 지질원, 등을 더 포함할 수 있다.
- [0045] 단백질원으로는 어분, 대두박, 혈분, 밀 글루텐, 카제인, 옥골분, 새우분말 등을 들 수 있다. 탄수화물원으로는 밀가루, 옥수수 전분, 고구마 전분, 감자 전분 등을 들 수 있다. 지질원으로는 어유, 대두유, 채종유, 옥수수유, 명태간유, 오징어간유 등을 들 수 있다. 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0046] 각 성분의 함량은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 조성물 총 중량 중 단백질원 35 내지 70중량%, 탄수화물원 20 내지 55중량%, 지질원이 1 내지 10중량%로 포함될 수 있다.

[0047] 또한, 본 발명의 양어 사료 조성물은 비타민, 미네랄, 인산칼슘 등의 첨가제를 더 포함할 수 있다.

[0048] 첨가제는 예를 들면 조성물 총 중량 중 10중량% 이하로 포함될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0050] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다.

[0052] 실시예

[0054] 1. 재료 및 실험 방법

[0055] (1) 실험어 및 사육 관리

[0056] 실험어는 대한민국 전라북도 군산 소재의 군산대학교로부터 구입한 치어기의 틸라피아를 사용하였고, 이를 60L 수조에서 2주간 기초 사료를 주면서 예비 사육하였다.

[0057] 예비 사육 이후에, 평균 어체중 $3.8 \pm 0.5\text{g}$ 인 치어기의 틸라피아를 각 실험구별 20마리씩 3반복으로 무작위 배치하여 10주간 사육 실험을 진행하였다.

[0058] 각 수조당 충분한 산소공급을 위해서 에어스톤을 설치하여 산소를 공급하였으며, 평균 수온은 $27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 를 유지하였다 사료 공급은 1일 2회, 어체중의 4.0%로 공급하였다.

[0060] (2) 실험 사료 및 실험 설계

[0061] 실험 사료의 단백질원으로는 어분(Fish meal), 대두박(Dehulled soybean meal), 혈분(Blood meal spray dried)과 밀 글루텐(Wheat gluten meal)을 사용하였으며, 탄수화물원으로는 밀가루(Wheat flour)와 옥수수 전분(Corn starch)을, 지질원으로는 어유(Fish oil)와 대두유(Soybean meal)를 사용하였다. 사료내 첨가제(유카 추출물)의 첨가수준에 따라 총 6개 실험사료: YS0(대조구), YS0.1, YS0.3, YS0.5, YS1.0, YS2.0, YS: 유카 추출물(중량%)로 제작하였다. 모든 사료원을 골고루 섞은 뒤 펠렛 제조기로 압출 성형하여, 실온에서 이틀 건조 후 sieve를 이용해 입자크기를 고르게 한 후, 밀봉하여 -20°C 에 냉동 보관하여 사용하였다.

[0062] 사료에서 각 성분의 함량(중량부)은 하기와 같다.

표 1

구분	비교예 YS ₀	실시예 1 YS _{0.1}	실시예 2 YS _{0.3}	실시예 3 YS _{0.5}	실시예 4 YS _{1.0}	실시예 5 YS _{2.0}
어분 ¹	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
밀 글루텐 ¹	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
혈분 ¹	11.39	11.39	11.39	11.39	11.39	11.39
대두박 ¹	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1
밀가루 ¹	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2
옥수수 전분 ¹	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61
대두유 ¹	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
어유 ²	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
비타민 프리믹스 ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
미네랄 프리믹스 ⁴	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

인산칼슘 ⁵	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
유카 추출물 ⁶	0.0	0.1	0.3	0.5	1.0	2.0
셀룰로오스 ⁷	2.0	1.9	1.7	1.5	1.0	0.0
일반조성 (% of DM)						
수분	9.20	9.25	10.18	9.52	9.92	10.81
회분	6.69	6.45	6.28	6.36	6.39	6.24
지방질	6.32	6.59	6.42	6.65	6.63	6.56
단백질	41.40	41.24	40.16	40.25	40.76	40.45
¹ 수협사료(Suhyup Feed Company), 의령, 한국 ² 이화오일(E-Wha Oil), 부산, 한국 ³ 조성(mg/kg): Ascorbic acid, 100; dl-Calcium Pantothenate, 150; Choline bitartrate, 3,000; Inositol, 150; Menadione, 6; Niacin, 150; Pyridoxine.HCl, 15; Riboflavin, 30; Thiamine mononitrate, 15; dl- α -Tocopherol Acetate, 100; Retinyl acetate, 6; Biotin, 1.5; Folic acid, 5.4; Cobalamin, 0.06; Cholecalciferol, 2.4. ⁴ 조성(mg/kg): NaCl, 35.88; MgO, 11.50; NaH ₂ PO ₄ ·2H ₂ O, 20.00; KCl, 29.86; K ₂ HPO ₄ , 92.80; ZnSO ₄ ·7H ₂ O, 1.60; Fe-citrate, 2.53; CaCO ₃ , 17.32; AlCl ₃ ·6H ₂ O, 0.14; KIO ₃ , 0.08; CuCl ₂ , 0.17; MnSO ₄ ·H ₂ O, 0.54; CoCl ₂ ·6H ₂ O, 0.54. ⁵ Sigma-Aldrich Korea, 용인, 한국 ⁶ De-Odorase®, Alltech Korea, 서울 서초구, 한국 (사포닌 함량 23.7mg/kg) (유카 뿌리줄기 분말 20g에 증류수 20ml, 에탄올 75ml를 가하여 50℃에서 1-3시간 추출) ⁷ United States Biochemical, Cleveland, OH 44122						

[0066] (3) 어체 측정

[0067] 어체 측정은 실험 종료 후, 성정량을 측정하기 위하여 24시간 절식시킨 후 전체 무게를 측정하여 증체율(weight gain, %). 사료효율(feed efficiency, %), 일간성장률(specific growth rate, %/day). 단백질 전환효율(protein efficiency ratio). 생존율(survival rate, %)을 조사하였다 상기 측정 항목들의 계산식은 다음과 같다.

[0069] [수학식 1]

[0070] 증체율(%) = {(최종 무게(g) - 최초 무게(g)) / 최초 무게(g)} x 100.

[0072] [수학식 2]

[0073] 사료 효율(%) = (증체량(g)/먹인 사료량(g)) x 100.

[0075] [수학식 3]

[0076] 일간성장률(%/day) = {(log_e 최종 무게(g) - log_e 최초 무게(g))/일} x 100.

[0078] [수학식 4]

[0079] 단백질 전환효율(%) = (증체량(g)/먹인 단백질량(g)) x 100.

- [0081] [수학적식 5]
- [0082] 생존율(%) = $\{(\text{총 어체수} - \text{죽은 어체수}) / \text{총 어체수}\} \times 100$.
- [0084] **(4) 조성 분석**
- [0085] 사육 시작시의 최초 풀에서 임의로 선택된 15마리와 사육 종결시의 각 탱크마다의 4마리씩의 틸라피아가 동결건조 및 후속하는 어체 성분 분석의 대상이 되었다.
- [0086] 사료 및 어체 성분 분석은 표준 절차(AOAC, 2000)에 따라 수행되었다.
- [0087] 사료 및 틸라피아 샘플은 수분 함량을 측정하기 위해 105℃에서 동일 중량으로 건조되었다.
- [0088] 조회분은 샘플을 머플로 안에서 550℃로 3.5시간 연소하여 결정되었다.
- [0089] 단백질 함량은 산 소화 이후에 Kjeldahl method($N \times 6.25$)을 이용하여 결정되었다.
- [0090] 조지질은 샘플을 12시간 동결 건조시킨 후에, the Soxtec system 1046 (Tecator AB, Hoganas, Sweden)를 이용하여, 에테르 추출물을 활용하는 soxhlet extraction method법을 이용하여 결정되었다.
- [0092] **(5) 면역학적 분석**
- [0093] **1) NBT(Nitro Blue Tetrazolium) 활성 분석**
- [0094] 어체의 혈액 50 μ l과 0.2% NBT 용액(Sigma -Aldrich, St. Louis, MO, USA) 50 μ l를 혼합하여 25℃에서 30분 동안 반응시킨 후, 50 μ l을 취하여 유리 튜브에 옮겼다. 그 후, Formazon 생성을 감소시키기 위해 1mL의 디메틸 포름아미드(Sigma -Aldrich)를 첨가하고, 2000 x g에서 5분 동안 원심분리를 하여 최종적으로 상층액을 취한 후, NBT의 감소되는 범위를 spectrophotometer(Genesys 10UV, Rochester, NY, USA)를 사용하여 최적의 흡광도인 540nm에서 측정하였다.
- [0096] **2) 라이소자임 활성**
- [0097] 각각의 실험구별 어류에서 분리한 혈청 1ml와 0.05M 소듐 포스페이트 버퍼(pH 6.2)에 Micrococcus lysodeikticus(0.2mg/ml)를 부유시킨 현탁액(suspension) 2ml와 혼합하였다. 20℃ 조건에서 반응시켰고, 분광흡광도계의 흡광도 530nm에서 0.5분과 4.5분에 측정하였다. 라이소자임 활성 단위는 분당 0.001의 흡광도 감소를 나타내는 효소량으로 정의한다.
- [0099] **(6) 주요 담수 양식어종에 있어 유카의 특정 병원균에 대한 항균 효과 및 안전성 평가(누적생존율 조사)**
- [0100] 공격 실험은 12주 동안의 사육실험 종료 후 어류를 24시간 동안 안정화시켰다. 이후, 어류에 독성을 미치는 에어로모나스 하이드로필리아(Aeromonas hydrophila)를 BHI broth 배지에서 30℃에서 24시간 배양하고, 멸균증류수에 1.8×10^6 cfu / ml로 현탁하여 준비하였다.
- [0101] 60L 수조에 실험구별 각 5마리씩 3반복으로 배치하였고, 현탁액을 0.1ml씩 실험어의 복강에 주사한 후 14일간 일별 폐사량을 기록하였다.
- [0103] **(7) 통계처리**
- [0104] 모든 자료는 SAS Program으로 ANOVA(analysis of variance) test를 실시하여 최소유의차검정(LSD: Least Significant Difference)으로 평균간의 유의차($P < 0.05$)를 검정하였다
- [0106] **2. 결과**

[0107] (1) 성장 효과

[0108] 1) 어체 측정 결과

[0109] 총 10주의 사육실험을 토대로 한 성장요인 평가 결과를 하기 표 2 및 도 2 내지 7에 나타내었다.

[0110] 증체율과 일간성장률에 있어서 YS_{0.1} 실험구는 YS_{0.5}, YS_{1.0} 및 YS_{2.0} 실험구에 비하여 유의하게 높은 값을 나타내었다. 하지만 YS₀, YS_{0.1}과 YS_{0.3} 실험구 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 2, 4).

[0111] 사료 효율의 경우 YS_{0.1} 실험구에서 YS₀, YS_{0.5}, YS_{1.0} 및 YS_{2.0} 실험구에 비하여 유의하게 높은 값을 나타내었지만, YS_{0.1}과 YS_{0.3} 실험구 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 3). 단백질 전환효율과 생존율은 모든 실험구 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 5, 6).

[0112] 증체율의 다항 회귀 분석 결과가 도 7에 도시되어 있는데, 증체율은 유카 추출물 함량이 0.14중량%일 때 최대치를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

표 2

[0114]

구분	비교예	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	Pooled
	YS ₀	YS _{0.1}	YS _{0.3}	YS _{0.5}	YS _{1.0}	YS _{2.0}	SEM
증체율(%)	368 ^{ab}	384 ^a	365 ^{ab}	347 ^b	346 ^b	347 ^b	4.23
사료 효율(%)	72.4 ^b	76.4 ^a	73.7 ^{ab}	70.7 ^b	70.7 ^b	70.6 ^b	0.62
일간성장률(%)	2.75 ^{ab}	2.82 ^a	2.74 ^{ab}	2.67 ^b	2.67 ^b	2.67 ^b	0.02
단백질전환효율	0.50	0.54	0.52	0.51	0.53	0.50	0.06
생존율(%)	95.0	98.3	100	98.3	98.3	96.7	0.73
Pooled standard error of mean: SD/ $\sqrt{n}$.							

[0116] 2) 어체 성분

[0117] 어체 성분 분석 결과를 표 3 및 도 8 내지 11에 나타내었다.

[0118] YS_{0.1} 실험구는 YS₀, YS_{1.0} 및 YS_{2.0} 실험구에 비해 유의하게 높은 단백질 함량을 나타냈다. 그러나, YS_{0.1}, YS_{0.3} 및 YS_{0.5} 실험구 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 8).

[0119] 조지질 및 수분 함량은 모든 실험구 간에서 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 9, 11).

[0120] 조지방 함량은 유카 추출물 함량 증가에 따라 유의하게 증가하였다(도 10).

표 3

[0122]

구분	비교예	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	Pooled
	YS ₀	YS _{0.1}	YS _{0.3}	YS _{0.5}	YS _{1.0}	YS _{2.0}	SEM
단백질(%)	57.6 ^{bc}	60.9 ^a	58.3 ^{ab}	58.3 ^{ab}	56.8 ^{bc}	55.9 ^c	0.50
지질 (%)	6.48	6.57	6.49	6.60	6.56	6.61	0.03
수분 (%)	74.3	74.0	73.6	73.25	73.4	74.7	0.21
회분 (%)	13.8 ^b	14.2 ^b	14.1 ^b	13.7 ^b	14.5 ^{ab}	15.3 ^a	0.18
Pooled standard error of mean: SD/ $\sqrt{n}$.							

[0124] (2) 비특이적 면역 효과

[0125] 비특이적 면역 효과 실험 결과를 하기 표 4 및 도 12 및 13에 나타내었다.

[0126] 라이소자임의 경우 $YS_{0.1}$ 실험구는 YS_0 , $YS_{0.5}$ 및 $YS_{1.0}$ 실험구에 비하여 유의하게 높은 값을 나타내었지만 $YS_{0.1}$, $YS_{0.3}$ 및 $YS_{2.0}$ 실험구 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 12).

[0127] NBT의 경우 $YS_{0.1}$, $YS_{0.3}$ 및 $YS_{0.5}$ 실험구에서 $YS_{2.0}$ 실험구에 비하여 유의하게 높은 값을 나타내었지만, $YS_{2.0}$ 을 제외한 모든 실험구 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(도 13).

표 4

[0129]

구분	비교예 YS_0	실시예 1 $YS_{0.1}$	실시예 2 $YS_{0.3}$	실시예 3 $YS_{0.5}$	실시예 4 $YS_{1.0}$	실시예 5 $YS_{2.0}$	Pooled
							SEM
라이소자임	0.56 ^b	0.68 ^a	0.64 ^{ab}	0.53 ^b	0.54 ^b	0.59 ^{ab}	0.03
NBT	0.97 ^{ab}	1.02 ^a	1.01 ^a	0.98 ^a	0.91 ^{ab}	0.84 ^b	0.03

Pooled standard error of mean: $SD/\sqrt{n}$.

[0131] (3) Bacterial Challenge test

[0132] 도 14에 A. hydrophila균의 복강 내 접종 후 틸라피아의 누적 생존율 조사 결과가 도시되어 있다.

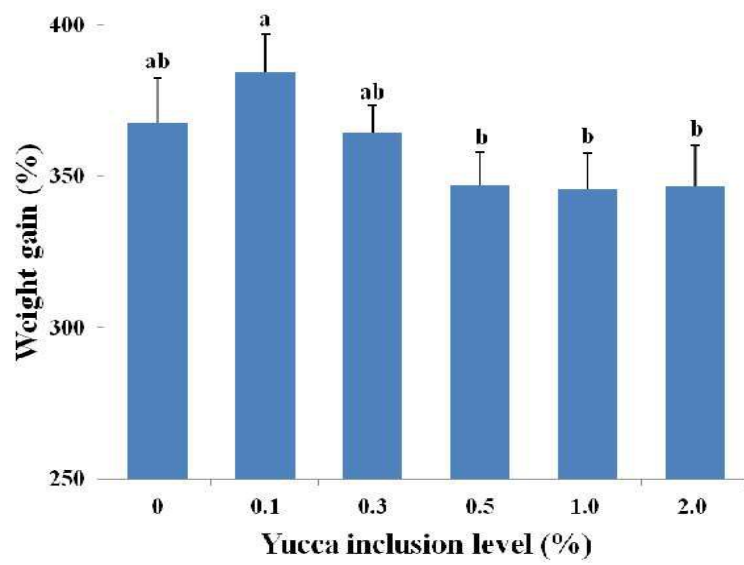
[0133] 치어기 틸라피아의 누적 생존율을 조사한 공격 실험 결과, Y_0 실험구에서 복강주사 3일 후부터 폐사어가 나타나기 시작하였고, 5일째부터 모든 실험구에서 폐사가 일어났다. 실험 14일째 YS_0 실험구는 다른 실험구들에 비하여 유의하게 낮은 누적 생존율을 나타냈으며, $YS_{0.1}$ 실험구는 Y_0 , $Y_{1.0}$ 및 $Y_{2.0}$ 보다 유의하게 높은 생존율을 나타내었다. YS_0 실험구는 실험 기간 동안 가장 낮은 생존율을 나타내었다.

도면

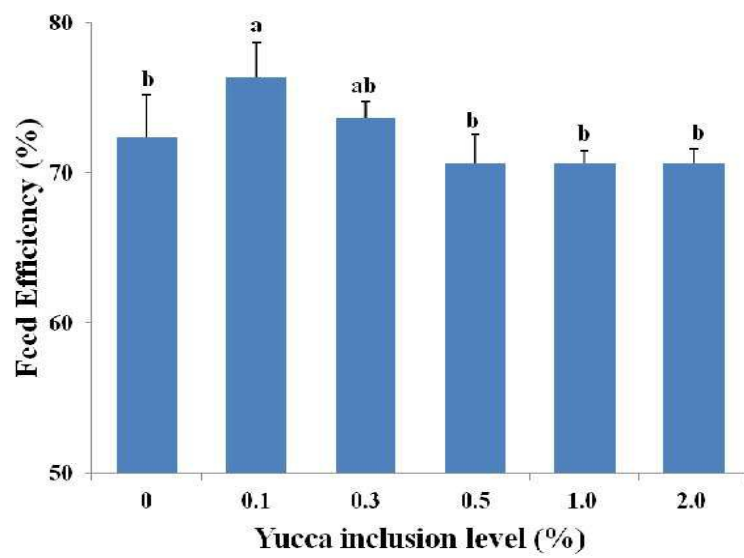
도면1



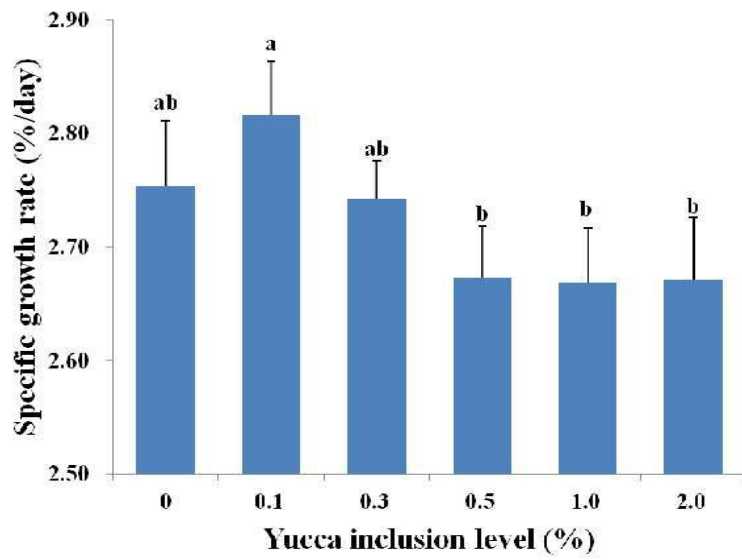
도면2



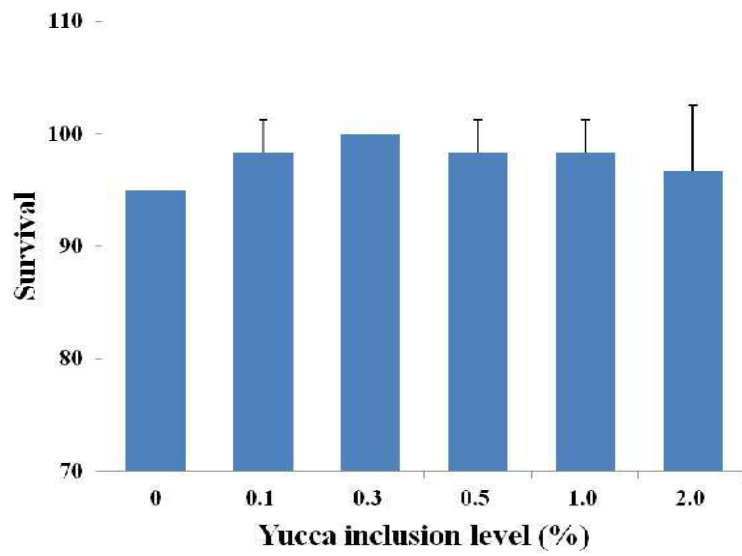
도면3



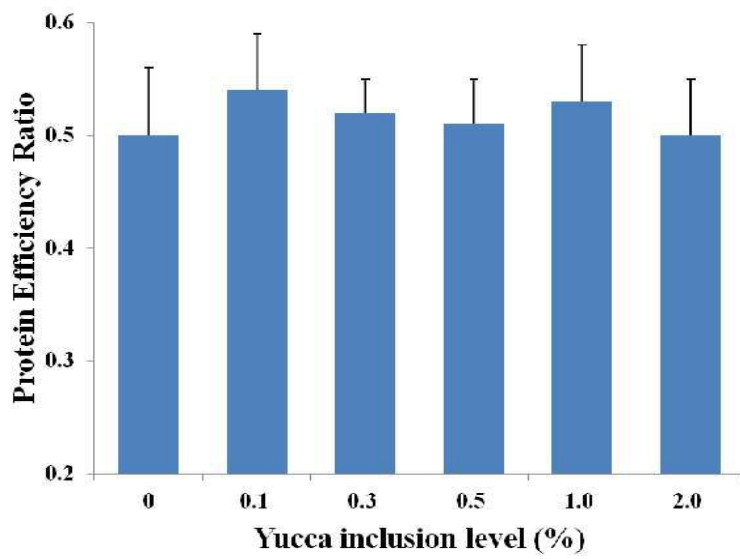
도면4



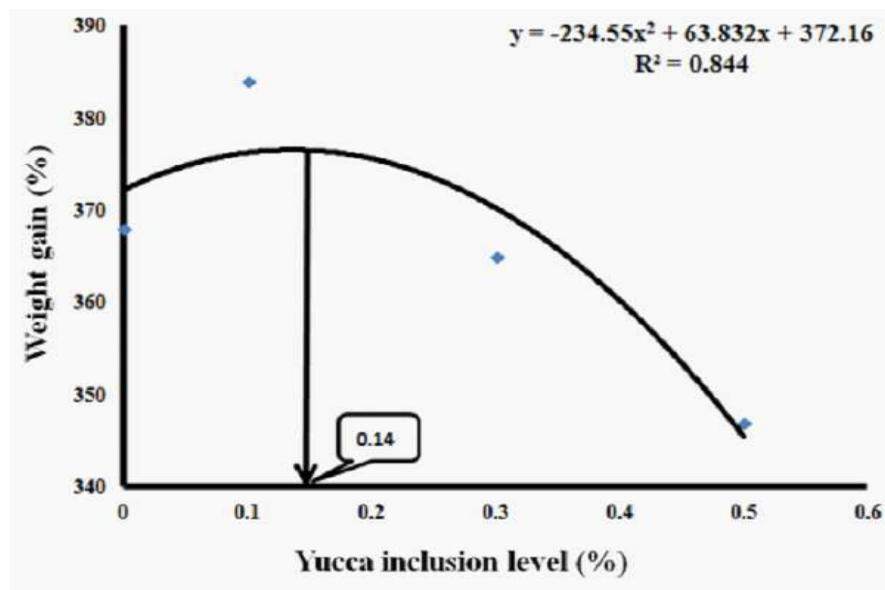
도면5



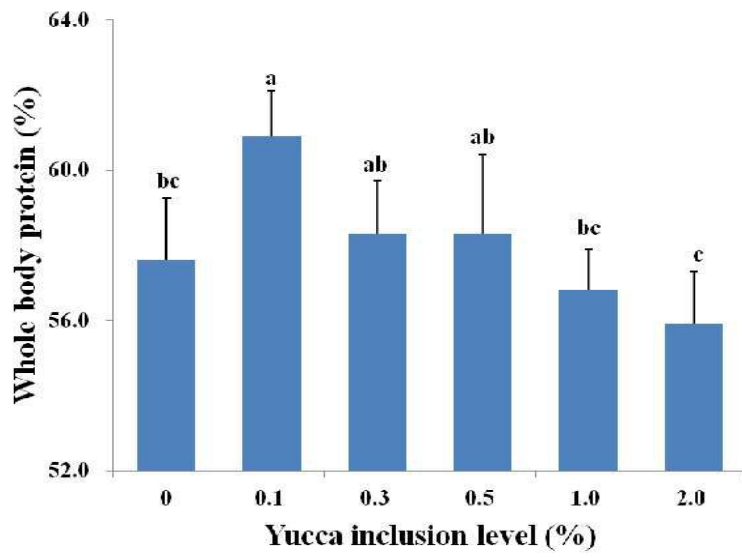
도면6



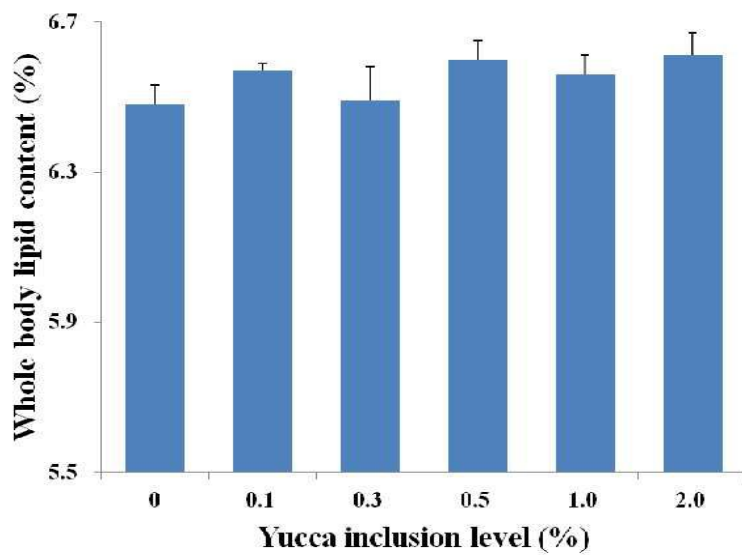
도면7



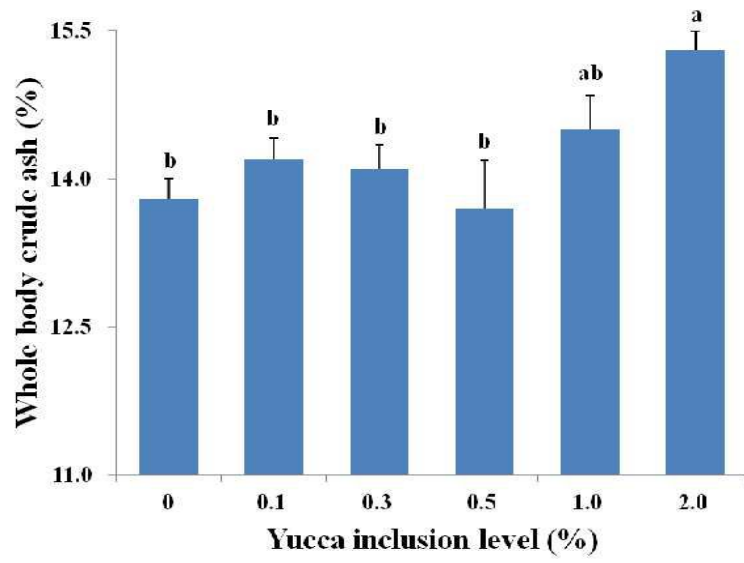
도면8



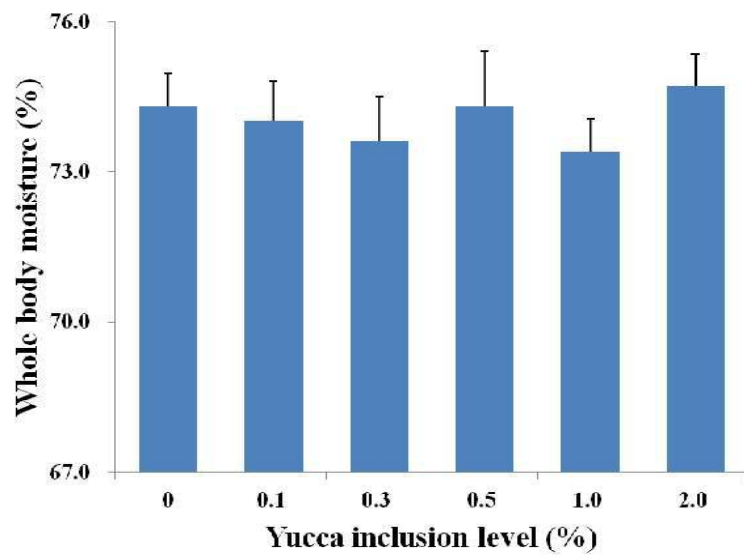
도면9



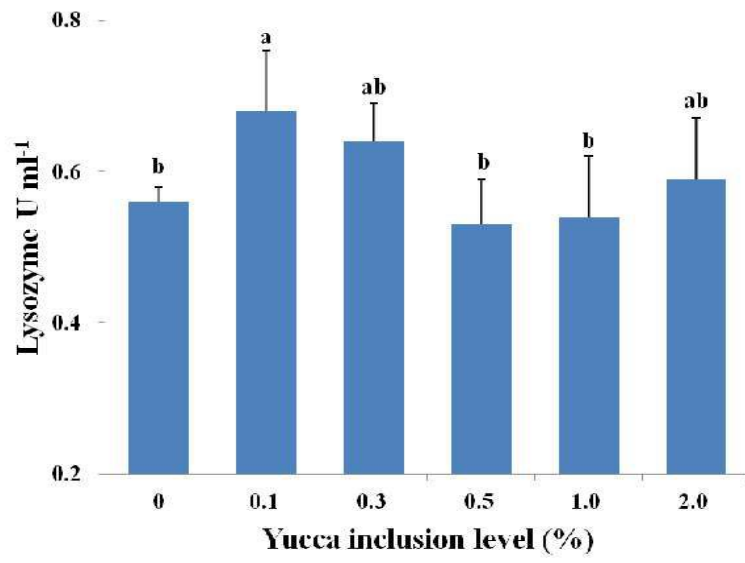
도면10



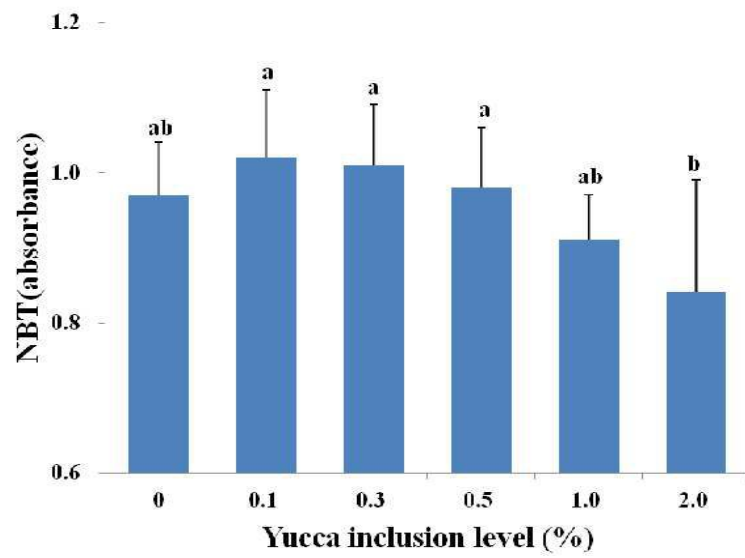
도면11



도면12



도면13



도면14

