(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0032485
(43) 공개일자 2022년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23K 20/163 (2016.01) *A23K 10/16* (2017.01)
A23K 20/10 (2016.01) *C12N 1/16* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A23K 20/163 (2016.05)
A23K 10/16 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2021-0113290
(22) 출원일자 2021년08월26일
심사청구일자 2021년08월26일
(30) 우선권주장
1020200114074 2020년09월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 이지바이오
서울특별시 강남구 강남대로 310, 4층 (역삼동, 유니온센터)
(72) 발명자
김용호
충청남도 천안시 서북구 입장면 위례성로 1870-12
이상균
충청남도 천안시 서북구 입장면 위례성로 1870-12
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김원준

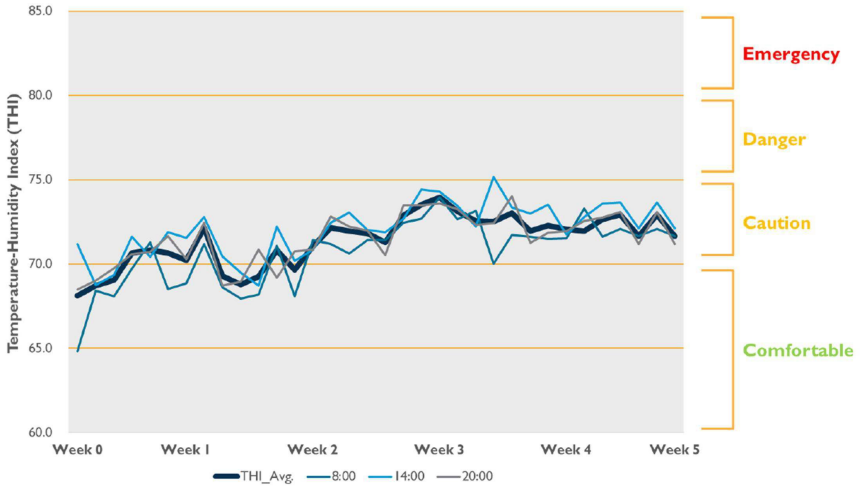
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **에리스리톨을 함유하는 사료 첨가제 조성물**

(57) 요 약

본 발명은 폐사율을 낮추고 사료섭취량과 증체량을 향상시켜 경제성을 높일 수 있는 사료 첨가제 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 에리스리톨을 함유하는 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
A23K 20/10 (2016.05)
C12N 1/16 (2013.01)
(72) 발명자
김남희
충청남도 천안시 서북구 입장면 위례성로 1870-12
김관후
충청남도 천안시 서북구 입장면 위례성로 1870-12

명 세 서

청구범위

청구항 1

베타글루칸 및 라이소인지질로부터 선택된 하나 이상과 에리스리톨을 함유하는 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

생산성 개선을 위한 사료 첨가제 조성물.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

고온 스트레스를 저감하는 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

에리스리톨 100 중량부에 대하여,

베타글루칸 60~100 중량부와 라이소인지질 5~10 중량부 중 하나 이상을 추가로 함유하는 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에리스리톨은 에리스리톨을 생산하는 균주의 배양액 유래인 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 균주는 야로이야 리포리티카, 캔디다 매그노리아, 아오레오바시디움 풀루란스, 슈도지마 츄쿠밴시스 또는 캔디다 솔보시보란스인 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 균주는 야로이야 리포리티카 EasyYL-01(KACC83031BP)인 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 균주의 배양 배지는 탄소원 기질로 글리세롤을 함유하는 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 의한 사료 첨가제 조성물이 배합된 사료.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 사료는 가축 또는 어류용 사료인 것을 특징으로 하는 사료.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고온다습한 여름철의 고온 스트레스를 저감하여 가축의 폐사율을 낮추고 사료섭취량과 증체량을 향상시켜 생산성을 높일 수 있는 사료 첨가제 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 지속되는 지구 온난화로 매년 급속하게 지구평균 기온이 상승하고 있으며, 온난화에 의한 변화가 뚜렷하게 나타나고 있다. 한국환경정책평가연구원의 2020 폭염영향보고서에 따르면, 1973년에서 2019년까지 47년간 일최고기온 극값은 1.5℃가 상승하였으며, 폭염일수는 6.9일이 증가하였다. 특히 2018년에는 8월 홍천에서 관측사상 최고기온인 41℃가 관측되었으며, 폭염일수도 전국 평균 31.5일로 기존 최고기록인 1994년 31.1일을 경신하였을 뿐 아니라, 평년 수준인 10.1일보다 3배 이상 증가하였다. 기후변화에 의해 폭염일수는 21세기 후반기에는 22일로 늘어날 전망이다.

[0003] 폭염 발생에 따라 사람 뿐 아니라 가축의 피해도 증가하고 있는 추세이다. 체감온도에 영향을 미치는 온습도지수(THI)의 상승으로 인하여 가축의 폐사 역시 증가하여, 폭염의 피해가 심했던 2018년 한국에서는 닭 540만 마리, 오리 14만마리, 돼지 4만마리가 폐사한 것으로 집계되었다. 폐사에 이르지 않더라도 고온 스트레스에 의한 가축의 피해도 증가한다. 축종별로 고온 스트레스에 따른 대표적인 피해는 다음과 같다.

[0004] 돼지는 사료섭취량 및 증체량이 감소하고 영양소의 이용성이 저하되어 출하일령이 지연되는 사례가 있다. 닭은 땀샘의 발달이 미약하여 고온에 가장 취약하여 폐사가 적지 않게 발생할 뿐 아니라, 사료섭취량 감소와 증체량 감소, 난각질 저하, 수정율 감소 및 초기 배아 사망률 증가 등 간접적으로도 다양한 피해를 동반한다. 반추동물인 소는 고온의 사육환경에서 체온상승, 반추위 발효열 증가로 인한 운동성 저하 및 사료의 반추위 내 체류시간 증가 등의 현상이 나타나며, 건물 섭취량이 6 ~ 30% 감소하는 것으로 보고된 바 있다. 이에 따라 젖소의 경우에는 비유기능이 저하되어 전체적인 유량 및 유질의 감소가 발생한다.

[0005] 미국 축산업계에서는 고온 스트레스에 의한 경제적 손실액을 연간 1.3 ~ 2.4조원으로 추산하고 있다. 한국의 농림축산식품부에 따르면, 폭염에 의한 가축의 폐사 규모는 한국에서 연간 약 118억원 이상이며, 매년 약 1.8배 정도 피해가 증가하고 있는 추세이기 때문에 이에 따른 대책 마련이 시급하다.

[0006] 고온 스트레스의 저감을 위해서는 가축 사육 시 적정 사육두수를 준수하여 밀집사육을 방지하고 환기 · 송풍팬에 의해 외부 열과 체내에서 발생되는 열을 제거하는 환경적인 전략이 필요하다. 그러나 환경적인 요소의 조절은 공간 효율성이나 전기요금의 증가 등 수익성에 영향을 미치기 때문에, 이에 더하여 대사열의 발생을 조절하여 체온상승을 억제하며 면역력을 높이고 고온 스트레스를 완화시킬 수 있는 사료 또는 사료 첨가제를 사용하는 영양학적 접근이 수반되는 것이 바람직하다.

[0007] 한국 등록특허 제10-0491165호(고온 스트레스 저감용 젖소용 첨가제), 등록특허 제10-1417905호(반추위 발효열 조절을 통한 반추동물의 고온스트레스 저감용 사료첨가물 및 이것이 혼합된 사료), 등록특허 제10-1888533호(당

귀 추출물을 함유하는 고온 스트레스를 저감하기 위한 가축용 사료 첨가제 조성물), 공개특허 제10-2019-0076691호(사카라미세스 보울라디를 포함하는 고온 스트레스를 저감하기 위한 사료 첨가제) 등 사료 첨가제를 사용하여 고온 스트레스를 저감하고자 하는 노력들이 지속되고 있다. 현재 사용되는 고온 스트레스 저감제의 유효성분은 식물 추출물 및 비타민, 미네랄제 등이 대부분으로 단순 복합제로는 고온 스트레스를 효과적으로 저감하는데 한계가 있다. 이에 보다 효과적으로 고온 스트레스를 저감시킬 수 있는 사료 첨가제의 개발이 요구된다.

[0008] 한편, 에리스리톨(erythritol)은 4개의 탄소수를 가지는 당 알코올로, 버섯이나, 포도주, 청주, 간장 등의 발효식품 등에 존재한다. 설탕의 약 70% 수준의 단맛을 보이며 거의 0 칼로리에 가까운 저칼로리 물질로 알려져 있으며 활성산소를 제거하는 능력이 뛰어나 항산화 역할도 한다고 보고된 바 있다. 에리스리톨은 용해 시 열 에너지를 흡수하는 흡열효과(Heat of solution)가 매우 우수하여, 입안에서 청량감을 주는 음료나 껌(등록특허 제10-0848182호), 피부의 수분과 반응하여 냉각효과를 부여하는 냉감섬유(등록특허 제10-1028476호) 및 마스크시트, 클린저와 같은 화장품 소재(등록특허 제10-0767974호) 등으로 활용되고 있다. 그러나 에리스리톨이 체외에서 냉감을 나타내는 효과 외에, 섭취에 의해 체온을 낮추거나, 고온 스트레스를 저감시키는 효과가 있는 지에 대해서는 알려져 있지 않다.

[0009] 베타글루칸(β-glucan)은 다당류의 일종으로 효모의 세포벽 및 버섯, 곡류 등에 존재하며 체내로 들어가 사이토카인(Cytokine)의 분비를 촉진시킴으로써 면역기능을 활성화시켜 항암효과, 항균효과 및 항산화 효과를 보인다고 알려져 있다. 이외에도 혈당 강하 및 혈중 콜레스테롤 감소 효과가 뛰어나며, 지질 대사를 개선하는 데 효과가 있는 것으로 보고된 바 있다.

[0010] 라이소인지질(Lysophospholipid)은 인지질의 일종으로 포스포리파아제(phospholipase)에 의해 지방산 한 개가 분해된 형태를 말한다. 매우 안정적이며 계면활성 특성을 가지고 있어 식품용 혹은 화장품용 유화제로 사용되고 있다. 자연에서는 세포막, 난황, 백미 등에 존재하며 세포막의 유동성 증가와 단백질 채널의 활성화, 세포막의 투과성 증가를 통해 영양소의 흡수를 촉진시켜 사료 첨가제로써 성장 성능(growth performance)을 향상시켜 주는 효과가 있는 것으로도 알려져 있다.

[0011] 그러나, 에리스리톨과 마찬가지로 이들 물질을 이용하여 고온 스트레스를 저감시키는 것에 대해서는 아직 보고된 바 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-0491165호

(특허문헌 0002) 등록특허 제10-1417905호

(특허문헌 0003) 등록특허 제10-1888533호

(특허문헌 0004) 공개특허 제10-2019-0076691호

(특허문헌 0005) 등록특허 제10-0848182호

(특허문헌 0006) 등록특허 제10-1028476호

(특허문헌 0007) 등록특허 제10-0767974호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 문제를 해소하기 위하여 가축 또는 어류에 적용되어 생산성을 향상시키며, 특히 고온다습한 여름철에 축산 또는 양어장에서 고온 스트레스에 의한 영향을 효과적으로 저감시킬 수 있는 첨가제를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 상기 사료 첨가제를 포함하는 사료 조성물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 베타글루칸 및 라이소인지질로부터 선택된 하나 이상과 에리스리톨을 함유하는 것을 특징으로 하는 사료 첨가제 조성물에 관한 것이다.

[0016] 하기 실시예에서 확인할 수 있듯이, 에리스리톨 단독 투여 시에는 사료섭취량이 증가하고 사료요구율이 감소하는 효과를 나타내었으나, 유의적이지는 않았다. 이에 비해 베타글루칸과 라이소인지질 중 하나 이상을 추가로 함유하는 경우에는 사료섭취량과 증체량을 증가시키고 사료요구율을 저감시키며 폐사율을 낮춰 생산성을 증가시키는 효과가 있다. 이러한 생산성 향상 효과는 특히 고온 다습한 환경에서 더욱 현저하였다.

[0017] 베타글루칸의 첨가량은 에리스리톨 100 중량부에 대하여 50~500 중량부, 라이소인지질의 함량은 에리스리톨 100 중량부에 대하여 1~20 중량부일 수 있으며, 하기 실시예의 사양실험 범위인 베타글루칸 60~100 중량부, 라이소인지질 5~10 중량부인 것이 더욱 바람직하다. 하기 실시예에서는 상기 범위의 배합비에서 시너지적인 생산성 효과가 있음을 보여주고 있으나, 상기 범위를 벗어나는 것을 제외하는 것은 아니다. 다만 상기 수치보다 첨가량이 너무 적으면 실질적인 효과를 내기 어려우며, 첨가량이 너무 많은 경우에는 상대적으로 에리스리톨의 함량이 낮아져서 고온 스트레스 저감 효과가 낮아질 수 있으므로 상기 범위 내에서 배합되는 것이 더욱 바람직하다.

[0018] 본 발명의 조성물에서 에리스리톨은 분리된 상태의 에리스리톨을 사용할 수 있으며, 에리스리톨을 생산하는 균주의 배양액으로부터 분리된 에리스리톨을 사용할 수 있다. 또한, 순수하게 정제된 상태가 아닌 균주의 배양액을 건조하거나 가공하여 에리스리톨의 함량을 높인 형태로 사용하여도 무방하다. 에리스리톨을 생산하는 균주로는 야로이야 리포리티카, 캔디다 매그노리아, 아오레오바시디움 풀루란스, 슈도지마 츄쿠밴시스 또는 캔디다 솔보시보란스를 이용할 수 있다. 특히 본 발명자들이 해양 시료로부터 분리한 야로이야 리포리티카 EasyYL-01은 다른 균주들에 비하여 에리스리톨의 생산능이 현저하게 우수하였다. 이에, 2020년 7월 24일자로 야로이야 리포리티카 EasyYL-01 균주를 국제기탁기관인 국립농업과학원 미생물은행에 수탁번호 KACC83031BP로 기탁하였다.

[0019] 하기 실시예에서 확인할 수 있듯이 야로이야 리포리티카 Easy YL-01(이하, 'EasyYL-01'로 약칭함)는 탄소원인 기질로 배지에 글리세롤을 함유하는 경우 에리스리톨을 생산하였으며, 다른 균주들에 비해 생산능이 매우 우수하였다. 에리스리톨의 생산능은 배양 배지의 조성과 배양 조건에 의해 최적화가 가능함은 당연하다.

[0020] 하기 실시예에서 확인할 수 있듯이, EasyYL-01은 대량생산에서도 123 g/L · 7days의 우수한 수율로 에리스리톨을 생산할 수 있음을 확인하였다. 그러나 이들은 최적화된 수율은 아니므로 추가적인 최적화에 의해 에리스리톨의 생산능을 더욱 증가시킬 수 있음은 당연하다.

[0021] 본 발명의 사료 첨가제 조성물은 조성물 내 에리스리톨 함량 기준으로 배합사료에 0.01~5%의 중량비로 혼합하여 사용될 수 있다. 첨가제의 함유량이 너무 적은 경우에는 고온 스트레스의 저감효과를 충분히 나타낼 수 없으며, 첨가제의 함유량이 너무 많은 경우에는 경제성과 사료에 의한 영양 공급이 상대적으로 줄어들기 때문에 오히려 생산성이 낮아질 수 있다.

[0022] 본 발명의 사료 첨가제 조성물은 별도의 첨가제 조성물로 제공될 수도 있으나, 사료 자체에 상기 첨가제 조성물을 배합하여 최종 제품인 사료의 형태로 제공할 수도 있다. 상기 사료는 인간을 제외한 포유동물 또는 어류용 사료로 닭, 오리, 거위와 같은 가금류와 소, 말, 염소, 양, 돼지, 토끼와 같은 가축 및 어류에 유용하게 사용될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이상과 같이 본 발명의 조성물에 의하면 여름철 고온 스트레스에 취약한 가축, 양어장 또는 수조의 어류에 급여하는 경우, 고온 스트레스를 저감시켜 폐사율을 감소시키며 사료 섭취량과 증체율을 증가시켜 생산성을 증가시킬 수 있어 축산업 또는 양식업에 유용하게 이용될 수 있다.

[0024] 본 발명에서, 에리스리톨의 급여는 고온 스트레스로 인한 폐사율을 현저하게 저하시킨다는 사실을 확인할 수 있었다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 대량생산에서 균주의 생장 및 에리스리톨 생산능을 보여주는 그래프.

도 2는 에리스리톨의 in-vitro 열 감소 효과를 보여주는 적외선 온도계 측정 사진.

도 3은 에리스리톨의 in-vitro 열 감소 효과를 보여주는 열화상 카메라 사진.

도 4는 에리스리톨을 투여한 육계 사양 시험 일수에 따른 THI를 보여주는 그래프.

도 5는 에리스리톨 배양액을 투여한 육계 사양 시험 일수에 따른 THI를 보여주는 그래프.

도 6은 육계 사양 시험 기간별 체중 변화 사료요구율 및 폐사율을 보여주는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하 첨부된 실시예를 들어 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나 이러한 실시예는 본 발명의 기술적 사상의 내용과 범위를 쉽게 설명하기 위한 예시일 뿐, 이에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되거나 변경되는 것은 아니다. 이러한 예시에 기초하여 본 발명의 기술적 사상의 범위 안에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 당업자에게는 당연할 것이다.

[0027] **[실시예]**

[0028] **실시예 1 : 균주에 의한 에리스리톨의 생산 비교**

[0029] 에리스리톨을 생산할 수 있는 균주로 가장 많이 연구된 균주는 캔디다 매그노리아(*Candida magnolia*)이며, 효율성이 높아 산업적으로 이용되는 대표적인 균주는 아오레오바시디움 풀루란스(*Aureobasidium pullulans*)와 슈도지마 츄쿠밴시스(*Pseudozyma tsukubaensis*)이다. 이 외에 일부 연구에서 야로이야 리포리티카(*Yarrowia lipolytica*)나 캔디다 솔보시보란스(*Candida sorbosivorans*)를 이용한 에리스리톨 생산 연구가 보고된 바 있다.

[0030] 이에 상기 4종의 균주에 대해 사전 실험을 통해 에리스리톨 생산에 가장 적합한 기본 배지 조성을 결정하고, 이를 하기 표 1에 기재하였다. 캔디다 매그노리아, 아오레오바시디움 플루란스, 슈도지마 츄쿠밴시스, 야로이야 리포리티카는 KCCM(한국미생물보존센터), KCTC(생물자원센터)를 통해 분양받아 실험을 진행하였으며, 야로이야 리포리티카 EasyYL-01 의 경우, 자체적으로 취득한 해양 시료를 고 농도 기질 배지에서 배양 후, 분리하여 확보하였다. 이에 앞서 사전실험 결과, 야로이야 리포리티카(*Yarrowia lipolytica*) 균주는 탄소원을 글루코스(glucose)로 배양하였을 때에는 에리스리톨이 생산되지 않았으며, 그 외 균주들은 탄소원을 글리세롤(glycerol)로 배양한 경우에는 에리스리톨이 생산되지 않았다.

표 1

[0031]

	탄소원 (g/L)		질소원(g/L)			무기영양원(g/L)	
	Glucose	Glycerol	Yeast extract	Malt extract	Peptone	KH_2PO_4	$MgSO_4$
야로이야 리포리티카	-	100	1	-	-	0.22	1
캔디다 매그노리아	100	-	5	-	-	5	0.4
아오레오바시디움 풀루란스	100	-	20	-	20	-	-
슈도지마 츄쿠밴시스	100	-	20	-		-	1

[0032] 각 균주들을 각각 표 1의 배양 배지에 접종하여 30℃에서 72시간 배양하고, 상등액을 취하여 배양액 중 에리스리톨의 함량을 정량하였다. HPLC 분석조건은 하기 표 2와 같으며, 균주별 배양액 중 에리스리톨의 함량은 표 3에 기재하였다.

표 2

Column	Agilent ZORBAX NH2 (4.6*250 mm, 5μm)
temperature	35℃
mobile phase	acetonitrile (75) : Water(25)
flow rate	1mL/min
Detector	RI detector
injection volume	20 μL

[0033]

표 3

균주	에리스리톨 (g/L)
야로이야 리포리티카	1.1
야로이야 리포리티카 EasyYL-01	8.6
캔디다 매그노리아	0.4 ~ 0.53
아오레오바시디움 풀루란스	0
슈도지마 츄쿠밴시스	1.14

[0034]

[0035] **실시예 2 : EasyYL-01을 이용한 에리스리톨의 생산**

[0036] 실시예 1에서 에리스리톨의 생산 효능이 현저하였던 야로이야 리포리티카 Easy YL-01(이하, 'Easy YL-01'이라 함)를 사용하여 3,000 L 반응기에서 배양을 실시하였다. 배양액의 조성은 표 4와 같으며, 배양 48시간 및 87시간에 글리세롤을 100 g/L의 비율로 추가 공급하였다. 반응 pH는 3으로 조절하였으며, 1.5 vvm으로 공기를 공급하면서 30℃, 100 rpm의 조건에서 7일간 배양하였다.

표 4

원료명	첨가량(w%)
글리세롤(Glycerol)	15
글루코스(D-glucose)	5
효모 추출물(Yeast extract)	0.3
황산암모늄($(NH_4)_2SO_4$)	0.69
염화나트륨(NaCl)	2.65
인산칼륨(KH_2PO_4)	0.022
황산마그네슘($MgSO_4$)	0.1
황산구리($CuSO_4$)	0.00025
황산 망간($MnSO_4$)	0.0025
유화제(span 20)	0.1

[0037]

[0038] 도 1은 배양시간별 배양액을 분석하여 그 결과를 도시한 것으로, 대량 생산에서도 에리스리톨이 123 g/L · 7days의 우수한 수율로 생산되었다.

[0039] **실시예 3 : 에리스리톨 함유 조성물의 제조**

[0040] 실시예 2에서 생산한 에리스리톨 함유 배양액을 옥수수, 대두박을 원료로 하는 곡물 부형제(옥수수 70 w%, 대두박 30 w%)와 0.35 : 1의 중량비로 혼합하고 건조하여 분말을 제조하였다. 분말 내 함유된 에리스리톨 함량은 5~6% 수준이었으며, 여기에 에리스리톨의 함량이 20 중량%가 되도록 Zerose(99% 에리스리톨, Cargill)을 추가하여 최종 에리스리톨 함유 조성물을 제조하였다. 최종 조성물 내 수분함량은 5% 이내였다.

[0041] **실시예 4 : 에리스리톨 함유 조성물의 in-vitro 열 감소 효과 확인**

[0042] 에리스리톨 용해 시의 흡열 반응을 통한 직접적인 열 감소효과를 확인하기 위하여, 실시예 3에서 제조한 에리스리톨 함유 조성물을 미온수에 첨가하며 용해에 의한 온도 변화를 관측하였다. 하기 실시예에서 '혼합분말'은 에리스리톨 함유 조성물과 리피돌(Lipidol, 이지바이오, 라이소인지질 함량 5-6%) 및 바이오라이프((주)이엔티, 베타글루칸 함량 40-50%)을 3 : 1 : 1의 중량비로 혼합하여 사용하였다.

[0043] **1) 적외선 온도계 측정을 통한 열 감소 효과 확인**

[0044] 에리스리톨 함유 조성물 또는 혼합분말 5 g을 37℃ 미온수 100 mL에 첨가하고 산업용 적외선 온도계(830-T1, Tesco)를 이용하여 5초간 수온의 변화를 측정하였다. 비교를 위하여 대조구로 상기 조성물 대신 분쇄 대두박을 첨가하며 동일한 방법에 의해 수온의 변화를 측정하였다.

[0045] 실험 결과, 대조구에서는 1℃ 감소, 에리스리톨 함유 조성물은 약 1.9℃ 감소, 혼합분말은 약 2.6℃ 감소됨을 확인하였다(도 2). 대조구 대비 에리스리톨 함유 조성물 및 혼합분말에서 수온이 감소하는 것을 확인하였으며, 에리스리톨 함유 조성물 단독에 비해 베타글루칸 및 라이소인지질과의 혼합분말에서 온도 감소 효과가 더 현저하였다.

[0046] **2) 열화상 카메라 측정을 통한 열 감소 효과 확인**

[0047] 분쇄 대두박, 에리스리톨 함유 조성물 또는 혼합분말 2.5 g을 40℃의 미온수 50 mL에 첨가하고 10초간 수온의 변화를 열화상 카메라로 촬영하였다. 도 3은 그 결과를 도시한 것으로 에리스리톨 함유 조성물과 혼합분말은 첨가에 의해 수온이 낮아져 붉은색이 초록색으로 변하는 것을 볼 수 있다. 이에 비해 대조구에서는 붉은색이 약화되기는 하였으나, 초록색은 관측되지 않았다.

[0048] **실시예 5 : 육계 사양 시험**

[0049] **1) 에리스리톨 함유 조성물**

[0050] 에리스리톨 함유 조성물이 하절기 고온 스트레스 저하에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 평균 무게 44.0 g의 1일령의 육계(Ross 308; 암수 혼합) 1,280수를 대상으로 8 처리구, 10 반복으로 총 80개 펜에 각각 16수씩 임의 배치하여 사육 실험을 실시하였다. 각 처리구별 급이된 사료는 다음과 같으며, 배합사료의 배합비를 표 5에 기재하였다. 하기 배합비는 중량비를 의미하며, 처리구별 참가제는 농장에서 후배합으로 진행하였다. 하기 배합에 사용된 에리스리톨(99%)은 비전 파마랩에서 구매하여 사용하였으며, 베타글루칸은 실시예 4에서 사용한 바이오라이프((주)이엔티, 베타글루칸 함량 40-50%)를 사용하였다.

[0051] - 대조군(CON) : 배합사료

[0052] - E : 배합사료+0.02% 에리스리톨

[0053] - B : 배합사료+0.02% 베타글루칸

[0054] - L : 배합사료+0.02% 리피돌

[0055] - E+B : 배합사료+0.02% 에리스리톨+0.02% 베타글루칸

[0056] - E+L : 배합사료+0.02% 에리스리톨+0.02% 리피돌

[0057] - B+L : 배합사료+0.02% 베타글루칸+0.02% 리피돌

[0058] - E+B+L : 배합사료+0.02% 에리스리톨+0.02% 베타글루칸+0.02% 리피돌

표 5

	육계 초기	육계 전기	육계 후기
옥수수	57.00	61.00	63.00
대두박	26.00	23.00	19.00
발효대두박	5.00		
박류	2.00	6.00	8.00
동물성 단백질	2.50	4.00	4.00
유지류	2.00	2.30	2.30
합성 아미노산	1.35	1.15	1.05
비타민 프리믹스	0.20	1.13	0.11
미네랄 프리믹스	0.15	0.12	0.12
효소제	0.20	0.20	0.20
기타	3.60	1.10	2.22

[0059]

[0060] 사료와 물은 충분히 공급하며, 자유롭게 섭취하도록 하였다. 스트레스 유발을 위하여 하루 2회 10분씩 80~100 db의 소음을 방출하였으며, 고온 스트레스를 위하여 도 4와 같이 THI(Temperature-Humidity Index)를 유지하였다.

[0061] 체중, 사료 섭취량을 1주, 3주 및 5주 종료 시에 각각 측정하여 일당 증체량, 일당 사료섭취량 및 사료요구율(FCR)을 계산하여 폐사율과 함께 표 6에 나타내었다.

표 6

항목	CON	E	B	L	E+B	E+L	B+L	E+B+L	SEM	P-value
개시체중(g)	43.9	44.0	44.0	44.1	44.0	44.0	44.0	44.0	0.21	1.000
단계 1(1-7 일령)										
체중(g)	146.4	144.0	145.2	146.7	147.5	147.9	147.7	148.1	1.97	0.817
증체량(g/일)	14.7	14.3	14.4	14.6	14.8	14.8	14.8	14.9	0.28	0.810
사료섭취량(g/일)	19.0	19.4	19.0	19.2	19.6	19.7	19.6	20.6	0.91	0.951
사료요구율	1.31	1.36	1.33	1.31	1.33	1.33	1.33	1.39	0.065	0.989
폐사율(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
단계 2(8-21 일령)										
체중(g)	712.4^{e}	705.4^{e}	701.7^{e}	727.6^{de}	755.7^{bc}	775.4^{ab}	742.5^{cd}	796.4^{a}	9.83	<0.01
증체량(g/일)	40.4^{d}	40.1^{d}	39.8^{d}	41.5^{cd}	43.5^{bc}	44.8^{ab}	42.5^{c}	46.3^{a}	0.72	<0.01
사료섭취량(g/일)	67.1	69.3	67.2	68.6	70.5	69.2	69.6	69.6	0.88	0.097
사료요구율	1.67^{ab}	1.74^{a}	1.70^{ab}	1.66^{ab}	1.63^{bc}	1.54^{cd}	1.64^{bc}	1.51^{d}	0.04	<0.01
폐사율(%)	1.3	1.3	0.0	1.9	1.9	0.6	0.0	0.0	0.68	0.191
단계 3(22-35 일령)										
체중(g)	1595.3^{e}	1592.3^{e}	1615.7^{de}	1649.7^{cd}	1677.2^{c}	1723.3^{b}	1661.3^{c}	1774.2^{a}	15.87	<0.01
증체량(g/일)	126.1^{c}	126.7^{c}	130.6^{bc}	131.7^{bc}	131.6^{bc}	135.4^{ab}	131.3^{bc}	139.7^{a}	2.30	<0.01
사료섭취량(g/일)	234.6	236.9	238.5	237.1	241.8	237.9	243.0	247.3	3.10	0.106
사료요구율	1.86	1.88	1.83	1.80	1.84	1.76	1.86	1.77	0.04	0.233
폐사율(%)	4.4	3.8	3.8	3.1	2.5	2.5	5.6	2.5	1.30	0.628
전체(1-35 일령)										
증체량(g/일)	55.4^{e}	55.3^{e}	56.1^{de}	57.3^{cd}	58.3^{c}	60.0^{b}	57.8^{c}	61.8^{a}	0.57	<0.01
사료섭취량(g/일)	97.0^{c}	98.6^{bc}	98.0^{c}	98.3^{bc}	100.6^{ab}	99.0^{bc}	100.4^{ab}	101.8^{a}	0.84	<0.01
사료요구율	1.75^{ab}	1.79^{a}	1.75^{ab}	1.72^{b}	1.73^{b}	1.65^{c}	1.74^{ab}	1.65^{c}	0.02	<0.01
생존율(%)	94.4	95.0	96.3	95.0	95.6	96.9	94.4	97.5	1.24	0.535

[0062]

[0063] 표 6의 전체 사육기간의 결과에서, 에리스리톨이나 베타글루칸을 단독 배합 투여하는 경우에는 대조군과 증체량이나 사료섭취량, 사료요구율에 유의적인 차이가 없었다. 반면 리피돌 단독 투여군은 증체량이 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다. 에리스리톨과 베타글루칸 또는 리피돌을 함께 배합하여 투여한 군은, 증체량, 사료섭취량, 사료요구율이 모두 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으며, 특히 에리스리톨과 리피돌을 함께 투여한 군은 사료요구율이 대조군에 비해 크게 감소하였다. 또한 폐사율도 대조군에 비해 감소하여 생존율이 향상되는 결과를 보여주었다. 베타글루칸과 리피돌의 배합 투여군은 증체량과 사료섭취량은 대조군에 비해 증가하였으나, 사료요구율이나 생존율은 대조군과 유사하였다. 에리스리톨과 베타글루칸 및 리피돌을 함께 배합 투여한 군은 증체량, 사료섭취량, 사료요구율이 모두 대조군에 비해 현저하게 향상된 결과를 보여주었다. 구체적으로, 대조군에 비해 증체량은 약 12%, 사료섭취량은 5% 증가하였으며, 사료요구율은 6% 감소하였고, 폐사율은 50% 이상 감소하여 스트레스 조건하에서 우수한 사양결과를 보여주었다. 성장기별로 보면 단계 1에 비

해 THI 지수가 위험수위였던 단계 2와 3에서 그 효과가 더욱 현저하였다.

[0064] **2) 에리스리톨 배양액 함유 조성물**

[0065] 본 발명에 의한 에리스리톨 배양액 함유 조성물이 하절기 고온 스트레스 저하에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 1일령의 육계(Ross 308; 암수 혼합) 480수를 대상으로 2 처리구, 6 반복으로 임의 배치하여 사육 실험을 실시하였다. 대조구에는 상기 표 5의 배합비를 갖는 배합사료를 급여하였으며, 시험구에는 배합사료에 실시예 4에서 사용한 혼합분말을 1 w% 혼합하여 급여하였다. 사료와 물은 충분히 공급하며, 자유롭게 섭취하도록 하였다. 사육 조건은 스트레스 유발을 위하여 하루 10분씩 80~100 db의 소음을 방출하였으며, 고온 스트레스를 위하여 도 5와 같이 70~80 THI를 유지하였다.

[0066] 체중, 사료섭취량을 1주, 3주 및 5주 종료 시에 각각 측정하여 일당 증체량, 일당 사료섭취량 및 사료요구율을 계산하여 폐사율과 함께 표 7에 나타내었다. 또한 도 5에 사육기간에 따른 체중변화와 사료요구율 및 폐사율과 최종 평균 체중과 평균 사료요구율 및 최종 생존율을 도시하였다. 표 7과 도 5에서 본 발명의 조성물은 대조구에 비해 폐사율을 약 절반 수준으로 낮추었으며, 증체량이 4% 정도 증가한 것을 확인할 수 있다.

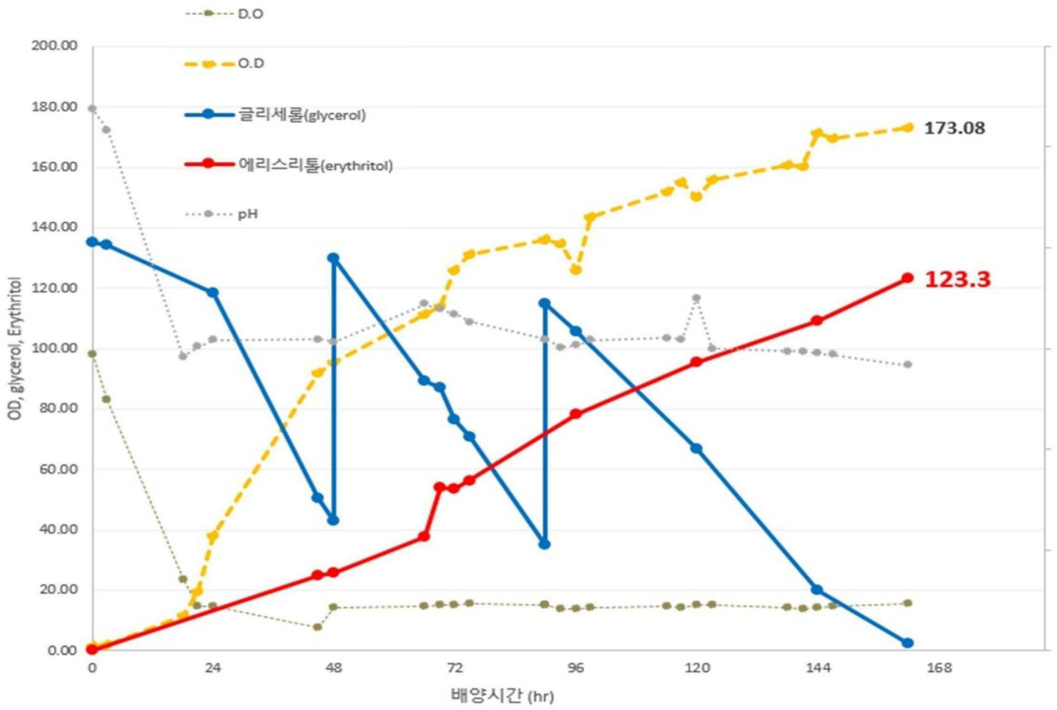
표 7

항목	대조구	처리구	SEM	P-value
개시체중(g)	47.3	47.3	0.06	1.0000
단계 1(1-7 일령)				
체중(g)	153.5	150.3	2.29	0.3783
증체량(g/일)	17.7	17.2	0.38	0.3968
사료섭취량(g/일)	18.3	17.7	0.36	0.3282
사료요구율	1.03	1.03	0.005	0.8220
폐사율(%)	0.8	0.4	0.29	0.3632
단계 2(8-21 일령)				
체중(g)	652.6	681.3	17.30	0.2947
증체량(g/일)	33.3	35.4	1.03	0.2039
사료섭취량(g/일)	55.5	58.0	1.36	0.2408
사료요구율	1.66	1.63	0.01	0.1119
폐사율(%)	1.6	0.8	0.57	0.3579
단계 3(22-35 일령)				
체중(g)	1,281.9	1,344.8	47.56	0.3930
증체량(g/일)	48.4	51.0	2.55	0.5001
사료섭취량(g/일)	101.6	104.9	3.90	0.5717
사료요구율	2.29	2.12	0.077	0.1808
폐사율(%)	6.2	3.7	1.28	0.2244
전체(1-35 일령)				
증체량(g/일)	36.3	38.2	1.39	0.3992
사료섭취량(g/일)	66.5	68.9	2.09	0.4684
사료요구율	1.90	1.83	0.026	0.1013
생존율(%)	91.3^{y}	95.0^{x}	1.19	0.0756

[0067]

도면

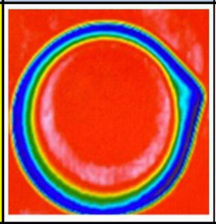
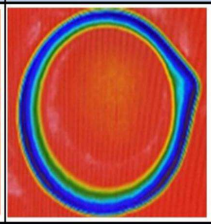
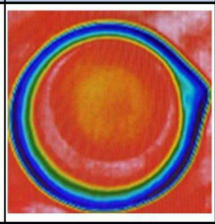
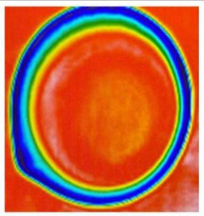
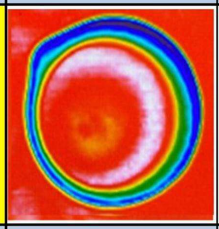
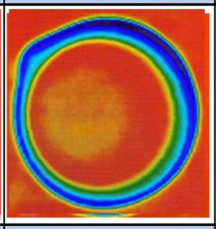
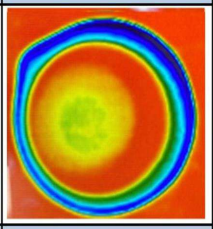
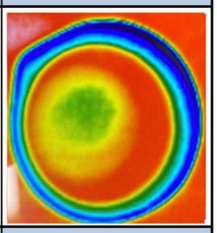
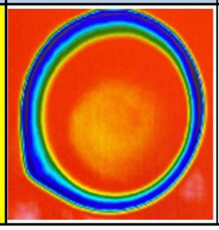
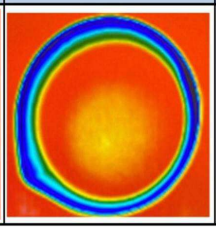
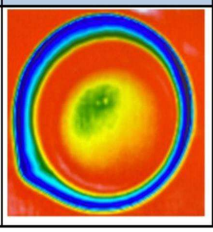
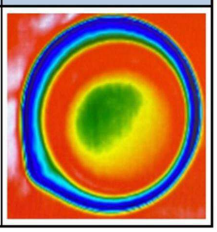
도면1



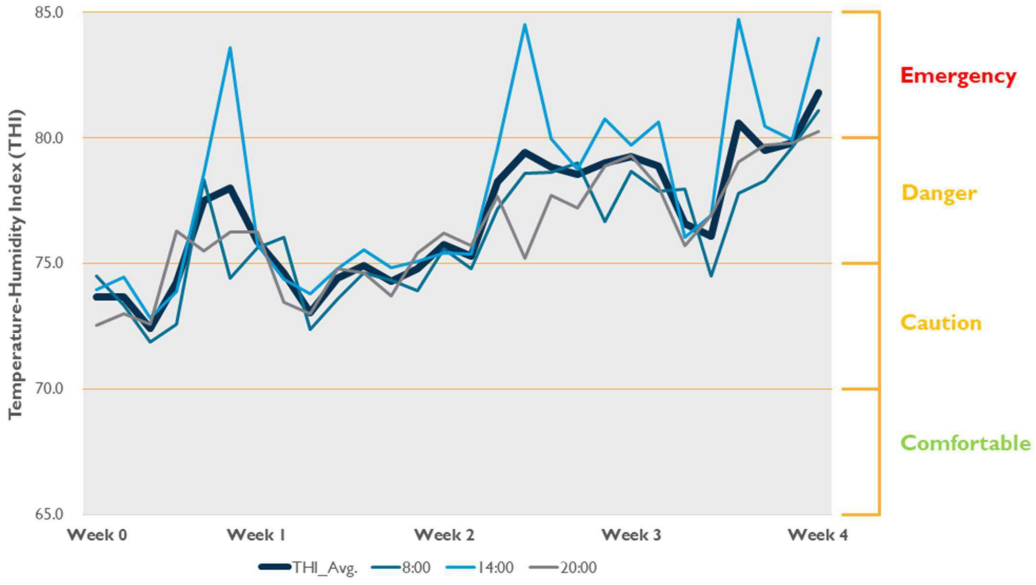
도면2

대 조 구			에리스리톨 함유 조성물			혼합 분말		
초기 수온(℃)	첨가 5초 후 온도(℃)	온도 감소량(℃)	초기 수온(℃)	첨가 5초 후 온도(℃)	온도 감소량(℃)	초기 수온(℃)	첨가 5초 후 온도(℃)	온도 감소량(℃)
		-1℃			-1.9℃			-2.6℃
37.9	36.9		38.2	36.3		37.9	35.3	

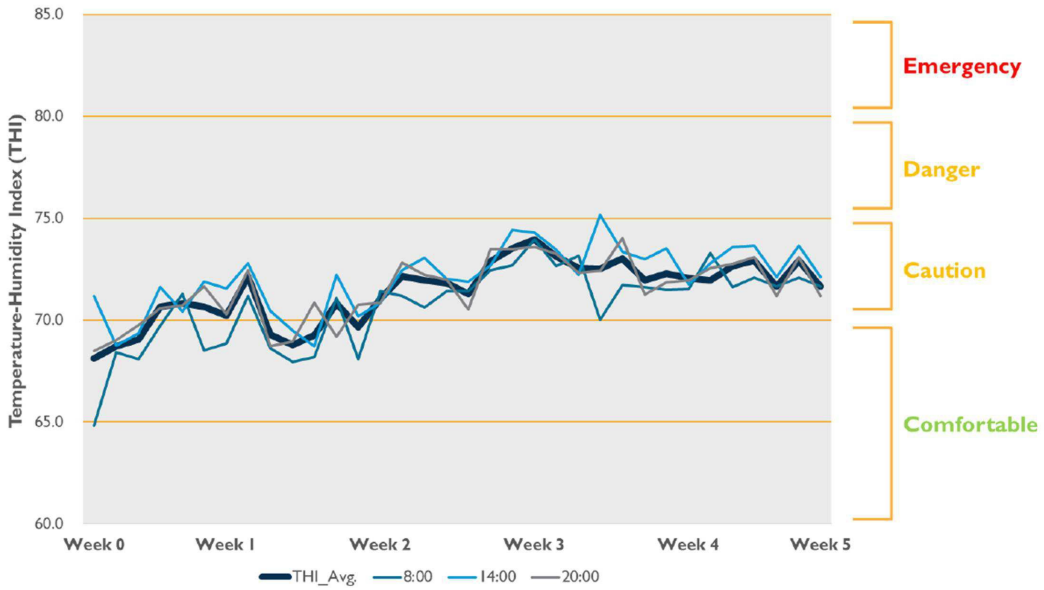
도면3

샘플명	40℃ DW	첨가 직 후	첨가 5초 후	첨가 10초 후
대 조 구				
샘플명	40℃ DW	첨가 직 후	첨가 5초 후	첨가 10초 후
에리스리톨 함유 조성물				
샘플명	40℃ DW	첨가 직 후	첨가 5초 후	첨가 10초 후
혼합 분말				

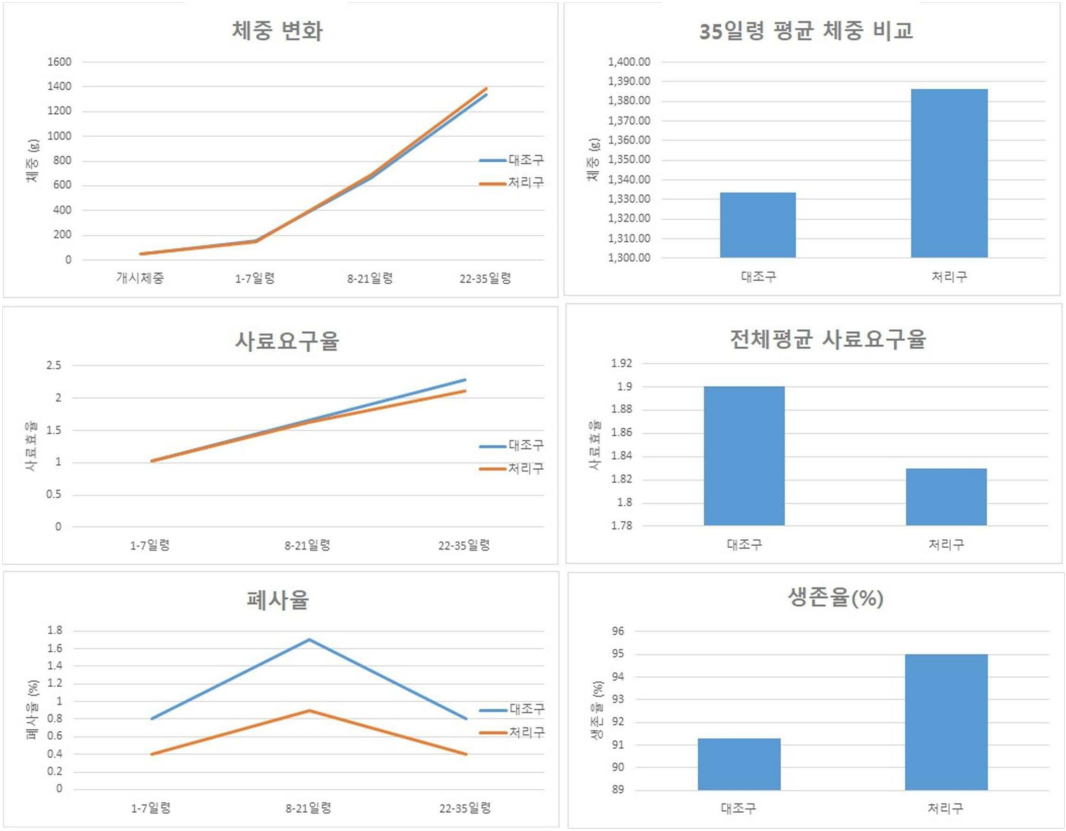
도면4



도면5


85.0
80.0
75.0
70.0
65.0
60.0
Temperature-Humidity Index (THI)
Emergency
Danger
Caution
Comfortable
Week 0
Week 1
Week 2
Week 3
Week 4
Week 5
THI_Avg.
8:00
14:00
20:00

도면6


체중 변화
체중 (g)
대조구
처리구
개시체중
1-7일령
8-21일령
22-35일령
35일령 평균 체중 비교
대조구
처리구
사료요구율
1-7일령
8-21일령
22-35일령
전체평균 사료요구율
폐사율
폐사율 (%)
생존율(%)
생존율 (%)