



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0017592
(43) 공개일자 2017년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)
A61B 5/16 (2006.01) G01N 33/573 (2006.01)
G01N 33/74 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/4884 (2013.01)
A61B 5/01 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0111755

(22) 출원일자 2015년08월07일

심사청구일자 2015년08월07일

(71) 출원인

건국대학교 산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교내 (화양동)

(72) 발명자

이흥구

서울특별시 광진구 아차산로69길 19, 902동 1904호 (광장동, 현대아파트)

김원섭

인천광역시 계양구 하느재로19번길 8, 5동 402호 (계산동, 극동아파트)

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 한국형 한우의 고온 스트레스 지표 및 그 개발 방법

(57) 요약

본 발명은 한국형 한우의 고온 스트레스 지표 및 그 개발 방법에 관한 것으로, 본 발명의 한국형 송아지 THI 차트에 의하여 여름철 고온스트레스의 정도를 온도와 습도에 의해 파악할 수 있게 되고 이렇게 파악된 스트레스를 예방하기 위한 사양관리 시스템에 적용할 수 있다.

대 표 도 - 도1

°m.	% Relative Humidity.																					
° C.	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
22.	62	63	63	64	64	64	65	66	67	68	68	68	68	68	69	70	70	71	71	72	73	
22.5	63	63	64	65	67	67	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70	71	71	72	73	73	
23.	64	65	66	67	67	68	68	69	69	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	74	74	
23.5	65	65	66	67	67	68	69	69	69	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	75	75	
24.	66	66	66	67	67	67	68	69	70	70	70	71	71	72	72	73	74	75	76	76	76	
24.5	65	66	66	67	68	68	68	69	70	70	71	71	72	72	72	73	74	75	76	76	76	
25.	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	72	73	74	75	76	77	77	77	
25.5	67	67	67	68	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	
26.	68	68	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	79	
26.5	68	69	69	69	70	71	72	72	72	73	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	
27.	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	
27.5	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	
28.	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	80	81	81	82	83	
28.5	72	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79	79	80	81	82	83	83	84	
29.	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80	81	82	83	84	84	85	85	
29.5	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	87	
30.	74	75	75	76	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	89	89	
30.5	74	75	76	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91	
31.	75	75	76	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	91	
31.5	75	76	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	92	
32.	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	93	
32.5	77	77	78	79	80	80	81	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	
33.	78	79	80	81	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	95	
33.5	79	80	80	81	82	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	96	
34.	79	80	80	81	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	96	
34.5	80	81	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	97	97	
35.	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	98	98	
35.5	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	99	99	
36.	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	100	100	
36.5	84	85	86	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	101	101	
37.	84	85	86	87	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	102	
37.5	85	86	87	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	103	
38.	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	104	
38.5	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	105	
39.	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	
39.5	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	

(52) CPC특허분류

A61B 5/024 (2013.01)

A61B 5/1105 (2013.01)

A61B 5/165 (2013.01)

G01N 33/573 (2013.01)

G01N 33/743 (2013.01)

A61B 2503/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014A0080039

부처명 농림축산식품부

연구관리전문기관 농림수산물기술기획평가원

연구사업명 농생명산업기술개발사업

연구과제명 (2차) 한우에서 온도 스트레스 및 생리적 변화를 적기에 탐지할 수 있는 지표 개발 및 지표를 활용

기 여 율 1/1

주관기관 건국대학교 산학협력단

연구기간 2014.10.15 ~ 2015.10.14

명세서

청구범위

청구항 1

소의 혈액 지표, 행동지표 및 생리지표를 측정하여 스트레스를 온도와 습도로 지표화하여 스트레스에 의한 정도를 건구온도와 상대 습도의 측정에 의하여 수행하고,

상기 지표화된 온습도지수(THI) 값은 $Tdb - (0.55 - (0.55 * RH / 100) * (Tdb - 58))$ 을 통하여 얻을 수 있으며, 여기서 Tdb는 건구온도이고, RH는 상대습도인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 소는 한우인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 소는 송아지인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 소의 혈액 지표는 혈액내 코티졸 레벨인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 혈액내 코티졸 레벨이 4-6 ng/ml은 스트레스 경증수준, 7-10 ng/ml은 스트레스 중간 수준, 16 ng/ml 이상인 경우에는 스트레스 중증수준으로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 소의 혈액 지표는 간 GPT(glutamic-pyruvic transaminase) 및 GOT(glutamic-oxaloacetic transaminase) 수치인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 GOT의 경우 45-55 U/L은 스트레스 경증 수준, 56-62 U/L은 스트레스 중간 수준, 63-72 U/L은 스트레스 중증수준으로 판단하고, 상기 GPT는 18-22 U/L은 스트레스 경증수준, 23-25 U/L은 스트레스 중간수준, 26-30 U/L은 스트레스 중증수준으로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 소의 행동 지표는 반추 횟수, 또는 기립 빈도수인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서, 전체 600분 중에서 누워 있는 시간이 350-400분, 서 있는시간이 200-250분인 경우에는 스트레스 경증 수준, 누워 있는 시간이 230-250분, 서 있는 시간이 350-370분이면 스트레스 중간수준, 누워 있는 시간이 200-230분, 서 있는 시간이 370-400분이면 스트레스 중증수준으로 판단하고,

상기 반추 시간은 전체 600분 중에서 80-85분이면 스트레스 경증, 60-80분이면 스트레스 중간, 50-60분이면 스트레스 중증수준으로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 생리 지표는 심박수 또는 직장온도인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 심박수는 심박수 60-70의 경우에 스트레스 시작 단계, 심박수가 71-74로 증가하게 되는 경우에는 경증 내지 중간(Mild-moderate) 스트레스 단계, 심박수가 75-84로 증가를 하는 경우 중간 내지 중증(Moderate-severe) 스트레스 단계 및 심박수가 85 이상으로 증가를 하게 되는 경우 중증(Severe) 스트레스 단계 인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 직장온도는 39℃ 이상 39.5℃ 미만인 경우 스트레스 시작 단계, 직장온도가 39.5℃ 이상 40℃ 미만으로 증가한 경우 경증 내지 중간(Mild-moderate) 스트레스 단계, 직장온도가 40℃ 이상 40.5℃ 미만으로 증가한 경우 중간 내지 중증(Moderate-severe) 스트레스 단계, 직장온도가 40.5℃ 이상으로 증가하게 되는 경우 중증 스트레스 단계로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 지표화는 온습도지수(THI) 값이 70-74 사이는 스트레스 시작단계, THI 75-81 사이는 경증 내지 중간 스트레스 단계, THI 82-90 사이는 중간 내지 중증 스트레스 단계, THI 91-99 사이는 중증 스트레스 단계로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법.

청구항 14

온습도지수(THI) 값이 70-74 사이는 스트레스 시작단계, THI 75-81 사이는 경증 내지 중간 스트레스 단계, THI 82-90 사이는 중간 내지 중증 스트레스 단계, THI 91-99 사이는 중증 스트레스 단계로 나누어지고, 스트레스 정도를 상대습도와 건구온도로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정 차트.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 스트레스 시작단계는 온도 22℃이상 -23℃미만에서는 상대습도가 80% 이상, 온도 23℃ 이상 -23.5℃미만에서는 상대습도가 60% 이상, 온도 23.5℃이상 -24℃미만에서는 상대습도가 60% 이상 내지 95% 이하, 온도 24℃이상 -24.5℃미만에서는 상대습도가 45% 이상 내지 85% 이하, 온도 24.5℃이상 -25℃미만에서는 상대습도가 40% 이상 내지 85%이하, 온도 25℃이상 -25.5℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 80% 이하, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 75% 이하, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 75% 이하,온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 75% 이하,온도 26℃이상 -26.5℃미만에서는 상대습도가 20% 이상 내지 70% 이하,온도 26.5℃이상 -27℃미만에서는 상대습도가 20% 이상 내지 55% 이하,온도 27℃이상 -27.5℃미만에서는 상대습도가 10% 이상 내지 55% 이하,온도 27.5℃이상 -28.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 35% 이하,온도 28.5℃이상 -29.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 20% 이하,온도 29.5℃이상 -30℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 15% 이하,온도 30℃이상 -31℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 5% 이하인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정 차트.

청구항 16

제 14항에 있어서, 상기 경증 내지 중간 스트레스 단계는 온도 23.5℃이상 -24℃미만에서는 상대습도가 100%, 온도 24℃이상 -25℃미만에서는 상대습도가 90% 이상, 온도 25℃이상 -25.5℃미만에서는 상대습도가 85% 이상, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 80% 이상, 온도 26℃이상 -26.5℃미만에서는 상대습도가 75% 이상, 온도 26.5℃이상 -27.5℃미만에서는 상대습도가 60% 이상, 온도 27.5℃이상 -28℃미만에서는 상대습도가 40% 이상, 온도 28℃이상 -28.5℃미만에서는 상대습도가 40% 이상 내지 95% 이하,온도 28.5℃이상 -29℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 90% 이하,온도 29℃이상 -29.5℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 80% 이하,온도 29.5℃이상 -30℃미만에서는 상대습도가 20% 이상 내지 80% 이하,온도 30℃이상 -30.5℃미만에서는 상대습도가 10% 이상 내지 75% 이하,온도 30.5℃이상 -31℃미만에서는 상대습도가 10% 이상 내지 70% 이하,온도 31℃이상 -32℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 60% 이하,온도 32℃이상 -33℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 50% 이하,온도 33℃이상 -34℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 30% 이하,온도 34℃이상 -34.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 20% 이하, 온도 34.5℃이상 -35℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 15% 이하, 온도 35℃이상 -35.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 5% 미만인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정 차트.

청구항 17

제 14항에 있어서, 상기 중간 내지 중증 스트레스 단계는 온도 28℃이상 -28.5℃미만에서는 상대습도가 100%, 온도 28.5℃이상 -29℃미만에서는 상대습도가 95% 이상, 온도 29℃이상 -30℃미만에서는 상대습도가 85% 이상, 온도 30℃이상 -30.5℃미만에서는 상대습도가 80% 이상, 온도 30.5℃이상 -31℃미만에서는 상대습도가 75% 이상, 온도 31℃이상 -32℃미만에서는 상대습도가 65% 이상, 온도 32℃이상 -33℃미만에서는 상대습도가 55% 이상, 온도 33℃이상 -33.5℃미만에서는 상대습도가 35% 이상, 온도 33.5℃이상 -34℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 85% 이하, 온도 34℃이상 -34.5℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 85% 이하, 온도 34.5℃이상 -35℃미만에서는 상대습도가 15% 이상 내지 85% 이하, 온도 35℃이상 -35.5℃미만에서는 상대습도가 5% 이상 내지 70% 이하, 온도 35.5℃이상 -36℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 70% 이하, 온도 36℃이상 -37.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 60% 이하, 온도 37.5℃이상 -38.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 45% 이하, 온도 38.5℃이상 -39.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 20% 이하인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정 차트.

청구항 18

제 14항에 있어서, 상기 중증 스트레스 단계는 온도 33.5℃이상 -35℃미만에서는 상대습도가 90% 이상, 온도 35℃이상 -36℃미만에서는 상대습도가 75% 이상, 온도 36℃이상 -37.5℃미만에서는 상대습도가 65% 이상, 온도 37.5℃이상 -38℃미만에서는 상대습도가 50% 이상, 온도 38℃이상 -38.5℃미만에서는 상대습도가 50% 이상 내지 90%이하, 온도 38.5℃이상 -39℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 80%이하, 온도 39℃이상 -39.5℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 75%이하, 온도 39℃에서는 상대습도가 0% 이상 내지 60% 이하인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정 차트.

청구항 19

제 14항 내지 제 18항 중 어느 한 항의 소의 스트레스 판정 차트를 포함하는 소의 스트레스 판정용 키트.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 소는 한우인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정용 키트.

청구항 21

제 19항에 있어서, 상기 소는 한우 송아지인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정용 키트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 한국형 한우의 고온 스트레스 지표 및 그 개발 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지구 온난화에 의한 기후양극화 현상은 해가 지날수록 점점 더 심해지고 있다. 이러한 양극화 현상에 의한 여름철 고온스트레스는 한우 비육우 산업에 있어서 아주 중요한 스트레스 인자로 영향을 미치고 이러한 영향에 의해 심각한 경제손실을 일으키게 된다. 고온스트레스는 또한 사료 섭취량과 유량이나 증체량 같은 생산성에 감소와 연관된다. 증체량과 사료효율의 감소는 사료섭취량의 감소로써 나타나게 되며 사료섭취량의 감소에 따라 에너지 대사나 내분비에 영향을 끼치게 된다.

[0003] Temperature-Humidity index(THI)는 불쾌지수라고 일반적으로 알려져 있으며, 여러 가지 환경요인에 의해 수치화시킬 수 있는 지표이다. 여러 가지 환경 요인 중에서도 가장 쉽게 측정 가능한 온도와 습도를 통해 이미 외국에서는 젖소를 대상으로 하여 THI Chart를 개발하였고 그 THI 수치에 따라 대응하는 사양관리를 통하여 최대한 여름철 스트레스를 덜 받을 수 있는 사양관리 시스템을 개발하였다.

[0004] 따라서 현재 우리나라 축산업에서 많은 비중을 차지하고 있는 한우 산업에 있어서 이러한 THI Chart를 개발함으로써 고온스트레스의 정도를 온도와 습도의 측정에 의해 쉽게 알 수 있게 될 것이며, 또한 동물의 생산성과 사

양관리의 대안책으로써 이용될 수 있을 것이다.

[0005] [관련 선행 특허문헌]

[0006] 대한민국 특허공개번호 제1020140095291호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기의 필요성에 의하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은 한우 산업에 필요한 THI 차트를 개발하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 소의 혈액 지표, 행동지표 및 생리지표를 측정하여 스트레스를 온도와 습도로 지표화하여 스트레스에 의한 정도를 건구온도와 상대 습도의 측정에 의하여 수행하고, 상기 지표화된 온습도지수(THI) 값은 $Tdb - (0.55 - (0.55 \times RH/100) \times (Tdb - 58))$ 을 통하여 얻을 수 있으며, 여기서 Tdb는 건구온도이고, RH는 상대습도인 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 분석 방법을 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 소는 한우인 것이 바람직하고, 상기 소는 송아지인 것이 더욱 바람직하나 이에 한정되지 아니한다.

[0010] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 소의 혈액 지표는 혈액내 코티졸 레벨인 것이 바람직하고,

[0011] 본 발명의 다른 구현예에 있어서, 상기 소의 혈액 지표는 간 GPT(glutamic-pyruvic transaminase) 및 GOT(glutamic-oxaloacetic transaminase) 수치인 것이 바람직하나 이에 한정되지 아니한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 구현예에 있어서, 상기 소의 행동 지표는 반추 횟수, 또는 기립 빈도수인 것이 바람직하나 이에 한정되지 아니한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 구현예에 있어서, 상기 생리 지표는 심박수 또는 직장온도인 것이 바람직하나 이에 한정되지 아니한다.

[0014] 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 제 10항에 있어서, 상기 심박수는 심박수 60-70의 경우에 스트레스 시작 단계, 심박수가 71-74로 증가하게 되는 경우에는 경증 내지 중간(Mild-moderate) 스트레스 단계, 심박수가 75-84로 증가를 하는 경우 중간 내지 중증(Moderate-severe) 스트레스 단계 및 심박수가 85 이상으로 증가를 하게 되는 경우 중증(Severe) 스트레스 단계인 것으로 판단하는 것이 바람직하며,

[0015] 상기 직장온도는 39℃ 이상 39.5℃ 미만인 경우 스트레스 시작 단계, 직장온도가 39.5℃ 이상 40℃ 미만으로 증가한 경우 경증 내지 중간(Mild-moderate) 스트레스 단계, 직장온도가 40℃ 이상 40.5℃ 미만으로 증가한 경우 중간 내지 중증(Moderate-severe) 스트레스 단계, 직장온도가 40.5℃ 이상으로 증가하게 되는 경우 중증 스트레스 단계로 판단하는 것이 바람직하며,

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 지표화는 온습도지수(THI) 값이 70-74 사이는 스트레스 시작단계, THI 75-81 사이는 경증 내지 중간 스트레스 단계, THI 82-90 사이는 중간 내지 중증 스트레스 단계, THI 91-99 사이는 중증 스트레스 단계로 판단하는 것이 바람직하나 이에 한정되지 아니한다.

[0017] 또 본 발명은 온습도지수(THI) 값이 70-74 사이는 스트레스 시작단계, THI 75-81 사이는 경증 내지 중간 스트레스 단계, THI 82-90 사이는 중간 내지 중증 스트레스 단계, THI 91-99 사이는 중증 스트레스 단계로 나누어지고, 스트레스 정도를 상대습도와 건구온도로 판단하는 것을 특징으로 하는 소의 스트레스 판정 차트를 제공한다.

[0018] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 스트레스 시작단계는 온도 22℃이상 -23℃미만에서는 상대습도가 80% 이상, 온도 23℃이상 -23.5℃미만에서는 상대습도가 60% 이상, 온도 23.5℃이상 -24℃미만에서는 상대습도가 60% 이상 내지 95% 이하, 온도 24℃이상 -24.5℃미만에서는 상대습도가 45% 이상 내지 85% 이하, 온도 24.5℃이상 -25℃미만에서는 상대습도가 40% 이상 내지 85%이하, 온도 25℃이상 -25.5℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 80% 이하, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 75% 이하, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 75% 이하, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 75% 이하, 온도 26℃이상 -26.5℃미만에서

는 상대습도가 20% 이상 내지 70% 이하, 온도 26.5℃이상 -27℃미만에서는 상대습도가 20% 이상 내지 55% 이하, 온도 27℃이상 -27.5℃미만에서는 상대습도가 10% 이상 내지 55% 이하, 온도 27.5℃이상 -28.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 35% 이하, 온도 28.5℃이상 -29.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 20% 이하, 온도 29.5℃이상 -30℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 15% 이하, 온도 30℃이상 -31℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 5% 이하인 것을 특징으로 하며,

[0019] 본 발명의 다른 구현예에 있어서, 상기 경증 내지 중간 스트레스 단계는 온도 23.5℃이상 -24℃미만에서는 상대습도가 100%, 온도 24℃이상 -25℃미만에서는 상대습도가 90% 이상, 온도 25℃이상 -25.5℃미만에서는 상대습도가 85% 이상, 온도 25.5℃이상 -26℃미만에서는 상대습도가 80% 이상, 온도 26℃이상 -26.5℃미만에서는 상대습도가 75% 이상, 온도 26.5℃이상 -27.5℃미만에서는 상대습도가 60% 이상, 온도 27.5℃이상 -28℃미만에서는 상대습도가 40% 이상, 온도 28℃이상 -28.5℃미만에서는 상대습도가 40% 이상 내지 95% 이하, 온도 28.5℃이상 -29℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 90% 이하, 온도 29℃이상 -29.5℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 80% 이하, 온도 29.5℃이상 -30℃미만에서는 상대습도가 20% 이상 내지 80% 이하, 온도 30℃이상 -30.5℃미만에서는 상대습도가 10% 이상 내지 75% 이하, 온도 30.5℃이상 -31℃미만에서는 상대습도가 10% 이상 내지 70% 이하, 온도 31℃이상 -32℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 60% 이하, 온도 32℃이상 -33℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 50% 이하, 온도 33℃이상 -34℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 30% 이하, 온도 34℃이상 -34.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 20% 이하, 온도 34.5℃이상 -35℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 15% 이하, 온도 35℃이상 -35.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 5% 미만인 것을 특징으로 하며,

[0020] 본 발명의 다른 구현예에 있어서, 상기 중간 내지 중증 스트레스 단계는 온도 28℃이상 -28.5℃미만에서는 상대습도가 100%, 온도 28.5℃이상 -29℃미만에서는 상대습도가 95% 이상, 온도 29℃이상 -30℃미만에서는 상대습도가 85% 이상, 온도 30℃이상 -30.5℃미만에서는 상대습도가 80% 이상, 온도 30.5℃이상 -31℃미만에서는 상대습도가 75% 이상, 온도 31℃이상 -32℃미만에서는 상대습도가 65% 이상, 온도 32℃이상 -33℃미만에서는 상대습도가 55% 이상, 온도 33℃이상 -33.5℃미만에서는 상대습도가 35% 이상, 온도 33.5℃이상 -34℃미만에서는 상대습도가 35% 이상 내지 85% 이하, 온도 34℃이상 -34.5℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 85% 이하, 온도 34.5℃이상 -35℃미만에서는 상대습도가 15% 이상 내지 85% 이하, 온도 35℃이상 -35.5℃미만에서는 상대습도가 5% 이상 내지 70% 이하, 온도 35.5℃이상 -36℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 70% 이하, 온도 36℃이상 -37.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 60% 이하, 온도 37.5℃이상 -38.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 45% 이하, 온도 38.5℃이상 -39.5℃미만에서는 상대습도가 0% 이상 내지 20% 이하인 것을 특징으로 하며,

[0021] 본 발명의 또 다른 구현예에 있어서, 상기 중증 스트레스 단계는 온도 33.5℃이상 -35℃미만에서는 상대습도가 90% 이상, 온도 35℃이상 -36℃미만에서는 상대습도가 75% 이상, 온도 36℃이상 -37.5℃미만에서는 상대습도가 65% 이상, 온도 37.5℃이상 -38℃미만에서는 상대습도가 50% 이상, 온도 38℃이상 -38.5℃미만에서는 상대습도가 50% 이상 내지 90%이하, 온도 38.5℃이상 -39℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 80%이하, 온도 39℃이상 -39.5℃미만에서는 상대습도가 25% 이상 내지 75%이하, 온도 39℃에서는 상대습도가 0% 이상 내지 60% 이하인 것을 특징으로 하나 이에 한정되지 아니한다.

[0022] 또 본 발명은 상기 본 발명의 소의 스트레스 판정 차트를 포함하는 소의 스트레스 판정용 키트를 제공한다. 본 발명의 키트는 온도계, 습도계 등을 포함할 수 있다.

[0023] 이하 본 발명을 설명한다.

[0024] 본 발명자들은 한우 사양에서 가장 중요하다고 생각될 수 있는 육성기(송아지)에 올바른 여름철 사양관리를 위하여 혈액 내 지표와 생리지표, 행동지표 등을 통하여 어느 정도의 환경에 도달하였을 때 얼마큼에 스트레스를 미치게 되는지 평가할 수 있는 지표를 개발하고자 본 발명을 진행하였다.

[0025] 본 발명과 기존의 방법의 차이에 대해서 정리하면 표 1과 같다.

표 1

Parameter	기존 연구	본 발명
환경 지표	건구온도(℃), 상대습도(%)	

생리 지표	feed intake(사료섭취량)	
	water intake(물섭취량)	
	skin temperature(표면온도)	X
	rectal temperature(직장온도)	
	heart rate(심박수)	
생산성	milk yield(하루 우유생산량, 유량)	X
혈액 지표	X	진혈구 분석(백혈구, 혈소판)
		스트레스 호르몬(코티졸)
		대사지표(NEFA, GOT, GPT)
행동 모니터링	X	반추 횟수
		누워있는 자세
		기립

- [0027] 상기 표는 선행연구된 젖소에서의 개발방식과 본 발명에서 개발한 스트레스 관련 지표분석한 것들을 정리하였다.
- [0028] 환경지표는 THI를 계산하기 위하여 건구온도와 상대습도 수치를 측정하였으며 생리지표에서는 표면온도를 제외하고는(직장온도로 대체 가능) 동일하게 지표분석을 하였다. 생산성 측면에서 젖소는 우유라는 측정 가능한 지표가 있는 반면, 한우(고깃소)에서는 도축을 하기 전까지는 생산성 측면으로 분석할 수 있는 데이터가 존재하지 않기 때문에 불가하였다. 때문에 젖소에서 분석하지 않았던 혈액 내의 지표와 행동모니터링(스트레스 관련)을 통하여 생산성측면에서 부족했던 지표들을 보완하고 더 세밀한 THI 개발을 위해 분석했다.
- [0029] 본 발명은 8개의 서로 다른 온, 습도 환경조합에 의하여 THI 범위를 설정하였다($THI = 70.01 \pm 0.81 - 87.73 \pm 0.92$). THI는 건구온도(T_{db} , ° F)와 상대습도(RH), $(T_{db} - (0.55 - (0.55 * RH / 100) * (T_{db} - 58)))$; Buffington et al., 1977)에 의하여 계산하였다.
- [0030] 심박수가 정상심박수인 60 정도의 수치와 혈중 간 대사산물인 GOT, GPT의 수치가 증가하고 직장온도가 39 ° C에 도달하였을 시인 THI 70-74 사이는 threshold한 stress 단계,
- [0031] 기립하는 시간이 증가하게 되고, 직장온도가 39.5 ° C로 증가, 심박수가 71로 증가하게 되는 시점인 THI 75-81 사이는 Mild-moderate한 stress 단계,
- [0032] 심박수가 75로 증가를 하고 직장온도가 40 ° C, 혈액 내 스트레스 지표인 cortisol 농도가 유의적으로 증가하게 되는 THI 82-90 사이는 Moderate-severe한 stress 단계,
- [0033] 심박수가 85로 증가를 하게 되고 직장온도가 40.5 ° C로 증가하게 되는 시점인 THI 91-99 사이는 Severe한 stress 단계로 스트레스 단계를 나누었다.
- [0034] 이렇게 개발된 한국형 송아지 THI Chart에 의하여 여름철 고온스트레스의 정도를 온도와 습도에 의해 파악할 수 있게 되고 이렇게 파악된 스트레스를 예방하기 위한 사양관리 시스템에 적용되게 될 중요한 발판이 될 것이다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명은 기존의 외국의 연구에서 젖소에서는 매일 얻을 수 있는 우유를 가지고 쉽게 분석하여 THI를 개발했다는 것에 중점을 두면 본 발명의 한국형 한우 송아지 THI는 일반적으로 젖소에서 생산되는 유량 같은 지표로 활용할 만한 지표가 없기 때문에 대신 혈액 내 생리지표 분석과 녹화된 행동모니터링 분석을 통하여 THI를 개발하는데 지표로 이용했다는 점이 가장 큰 차이점이며, 우유를 생산하는 낙농분야가 아닌 고기를 생산해내는 비육소를 이용하여 개발하는 것은 최초로 진행됨에 있어서 가장 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 한국형 한우 송아지의 여름철 고온스트레스 지표(THI) 차트이다.
- 도 2는 코티졸 레벨과 THI와의 관련도를 도시한 그래프.
- 도 3은 GOT, GPT 레벨과 THI와의 관련도를 도시한 그래프.

도 4는 기립 빈도수와 THI와의 관련도를 도시한 그래프.

도 5는 반추 횟수와 THI와의 관련도를 도시한 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하 비한정적인 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 단 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 의도로 기재한 것으로서 본 발명의 범위는 하기 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되지 아니한다.

본 발명의 실험은 총 8개의 서로 다른 환경을 통하여 진행되었고 공시동물은 각 환경에서 한우 송아지 4두(6-7개월령, 204.5 ± 6.79 kg)를 각각 온, 습도 조절이 가능한 대사실험실에서 진행하였다. 모든 실험은 "건국대학교 동물실험윤리위원회 (KUB151043)"에 의거하여 진행하였다.

실시예 1: 실험 디자인

실험은 온, 습도 조절이 가능한 대사실험실에서 진행되었으며, 4개의 건구 온도(22-34℃)와 2개의 상대습도(60, 80%)의 조합을 통해 총 8개의 환경에서 진행되었다. 실험동물은 대사실험실에 들어가서 3일동안 적응기간을 가진 후에 4일 동안 온, 습도 조절을 통하여 실험을 진행하였다.

- Group 1 (4 두) - 총 11일 소요

Chamber adaptation 3일

표 2

온도 (23℃)	습도	시험축 사용	시험기간
22-24 ℃	60	4 두 동시	4일
	80	4 두 동시(동일축사용)	4일

- Group 3 (4 두) - 총 7일 소요

Chamber adaptation 3일

표 3

온도 (30℃)	습도	시험축 사용	시험기간
29-31 ℃	60	4 두 동시	4일

- Group 4 (4 두) - 총 7일 소요

Chamber adaptation 3일

표 4

온도 (30℃)	습도	시험축 사용	시험기간
29-31 ℃	80	4 두 동시	4일

- Group 5 (4두) - 총 7일 소요

Chamber adaptation 3일

표 5

온도 (33℃)	습도	시험축 사용	시험기간
32-34 ℃	60	4 두 동시	4일

[0056]

[0057]

[0058] Chamber adaptation 3일

표 6

온도 (33℃)	습도	시험축 사용	시험기간
32-34 ℃	80	4 두 동시	4일

[0059]

[0060]

[0061] - Group 2 (4두) - 총 11일 소요

[0062] Chamber adaptation 3일

표 7

온도 (26℃)	습도	시험축 사용	시험기간
25-28 ℃	60	4두 동시	4일
	80	4두 동시(동일축사용)	4일

[0063]

[0064]

[0065]

[0066] 실시예 2: 고온스트레스 생리지표

[0067] 사료는 농후사료를 고정시켜서 급여하고 조사료를 유동적으로 급여하였고 물 역시 유동적으로 급여하였으며 매일 오전 8시에 잔여량을 측정하여 섭취량을 측정하였다. 행동모니터링은 비디오시스템을 통하여 매분 단위로 녹화가 되었으며, 온, 습도를 조절하였던 9시부터 19시까지의 행동을 분석하였다. 심박수는 청진기를 통하여 분당 심박수를 매일 오전 11시에 측정하였다. 직장온도는 실험 기간 중 두 번째 날과 마지막 날 11시에 측정을 실시하였다.

[0068] .

[0069] 실시예 3: 고온스트레스 혈액지표

[0070] 혈액 샘플은 절식 3시간 후인 오전 11시에 경정맥을 통해 채취하였으며 원심분리(3,000 rpm, 4° C, 15 min)를 통해 혈청과 혈장으로 분리하여 분석 때까지 -80° C에 보관하였다. 혈액 내 혈구용적검사와 대사지표 (NEFA, Glutamic oxaloacetic transaminase, Glutamic pyruvic transaminase), 스트레스 관련 호르몬인 코티솔은 각각 VetScan HM2 (Diamond Diagnostics, Abaxis Inc., MA, USA)와 Biochemical analyzer (Diamond Diagnostics), Bovine Cortisol ELISA test kit (Endocrine technology Co., Ltd, city, country)를 이용하여 각각 분석하였다. 행동양식은 녹화된 데이터를 이용하여 반추횟수와 눕는 횟수, 기립 횟수 등을 실험기간 3일째 되는 날 분석을 하였다(9시-19시)

[0071] 본 발명의 모든 데이터는 평균과 오차를 이용하여 표현하였다. 각 그룹간 유의성 검사를 위하여 JMP 5.0(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 Student's *t*-test와 TURKEY Kramer's multiple comparison test로 분석하였다. 데이터간 유의성은 p value 0.05 이하로 차이를 분석하였다.

[0072] 도 2는 THI개발에 있어서 혈액 내 Cortisol을 분석한 data이다. 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, THI가 82에서 84수준으로 올라갈 때 유의적으로 cortisol농도가 증가하는 것으로 볼 수 있다. 해석을 위해 농도를 정하자 하면 4-6 ng/ml은 경증수준, 7-10 ng/ml은 중간 수준, 16 ng/ml 이상으로 올라가게 되면 중증수준으로 판단하면 될 것 같습니다.

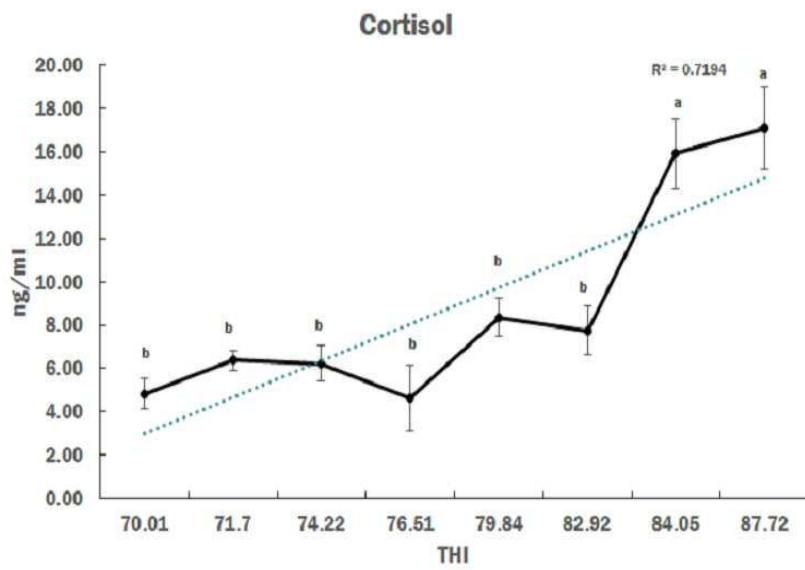
- [0073] 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, GOT 같은 경우는 45-55 U/L은 경증수준, 56-62 U/L은 중간수준, 63-72 U/L은 중증수준으로 판단하였고, GPT는 18-22 U/L은 경증수준, 23-25 U/L은 중간수준, 26-30 U/L은 중증수준으로 판단하였다.
- [0074] 도 4에서 나타난 것과 같이, 기립과 누워있는 비율 같은 경우는 실험시간인 09:00-19:00인 총 10시간(600분기준)을 분석하였다. THI 경증수준에서는 누워 있는 시간이 350-400분, 서 있는 시간이 200-250분이고 중간수준에서는 누워 있는 시간이 230-250분, 서 있는 시간이 350-370분이며, 중증수준에서는 누워 있는 시간이 200-230분, 서 있는 시간이 370-400분으로 판단하였다.
- [0075] 반추 횟수 역시 실험기간 9시-19시에서의 반추횟수를 체크하였다. 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 반추하는 시간은 경증수준에서는 80-85분, 중간수준에서는 60-80분, 중증수준에서는 50-60분으로 판단하였다.

도면

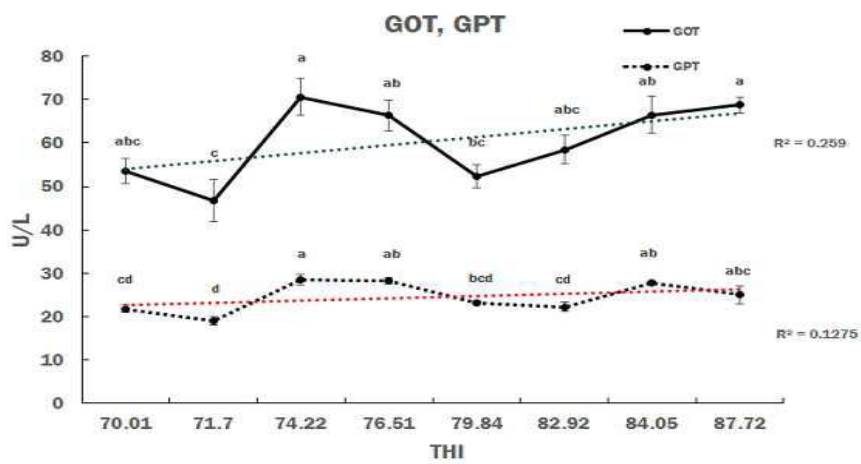
도면1

Tm.	% Relative Humidity																					
° C.	0.	5.	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.	45.	50.	55.	60.	65.	70.	75.	80.	85.	90.	95.	100.	
22.	62.	63.	63.	64.	64.	64.	64.	65.	66.	67.	68.	68.	68.	68.	68.	69.	70.	71.	71.	72.	73.	
22.5.	63.	63.	64.	65.	67.	67.	67.	67.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	69.	69.	70.	71.	71.	72.	73.	
23.	64.	65.	66.	67.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	69.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	71.	72.	73.	74.	
23.5.	65.	65.	65.	66.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	69.	69.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	74.	75.	
24.	65.	65.	66.	66.	67.	67.	68.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	74.	75.	76.	76.	76.	
24.5.	65.	66.	66.	67.	68.	68.	68.	69.	70.	70.	71.	71.	71.	72.	72.	72.	73.	74.	75.	76.	76.	
25.	66.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	77.	
25.5.	67.	67.	67.	68.	69.	69.	69.	70.	71.	71.	71.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	76.	77.	77.	78.	
26.	68.	68.	69.	69.	70.	71.	71.	72.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	74.	75.	76.	76.	77.	78.	79.	
26.5.	68.	69.	69.	69.	70.	71.	71.	72.	72.	72.	73.	73.	74.	75.	75.	76.	77.	78.	79.	79.	80.	
27.	69.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	73.	74.	75.	76.	76.	77.	78.	79.	80.	80.	81.	
27.5.	70.	70.	70.	71.	71.	71.	72.	72.	73.	73.	73.	74.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	80.	80.	81.	
28.	71.	72.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	80.	81.	81.	82.	
28.5.	72.	72.	72.	73.	73.	73.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	78.	78.	79.	80.	81.	81.	82.	83.	
29.	72.	72.	73.	74.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	78.	78.	78.	79.	80.	81.	82.	82.	83.	84.	
29.5.	73.	73.	74.	74.	75.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	80.	81.	82.	82.	83.	84.	
30.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	79.	80.	81.	82.	83.	83.	84.	85.	
30.5.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	76.	77.	77.	77.	79.	79.	80.	80.	81.	82.	83.	84.	84.	85.	86.	
31.	75.	75.	75.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	80.	80.	81.	82.	82.	83.	84.	85.	85.	86.	87.	
31.5.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	86.	87.	88.	
32.	76.	77.	78.	78.	78.	78.	79.	80.	80.	80.	81.	82.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	87.	88.	89.	
32.5.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	80.	80.	81.	81.	81.	82.	83.	84.	84.	85.	86.	88.	88.	89.	90.	
33.	78.	79.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	82.	82.	82.	83.	84.	84.	85.	86.	87.	89.	89.	90.	90.	
33.5.	79.	80.	80.	80.	80.	81.	81.	82.	82.	82.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	90.	90.	91.	91.	
34.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	82.	83.	83.	83.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	91.	92.	
34.5.	80.	81.	81.	82.	82.	83.	83.	84.	84.	84.	85.	85.	86.	86.	87.	88.	90.	90.	91.	92.	93.	
35.	81.	82.	82.	83.	83.	84.	84.	85.	85.	86.	86.	87.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	93.	94.	
35.5.	82.	82.	83.	83.	84.	85.	85.	85.	86.	86.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	94.	95.	
36.	83.	83.	84.	84.	85.	86.	86.	87.	87.	88.	88.	89.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	
36.5.	84.	84.	85.	85.	86.	86.	87.	88.	88.	89.	89.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	97.	
37.	84.	84.	85.	86.	86.	86.	87.	88.	88.	89.	90.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	98.	
37.5.	85.	85.	85.	86.	87.	87.	88.	88.	89.	89.	90.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	
38.	86.	87.	87.	88.	88.	89.	89.	90.	90.	90.	91.	92.	93.	94.	94.	95.	96.	99.	99.	100.	100.	
38.5.	87.	88.	88.	89.	89.	90.	90.	91.	91.	92.	92.	93.	93.	94.	95.	96.	97.	99.	100.	100.	101.	
39.	89.	90.	90.	90.	90.	91.	91.	91.	92.	92.	93.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.	102.	
39.5.	90.	90.	90.	91.	91.	91.	92.	92.	93.	93.	94.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.	102.	103.	

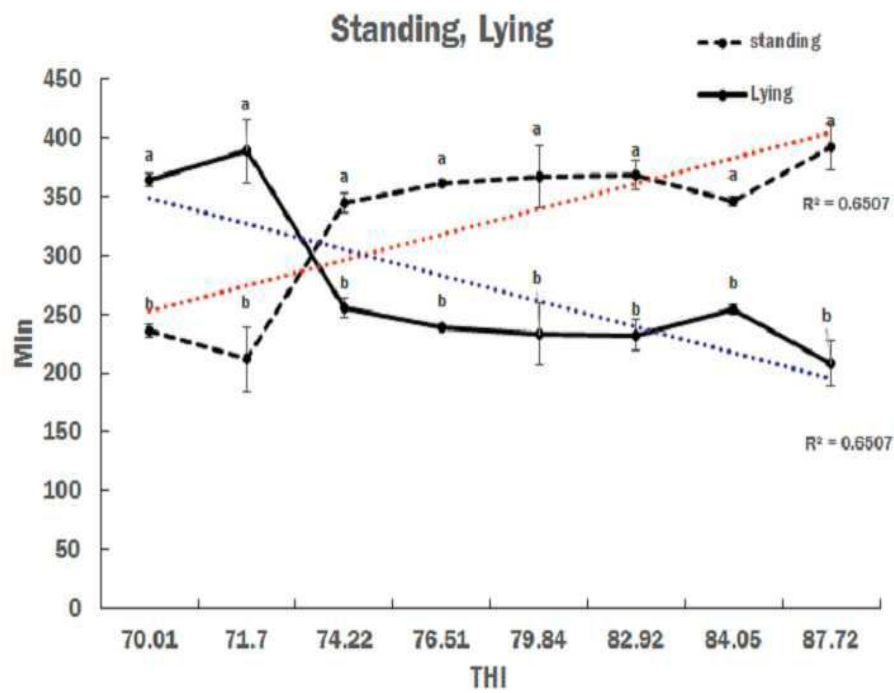
도면2



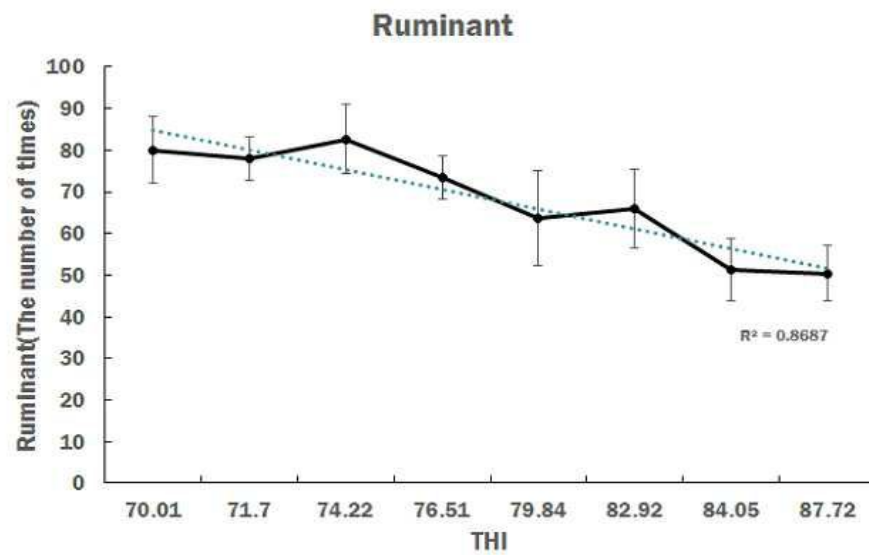
도면3



도면4



도면5



本发明涉及韩国本土牛的高温胁迫指数及其开发方法。根据本发明的韩国小牛THI图，可以通过温度和湿度来检查夏季的高温应力的程度。它可以应用于规范管理系统，以防止检查压力。测量牛的血液指数，行为指数和生理指标。应力由温度和湿度指数。通过测量干球温度和相对湿度来测量应力程度。COPYRIGHT KIPO 2017

Tm.	% Relative Humidity.																		
" C.	0.	5.	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.	50.	55.	60.	65.	70.	75.	80.	85.	90.	100.
22.	82.	63.	63.	64.	64.	64.	65.	66.	67.	68.	68.	68.	68.	69.	70.	71.	71.	72.	73.
22½.	63.	63.	64.	64.	65.	67.	67.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	69.	70.	71.	71.	72.	73.
23.	64.	65.	66.	67.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	71.	72.	73.
23½.	65.	65.	65.	66.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	69.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	74.
24.	65.	65.	66.	66.	67.	67.	68.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	74.	75.	76.
24½.	65.	66.	66.	67.	68.	68.	68.	69.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	74.	75.	76.	76.
25.	66.	67.	67.	68.	68.	69.	69.	70.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	74.	75.	76.	77.
25½.	67.	67.	67.	68.	69.	69.	70.	71.	71.	71.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	76.	77.	77.
26.	68.	68.	69.	69.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	74.	75.	76.	77.	78.	79.
26½.	68.	69.	69.	69.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	73.	74.	75.	75.	76.	77.	78.	79.	80.
27.	69.	69.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.
27½.	70.	70.	70.	71.	71.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	80.	81.
28.	71.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	75.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	80.	81.	81.	82.
28½.	72.	72.	73.	73.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	78.	78.	79.	80.	81.	81.	82.	83.
29.	72.	73.	74.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	78.	78.	79.	80.	81.	81.	82.	83.	84.
29½.	73.	74.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	80.	81.	82.	83.	84.	85.
30.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.
30½.	74.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.
31.	75.	75.	76.	76.	77.	77.	78.	79.	79.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.
31½.	75.	75.	76.	77.	77.	78.	78.	79.	79.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.
32.	76.	77.	78.	78.	78.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.
32½.	77.	77.	78.	79.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.
33.	78.	79.	80.	81.	81.	82.	82.	83.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.
33½.	79.	80.	80.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.
34.	79.	80.	80.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.
34½.	80.	81.	81.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.			
35.	81.	81.	82.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.
35½.	81.	82.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.
36.	82.	83.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.
36½.	83.	84.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.
37.	84.	84.	85.	86.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.
37½.	85.	85.	86.	87.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.
38.	86.	86.	87.	88.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.	102.
38½.	87.	87.	88.	89.	89.	90.	91.	92.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.	102.
39.	88.	88.	89.	90.	90.	91.	92.	93.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.	102.	103.
39½.	90.	90.	91.	91.	92.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101.	101.	102.	103.	104.