GOVP1199701521

제2차년도
최종보고서

하절기 모돈용 냉방창치 개발에 관한 연구

Studies on Development of Cooling System of Sow in Summertime

사단법인 양돈산학연구회

농 림 부

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

대 구 광 역 시 립 중 앙 도 서 관
기증등록
1997. 2. 21
695452

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

제 출 문

농림부장관 귀하

본 보고서를 "하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구" 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

1996 년 10 월 일

주관연구기관명 : 사단법인 양돈산학연구회

총괄연구책임자 : 한 정 희

연 구 원 : 정 현 규

〃 : 허 문 도

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

요 약 문

I. 제 목

하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

현재 우리나라의 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구는 일부 양돈농가에서 폭염으로 인한 피해를 줄이기 위하여 모돈에 송풍기나 대형선풍기를 설치하거나 천장에 물안개 분무장치를 설치하여 물을 뿌려 주거나 또한 모돈 두부나 경부에 점적장치를 설치하기도 하였으나 송풍기와 대형선풍기의 파동, 과도한 전력사용에 따른 잦은 단전과 지하수 고갈 등에 의하여 이중으로 어려움을 겪고 있다. 따라서 본 하절기 모돈용 냉방장치개발에 관한 연구는 모돈에 있어서 폭염에 대하여 최소한의 시설투자와 자원을 이용하여 기존의 돈사시설을 최대한으로 활용하여 가장 최적의 사육환경을 마련하여 양돈업에 있어서 최대의 생산성 및 수익성을 올리므로써 WTO체제에 효과적이고 질적으로 대처하여 최종적으로는 국가경제에 이바지하고자 한다.

III. 연구개발내용 및 범위

본 연구는 1차년도 모돈에 있어서 효과적으로 혹서를 대비하고 환기를 개선하여 쾌적한 사육환경을 만들기 위하여 기존의 송풍기에 환수가능한 라지

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

에타를 설치하고 기존의 덕트에 새로이 개발한 소형덕트를 부착한 개량형 송풍장치개발과 2차년도에는 개량형 송풍장치와 지붕에 스프링쿨러장치인 살수장치 등의 돈사냉방장치개발을 통하여 기존의 냉방장치를 설치한 돈사와의 모돈의 생산성 및 포유자돈의 성장률 등을 비교 검토하였다.

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

본 연구의 결과는 적은 투자로 기존의 돈사시설에 적용이 매우 용이하여 기존의 일반 돈사에 경제적으로 활용도에 매우 유익하다,

실제로 국내의 중부지역에 위차한 도드람 중부 양돈축산업협동조합의 다수 회원 양돈장에서 본 냉방장치를 설치하여 좋은 결과를 얻고 있으며 앞으로 전회원 양돈장에 적극 권장하기로 하였다.

따라서 앞으로 WTO체제에 대비한 양돈산업의 개선에 일익을 담당하리라 사료된다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

SUMMARY

A variety of environmental stressors including hot environments under intense heat in summer, are known to alter sow's reproduction, immunity and other defense mechanisms against infections. The environment's demand of heat from the sow is determined largely by air temperature, the temperatures of radiant environmental surfaces as wells, ceilings and equipment. Sows respond quickly to theses environmental stresses to survive and reproduce in adverse surrounds. These adaptive resposes take the forms of changes in body functions and structures and behavior, which may be counterproductive in terms of health and performance and may affect the pig's well-being.

These studies on development of cooling system of sow in summertime were conducted to investigate the effects on reproduction, performance and health in sows and her piglets.

The overall results affirmed that this developed cooling system was effective on the reproduction, performance and health conditions of sows and her piglets in summer.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

CONTENTS

1. Introduction 7

2. Materials and Method 13

3. Results 22

4. Expected Results 46

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

목 차

제1장 서 론

제1절 연구배경 7

제2장 연구내용 및 방법

제1절 연구내용 13

제2절 연구방법 17

1. 양돈장의 혹서기 피해현황 및 대책조사 17
2. 개량형 송풍장치의 제작 및 적용 17

제3장 연구결과

제1절 양돈장의 혹서기 피해 현황 및 대책 22

1. 양돈장의 혹서기 피해 현황 22
2. 국내 양돈장의 혹서기 대책현황 28
3. 태국 양돈 현황 및 혹서대책 31

제2절 개량형 냉방장치 적용에 따른 효과 37

1. 분만사의 개량형 냉방장치 적용 효과 37
2. 기존시설과 개량형 냉방장치 설치 양돈장간의 생산성 비교 41

제4장 기대효과

제1절 기술적 측면 46

제2절 경제적 측면 46

제3절 파급효과 47

< 참 조 > 48

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경

국내 양돈업은 최근 몇 년간 극심한 폭염이 장기간 지속하여 다두수 및 집단화로 전환된 상태에서 일시적으로 WTO에 대해 대비한 방법으로 무분별하게 사육두수를 늘리므로써 매우 많은 수의 돼지가 폐사되어 막대한 피해를 입었다.

'94년 7월말 농림수산부와 대한양돈협회의 자료에 의하면 많은 수의 돼지가 폐사되었는데, 특히 대한양돈협회의 자료에는 총 21,479두가 폐사하였고 그 중 모돈이 3,111두가 폐사하였으며 피해액으로 보면 약 25억 7천만원에 달하며 모돈에 의해 피해액은 15억 5천만원대로 전체 피해액의 60%를 차지한다고 하였다. 또한 양돈전문수의사에 의하면 모돈 100두 규모를 기준으로 하여 폭염에 의한 모돈 폐사 두수는 3두에 달하고 분만사의 육성률이 평균 20%이상 감소하였다고 하였다.

돼지, 특히 대부분의 모돈은 더위를 극복할 수 있는 준비가 거의 되어 있지 않은 동물이다. 더욱이 근육양이 많은데다 체표면적이 작고 코에 털도 없으며 폐장의 폐활량 등의 능력이 다른 동물에 비하여 현저히 떨어진다. 또한 체표면의 혈관분포도 적고 몸전체가 두꺼운 피하지방으로 구성되어 있으며 체내에 축적된 체열을 효율적으로 발산할 수 있는 땀샘도 퇴화되어 있으므로 혹서기에 있어서 피해가 매우 심각하다.

혹서기의 피해 중 고온이 지속되면 모돈은 일사병과 열사병에 걸리기 쉬우므로 높은 폐사율과 임신돈에 있어서의 유·사산이 증가하고 웅돈의 기능상실을 동반한 종부저하에 따른 수태율의 현저한 감소 등의 직접적인 피해

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

와 사료섭취량의 감소에 인한 성장률과 사료효율의 저하, 산자수 감소 및 조산 발생률이 증가하고 유질불량으로 인한 포유자돈의 설사 및 폐사를 동반하는 간접적인 피해를 보인다.

특히 모돈의 번식기능은 계절적으로 큰 변동을 보이는데 혹서기에는 발정이 제대로 유도되지 않으며 설사가 유도되어 교배시키기에는 부족한 경우가 많다. 또한 이유시킨 모돈의 발정재귀가 큰폭으로 늦어진다. 전반적으로 일년중 6~10월이 매우 낮다. 이러한 결과는 여러 자료에서 볼 수 있는데 일본의 표고 600m의 고랭지에 있는 양돈장에서 1년간 발정재귀 상황을 조사한 결과, 이유후 10일째까지 발정이 유도되어 교배를 완료한 것은 연평균 85.5%이었으나 6월에서 9월까지의 고온기에는 최하 70.8%를 보였다(표 1). 이러한 현상은 평탄지나 더운 지역에서는 더욱 뚜렷하게 관찰되어지고 있다. 설사 교배가 완료되었더라도 분만율에서도 상당한 큰 차를 보이는데 가을에서 봄에 교배시킨 모돈의 분만율은 84%에서 90%이상을 보였으나 6~9월의 교배시에는 분만율이 76~78%을 보여 10%정도의 저하를 보였다. 산자수에 있어서도 현저한 차이점을 보였다.

(표 1) 월별 군사에 따른 이유후 발정재귀 (石井등, 1984)

항목 \ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계 · 평균
두수(두)	157	126	155	160	139	163	153	137	127	134	134	154	1,739
1~10일	136	116	139	143	120	129	128	97	96	113	128	147	1,492
%	86.6	92.1	89.7	89.4	86.3	79.1	83.7	70.8	75.6	84.3	95.5	95.5	85.8

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

이와같이 발정재귀불량이나 수태율 및 산자수 저하를 보이는 것은 혹서기에 따른 생체의 균형이 무너져 호르몬분비 이상을 초래하므로써 올 수 있다고 알려져 있다.

따라서 혹서에 대비하여 돈사의 청소 등의 환경요인 개선, 지붕의 단열재 사용, 돈사주위의 수목식재 및 환기장치 설치 등을 하였을 경우에는 번식성적이 현저하게 개선됨을 알 수 있다.

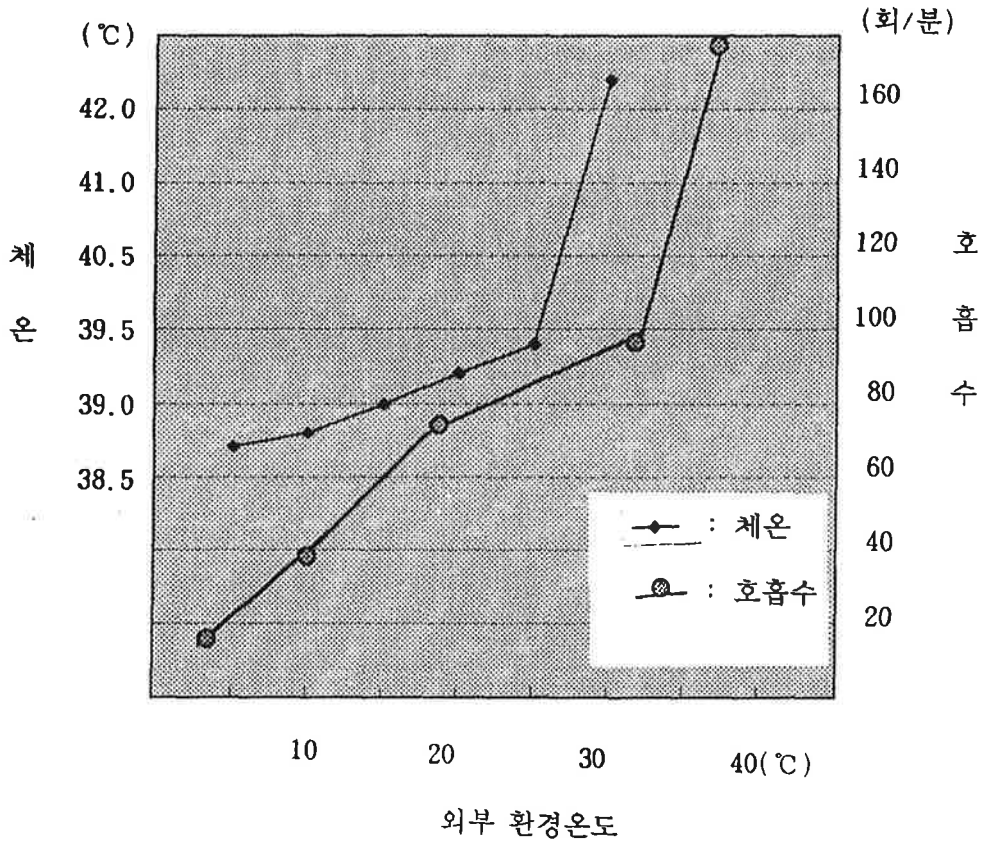
종웅돈의 경우에는 실온이 30℃를 초과하는 돈사에서 사육시키면 식욕이 현저하게 감퇴되고 교미욕도 저하되어 정자의 활력이 약해진다. 또한 정자수도 감소되어 불수태나 산자수 감소의 직접적인 원인이 된다. 연중 월별로 보면 6월~10월에서는 불량률이 2배이상 보인다.

여름철 특히 혹서기에는 돈사내의 온도가 외부기온이상으로 상승하는 경우가 많다. 이것은 뜨거운 외부공기가 그대로 유입되는 상황에 돼지가 발산하는 열까지 보태지기 때문이다. 돈사내 온도가 상승하게 되면 돼지의 체온도 함께 상승하게 된다. 돈사내 환경온도가 25℃가 넘으면 체온도 상승하기 시작하고, 30℃가 되면 체온은 40℃를 초과하게 되고 호흡수도 평상시의 2~4배로 증가된다(그림 1). 일반적으로 돼지체온이 40℃가 넘으면 폐사하기 쉽고, 39℃를 넘기 시작하면 온도스트레스로 인한 생체의 호르몬 분비이상을 초래하여 식욕이 떨어져서 사료섭취량이 감소되어(그림 2와 표 2) 영양불량상태를 보이면서 유질의 저하, 과도한 체력의 소실, 이유후 재귀발정이 늦거나 오지 않기도 한다. 이러한 양돈장의 경우에는 혹서기가 지나면 분만에서 이유까지 육성률과 분만율이 저하, 재귀발정일 증가, 포유자돈의 압사와 설사 발생률 증가 및 이유시 자돈체중저하에 따른 위축 등의 농장성적이 현저하게 감소된다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

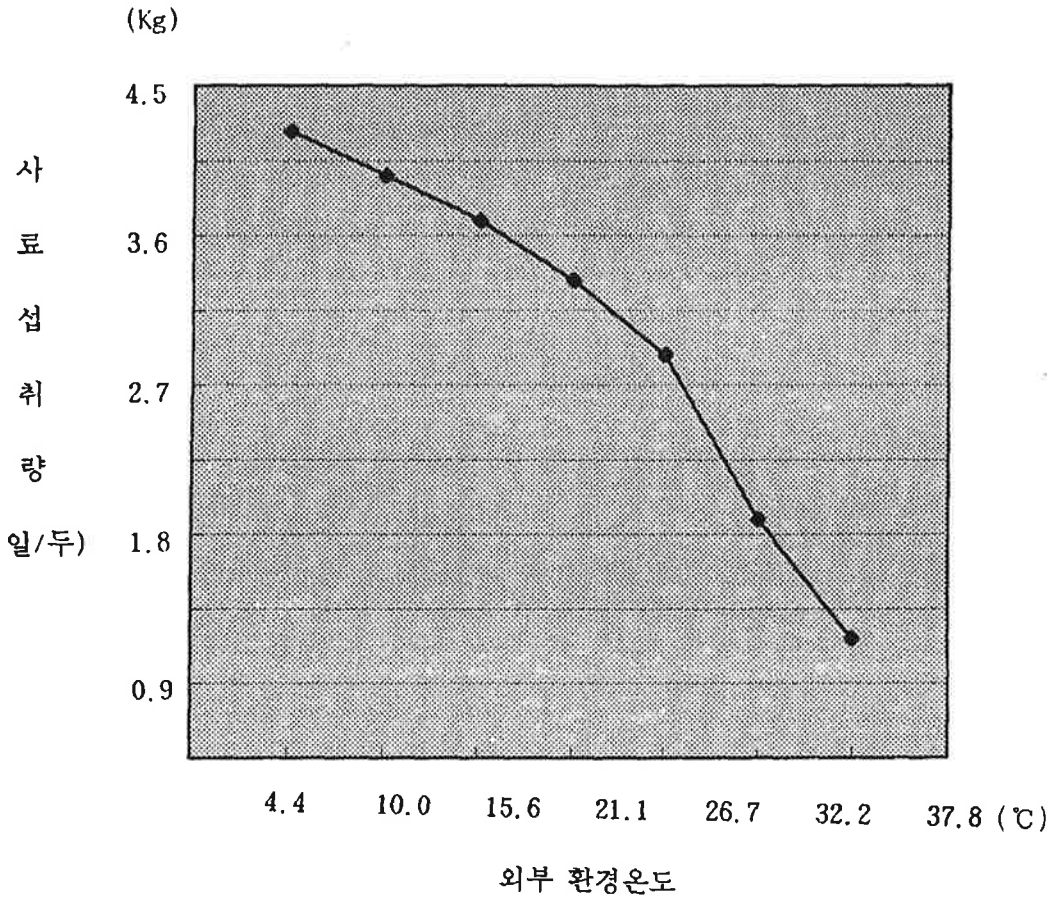
대한민국국회도서관장서



(그림 1) 외부환경온도에 따른 돼지의 체온과 호흡수와의 관계 (75~120Kg).

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부



(그림 2) 외부환경온도와 사료섭취량과의 관계(75~120Kg).

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 2) 외부환경온도에 따른 돼지의 사료섭취량

온도(℃) / 체중(Kg)	0	5	10	15	20	25	30	35
35~65	+35 (+23)	+20 (+12)	+10 (+6)	+5 (+2)	±0 (±0)	±0 (±0)	-20 (-8)	-40 (-25)
75~120	+35 (+23)	+20 (+12)	+10 (+6)	+5 (+2)	±0 (±0)	-10 (-4)	-35 (-19)	-70 (-44)

* 적온 20℃를 기준, 증감률 표시(%)

본 연구의 목적은 현재 일부 양돈농가에서 폭염으로 인한 피해를 줄이기 위하여 모돈에 송풍기나 대형선풍기를 설치하거나 천장에 물안개 분무장치를 설치하여 물을 뿌려주거나 또한 모돈 두부나 경부에 점적장치를 설치하기도 하였으나 송풍기와 대형선풍기의 파동, 과도한 전력사용에 따른 잦은 단전과 지하수 고갈 등에 의하여 이중으로 어려움을 겪었다. 따라서 본 하절기 모돈용 냉방장치개발에 관한 연구는 모돈에 있어서 폭염에 대하여 최소한의 시설투자와 자원을 이용하여 기존의 돈사시설을 최대한으로 활용하여 가장 최적의 사육환경을 마련하여 양돈업에 있어서 최대의 생산성 및 수익성을 올리므로써 WTO에 효과적 및 질적으로 대처하고 최종적으로는 국가경제에 이바지하고자 한다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

제 2 장 연구내용 및 방법

제 1 절 연구내용

여름철에는 돈사내 온도가 외부기온이상으로 상승하는데 이는 더운 외부공기가 그대로 유입되고 돼지자체가 발산하는 체열까지 합하여지기 때문이다(표 3).

(표 3) 돼지 체중에 따른 두당 발열량

체중(Kg)	발생발열량* kcal/시간	발생현열량 (kcal/시간)
1.5	7.5	3.3
4.5	50.4	20.2
22.7	94.5	37.8
45.4	131.0	52.4
68.1	170.1	68.0
90.8	201.6	80.6
136.2(비육돈)	258.3	103.3
136.2(번식돈)	219.2	87.7

* 발열량 = 현열량 + 잠열량

돈사내 온도가 상승하면 돼지의 체온도 상승하게 된다(표 4). 외부의 온도가 25℃이상 되거나 돼지체온이 39℃를 넘기 시작하면 사료섭취량의 저하, 온도스트레스로 인한 호르몬 균형 파괴와 이로 인하여 모돈이 영양불량상태에 빠지므로써 유질의 변화, 과도한 체력소실, 이유후 재귀발정의 지연과 정지 등의 문제를 유발시켜 여름철이 지나면서 양돈장의 여러 성적들의 저하가 눈에 띈다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 4) 외기 온도와 돼지체온과의 상관관계(日高, 1978)

외부기온(℃) / 구분	5℃	12 ℃	22 ℃	32 ℃	평균
포유자돈(3-10kg)	39.5 39.0-40.3	39.4 38.4-40.2	39.4 38.6-40.3	39.9 39.3-40.6	39.5 38.4-40.6
육성돈(20-50kg)	39.1 39.0-39.2	39.2 38.8-39.4	39.6 39.1-40.5	39.7 39.4-40.4	39.4 38.8-40.5
비육돈(80-100kg)	39.0 38.9-39.4	38.8 38.5-39.1	39.1 38.6-39.1	39.6 39.2-39.9	39.1 38.5-39.9
모 돈	37.7 37.2-38.6	38.2 37.5-38.8	38.6 38.2-39.0	38.4 38.3-40.0	38.5 37.2-38.7
웅 돈	37.6 37.2-37.9	37.6 37.3-38.1	38.1 37.8-38.4	38.3 38.0-38.7	38.0 37.2-38.7
평 균	38.3 37.2-40.3	38.7 37.3-40.2	39.0 37.8-40.5	39.3 38.0-40.6	39.1 37.2-40.6

이러한 모돈 피해는 근본적으로 고온스트레스로 인하여 돼지가 적정사료량을 섭취하지 못한 것이 근본원인으로 이에 대한 대책이 필요하다. 즉 돈사온도를 내리든지 돼지의 체감온도를 이용하여 사료섭취증가 방안을 찾아야 하고 더위로 인한 부수적인 자돈의 설사와 압사증가문제를 함께 해결하여야 한다.

현재 국내 양돈장에서 가장 많이 이용하는 것은 휀과 덕트의 환기장치를 이용하는 방법이다. 즉 휀으로 외부공기를 불어 넣고 덕트로 이를 돈사내부까지 이동시켜 돈사내 더워진 공기를 인공적으로 순환시켜서 순환공기로 인하여 돼지의 체감온도를 낮추고 더워진 공기를 외부로 방출시키는 방법이다. 돼지의 상부 1~1.5m 높이에 덕트를 설치하고, 덕트한쪽 끝의 돈사벽에 설치한 휀을 이용하며 강제적으로 외부공기를 불어 넣으면 덕트에 뚫려있는 구멍을 통해 초속 0.5~4m정도의 바람이 나오게 되는데 이는 돈사내부의 공기순환을 유도하여 더운 공기의 배출과 직·간접으로 돼지의 체표에 바람이

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

접촉하여 체감온도를 낮추어서 사료섭취증가를 유도하여 문제를 해결한다 (표 5).

(표 5) 풍속과 돼지의 체감온도

풍속(m/초)	체감온도
0.15	-2
0.45	-6
1.50	-8

이때 체표에 접촉하는 공기속도는 초속 0.1~1m정도로 체감온도를 떨어뜨리는 효과는 있지만 덕트에서 구멍을 통해 바람이 나오는 순간 분산되어 버리고 말기 때문에 기대한 만큼의 효과를 거둘 수가 없다.

또한 공기순환을 증가시키는 목적도 여름철에는 거의 창문이 없는 개방돈사에서는 외부에서 부는 바람의 방향과 속도 등에 따라 영향을 받고 있어 큰 효과는 기대하기 어렵다. 한편 외부의 더운 공기를 그대로 이용하는 문제로 인하여 자칫 돼지에게 더 큰 화를 초래할 수도 있다. 이러한 문제점들로 인하여 기존의 휀과 덕트를 이용할 경우에는 기대보다 낮은 효과를 얻을 수 밖에 없다.

따라서 본 연구에서는 기존의 사용하고 있는 휀과 덕트의 이용방식에서 개선하여 앞서의 문제점을 해결하는 방식을 채택하였다.

휀 앞에 라지에타를 설치하여 차가운 지하수를 순환시킴으로써 기존의 휀에서 뜨거운 공기가 그대로 유입되는 것을 막고 0.5~3℃정도 공기를 냉각시켜 돈사내로 유입시킴으로써 돈사내 공기온도를 떨어뜨리는 목적도 일부 첨가하였으며, 외부 공기에 의한 체감온도를 낮추는데 효과가 있다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

기존의 덕트에는 다시 작은 공기분출가지 즉 보조 덕트를 만들어 돼지에 있어서 온도에 가장 민감한 부위인 목부위나 원하는 부위에 직접 접촉시켜 돈사내 공기로 인한 덕트내 공기의 속도가 영향받지 않고 초속 0.5~4m의 덕트내 바람을 그대로 돼지의 체표에 전달하여 최적의 체감온도를 얻도록 하였다.

개량형 냉방장치와 기존의 송풍장치와 비교하여 보면 다음과 같은 개선효과를 얻을 수 있다(표 6).

(표 6) 기존 송풍장치와 개량형 냉방장치의 특징과 차이점

기 존	개 량	개 선 점
외부 공기 그대로 유입	지하수 이용에 따른 외부 공기 냉각후 유입	외부공기온도의 저하로 인한 체감온도 저하
덕트, 외부 더운 공기 영향으로 인한 풍속 감소	필요부위까지 보조덕트에 의해 공기속도조절 및 체감온도유지 가능	외부공기에 의한 풍속 개선, 환기량 효과 증가

국내의 양돈장의 지붕을 보면 최근들어 단열재의 사용이 증가하고 있으나 단열재 자체만으로, 단열재를 사용하지 않는 기존의 함석이나 슬레이트 지붕은 상기의 냉방장치를 설치하였더라도 혹서기에 있어 복사열에 따른 돈사내의 온도가 높히 상승하여 모돈에 있어서 번식성적의 저하를 초래하고 있는 실정이다.

따라서 상기의 개량형 냉방장치에 부과적으로 지붕에 스프링쿨러 방식의 살수장치를 설치하면 더욱더 좋은 혹서기 대책이 될 수 있다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

제 2 절 연구방법

1. 양돈장의 혹서기 피해현황 및 대책조사

1994년 여름은 유래없는 혹서를 보여 전반적인 국내 축산산업에 있어서 막대한 경제적 손실을 주었다. 따라서 본 연구에서는 1994년도의 양돈에 있어서의 피해현황을 조사하고 혹서 피해를 본 양돈장에 있어서 1995년과 1996년 여름대책현황을 조사하여 국내 양돈장의 혹서기대책의 현실을 알아보고 앞으로의 대책에 기초자료를 삼고자 100개 유창돈사를 대상으로 평상시의 여름대책을 시설면과 관리면을 대분하고 특히 임신모돈, 분만모돈, 이유시 및 교배시의 상황을 설문조사하였고, 혹서기에 무창돈사와 유창돈사와의 성적도 비교하였다.

동남아시아에 위치하고 앞으로 국내 양돈산업과 밀접한 연관이 있으리라 사료되는 태국양돈의 현황과 여름철 대책에 관하여 조사하였다.

2. 개량형 송풍장치의 제작 및 적용

기존의 휀(송풍기)과 덕트에 라지에타를 이용한 순환방식으로 휀으로 외부공기를 불어넣고 덕트로 이를 돈사내부까지 이동시켜 돈사내 더워진 공기를 인공적으로 순환시키는 종래의 방식(그림 3)에 특히 휀앞에 직경 40㎝크기의 상품화된 라지에타를 설치하여 차가운 지하수를 순환시킴으로써 외부의 더운 공기를 0.5~3℃정도 냉각시켜 돈사내부로 유입시키고 기존의 덕트에 다시 약 1.4m 간격 즉 분만틀정도 간격으로 직경 8㎝, 길이 60㎝ 크기의 자브라호스로 만든 보조덕트를 설치하여 돼지의 목부위나 원하는 부위에 직접 접촉시켜 덕트내의 공기속도가 영향을 받지 않고 초속 0.5~4m의 덕트내 바

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

람을 그대로 돼지 체표에 전달하여 최적의 체감온도를 유지토록 하였다(그림 4).

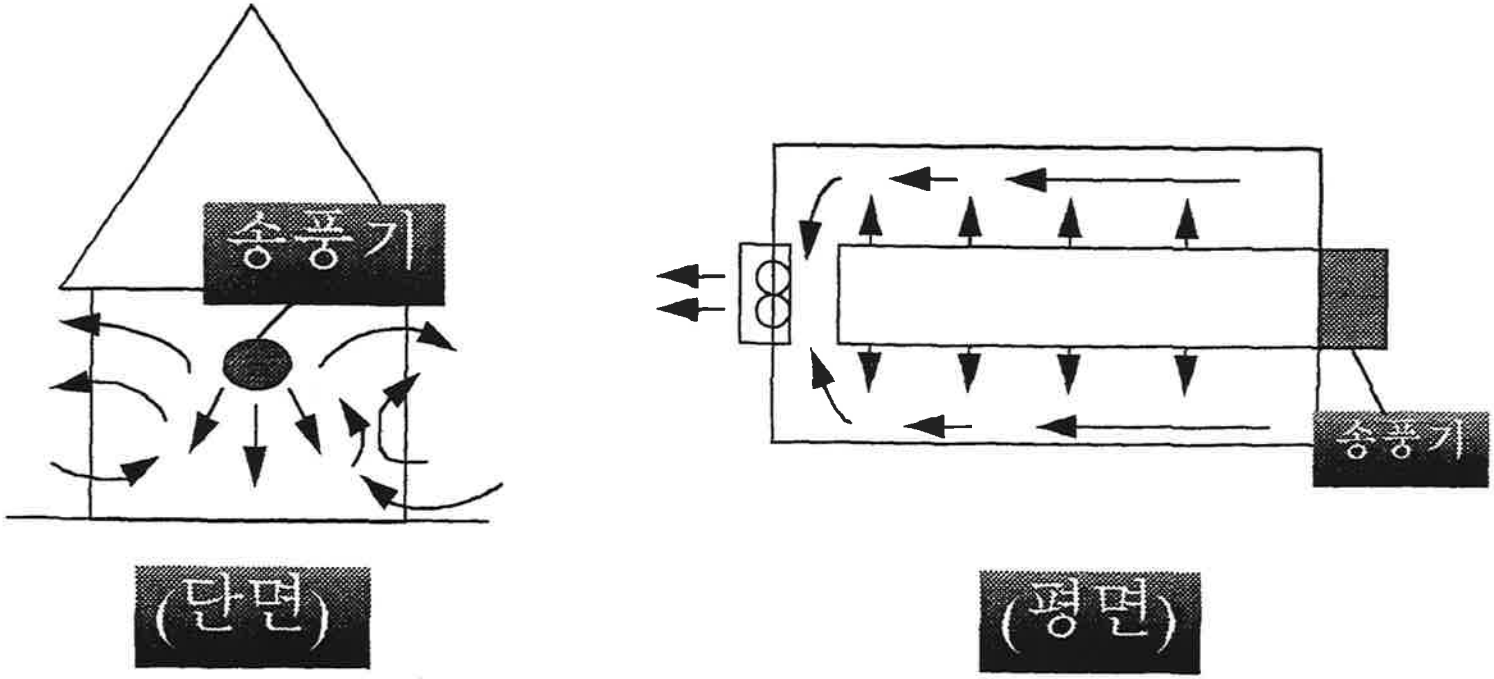
상기의 개량형 냉방 장치를 충남 논산에 위치한 양돈장의 분만사에 8월 1일부터 8월 21일까지 설치하여 모돈의 사료섭취량, 돈사내의 온도와 습도, 암모니아가스 측정, 포유자돈의 이유성적, 이유자돈체중과 설사빈도 등을 비교하였다.

지붕의 스프링쿨러식 살수장치는 시판용 고무호스에 20㎝간격으로 가느다란 구멍을 뚫어 모터를 이용하여 지하수를 끌어 올리도록 설치하였다. 이때 고무호스는 바람에 움직이지 않게 철사를 이용하여 지붕위에 고정시켰다(그림 5).

본 개량형 냉방장치와 지붕의 살수장치를 1996년 6월 20일부터 8월 20일까지 충남 논산에 위치한 여러 양돈장에서 실증실험을 하였다. 즉 기존의 송풍장치만 설치한 임신사 및 분만사와 개량형 냉방장치와 지붕살수장치를 설치한 곳에서 모돈과 그에 딸린 자돈들의 번식성적 등을 비교하였다.

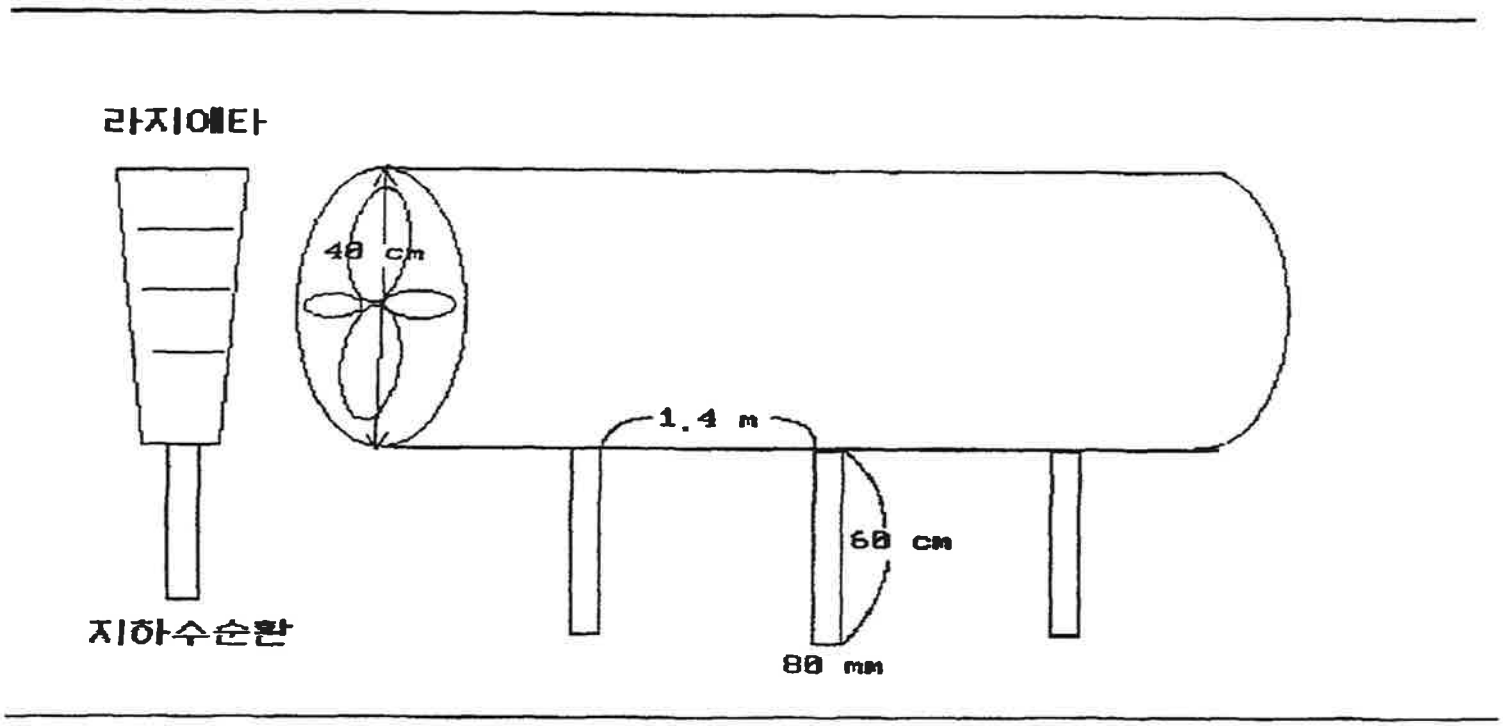
2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부



(그림 3) 기존 돈사내의 설치된 휀과 덕트

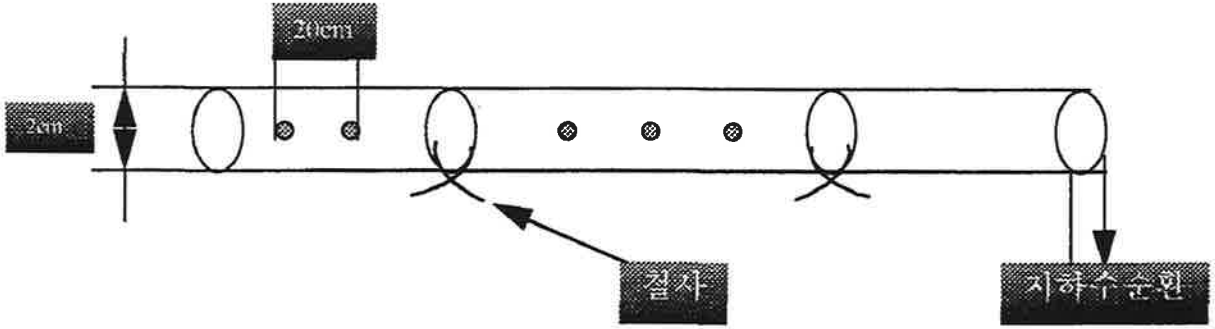
2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나래



(그림 4) 개량형 덕트휀

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:44-운영지원과/김봉나매



(그림 5) 지붕살수 장치

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나대

제 3 장 연 구 결 과

제 1 절 양돈장의 혹서기 피해 현황 및 대책

1. 양돈장의 혹서기 피해 현황

가. 혹서에 의한 전국 피해

국내 양돈업은 소두수 농가단위의 사육규모에서 다두수 집단화 및 전문화로 전환되어가고 있는 실정이나 최근들어 일시적인 사육두수의 증가에 따라 생산성과 수익성에 문제점을 노출하고 있다.

1993년의 여름은 전례없는 낮은 기온을 보였던 것과는 대조적으로 1994년 여름은 심한 폭염상태가 장기간 지속되어 양돈산업에 있어서 많은 피해를 초래하였다.1994년 7월말 폐사두수는 총 21,479두가 폐사되었고 이중 모돈이 3,111두를 차지하였다고 하였다(표 7 참조). 피해액으로 보면 약 25억 7천만원에 달하였고 모돈에 의한 피해액은 15억 5천만대로 전체 피해액의 60%를 차지한다고 하였다. 또한 모돈 100두 규모를 기준으로하여 분만사의 육성률이 평균 20%이상 감소하였다고 하였다. 또한 (그림 6)은 15개 양돈장의 혹서기가 포함한 1년간 분만성적으로써 혹서기의 피해를 잘 알 수 있다. 1993년도의 10월~12월까지의 분만율은 평년에 비하여 떨어진 평균 80%정도를 보이나 혹서를 겪은 임신돈들의 분만율은 훨씬 더 떨어져서 10월에 77.4%, 11월에 67.7% 및 12월에 67.3%로 현저한 감소를 보였다.

나. 돈사시설과 혹서와의 관계

최근들어 국내 양돈장도 무창돈사가 증가되고 있는 추세이다. 그러나 1994년도의 혹서가 장기간 진행되었을 시에는 유창돈사와 마찬가지로 성적이 낮

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

았다(표 8와 표 9). 1994년 10월에서 1995년 1월까지 무창돈사의 임신돈의 사고율이 40%에 육박하고 분만율 60%에 달하여 이 기간동안의 유창돈사의 임신돈 사고율 42.4%, 분만율 57.7%와 큰 차이를 보이지 못하였다.

그 이유는 무창돈사의 장기간 혹서에 따른 전기공급 수급에 따른 자동화 대책에 문제가 있었던 관계로 사료되어진다.기존의 유창돈사와 무창돈사에 본 연구에서 개발된 냉방장치를 설치하였으면 좋은 성적을 보였으리라 생각되어진다.

2015/07/07 09:44-운영지원과/김봉나래

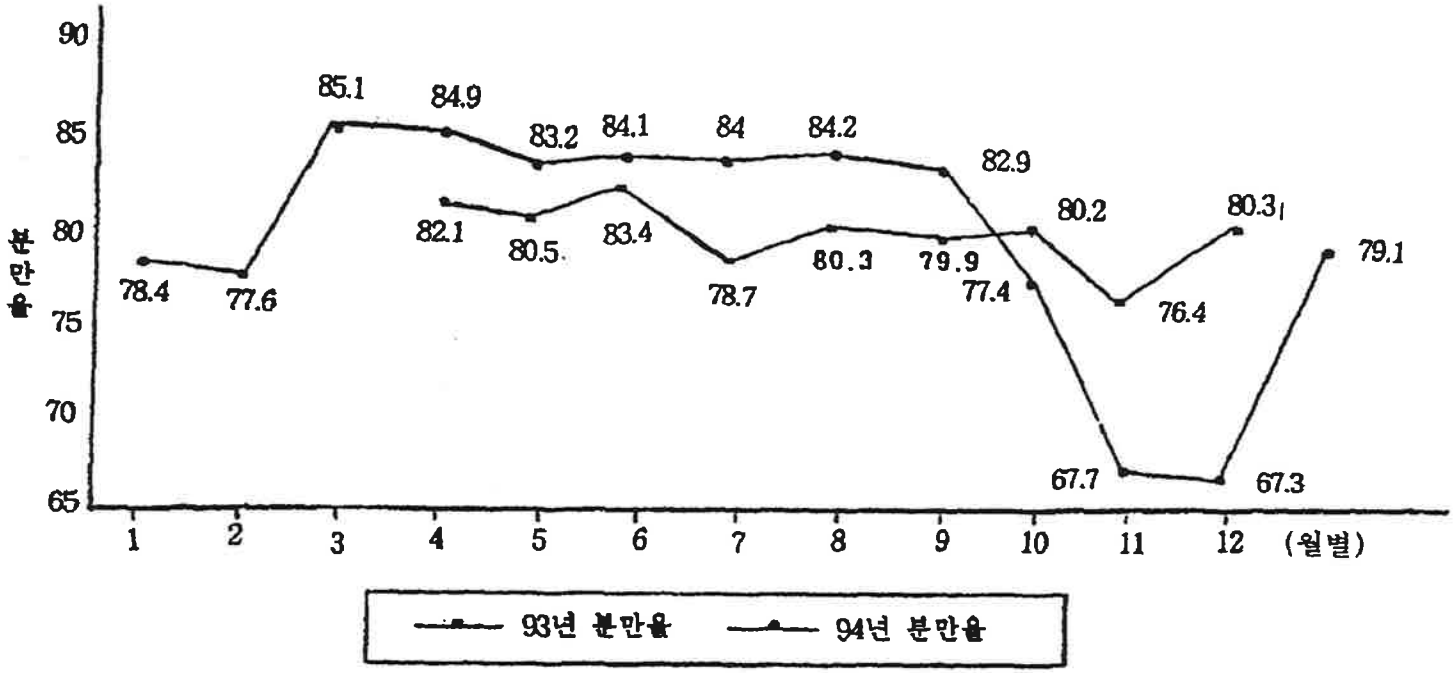
자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 7) 1994년 7월 하절기 폭염으로 인한 돼지 폐사두수

지역 \ 돼지	모 돈	자 돈	육성·비육돈	계
경 기	612	2,941	323	3,876
강 원	---	---	---	---
충 북	341	1,647	117	2,105
충 남	498	2,814	224	3,536
전 북	231	1,540	143	1,914
전 남	543	2,830	235	3,608
경 북	248	1,943	134	2,325
경 남	638	3,230	247	4,115
제 주	---	---	---	---
계	3,111	16,945	1,423	21,479

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부



(그림 6) 1994년도 혹서에 의한 분만성적(15개 양돈장)

2015/07/07 09:44-운영지원과/김보나 대

(표 8) 유창돈사의 혹서에 따른 성적

구 분 / 월		전년동월	7	8	9	10	11	12	95-1	95-2	95-3	95-4	95-5	95-6	년 합계	비율(%)
분만예정돈		30	28	28	31	28	33	33	32	38	36	35	27	32	381	=====
임신돈 사고	재발	3	3	1	9	6	10	15	10	7	5	4	2	8	80	21.0
	유산	1	1	1	0	1	2	0	0	3	0	1	2	0	11	2.9
	불임	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	4	1.0
	도폐사	2	2	2	1	0	0	3	3	1	1	2	3	2	20	5.2
	임돈판매	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	기타	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4	1.0
	사 고 계	6	6	4	11	8	13	18	15	11	6	9	8	10	119	31.2
	(%)	20.0	21.4	14.3	35.5	28.6	39.4	54.5	46.9	28.9	16.7	25.7	29.6	31.3	31.2	=====
분 만 복 수		24	22	24	20	20	20	15	17	27	30	26	19	22	262	68.8
분 만 율(%)		80.0	78.6	85.7	64.5	71.4	60.6	45.5	53.1	71.1	83.3	74.3	70.4	68.8	68.8	=====
임 신 일 수		114.4	114.4	114.8	114.7	114.1	114.2	114.5	113.6	114.0	114.2	114.2	113.6	114.0	114.2	=====
유도제사용비		100.0	36.4	95.8	100.0	70.0	100.0	60.0	94.1	100.0	83.3	65.4	78.9	100.0	82.4	=====
생산현황	총산	277	253	267	211	235	223	166	180	297	321	319	204	258	2934	=====
	미이라	1	6	8	4	3	3	2	2	1	0	3	2	0	34	1.2
	사산	8	10	9	12	10	8	5	5	10	15	13	12	13	122	4.2
	기형	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	0.1
	체미	7	0	3	1	0	3	3	1	6	6	9	1	9	42	1.4
	기타	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	2	1	1	9	0.3
	실산	260	236	247	193	221	208	156	171	278	299	292	187	235	2723	92.8
	사 고 계	17	17	20	18	14	15	10	9	19	22	27	17	23	211	7.2
	(%)	6.1	6.7	7.5	8.5	6.0	6.7	6.0	5.0	6.4	6.9	8.5	8.3	8.9	7.2	=====
평균	총산/복	11.5	11.5	11.1	10.6	11.8	11.1	11.1	10.6	11.0	10.7	12.3	10.7	11.7	11.2	=====
	실산/복	10.8	10.7	10.3	9.6	11.1	10.4	10.4	10.1	10.3	10.0	11.2	9.8	10.7	10.4	=====
	생체/복	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	=====
	생체/두	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	=====

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:44-운영지원과/김봉나래

(표 9) 무창돈사의 혹서에 따른 성적

구 분 / 월		전년동월	7	8	9	10	11	12	95-1	95-2	95-3	95-4	95-5	95-6	년 합계	비율(%)
분만예정돈		60	56	60	63	59	67	73	93	70	79	54	43	66	780	=====
임신돈사고	재발	10	4	5	5	12	7	16	12	6	3	6	3	5	39	11.3
	유산	1	0	1	1	2	2	2	2	0	1	0	0	1	12	1.5
	불임	0	2	2	2	1	14	20	19	9	9	3	6	10	97	12.3
	도폐사	0	1	0	1	1	1	0	3	2	0	0	0	1	10	1.5
	임돈판매	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	기타	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0.4
	사 고 계	12	7	8	9	17	24	38	38	17	18	9	8	17	211	26.6
	(%)	20.0	12.5	13.3	14.3	28.8	35.8	52.1	40.9	24.3	22.8	16.7	19.6	25.8	26.8	=====
분 만 복 수		48	49	52	54	42	43	35	55	53	61	45	37	49	575	73.2
분 만 율(%)		80.0	87.5	86.7	85.7	71.2	64.2	47.9	59.1	75.7	77.2	83.3	80.4	74.2	73.2	=====
임 신 일 수		114.4	113.9	114.1	115.0	114.5	114.3	113.9	114.2	113.9	113.9	113.7	114.5	114.8	114.2	=====
유도제사용비		83.3	87.8	100.0	98.1	73.8	95.3	82.9	80.0	86.8	78.7	88.9	75.7	91.8	87.0	=====
생산현황	총산	574	579	589	570	455	442	383	613	649	719	526	422	543	3490	=====
	미이라	4	3	0	4	11	17	11	7	6	9	5	7	4	84	1.3
	사산	37	29	35	24	26	15	21	40	31	33	26	30	23	338	5.2
	기형	3	2	2	0	0	4	0	1	3	2	3	0	3	29	0.3
	체미	7	4	14	8	15	10	6	9	7	10	6	0	5	94	1.4
	기타	0	0	0	0	3	0	0	2	2	11	0	3	3	24	0.4
	실산	523	541	538	534	400	396	345	554	600	654	483	332	500	5900	91.4
	사 고 계	51	38	51	36	55	46	38	59	48	65	40	40	43	560	8.6
	(%)	8.9	6.6	8.7	6.3	12.1	10.4	9.9	9.6	7.6	9.0	7.6	8.5	7.9	8.8	=====
평균	총산/복	12.0	11.8	11.3	10.6	10.8	10.3	10.9	11.1	12.2	11.8	11.7	11.4	11.1	11.3	=====
	실산/복	10.9	11.0	10.3	9.9	9.5	9.2	9.9	10.1	11.3	10.7	10.8	10.3	10.2	10.3	=====
	생체/복	16.4	16.2	14.7	13.4	13.0	13.2	14.3	15.0	16.6	16.0	15.9	16.9	15.6	15.1	=====
	생체/두	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	=====

2015/07/07 09:44 운영지원과/김보나래

2. 국내 양돈장의 혹서기 대책현황

국내 모돈관련 돈사가 유창돈사인 전국 100개의 양돈장의 평상시의 여름대책을 시설면과 관리면에서 실시현황을 설문조사 하였다(참조).

시설면에서는 송풍장치, 스프링쿨러 및 점적장치, 그늘막, 이동식선풍기, 수욕장 시설 및 비상호수 설치여부에 관하여 조사하였고 관리면에서는 모돈의 분만전(임신모돈), 분만후, 교배시 및 이유시의 전반적인 사항으로 구분하여 조사하였다.

(표 10), (그림 7) 및 (그림 8)은 1995년과 1996년의 국내 양돈장에 있어서 여름대책의 결과이다.

1995년도에는 시설과 관리면에서의 전체적인 측면에서 양호가 38.7%, 불량이 61.4%인데 반하여 1996년에는 양호가 41.8%, 불량이 58.2%로 다소 개선된 면은 있으나 아직도 국내 양돈장에서는 여름대책에 신경을 쓰고 있지 않다는 것을 알 수 있다.

1996년이 1995년보다 양호한 면이 높은 이유는 아무도 1994년도 여름철의 혹서에 대한 피해를 통감한 일부 양돈장에서의 시설이나 관리면에서 보완을 하고 있으나 전반적으로 사계절이 뚜렷한 국내 양돈장의 현실면을 고려하여 볼 때 아직도 국내 양돈산업은 시설이나 관리적인 면의 개선점을 찾지 못하고 있는 실정이다.

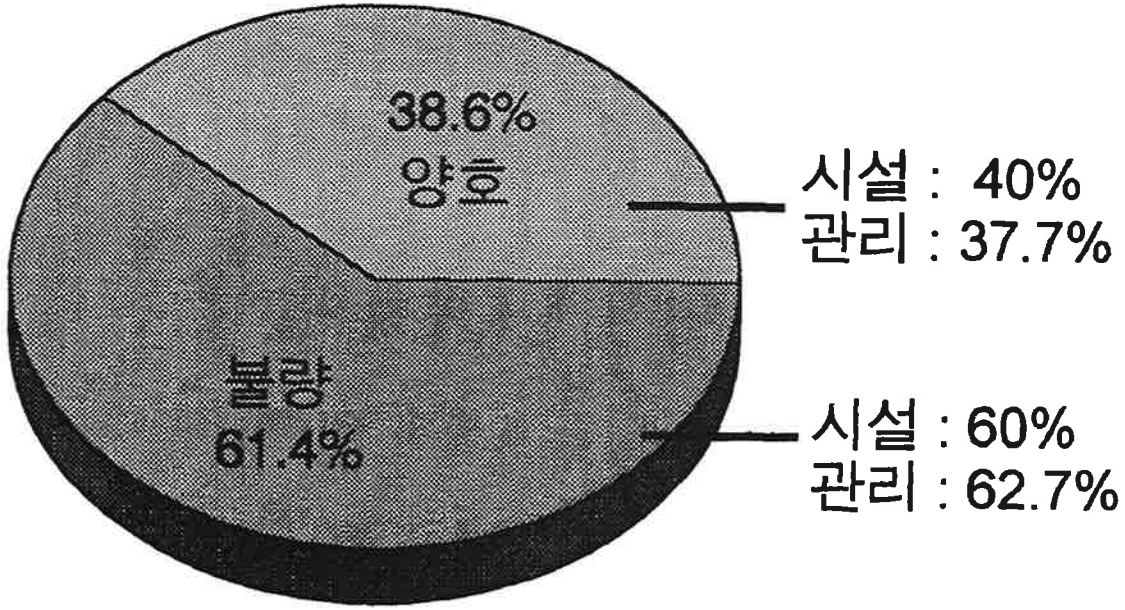
(표 10) 1995년과 1996년 유창돈사의 여름대책 현황

구분 / 연도	시설	관리					평균
		분만전	분만후	이유시	교배	평균	
1995	40/60*	32/68	40.4/59.6	41.8/58.2	35/65	37.3/62.7	38.7/61.4
1996	42.3/57.7	34.3/65.7	42/58	46.5/53.5	42.4/57.6	41.3/58.7	41.8/58.2

* ; 양호/불량

2015/07/07 09:44-운영지원과/김빛나래

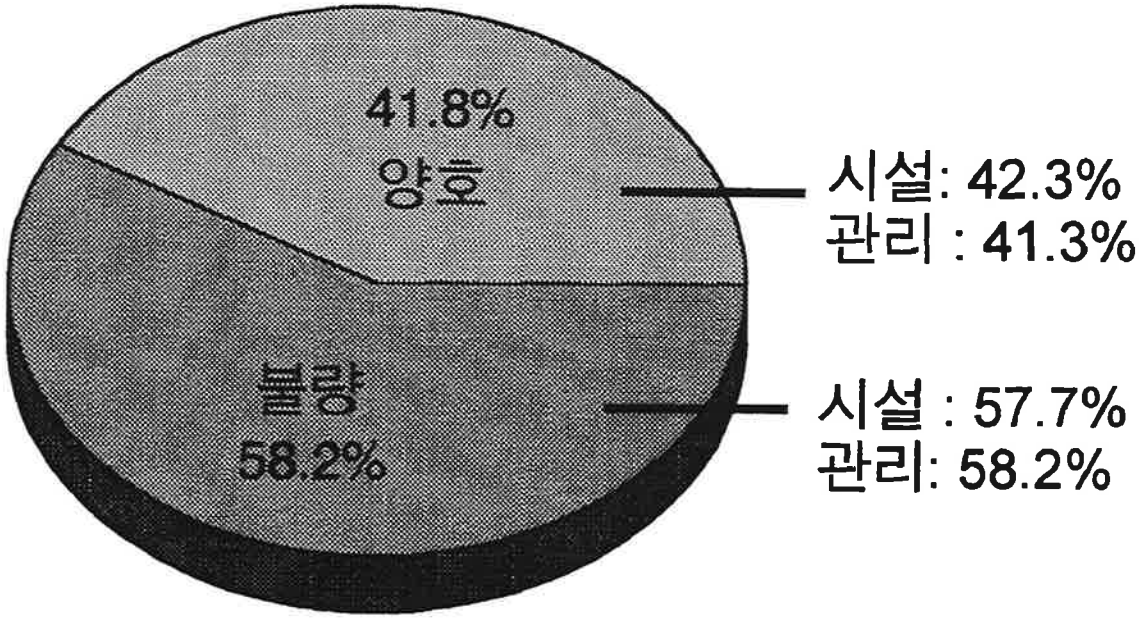
자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부



(그림 7) 1995년도 유창돈사의 여름대책 현황

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나 래



(그림 8) 1996년도 유창돈사의 여름대책 현황

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:48-문헌지원과/김보나래

3. 태국 양돈 현황 및 혹서대책

가. 태국 양돈 현황

태국에서 1995년을 기준으로 돼지는 전체가축의 20.6% (8,561,921 마리)를 차지한다. 이들은 지리적으로 북부에 20.1%, 북동부에 16.6%, 남부에 9.0% 그리고 중부에 54.3%가 분포되어 있다(표 11과 그림 9). 정부당국의 공식적인 통계에 따른 태국 각 지역의 돼지수는 (표 12)과 (그림 10)에 나타나 있다. 지난 십년간 전반기에는 돼지수가 매년 급속히 증가하였으나 후반기에는 약간 증가되어 왔다. 이러한 사실은 1991년 이래 연 돼지수가 거의 정체기에 있음을 의미한다.

일반적으로 농장의 규모로 각 농장을 분류할때는 농장내의 번식모돈 또는 비육돈의 수에 따른다. (표 13)에서 보여주듯이 가업형, 소농장, 중농장, 대농장 그리고 산업형농장으로 분류된다. 지난 20년동안에 대농장소유율과 소농장소유율은 30:70에서 70:30으로 변화되어 왔는데 주로 도시와 농촌의 소농장소유주들 내에서 가장 큰 변화가 일어났다. 좀 더 많은 자본과 시설의 투자가 생존하기 위한 가장 중요한 요건이다.

주요 양돈 생산지역은 하루에 7,000~8,000두의 돼지고기를 소비하는 수도 방콕주변 지방에 위치하고 있다. 이 지방들은 서부의 Nakhon Pathom과 Rajburi 그리고 방콕동부의 Cholburi와 Chachoengsao다. 공식적인 집계로는 일년에 3,911,804두가 도축되는 것으로 알려져 있지만 양돈업자들은 실제로 2,500,000두가 더 도축되는 것으로 추정하고 있다.

아시아내에서 태국은 1995년에 2,831두의 돼지를 수출해 165,000불의 소득을 얻었고 돈육 539톤을 수출하여 143만불의 소득을 얻었다. 가장 많은 돼지를 수출한 해는 1985년에 76,584마리와 1986년에 54,489마리였다.

좀 더 나은 성과를 얻기 위한 방편으로 유전적인 특성을 향상시키기 위하여 태국은 질병이 없는 지역으로부터 지난해 621두의 종돈을 수입하였고 가

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

까운 장래에 좀 더 수입할 것으로 보인다. 가장 많은 종돈을 수입한 해는 1991년에 12,446두였다.

현대화된 농장시스템하에서 번식은 선발된 7~8개월 된 95~110kg의 Landrace-Large white 잡종모돈(gilt)과 Duroc Jersey웅돈을 이용하여 자연 또는 인공수정에 의하여 이루어지고 있다. 최근에는 인공수정이 점점 유행하고 있는데 이것은 돼지번식의 향상에 상당히 중요한 역할을 하고 있다. 평균 생산 기대치는 83~92%의 분만율, 복당 10.5마리가 태어나 9.5마리가 살고 모돈당 평균이유돈수는 최소한 8.2마리이고 관리가 잘된 농장에서는 평균보다 1~2마리 많다. 이유전 사망율은 24~26일간의 포유기간동안 4~10%이다.

최근들어 태어난지 14~18일전에 이유하는 MEW 방식이 널리 받아들여지고 있으며, 대기업 회사들의 지도하에 몇몇 선두 종돈장들 사이에 실제적으로 시도되어 오고 있다. 이유후 손실 또는 포유중 사망률은 현재 2~4%에 머무르고 있다.

나. 태국의 하절기 번식돈 관리

더운 하절기 낮 동안의 평균최고기온은 35~40℃ 또는 그 이상이고, 일반적으로 번식률은 어느정도 떨어진다. 번식돈에 있어서 열에 의한 스트레스문제는 부적절한 건물구조의 변경, 천정 건축 높이의 증가, 지붕재질의 변경, 지붕밑에 oat sheath또는 코코넛 잎을 넣어 열의 전달을 차단하는 방법 등으로 해결되어 왔다. 스프링쿨러로 지붕위에 물을 뿌리는 방법은 주위환경온도를 4~5℃까지 내릴 수 있어 돼지를 안락하게 할 수 있다. 가장 간편하고 실용적인 방법은 전 돈사에 고정식 또는 이동식의 다양한 크기의 환풍기를 설치하는 것이다. 그리고 임신돈의 견부와 흉부에 직접 수돗물을 떨어드려 주면, 경우에 따라서 스트레스와 호흡촉박을 덜어줄 수 있다. 그렇지 않으면

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

비만모돈은 열에 의한 쇼크를 받을 수 있다. 증발시스템(evaporation system)의 설치와 유지에는 많은 경비가 소요되므로 현재에는 웅돈건물에 국한 사용하고 있으나 이 시스템은 전 종돈군에 확산될 것으로 기대되고 이러한 시스템의 작동은 풀가동시 2~3배의 전기비용이 더 소요된다고 한다.

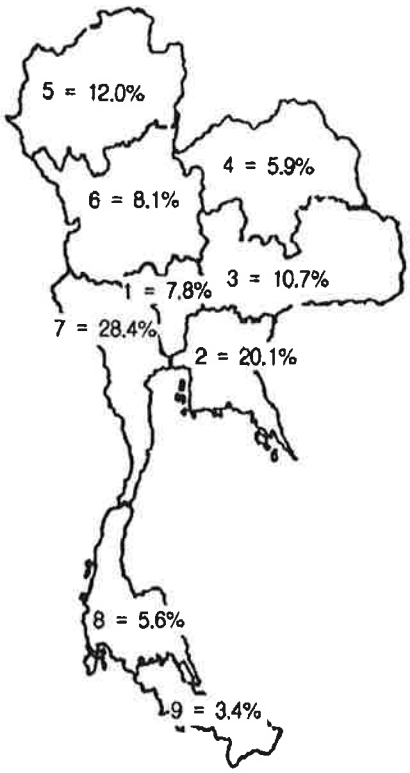
보통 3월에 시작해 6월에 끝나는 하절기의 사료섭취와 영양 측면에서 볼 때, 종돈들은 사료섭취량이 줄어들므로 좀 더 열량이 풍부한 사료가 요구된다. 또한 하절기 전 기간 동안 또는 기온이 내려갈 때 까지 신선한 물의 충분한 공급이 가장 필수적이다.

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 11) 태국지역별 돼지사육두수

지 역	돼 지 수	백분율(%)
1	670.852	7.8
2	1,718,188	20.1
3	913,517	10.7
4	501,457	5.9
5	1,034,002	12.0
6	692,915	8.1
7	2,350,403	28.4
8	488,102	5.6
9	289,185	3.4
계	8,561,921	100.0



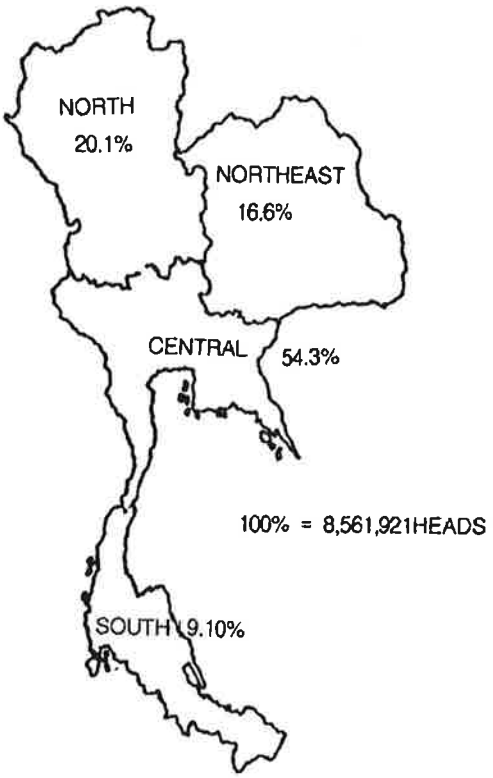
(그림 9) 태국지역별 돼지사육두수 분포

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 12) 연도별 태국지역별 돼지사육두수

연도	중부	북동부	북부	동부	계
1986	9,109,905	1,150,002	1,141,808	387,447	5,872,620
1987	3,409,527	1,072,110	1,029,344	355,903	5,866,886
1988	3,833,811	1,221,207	1,190,287	955,804	5,740,300
1989	2,083,788	1,393,813	1,043,283	485,011	9,015,990
1990	4,059,641	1,448,421	1,284,897	550,854	7,949,710
1991	4,642,614	1,678,513	1,394,777	588,383	8,282,472
1992	4,488,887	1,994,299	1,515,580	730,840	8,282,668
1993	4,397,256	1,830,633	1,850,362	780,885	8,589,120
1994	4,898,895	1,529,744	1,845,303	773,458	8,470,400
1995	4,656,343	1,414,974	1,717,817	777,787	8,581,921



(그림 10) 태국4개 지역별 돼지사육두수 분포

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 13) 태국 돼지사육두수에 따른 양돈장 분류

	농장규모	모돈	비육돈
1	가업형	<5	<20
2	소농장형	5 ~ 50	20 ~ 200
3	중농장형	50 ~ 400	200 ~ 2,000
4	대농장형	400 ~ 1,000	2,000 ~ 10,000
5	산업형	>1,000	>10,000

다. 태국의 모돈 냉방장치 설치 양돈장 방문

'96년 2월 25일부터 2월 28일까지 분만사에 기존의 국내에서 사용하고 있는 휀과 덕트 등의 냉방장치를 설치한 Saraburi에 위치한 Tharnlasem 양돈장, Ratchaburi의 CP 계열양돈장 및 Nakorn patton의 Sukit양돈장과 냉방장치가 설치되어 있지 않고 관리상태가 나쁜 Kanghan patton의 한 양돈장을 방문하여 시설과 모돈과 번식성적과 이유성적을 비교하여 보았다.

전반적으로 돈사가 지면에서 약 1~2m높이에 콘크리트로 설치되어 있어 통풍이 용이하게 되어 있고, 지붕은 검은색으로 높이는 상당히 높고, 지붕이 여러 단계로 구성되어 있으며 맨위부위에는 스프링쿨러가 설치되어 있어 환기와 단열이 효과적이다. 돈사바닥이나 지면은 콘크리트로 만들어져 있어 쉽게 물청소가 용이하였다.

밀폐식 돈사에서는 벽면에는 풀셋장치와 선풍기가 설치되어 있었다.점적장치와 안개분무장치도 관찰되었다.냉방장치를 잘 이용하고 있는 3곳 양돈장의 성적을 보면 분만율 85%이상, 산자수 10.0~10.5두, 이유두수 9.5두, 모돈 총

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

산자수 22두 이상에 이르나, 냉방장치가 제대로 설치되어 있지 않거나 가동이 불량한 1곳 양돈장의 성적은 분만율 60%미만, 산자수 6~7두로 냉방장치가 잘 설치되고 효과적으로 가동된 양돈장에 비하여 매우 낮은 수치를 보였다.

제 2 절 개량형 냉방장치 적용에 따른 효과

1. 분만사의 개량형 냉방장치 적용 효과

1995년 8월 1일부터 8월 21일까지 충남 논산시에 위치한 기존의 양돈장에서 여름철 대책으로 가장 많이 이용하고 있는 휀과 덕트에, 특히 휀 앞에 라지에타를 설치하여 지하수를 순환시킴으로써 외부의 더운 공기를 냉각시켜 돈사내로 유입시킴과 동시에 덕트에다 보조덕트를 설치하여 모돈의 목부위에 직접 접촉시키게 한 분만사와 기존의 휀과 덕트를 설치한 분만사간의 모돈의 사료섭취량과 돈사 환경상태를 비교하였고(표 14), 또한 모돈의 번식성적과 포유자돈의 설사빈도를 비교하였다(표 15).

실험기간동안의 개량형 냉방장치를 설치한 분만사의 경우는 모돈의 평균사료섭취량은 4.48Kg/일, 평균 돈사온도는 26.6℃, 평균습도는 55.7%, 암모니아 가스는 2.0ppm인데 반하여 기존의 냉방장치를 설치한 분만사는 모돈의 평균사료섭취량은 3.66Kg/일, 평균 돈사온도는 29.0℃, 평균 습도는 48.3%, 암모니아 가스는 2.7ppm을 보였다.

전반적으로 평균돈사온도가 낮으므로 모돈의 평균 사료섭취량이 기존의 냉방장치를 설치한 분만사에 비하여 높은 수치를 보였다.

이러한 결과는 (표 15)에서의 성적과 밀접한 관련이 있다. 즉 개량형 냉방

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

장치를 설치한 분만사에서의 표유자돈의 평균 이유율이 88%, 평균 자돈설사두수 1.2인데 반하여 기존의 냉방장치를 설치한 분만사의 경우에는 평균 이유율이 82%, 평균 자돈설사두수가 1.2를 보였다. 따라서 돈사의 평균온도에 따른 모돈사료섭취량의 변화는 일반적으로 알려진 바에 따른 호르몬의 불균형의 초래에 의하여 유질의 변화를 유발시켜 분만모돈의 포유중인 자돈에까지 영향을 미치므로써 출하때까지의 지속적인 손실을 일으킬 수 있다고 볼 수 있다.

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 14) 실험분만사와 대조분만사의 사료량과 돈사환경 시험성적

날짜 / 구분	8월 1일	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	평 균
사 료 섭취량 (kg/일)	0.5/0.5*	1.0/0.8	2.0/1.5	4.9/3.0	5.0/4.0	5.0/4.8	5.5/4.8	5.5/4.5	5.0/4.0	5.5/4.0	5.0/4.0	5.0/4.0	5.3/4.5	5.0/5.0	5.5/4.8	5.0/4.5	5.3/4.0	5.0/3.0	4.0/3.5	4.0/4.0	5.0/3.7	4.48/3.66
온 도 (℃)	26/28	26/28	27/30	25/28	27/30	28/30	27/29	26/29	28/30	25/28	25/29	24/26	24/27	25/27	27/29	27/30	27/30	29/32	29/31	29/30	27/29	26.6/29.0
습 도 (%)	49/45	54/48	56/43	61/46	54/45	59/49	54/48	55/49	55/48	54/49	54/42	54/48	70/62	51/49	59/48	50/47	49/45	54/49	57/51	58/49	62/54	55.7/48.3
암모니아 (ppm)	2/2	2/3	2/2	2/4	2/3	1/2	1/1	2/2	1/3	2/4	3/5	5/4	2/3	1/1	2/4	3/4	2/2	1/2	1/1	2/2	2/2	2.0/2.7

* 실험분만사 / 대조분만사.

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나 대

(표 15) 실험분만사와 대조분만사의 번식성적 및 설사빈도

내 용 / 군 별	분만복수	분만율	평균산자수	포유두수/이유두수 (%)	모돈폐사	평균자돈 설사두수	평 균 이유체중 (kg)
실 험 군	8/8	100	10.4	9.0/7.9(88)	0/8	1.2/9.0	7.1
대 조 군	7/8	87.5	10.7	9.1/7.5(82)	0/8	2.3/9.1*	6.6

* 대부분 대장균성 설사.

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:48 운영지원과/김복나 매

2. 기존시설과 개량형 냉방장치 설치 양돈장간의 생산성 비교

1995년 여름에는 기존의 휀과 덕트의 냉방장치만을 설치하였던 3개 양돈장을 선정하였다. 1996년 6월 20일부터 8월 20일까지 임신사와 분만사에 기존의 휀과 덕트의 냉방장치를 설치한 양돈장, 개량형 냉방장치를 설치한 양돈장 및 개량형 냉방장치와 더불어 지붕살수장치를 설치한 양돈장에서의 모돈의 번식성적 및 포유자돈의 성적을 비교하였다(표 16, 17, 18).

(표 16)에서 기존의 휀과 덕트의 냉방장치만을 설치한 양돈장에서는 포유성적은 전년도 비하여 다소 개선되었으나 분만율이 1995년 7월과 8월에 72.5%, 75.0%에서 1996년 7월과 8월에는 70.5%와 77.8%로 이외 평균 실산자수와 평균 이유두수 등에 있어서는 큰 차이가 없었다.

개량형 냉방장치를 설치한 양돈장의 성적은 (표 17)에서와 같이 1995년도의 7월과 8월의 모돈의 분만율이 89.7%와 88.9%에서 92.7%와 93.3%로, 모돈의 비생산일수도 37.2일과 35.0일에서 23.2일과 31.4일, 모돈 회전율도 2.43, 2.45에서 2.53, 2.48, 연간 모돈당 자돈생산두수(PSY)도 25.7, 25.5에서 26.2, 25.9로 개선된 효과를 보였다.

개량형 냉방장치와 더불어 지붕에 스프링쿨러식 살수장치를 설치한 양돈장의 성적은 (표 18)과 같다. 1995년 7월과 8월 및 금년도 7월과 8월의 성적을 살펴보면 모돈의 비생산일수가 33.6일과 48.8일에서 28.7일과 18.8일, 모돈 회전율도 2.42와 2.33에서 2.48과 2.57, PSY도 23.8과 22.6에서 24.4과 25.5, 분만율에서는 74.4%와 68.1%에서 94.9%와 87.5%로 월등하게 상승되었다. 포유성적면에 있어서도 사고율이 3.7%와 4.6%에서 1996년에는 거의 없었는데, 특히 포유자돈의 설사와 압사에 의한 피해가 거의 없었다.

상기 양돈장간에 있어서의 성적비교에서 알 수 있듯이 본 연구에서 기존의 냉방장치를 개량한 냉방장치와 스프링쿨러식 지붕살수장치를 설치한 양돈장에서 모돈과 그에 딸린 포유자돈의 성적이 향상됨을 알 수 있었다.

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

따라서 본 개량형 냉방장치를 여름철에 설치하면 전반적인 양돈장의 성적을 개선시키므로써 넓게는 양돈산업의 생산성과 수익성의 향상을 통한 대외경제력을 강화할 수 있으므로 앞으로의 WTO 체제에 대응할 수 있으리라 사료되어진다.

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

(표 16) 휀과 덕트만 설치한 양돈장의 성적

구분 / 연월	상시 모돈수	비생산일수	모돈 회전율	P.S.Y	7일이내 발정재귀율	8~21일내 발정재귀일	분만율 (%)	평균 총산자수	평균 실산자수	평균 이유두수	이유모돈				포유성적						포유일수
											두수	상태			압사	식자	설사	허약	기타	사고계 (%)	
												정상	허약	과비							
95년 7월	149.6	65.2	2.20	21.3	16두(66.7)	8두(33.3)	72.5	12.0	11.2	9.7	27	27	0	0	7	0	5	6	10	28두 (9.7)	22.6
8월	146.1	106.7	1.91	16.7	15두(55.6)	12두(44.4)	75.0	10.4	9.6	8.8	33	33	0	0	26	0	0	25	4	55두 (16.0)	21.4
96년 7월	218.3	75.4	2.17	20.7	20두(83.3)	4두(16.7)	70.5	10.3	9.7	9.5	32	32	0	0	3	0	2	6	9	20두 (6.2)	20.8
8월	218.1	63.4	2.24	20.7	24두(58.5)	17두(41.5)	77.8	10.1	9.2	9.2	43	43	0	0	4	0	1	10	13	28두 (6.6)	21.6

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나래

(표 17) 개량형 냉방장치를 설치한 양돈장 성적

구분 / 연월	상시 모돈수	비생산 일수	모돈 회전율	P.S.Y	7일이내 발정재귀율	8~21일내 발정재귀일	분만율 (%)	평균 총산 자수	평균 실산 자수	평균 이유 두수	이유모돈				포유성적						포유 일수
											두수	상태			압사	식자	설사	허약	기타	사고계 (%)	
												정상	허약	과비							
95년7월	274.9	37.2	2.43	25.7	32두(61.5)	20두(38.5)	89.7	12.1	10.6	10.4	58	56	2	0	13	0	0	3	2	28두 (4.4)	20.5
8월	282.6	35.0	2.45	25.5	34두(72.3)	13두(27.7)	88.9	11.6	10.6	10.4	63	62	1	0	13	0	0	7	2	22두 (3.3)	20.2
96년7월	298.1	23.2	2.53	26.2	42두(76.4)	13두(23.6)	92.7	12.2	11.0	10.4	57	53	2	2	12	0	0	0	1	13두 (2.2)	21.2
8월	300.4	31.4	2.48	25.9	37두(67.3)	17두(32.7)	93.3	12.4	11.1	10.5	64	62	2	0	15	0	0	15	0	30두 (4.3)	21.3

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나맨

(표 18) 개량형 냉방장치와 지붕살수장치를 설치한 양돈장 성적

구분 / 연월	상시 모돈수	비생산일수	모돈 회전율	P.S.Y	7일이내 발정재귀율	8~21일내 발정재귀일	분만율 (%)	평균 총산자수	평균 실산자수	평균 이유두수	이유모돈				포유성적						포유일수
											두수	상태			압사	식자	설사	허약	기타	사고계 (%)	
												정상	허약	과비							
95년7월	256.8	33.6	2.42	23.8	49두(90.7)	5두(9.3)	74.4	10.8	10.4	9.8	50	50	0	0	2	1	9	0	7	19두 (3.7)	20.8
8월	266.8	48.8	2.33	22.6	41두(100.0)	0두(0.0)	68.1	12.3	11.0	9.7	45	45	0	0	2	2	8	0	9	21두 (4.6)	20.2
96년7월	283.9	28.7	2.48	24.4	47두(100.0)	0두(0.0)	94.9	11.4	10.2	9.8	66	66	0	0	0	0	0	0	0	0두 (0.0)	20.9
8월	275.8	18.8	2.57	25.5	41두(91.1)	4두(8.9)	87.5	11.9	10.9	9.9	64	64	0	0	0	0	0	0	0	0두 (0.0)	20.7

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나 대

제 4 장 기대효과

혹서기에 분만사의 기존의 냉방장치를 개량한 냉방장치를 개발하여 설치하였을 경우에는 상기의 결과에 의거하여 다음과 같은 기술적 측면, 경제적 측면 및 파급효과를 얻을 수 있다.

제 1 절 기술적 측면

현재 국내 양돈장은 무창돈사가 아닌 기존 양돈장형태로서 모돈에게 송풍기나 대형 선풍기를 이용하여 바람을 불어주거나 물방울을 두부나 경부에 떨어뜨려주는 장치를 사용하는 것이 대부분이나 큰 효과를 보지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기존의 송풍장치에 덕트시설을 개량하고 라지에타를 설치하고 지붕에 스프링쿨러식 살수장치를 설치하여 모돈자체뿐만 아니라 전체 모돈사, 분만사 및 기타 육성·비육사를 쾌적한 환경을 만들 수 있다.

제 2 절 경제적 측면

1994년 하절기 폭염에 의한 모돈 폐사율은 총 모돈 대비 3%정도이고 분만사에서의 포유자돈 폐사율이 20%정도이며 평상시 하절기 모돈 폐사율은 1~3%, 포유자돈 폐사율은 10%이므로 국내 모돈이 70만두 일 경우에는 1% 폐사시에는 7,000두가, 포유자돈이 160만두이면 16만두가 폐사된다고 환산하여 계산하면 직접적인 총 피해액이 약 100억원이 넘는다. 이외에도 모돈의 사료효율저하, 산자수의 감소 및 유질불량으로 인한 위축자돈 발생등의 간접

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

적인 피해까지 합하면 더욱 큰 피해가 예상된다.

따라서 본 하절기 모돈용 냉방장치를 개발함으로써 최소한 모돈 폐사율을 0.5%이상 감소, 자돈 폐사율을 1%이상정도 감소시킬 수 있고 폐사두수만큼의 지육수입가격을 대체시킬 수 있고 WTO에 효과적인 대처방안이 될 수 있다. 외국 특히 동남아시아 등의 열대국가에서도 혹서로 인한 피해가 매우 크므로 본 개발기술을 해외로의 수출전망이 매우 밝다.

제 3 절 파급효과

상기의 기술적인 측면과 경제적인 측면에 의하여 WTO에 효과적으로 대처할 수 있어 농공산물의 무역역조개선과 전반적으로 반감되고 있는 농업정책의 수정에 일익을 담당할 수 있다. 현재 도드람 중부 양돈축산업 협동조합의 다수 회원 양돈장에서 실시 하고 있으며 내년부터는 전 회원에게 설치 권장하고 있다.

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

< 참 조 >

1995/96년 돼지 유창돈사의 여름대책에 관한 비교분석

1. 시 설 대 책

(단위 : %)

내 용	1995년		1996년	
	가	부	가	부
큰 돼지는 얼굴, 목 부근에 바람이 닿게 송풍시설을 하고, 새끼는 몸에 직접 닿지 않도록 주의하는가?	32	68	34	66
스플링쿨러 및 점적장치(물방울이 떨어지는 장치)를 모돈사와 웅돈사에 설치했는가?	42	58	38	62
고온다습한 날에 일사병이 발생되므로 직사광선을 막을 수 있는 그늘막(차광막)을 설치했는가?	31	69	48	52
이동식 선풍기를 준비하여 임신말기 허덕거리는 모돈, 분만중인 모돈이나 교배시에 활용하는가?	59	41	67	33
수욕장은 반드시 나무나 인위적인 그늘밑에 설치하는가?	34	66	28	72
분만사에 물을 충분히 줄 수 있도록 비상호수를 상비하는가?	42	58	39	61

2.주요관리사항

가.분만전

(단위 : %)

내 용	1995년		1996년	
	가	부	가	부
후보돈의 확보는 30%의 여유가 있는가?	22	78	18	82
임신모돈의 이동은 분만예정일 10일전 새벽에 실시하는가?	42	58	37	63
분만전 임신말기 모돈의 음부 및 뒷유방이 붓는 경우에 사료를 감량 급여하는가?	32	68	48	52

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

나.분만후

(단위 : %)

내 용	1995년		1996년	
	가	부	가	부
분만모돈사료 급여시 단계적으로(1일 500g) 증량, 2주 7~8kg 목표, 사료급여횟수 증가(3~4회), 아침, 저녁 2회 물 별도 공급, 개체에 따른 사료급여량 체크하는가?	38	62	45	55
분만시간을 가능한 줄이는가?	47	53	52	48
웅돈은 정액검사, 웅돈방 수세청소, 포피소독을 실시하고, 계란과 영양제 등을 급여하는가?	43	57	41	59
사육밀도를 낮추어 돼지의 활동범위를 넓혀주는가?	23	77	21	79
신선한 물을 마음대로 먹을 수 있도록 하고 신선한 청조를 충분히 공급하는가?	51	49	49	51
더위로 식욕감퇴된 돼지에게 사료급여 횟수를 높이고, 급여시간을 기후가 서늘한 아침이나 저녁시간대로 조정하며 사료를 시원한 물과 희석하여 주므로써 기호성을 높이는가?	43	57	39	61
파리, 모기 등의 유해충의 예방과 구제작업을 철저히하여 질병 전파를 차단하고 돼지에게 편안하고 쾌적한 환경을 조성해 주는가?	38	62	47	53

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

다.교배시

(단위 : %)

내 용	1995년		1996년	
	가	부	가	부
시원한 기간(아침 6~7시, 저녁 6~7시)을 이용하는가?	56	44	62	38
교배 전후 웅돈, 모돈 샤워를 실시하는가?	38	62	32	68
교배전 자궁농 예방을 위하여 외음부 저맥스 등으로 소독-웅돈 포피소독을 하는가?	34	66	40	60
1회용 비닐장갑을 이용하는가?	20	80	22	78
바닥이 미끄럽지 않게 교배돈방 청결을 유지하는가?	53	47	61	39
교배가 끝난 모돈은 안정을 취하기 위하여 스톨로 이동하는가?	50	50	62	38
식욕부진 모돈은 체온 측정, 습식급이, 수액주사 등을 실시하는가?	35	65	40	60

2015/07/07 09:48-운영지원과/김보나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부

라.이유시

(단위 : %)

내 용	1995년		1996년	
	가	부	가	부
스톨에 수용후 안정시키는가?	58	42	70	30
초산돈 포유기간중 영양상태를 점검하여 이유일령을 단축하는가?	18	82	32	68
이유시(과비/건비)체중을 분리하여 관리하는가?	22	78	42	58
고열량 고단백 사료를 급여(항생제 주사로 유방염, 자궁농 예방)하는가?	33	67	37	63
영양제를 주사(그로빅, 비칸톨 등)하는가?	34	66	41	59
온, 습도 관리는 철저히 하는가?	17	83	12	88
이유후 발정지연돈은 호르몬제(PMS 등)를 주사하는가?	63	37	65	35

2015/07/07 09:48-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구. 제2차년도 / 농림수산부