

착유우의 톱밥발효우사 이용연구

제 1 보 : 낙농가의 톱밥발효우사 형태별 이용효과 비교

권두중 · 권응기 · 기광석 · 이기종 · 한정대* · 정석찬 · 강승원** · 강상열 · 정형섭 · 장학주***

축산기술연구소

Study on the Utilization of Sawdust Bedding Barn for Dairy Cows

I. Comparison of utilization efficiency with the different type of sawdust bedding barn among dairy farms.

Kweon Du-Jung, Kweon Ung-Gi, Ki Kwang-Seok, Lee Kee-Jong, Han Jeong-Dae*,

Jung Suk-Chan, Kang Seung-Won**, Kang Sang-Lyeol, Jung Hyong-Sup and

Chang Hak-Joo***

National Livestock Research Institute, R.D.A

Summary

This study was carried out to investigate the effect of sawdust bedding barn on manure handling, management labour and physiological aspect of dairy cows, and then to establish the criteria on the optimum utilization method of sawdust bedding barn. 46 tie stall barns and 49 sawdust bedding barns were surveyed to compare the milk productivity between two different barns, and also 5 tie stall barns, 15 sawdust bedding barns and 1 rice hull bedding barn were selected to study the utilization situation of sawdust barn in Kyung-Ki province area.

The major results obtained were as follows ;

1. The roof material of sawdust barn were consisted of 66% vinyl house, 23% PVC light and 11% slate and galvanum coated tin. Most of the floor structure was earth ground with the rate of the approximately 82%.
2. The average occupied area of sawdust bed per cow was 15.2 m², depth that 30 cm and the utlization period was 12 months.
3. Milk Yield was significantly higher at sawdust barn than at tie stall barn(P<0.01). Bacterial and somatic cell count in raw milk were less at the sawdust barn than in tie stall barn. Howerer, there was not significance difference between two barns.
4. The labour hour needed to cow management in the sawdust barn was approximately 48% of that of tie stall barn.

* 축산기술연구소(National Livestock Research Institute, R.D.A)

** 수의과학연구소(National Veterinary Research Institute, R.D.A)

*** 서울우유협동조합(Seoul Dairy Co-operative)

5. The temperature and moisture content measured in sawdust bed were closely affected by seasonal ambient temperature. The skin and hair of cow were much cleaner at the PVC light roofed sawdust barn than any other roof materials.
6. The additives used for improving of fermentation did not show any effect on temperature and moisture content in sawdust bed. When the ambient temperature was 30.4°C, the surface temperature of measured 1 cm above the sawdust bed was 12.2°C lower and the temperature of 100 cm above the sawdust bed was 2.4°C lower under shading net facility than that of vinyl roofed one.
7. The hoof length of milking cow was 7.95 cm in tie stall and 9.19 cm in sawdust barn with high significance ($P < 0.01$). And disease occurrence such as mastitis and foot-rot tended to decrease in the sawdust barn.
8. The number of total bacteria and coliform bacteria were less in the sawdust bed compared with earth ground resting area. And a parasite *strongyloides papillosus* was detected but without any infected cow.
9. The nitrate($\text{NO}_3\text{-N}$) content in non-roofed earth ground resting area and earth ground under the sawdust bed was likely to pollute the ground water.
10. In economic point of view, rice hull bedding barn was the cheapest among different systems. And in the sawdust bedding barn PVC light + slate roofed barn was most desirable, and vinyl roofed one the least.

(Key words ; Dairy Cow Housing, Sawdust Barn, Tie Stall Barn.)

서 론

환경오염 방지를 위한 젓소 분뇨처리와 이용 방안의 일환으로 착유우 사육시 톱밥우사의 이용은 젓소의 분뇨를 손쉽게 처리할 수 있는 방법으로 기존계류식 우사의 노천운동장에 비닐지붕을 설치하고 바닥에 톱밥을 깔아 사용함으로써 젓소관리 노력의 절감, 분뇨의 냄새 억제, 분뇨의 유출로 인한 환경오염 방지, 여름철 파리발생을 줄일 수 있는 여러가지 장점 외에 착유우를 깨끗이 사육할 뿐만 아니라 사육환경을 쾌적하게 개선해 주므로서 우유생산성의 향상과 목장운영의 의욕을 고취시켜 주는 등 젓소 사육농가에서 좋은 반응을 얻고 있으며 '94년말 현재 전국의 톱밥우사 이용농가는 한우를 포함하여 6,913농가(농림수산부)에 이르게 되었다.

그러나 젓소에 대한 톱밥우사의 이용이 표준화되어 있지 않아 시설형태가 다양하고 톱밥의 수요가 많아졌으며, 톱밥우사의 장점은 많으나

점차 톱밥의 품귀로 가격의 상승, 공급의 불균형, 여름철의 고온 스트레스의 가중, 톱밥 교체 노력의 과다 등 톱밥우사 이용에 많은 문제점이 나타나고 있다.

따라서 본 연구는 착유우의 톱밥 발효우사 이용이 분뇨 처리효과와 관리 노력 절감 및 젓소에 미치는 영향을 구명하고자 실시 하였다.

재료 및 방법

1. 조사대상 농가

가. 톱밥우사 시설형태 분포조사

'93년도 경기도내 서울우유조합원중 톱밥우사 이용 98농가

나. 톱밥우사형태별 이용상황

경기도내 서울우유조합원 21농가

Table 1. The type of dairy barns and number of dairy farms surveyed

Type of barn	Number of farms	Area (numbers)
1) Tie stall barn without sawdust	5	Hwaseong Gun(5)
2) Sawdust bedding under vinyl house roof	5	Yangju Gun(3), Namyangu Gun(2)
3) Sawdust bedding under PVC rooflight	5	Yangju Gun(1), Koyang City(3)
4) Sawdust bedding under PVC rooflight + slate roof	5	Namyangu Gun(1), Paju Gun(2)
5) Rice hull bedding under galvanum coated tin roof	1	Yangju Gun(3), Hwaseong Gun(1)
Total	21	

다. 우유생산성 비교

경기도내 서울우유조합원 95농가(계류식우사 46농가 및 톱밥우사 49농가)

기를 이용하여 톱밥상내 10cm 깊이를 측정하였으며, 수분율은 시료를 채취하여 건조기에 105℃에서 24시간 건조후 측정하였다.

2. 조사내용 및 방법

가. 톱밥우사 시설형태 분포조사

'93년도 경기도내 서울우유조합원 톱밥우사 이용 98농가를 대상으로 시설 형태를 분류하였다.

나. 젖소 사육두수, 시설 이용현황

젖소사육두수 및 톱밥우사 시설형태별 이용 상황을 '93년 부터 '94년 까지 농가방문 청취 및 측정 하였다.

다. 젖소관리 노동력 투하시간

계류식우사 5농가, 톱밥우사 15농가에 대하여 조사양식에 의한 청취 기록 조사하였다.

라. 우유생산성

서울우유조합원의 계류식우사 46농가 및 톱밥우사 49농가에 대하여 '93. 4월부터 '94. 3월까지 1년간 서울우유조합에 납유한 실적과 경영조사내용을 이용하여 착유우의 월별 1일 평균 산유량, 원유내 세균수 및 체세포수, 유지율 변화를 SAS(Ver. 6.03, 1994) 전산통계 처리하여 분석하였다.

마. 톱밥우사의 톱밥상내 온도 및 수분함량

톱밥상내 온도는 계절별로 디지털 온도 측정

바. 착유우의 피모청결도

계절별로 농가 방문하여 착유우군의 피모에 우분이 묻어있는 정도를 달관에 의하여 매우청결 1 ~ 매우불결 9로 채점하여 기록하였다.

사. 톱밥상의 발효제 사용 효과

조사대상 15농가 중에서 톱밥발효 첨가제 이용 13농가와 무첨가 2농가의 톱밥상내 온도 및 수분율을 상기 "라"항의 조사측정치를 가지고 비교하였다.

아. 비닐하우스 톱밥우사의 차광망 피복효과

여름철 기온 30.4℃일때 비닐하우스 톱밥우사 이용농가에서 1동은 비닐피복, 1동은 비닐+차광망을 피복하여 우사내 및 톱밥상내 온도를 측정하여 비교하였다.

자. 착유우의 발굽 발육상황

계류식우사 5농가×5두=25두, 톱밥우사 3지붕유형×5농가×5두=75두에 대한 발굽의 재판에서 부터 제각선단까지의 길이를 측정하여 비교 하였다.

차. 착유우의 질병 발생상황

계류식우사와 톱밥우사 이용농가의 질병 발생 두수를 청취 조사하여 비교하였다.

카. 톱밥상 및 노천 흙 운동장의 총 세균수 및 기생충 오염상황

톱밥우사의 톱밥상 및 노천운동장의 표면토양 시료를 채취하여 농진청 수의과학연구소에서 총 세균수는 표준평판배양법으로, 기생충은 부유법 및 침전법으로 분리하였다.

타. NO₃-N 수질오염 가능성

계류식우사 노천운동장과 톱밥우사 흙바닥의 토양깊이별 시료를 채취하여 Reflektometer에 의한 간이 질산분석법으로 측정 하였다.

파. 톱밥우사의 연간 단위면적당 유지비용

톱밥우사 형태별 시설비용, 톱밥비용, 지붕재 교체비용 등을 농가 청취 조사하여 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 젖소 사육두수 현황

조사농가 대부분이 경산우 20두 내외 사육규모의 범위이었으며 계류식우사 이용농가에 비하여 톱밥우사 이용농가에서 사육규모 확대의 노력이 더욱 뚜렷하였다.

Table 2. Herd size of dairy cattle in surveyed farms

Item	Tie stall barn		Sawdust bedding barn		Rice hull bedding barn
	1993	1994	1993	1994	1994
No. of farms	5	5	15	15	15
No. of cattle (heads)	32.8 (100)	33.6 (102)	34.8 (100)	37.9 (109)	111
- Cow	18.8 (100)	19.0 (101)	19.2 (100)	22.2 (112)	56
• Milking cow	14.8	16.2	16.9	17.7	52
• Dry cow	4.0	3.0	3.0	4.5	4
- Preg. heifer*	5.0 (100)	5.0 (100)	3.6 (100)	4.7 (131)	8
- Heifer	4.8 (100)	7.0 (148)	8.2 (100)	7.9 (96)	45
- Calf	4.2 (100)	2.4 (57)	3.1 (100)	3.1 (100)	2
No. of heads in cow unit	26.67(100)	25.51(103)	26.82(100)	28.49(106)	80.96

* preg. heifer : pregnant heifer.

2. 톱밥우사 이용형태 분포

경기도내 톱밥우사 이용 98농가를 대상으로 톱밥우사 시설형태 분포를 조사한 결과 비닐하우스 형태에 흙바닥에서 톱밥을 30cm 정도 두께로 이용하는 농가가 66%로 가장 많았고 그 다음은 PVC light 23%, 슬레이트 또는 칼라 합석지붕 11% 순이었으며, 바닥의 구조는 흙바닥이 82%, 콘크리트바닥이 18% 이었다.

3. 톱밥우사 시설이용 상황

Table 3에서 보는 바와 같이 착유우 1마리당 톱밥 및 왕겨의 두당면적은 각각 14.9m², 15.9 m²이었으며, 두께는 각각 30cm, 60cm 이었다.

4. 젖소관리노동력 투하시간

Table 4에서 보듯이 계류식우사의 관리노동력 151.8시간/년/두에 비하여 톱밥우사 이용시

79.7시간/년/두으로 47% 절감되었으며 축협중앙회³⁾의 '93축산물 생산비 조사보고에서의 평균 234.0시간/년/두의 34%에 해당되고 특히 착유우의 피모가 청결하고 유두 주위가 건조하여

유방세척 노력이 절감되므로 착유작업에서는 46%, 매일 우사내와 운동장의 우분수거 노력의 생략으로 분뇨청소노력이 60% 절감되었다.

Table 3. The utilization of sawdust bedding barn

Items	Roof materials			Average	Rice hull bedding barn (1 farm)
	Vinyl house (5 farms)	PVC rooflight (5 farms)	PVC rooflight + slate (5 farms)		
Area/cow, m ²	15.6	13.4	15.6	14.9	15.9
Sawdust & rice hull depth(cm)	32.0	25.0	33.0	30.0	60.0

Table 4. The comparison of management labor hours among different barn types

(unit : hr/yr/head)

Items	Tie stall barn (5 farms)	Sawdust bedding barn (15 farms)	Rice hull bedding barn (1 farm)
Cattle care(barnresting area)	13.4	7.1	3.8
Feed preparation & Feeding	34.3	25.3	18.8
Milking	66.7(100)	35.9(54)	39.8(60)
Manure cleaning	28.0(100)	11.3(40)	36.8(132)
Others	9.4	0.1	15.8
Total	151.8	79.7	115.0
Index	(100)	(53)	(76)

5. 톱밥우사 이용이 우유생산성에 미치는 영향

계류식우사와 톱밥우사 이용에 따른 월별 산유량 변화는 Table 5 및 Fig. 1에서와 같이 전체 평균 비교치에서 각각 FCM 18.7kg/일/두, 21.0g/일/두로 12%의 유의차가 있었으며(P<0.01), 이는 계류식우사의 노천운동장에 자연노출되어 불량한 환경하에서 보다 여름과 겨울철의 보호 시설과 우상의 쾌적환경에 의한 산유능력 발휘 환경조성에 기인된 것으로 보며, 원유내 세균수는 전반적으로 낮아지는 경향으로 계류식우사와 톱밥우사에서 각각 25.7×10⁴/ml, 20.2×10⁴/ml로 톱밥우사가 더 낮은 경향은 착유우의 피모

상태가 청결하며 유두가 항상 건조하게 유지되는데 기인된 것으로 사료되며 유의성은 인정되지 않았다(P>0.05). 체세포수는 계류식우사와 톱밥우사에서 각각 53.3×10⁴/ml, 49.8×10⁴/ml로 유의성이 인정되지 않았다.

유지율에서도 우사형태에서는 차이가 없었으며, 계절별로는 6~8월에 가장 낮았고 12~2월에 가장 높았다.

6. 톱밥상의 온도 및 수분함량

톱밥상의 온도 및 수분함량은 계절기후변화에 따라 크게 변화되었으며 톱밥상내 온도는 봄

· 가을이 각각 19.4℃, 20.2℃로 큰 차이가 없었으나 여름, 겨울은 각각 27.5℃, 2.8℃로 기온 변화에 따라 크게 차이가 있었다. 톱밥상내 수분 함량에 있어서도 계절에 따라 크게 변화되는 경향이며 계절별로는 봄·가을에 각각 60.7%, 59.7%로서 가장 낮고 여름에는 63.9%, 특히 저온

및 수분증발이 잘 안되는 겨울철에는 69.6%로 가장 높았으며 지붕재료중 PVC light가 평균 62.6%로 전기간 가장 낮았다. 착유우의 피모칭결 정도는 PVC light 지붕 톱밥우사에서 비교적 높은 온도와 낮은 수분함량으로 인하여 계절에 관계없이 가장 깨끗하게 유지되었다.

Table 5. The comparison of milk productivity between tie stall barn and Sawdust bedding barn (Apr. 1993. ~ Mar. 1994.)

Style of barn	Tie stall barn (46 Farms)				Sawdust bedding barn (49 Farms)			
	Less 10 cows	11-20	Over 20	Average (Index)	Less 10 cows	11-20	Over 20	Average (Index)
Milk yield(kg/day/cow)	19.6	19.7	19.0	19.5	20.5	22.0	22.6	22.0
Milk fat (%)	3.8	3.7	3.6	3.7	3.6	3.7	3.6	3.6
FCM yield (kg/day/cow)	18.9	18.9	17.9	18.7 ^a (100)	19.4	21.1	21.3	21.0 ^{**b} (112)
Bacterial count (10,000/ml)	29.3	21.6	28.7	25.7 (100)	20.3	21.2	17.9	20.2 (79)
Somaticell count in raw milk (10,000/ml)	57.4	46.2	63.3	53.3 (100)	83.7	43.7	50.9	49.8 (93)

※ LSD * : 0.05, ** : 0.01.

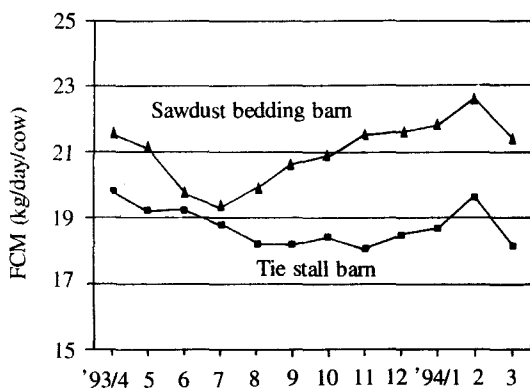


Fig. 1. The change of FCM yield at tie stall barn and sawdust bedding barn.

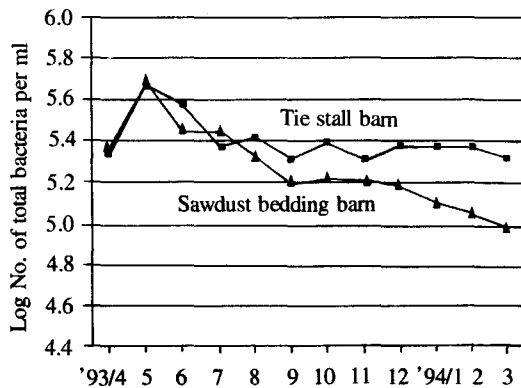


Fig. 2. The change of bacterial count in raw milk at tie stall barn and sawdust bedding barn.

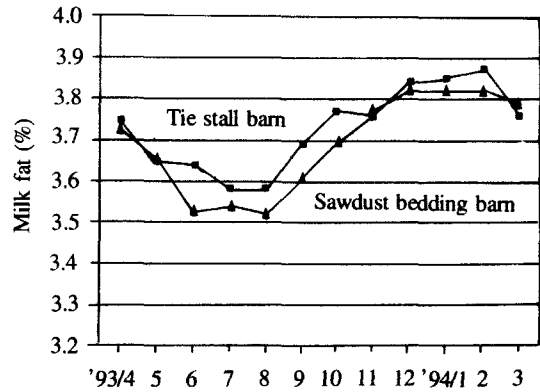
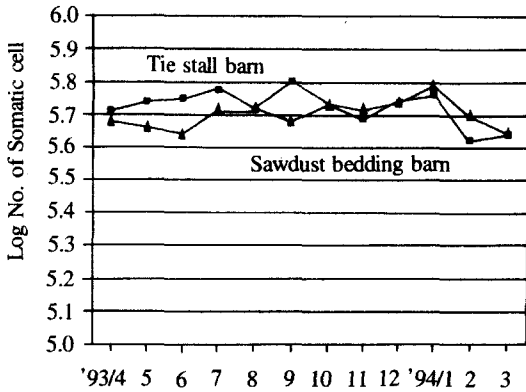


Fig. 3. The change of somatic cell count in raw milk at tie stall barn and sawdust bedding barn.

Fig. 4. The change of milk fat percentage at tie stall barn and sawdust bedding barn.

Table 6. The comparison of temperature, moisture content in sawdust bed and hair cleanliness depending on the different roof materials at sawdust bedding barn

Items	Roof materials			
	Vinyl house	PVC light	PVC light + Slate	Average
Temperature in sawdust bed (°C)				
- Spring ¹⁾	18.9	22.0	17.2	19.4
- Summer	26.1	28.6	27.8	27.5
- Autumn	17.5	21.5	21.5	20.2
- Winter	2.3	3.1	3.1	2.8
Average	16.2	18.8	17.4	17.5
Moisture content of sawdust bed (%)				
- Spring	60.1	59.5	62.5	60.7
- Summer	67.0	62.3	62.5	63.9
- Autumn	61.3	59.7	58.1	59.7
- Winter	70.1	69.0	69.7	69.6
Average	64.6	62.6	63.2	63.5
Degree of hair cleanliness ²⁾				
- Spring	2.8	1.9	2.3	2.3
- Summer	2.6	2.2	2.3	2.4
- Autumn	2.0	1.6	2.0	1.9
- Winter	2.5	2.0	3.0	2.5
Average	2.5	1.9	2.4	2.3

¹⁾ Spring : Mar.-Apr., Summer : Jun.-Jul., Autumn : Oct., Winter : Dec.-Feb.

²⁾ 1 : clean → 9 : dirty.

7. 톱밥상의 발효제 첨가 효과

톱밥상의 발효를 촉진시켜 발효상의 온도를 높이고 수분율을 낮추어 톱밥상 이용기간을 연

장할 목적으로 첨가하고 있는 각종 첨가제의 효과는 톱밥상의 온도와 수분함량 변화에 일정한 영향을 나타내지 않아 박 등²⁾의 보고에서와 같이 발효제의 첨가효과는 인정되지 않았다.

Table 7. Effect of fermentation additives on the temperature and moisture content in sawdust bed

Items	No additive	Blend of fermentation additives					Average
		Enzyme	UA enzyme	Top-clean	VS Bio	Others ¹⁾	
No. of farms	2	3	3	1	2	4	-
Temperature in sawdust bed(°C)							
Spring ²⁾	19.2	21.7	19.5	23.9	14.2	18.5	19.6
Summer	27.6	29.2	27.2	39.2	27.5	26.9	30.0
Autumn	19.9	24.4	17.5	18.7	20.3	21.9	20.6
Winter	3.2	3.4	2.6	2.0	2.6	2.9	2.7
Average	17.5	19.7	16.7	21.0	16.2	17.6	18.2
Moisture content in sawdust bed (%)							
Spring	60.5	55.6	63.2	62.3	66.4	60.7	61.6
Summer	61.6	62.4	64.2	73.3	60.4	65.3	65.1
Autumn	58.3	54.8	59.2	66.2	60.7	60.6	60.3
Winter	68.2	68.1	69.7	74.0	70.3	70.4	70.5
Average	62.2	60.2	64.1	69.0	64.5	64.3	64.4

¹⁾ Others : BioM-food, Sana, Germa, Doragi, Smart.

²⁾ Spring : Mar.-Apr., Summer : Jun-Jul., Autumn : Oct. Winter : Dec.-Feb.

8. 투광성 지붕의 여름철 차광망 피복 효과

톱밥우사의 경우 비닐하우스에 차광망을 피복하면 피복하지 않았을때에 비하여 여름철 우사내 기온이 톱밥상 100cm 높이에서 2.4°C, 톱밥상 1cm 높이에서 12.2°C, 톱밥상내 10cm 깊이에서는 3.1°C를 낮추어 주는 효과가 인정되었으며 권 등¹⁾의 노천운동장에 비하여 차광망 설치시 체온이 0.17°C 낮아지고 호흡수는 11% 감소하였다는 보고와 같이 고온 스트레스를 경감시키는 효과가 있을 것으로 사료된다.

착유우의 발굽길이는 계류식우사와 톱밥우사에서 각각 7.95cm, 9.19cm로 톱밥우사가 16% 더 유의적으로 길은 경향을 보였으며(P<0.01) 흠바닥 운동장을 이용하는 계류식우사에 비하여 톱밥우사는 톱밥상의 탄력성이 높아 발굽이 마모될 수 있는 기회가 적어 장기간 사육시 발굽의 형태가 길게 넘적하고 위로 말려오르는 경우가 많으므로 년 1회 정도의 삭제 관리가 필요하다.

9. 발굽 발육상황

10. 착유우의 질병 발생상황

계류식우사를 이용하는 경우에 비하여 톱밥우사에서는 착유우의 유방염, 부제병, 기타(호

흡기 및 소화기 질환)의 질병이 대폭 감소되는 육환경의 개선효과에 따른 것으로 사료되나 추
 효과가 있는 것으로 나타나 톱밥우사 이용시 사 후 더욱 정밀한 연구의 필요성이 인정된다.

Table 8. The effect of vinyl house sawdust bedding barn covered with a shading net in summer (unit : °C)

Measuring point ¹⁾ (cm)	Roofing method		
	Vinyl (A)	Vinyl + shading net (B)	(A) - (B)
100 cm height	31.6	29.2	- 2.4
1 cm height	39.0	26.8	- 12.2
10 cm depth	26.7	23.8	- 3.1

¹⁾ Measuring point at the sawdust level.

* Measured time : pm 14:00 at June, outside ambient temp. 30.4°C.

Table 9. The hoof length affected by the barn type (unit : cm)

Item	Tie stall barn (n=25)	Sawdust bedding barn (n=75)			Average
		Vinyl house	PVC light	PVC light + slate	
Fore hood	7.92	9.22	8.58	8.60	8.80
Hind hoof	7.98	10.28	9.16	9.28	9.57
Average	7.95 (100)	9.75	8.87	8.94	9.19 (116)

Table 10. Disease occurrence at the tie stall barn and sawdust bedding barn (unit : head)

Items	Tie stall barn	Sawdust bedding barn			Average
		Vinyl house	PVC light	PVC light + slate	
Mastitis	24.2 (100) ¹⁾	3.4	1.2	5.5	3.4 (14)
Foot rot	0.9 (100)	-	1.8	-	0.6 (67)
Others ²⁾	8.4 (100)	-	-	2.7	0.9 (11)

¹⁾ () : Index.

²⁾ Others : Respiratory and digestive disease

11. 톱밥상 및 운동장의 총 세균수 조사

총 세균은 흙바닥 운동장, 톱밥우사에서 각각 7.4×10^8 , $5.3 \sim 11.6 \times 10^8$ 이었고 왕겨우상이 1.8×10^7 으로 가장 낮게 나타났으며 대장균의 경우 흙바닥 운동장에서 239.0×10^3 으로 가장 많았

다. 톱밥우상에서는 흙바닥 운동장에 비하여 11~27% 정도만이 검출되어 오염정도가 가장 낮은 경향을 보였고 톱밥상의 주요 세균은 *E. Coli*, *Enterobacter*, *Proteus* 등이 분리되었다.

12. 톱밥상 내의 기생충 오염상황

본 연구에서는 5농가의 톱밥상내에서 유두분선충(유두간충, *strongyloides Papillosns*)이 검출되었으나 유두분선충에 의한 젖소감염피해는 나타나지 않았으며 톱밥우사 및 왕겨우사에서 사육중인 소의 내부기생충 감염율이 일반우사보다 높고, 톱밥우사에서는 13종의 기생충이 검출되었으며 박스토넬라 42.3%, 콕시디아 26.9%, 염전위충 19.2%, 쌍구흡충과 장결절충 7.7%

등의 순이었다고 서 등⁴⁾이 보고하였다.

13. 노천운동장 및 톱밥우사 흙바닥의 수질오염 가능성

계류식우사의 노천 흙 운동장과 톱밥우사의 흙바닥인 경우 요액의 토양중 침투로 질산태질소 오염 가능성이 있는 것으로 나타났다.

Table 11. Bacterial count at the sawdust bed and the resting area on earth ground

(unit : CFU)

Items	Earth resting area	Sawdust bed			Rice hull bed
		Vinyl house	PVC light	PVC light + slate	
Total bacteria	7.4 × 10 ⁸	11.6 × 10 ⁸	5.3 × 10 ⁸	7.4 × 10 ⁸	1.8 × 10 ⁷
<i>E. coli</i> forming bact.	239.0 × 10 ³	25.8 × 10 ³	43.0 × 10 ³	63.5 × 50 ³	—
Major detection	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> <i>Enterobacter</i> <i>Porteus</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>

Table 12. NO₃-N content among the soil of earth resting area and ground soil of sawdust bedding barn

(unit : ppm)

Depth(cm)	Farm		NLRI**
	Soil of earth resting area	Ground soil of sawdust bedding barn	Ground soil of experimental sawdust bedding barn
30	12.5	1.0	37.7
60	3.8	2.1	14.1
90	2.4	0.7	15.0

* Measured in a fine day, December, 1994.

** NLRI : National Livestock Research Institute.

Table 13. The comparison of economic cost among different roof material of sawdust bedding barn and rice hull bedding barn

Items	Sawdust bedding barn				Rice hull bedding barn
	Vinyl house	PVC light	PVC light + slate	Average	
Maintenance cost of sawdust bedding barn (won/3.3m ² /year)					
- sawdust	9,886	9,886	9,886	9,866	4,667
- roof material	4,848	3,500	2,969	3,772	1,320
Total	14,734	13,386	12,855	13,658	5,987
(Index)	(100.0)	(90.9)	(87.2)	(100.0)	(43.8)

14. 경제성

경제성은 선라이트+슬레이트 지붕이 톱밥우사에서 유리하나 톱밥에 비하여 값이 싼 왕겨이 용시 가장 유리하였다.

적 요

경기도내 톱밥우사 이용 98농가의 지붕형태는 비닐하우스 66%, PVC light 23%, 슬레이트 및 합석이 11% 순이었으며 바닥의 구조는 흙이 82%로 대부분 차지하였다.

성우 1마리당 톱밥상 면적은 14.9m² 이었고 톱밥의 두께는 30cm, 이용기간은 12개월 이었다.

우유생산성은 계류식우사에 비하여 톱밥우사에서 산유량이 유의적으로 더 많았으며(P<0.01) 원유내 세균수 및 체세포수는 낮은 경향이었으나 유의차는 나타나지 않았다.

젖소관리로 동력 투하시간은 톱밥우사이용시 79.7시간/경산우로 계류식우사에 비하여 48%의 노동력 절감효과가 있었고, 톱밥상의 온도 및 수분함량은 계절간 기후변화의 영향을 크게 받았으며 지붕재료중 PVC light가 전기간 온도가 가장 높고 수분함량도 가장 낮았다. 착유우의 피모칭결 정도에서도 톱밥상의 온도가 가장 높고 수분율이 가장 적은 PVC light 지붕 톱밥우사에서 가장 깨끗하였다.

톱밥상의 발효제 첨가에 의한 톱밥상 온도 및 수분함량에는 일정한 영향을 나타내지 않아 발효제의 효과를 인정할 수 없었다.

여름철 비닐하우스 톱밥우사의 차광망 피복효과는 차광망을 피복하지 않은 것과 비교하여 외기온 30.4℃ 일때 톱밥상면에서 1cm 높이에서는 12.2℃가 낮았으며 톱밥상 100cm 높이에

서는 2.4℃가 낮았다.

착유우의 발굽 발육상황은 계류식우사에서 7.95cm에 비하여 톱밥우사에서는 9.19cm로 16%(P<0.01) 더 길었다.

질병 발생상황은 톱밥우사를 이용하므로서 유방염, 부제병, 호흡기 및 소화기 질환 등이 개선되는 경향이었으나 추후 면밀한 검증이 요구된다.

톱밥상에서의 총 세균수 및 E.coli는 흙 운동장에 비하여 적게 나타났으며 기생충으로는 유두분선충(Strongyloides Papillosus)이 검출되었으나 착유우의 감염피해는 발견되지 않았다.

노천운동장의 토양깊이별 NO₃-N 함량은 수질오염 가능성이 있으며 톱밥우사의 흙바닥에서도 오염가능성이 있었다.

발효우사에서 왕겨 사용농가, PVC light + slate 지붕, PVC light 지붕, 비닐하우스 순으로 비용이 적게 소요되었으며 따라서 왕겨이용 방법의 개선이 이루어진다면 왕겨이용이 가장 유리할 것으로 전망된다.

인 용 문 헌

1. 권두중, 정석근, 이종문, 이기중, 1992: 여름철 고온환경이 착유우의 행동 습성 및 우유생산성에 미치는 영향, 축사 연구보고:223-228.
2. 박용호, 정석찬, 문진산, 구복경, 박정문, 박근식, 이재진, 1994: 가축분뇨 발효균주별 효능 시험, 가축위생연구소 보고: 219-231.
3. 축협중앙회, 1994: 1993년도 축산물 생산비 조사보고: 78.
4. 한국농촌경제연구원, 1994: 축산폐수처리에 관한 연구 94-5. 61-95.