



스마트축사 데이터활용 교육

- 환경정보 활용 교육 -

학습목표 | Objectives

이번 모듈을 통해 여러분은...

1

주요 데이터의 특성을 이해하고, 주요 데이터간 상호 관계를 설명할 수 있다.

2

주요 데이터 분석을 통해 환경정보와 관련된 문제점을 진단하고 해결할 수 있다.



환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

3. 실습활동

4. 요약 및 정리



핵심내용

- ✓ 어린 송아지 보조사료와 양질의 건초를 급여하기 시작함.
- ✓ 급여량과 급여횟수를 적절하게 조절 필요

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(1) 젖소 급이 수준

- 송아지는 생시체중과 연령에 따라 우유 급여량이 달라짐.
- 급여량은 전유 또는 대용유를 생후 5일부터 3주령까지는 체중의 10% 정도를 급여하다가 점차 줄여 4주령에 가까워지면서 8%, 5주령에는 5% 정도를 급여, 이후 점차 급여량을 감소시켜 생후 6~7주령에 이유시키도록 함.
- 급여 횟수는 1일 2회 같은 양으로 나누어주며 액상사료의 급여기간은 어린 송아지 보조사료의 섭취량이 최소한 500g 이상 될 때까지 지속

송아지 이유 전까지 생시체중별 1일 최소 우유 급여량(kg)

생시체중 (kg)	연령				
	1주령	2주령	3주령	4주령	5주령
23~29	2.3	2.5	2.7	2.3	1.8
29~33	2.5	2.7	3.2	2.7	1.8
33~38	2.7	3.2	3.6	3.2	1.8
38~42	3.2	3.6	4.1	3.6	2.3
42~47	3.6	4.1	4.5	3.6	2.3
47~51	4.1	4.5	5.0	4.1	2.3
51 이상	4.5	5.0	5.5	4.5	2.3



핵심내용

- ✓ 송아지는 태어난지 1주일 정도되면 고품사료를 조금씩 먹으려고 함.
- ✓ 송아지의 이유시기는 고품사료 섭취량으로 판단이 가능한데 하루 0.7~1.0kg이 되면 충분함.
- ✓ 액상사료의 섭취량은 3주령을 고비로 점차 줄이고 고품사료의 공급량은 서서히 증가시켜서 7주령에는 섭취량이 1kg 정도 되도록 조절

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(1) 젖소 급이 수준

- 송아지는 태어난지 1주일 정도되면 고품사료를 조금씩 먹으려고 함.
- 송아지의 이유시기는 고품사료 섭취량으로 판단이 가능한데 하루 0.7~1.0kg이 되면 충분함.
- 액상사료의 섭취량은 3주령을 고비로 점차 줄이고 고품사료의 공급량은 서서히 증가시켜서 7주령에는 섭취량이 1kg 정도 되게 해야 함.

생후 2개월간 건초 급여 유무에 따른 송아지 증체량

항목	건초 급여	건초 무급여
증체량(kg)	26.4	31.5
송아지 사료섭취량(kg)	0.78	0.95
알팔파 건초섭취량(kg)	0.18	-



핵심내용

- ✓ 젖소의 사료급여량 계산은 영양소 요구량 및 그에 따른 적정 급여량 계산과 적기, 적량의 급여 등을 계산해야 함.
- ✓ 사료급여량은 젖소가 필요로 하는 영양소 요구량이 구하고, 젖소가 필요로 하는 건물요구량을 계산하여야 함.
- ✓ 일반적으로는 체중의 3%정도만 급여하면 되나, 산유량, 유지방 및 체중에 따라 섭취량이 달라짐.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(1) 젖소 급이 수준

- 젖소의 사료급여량 계산은 영양소 요구량 및 그에 따른 적정 급여량 계산과 적기, 적량의 급여 등을 계산해야 함.
- 사료급여량은 젖소가 필요로 하는 영양소 요구량이 구하고, 젖소가 필요로 하는 건물요구량을 계산하여야 함.
- 일반적으로는 체중의 3%정도만 급여하면 되나, 산유량, 유지방 및 체중에 따라 섭취량이 달라짐.

착유우의 체중 및 유지방, 산유량에 따른 최대 건물 요구량

체중(kg)	450			500			550			600			650		
유지방(kg)	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0
산유량(kg)															
10	10.80	10.80	10.80	11.5	11.50	11.50	12.38	12.38	12.38	13.20	13.20	13.20	13.98	13.98	13.98
15	11.40	11.70	11.93	12.00	12.30	12.50	13.00	13.26	13.48	13.85	14.16	14.40	14.65	15.02	15.28
20	12.74	12.87	13.28	13.10	13.55	14.00	14.14	14.62	15.13	15.12	15.60	16.20	16.06	16.62	17.20
25	13.65	14.15	14.63	14.40	15.00	15.00	15.60	16.23	16.78	16.65	17.35	18.00	17.65	18.35	18.85
30	14.77	15.40	15.98	15.65	16.30	17.00	16.92	17.50	18.15	18.12	18.60	19.20	19.00	19.50	20.15
35	15.98	16.55	17.10	17.00	17.50	18.00	18.15	18.70	19.25	19.20	19.80	20.40	20.15	20.80	21.45
40	16.88	17.46	18.00	17.80	18.40	19.00	19.03	19.69	20.35	20.16	20.88	22.60	21.19	21.97	22.75



핵심내용

- ✓ 착유우 배합사료 건물섭취량 및 TMR건물섭취량 계산식 설명
- ✓ 하절기는 유생산효율의 저하로 같은 유량 수준인 젖소와 비교할 때 적온기보다도 건물요구량이 증가하므로 건물섭취량은 적온기의 추정식에 보정계수를 곱할 필요가 있음.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(1) 젖소 급이 수준

- 착유우 배합사료 건물섭취량 및 TMR건물섭취량 계산은 다음과 같음.
- 하절기는 유생산효율의 저하로 같은 유량 수준인 젖소와 비교할 때 적온기보다도 건물요구량이 증가하므로 건물섭취량은 적온기의 추정식에 보정계수를 곱할 필요가 있음.

착유우 배합사료 및 TMR 건물섭취량 계산

$$\begin{aligned} & \text{배합사료 섭취로 기대되는 4\%유지율 보정유량(kg)} \\ & = 0.03357 \times \text{배합사료TDN}_{ix}(\%DM) \times \text{배합사료 급여량(kg DM)} \\ & \text{또는} \\ & \text{배합사료의 섭취로 기대되는 4\%유지율 보정유량(kg)} \\ \text{배합사료 건물섭취량(kg)} & = 29.79 \times \frac{\text{배합사료의 섭취로 기대되는 4\%유지율 보정유량(kg)}}{\text{배합사료TDN}_{ix}(\%DM)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TMR 건물섭취량} & = 4.103 + 0.112 \times \text{체중}^{0.75} \\ & + 0.284 \times 4\% \text{유지율 보정유량} \\ & - 0.119 \times \text{TMR의 NDF함량} \\ & - 0.009534 \times \text{배합사료TDN}_{ix} \times \text{배합사료 급여량(kg DM)} \end{aligned}$$

- 조건
 - 체중: 750kg
 - FCM: 30kg
 - 배합사료 TDN_{ix}: 75% (DM)
 - 배합사료 급여량: 5kg
 - TMR의 NDF 함량: 43% (DM)
- TMR 건물섭취량 예측
 - = 4.103 + 0.112 × (BW^{0.75}) + 0.284 × FCM - 0.119 × NDF(TMR)
 - 0.009534 × 배합사료TDN_{ix} × 배합사료 급여량(kg DM)
 - = 4.103 + 0.112 × (750kg^{0.75}) + 0.284 × 30kg - 0.119 × 43
 - 0.009534 × 75 × 5kg
 - = 19.98kg
 - ⇒ 약 20.0kg의 TMR을 섭취할 것으로 예상 가능

착유우 고온 시 건물섭취량 보정계수

평균기온(°C)	상대습도(%)			
	70	80	90	100
24~26	-	1.05	1.10	1.16
27~29	1.01	1.06	1.11	1.17
30~32	1.02	1.07	1.12	1.18

주) 수치는 건물섭취량의 추정치에 곱한다.



핵심내용

✓ 사조의 잔사량은 6단계로 나누어 사료섭취 상태를 파악하며, 새로운 TMR을 급여하기 직전에 관찰

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(1) 젓소 급이 수준

- 사조의 잔사량은 6단계로 나누어 사료섭취 상태를 파악하며, 새로운 TMR을 급여하기 직전에 관찰, 상태에 따라 적절한 급이 조절.

사조잔량지수에 따른 우군 사양관리 요령

사조지수	상태	평가 및 대책
0	사조에 사료가 전혀 없다.	○ 사료가 부족하므로 사료급여량을 점검하여 증량한다.
1	약간의 사료가 산재하고 사조 표면이 대부분 노출되어 있다.	○ 사료가 부족하므로 사료급여량을 점검하여 증량한다.
2	사조 전체에 사료가 얇은 층(2.5cm)으로 남아있다.	○ 비교적 양호하며 필요에 따라 사료의 급여량을 조금 늘린다.
3	사조 전체에 5~7cm의 사료층이 남아 있다.	○ 양호하다.
4	전회 사료급여량의 50%가 남아 있으며 사조 전체를 휘저어 놓았다.	○ 사료급여량이 과다하므로 점검하여 증량 ○ 이상취가 있는 경우 원료사료의 부패 여부나 배합 시 이물질 혼합 또는 배합 후 2차 발효 여부를 확인한다. ○ 골라먹기 위해 사료를 휘저은 경우 배합 상태를 조정한다.
5	사료를 거의 건들지 않았다.	○ 이상취가 있는 경우 원료사료의 부패 여부나 배합 시 이물질 혼합 또는 배합 후 2차 발효 여부를 확인한다.



핵심내용

- ✓ 착유우는 1일 음수량이 110~190리터이며 한 번 음수 시 약 5~6리터를 섭취함.
- ✓ 또한 젖소는 하루 물을 마시기 위해 12~16분 정도 소비함.
- ✓ 적정 급수시설은 15~20두 기준 급수조(약 60cm 직경)이며, 착유실 출구 근처에 수조를 추가로 설치하고 TMR에 물을 첨가하면 물 섭취량이 5~10% 증가함.
- ✓ 하절기는 음수량이 40~50% 증가함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

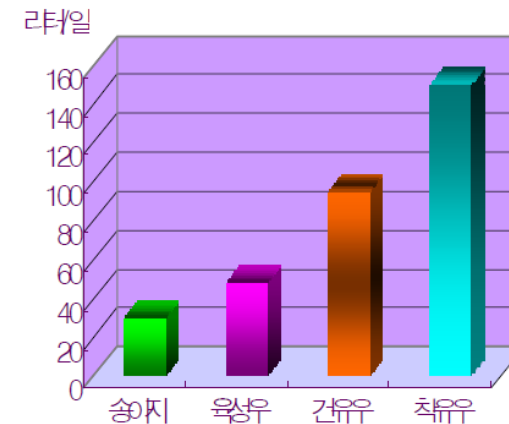
1) 급이정보 특성

(2) 젖소 급수 정보

- 젖소의 물 섭취는 온도 및 질병, 생산성 등에 영향을 끼치므로 성장단계별 적절한 급수 관리가 중요함.
- 젖소의 여름철 물 섭취량이 줄어들면 유량 감소와 사료 섭취량 감소 뿐만 아니라 젖소의 생산성, 번식능력, 항병성 등이 현저하게 줄어들며, 또한 물 섭취량이 줄어들면 반추위 내에서 소화되는 사료들이 제대로 혼합되지 않아 반추위 운동이 줄어들어 유기산들이 반추위 아래 부분에 오랫동안 고여 있게 되고 이것이 연변의 직접적인 원인인 반추위 과산증을 일으키게 됨.
- 착유우는 1일 음수량이 110~190리터이며 한 번 음수 시 약 5~6리터를 섭취함.
- 또한 젖소는 하루 물을 마시기 위해 12~16분 정도 소비함.
- 적정 급수시설은 15~20두 기준 급수조(약 60cm 직경)이며, 착유실 출구 근처에 수조를 추가로 설치하고 TMR에 물을 첨가하면 물 섭취량이 5~10% 증가함.
- 하절기는 음수량이 40~50% 증가함.

젖소의 성장단계별 음수량

성장단계	1일 음수 소요량
송아지	23~38L
육성우	38~58L
건유우	76~114L
착유우	110~190L



핵심내용

- ✓ 젖소는 단계 및 체중별 분뇨 배설량이 다름. 두당 약 694.3kg의 착유우의 경우에는 매일 76.3kg 가량의 분뇨를 배설함.
- ✓ 젖소의 성장단계별로 배설한 분과 뇨의 수분 함량은 급여한 사료의 종류와 계절에 따라 달라지나 동일한 조건에서 사료를 급여하였을 때 수분 함량은 크게 달라지지 않음.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(3) 젖소 분변 정보

- 젖소는 단계 및 체중별 분뇨 배설량이 다름. 두당 약 694.3kg의 착유우의 경우에는 매일 76.3kg 가량의 분뇨를 배설함.
- 젖소의 성장단계별로 배설한 분과 뇨의 수분 함량은 급여한 사료의 종류와 계절에 따라 달라지나 동일한 조건에서 사료를 급여하였을 때 수분 함량은 크게 달라지지 않음.

젖소 성장단계별 분뇨 배설량

구분	체중(kg/두)	분뇨 배설량(kg/두/일)		
		분	뇨	계
육성우	206.0	12.0±2.7	8.8±4.1	20.8±4.5
처녀우	413.1	17.9±2.6	11.6±3.1	29.5±4.5
건유우	577.3	25.7±6.9	12.7±3.4	39.5±6.4
착유우	694.3	44.0±5.4	32.3±6.1	76.3±6.0
평균	472.7	24.9±13.9	16.4±10.8	41.5±24.4

젖소 분뇨 수분 함량 및 pH

구분	분뇨			
	수분 함량(%)	pH	수분 함량(%)	pH
육성우	84.1	8.14	93.7	6.76
처녀우	83.7	8.39	96.0	6.68
건유우	86.8	8.35	95.8	6.66
착유우	85.3	8.59	89.9	6.60
평균	85.0	8.37	93.9	6.67



핵심내용

✓ 초유에 함유되어 있는 IgG의 양이 송아지에게 초유를 얼마만큼 급여할 것인가를 결정. 송아지 생시체중별 초유 요구량을 계산하여 송아지 개체별 초유급여량 산정

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 젖소 사양관리

- 여러 연구결과에 의하면 초유의 흡수율은 25~65%로 변이가 매우 심한 편임.
- 초유에 함유되어 있는 IgG의 양이 송아지에게 초유를 얼마만큼 급여할 것인가를 결정. 송아지 생시체중별 초유 요구량을 계산하여 송아지 개체별 초유급여량 산정
- 실제 초유 보유기간의 초유급여량과 횟수는 갓 태어난 송아지의 상태(흡유 능력, 흡유 습관)에 따라 소량씩 자주 급여하여 개체별 맞춤식으로 포유시켜주되 하루 동안의 총량은 충분한 양으로 급여해 주는 것이 좋음.

송아지 생시체중별 초유 요구량 계산(예)

항목	조건
송아지 체중	40kg
혈장 용적(체중의 9%)	3.6L
최소 혈장 함량	10g/L
초유 흡수율	35%
IgG 요구량($3.6 \times 10 \div 0.35$)	103g
초유 함량	50g/L
초유 요구량	2.1L($103g \div 50g$)



핵심내용

- ✓ 어린 송아지 보조사료와 양질의 건초를 급여하기 시작함.
- ✓ 급여량과 급여횟수를 적절하게 조절 필요

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 젖소 사양관리

- 생후 6~7주령에 이유시키는 것이 필요하며, 7주령 이유 스트레스를 최소화 하기 위해서는 1~3일령의 송아지는 초유 혹은 전유나 대용유와 같은 액상사료로 포유하고 4~29일령 사이에 어린 송아지 보조사료와 양질의 건초를 급여하기 시작하여 이유 시까지 관리해야 함.

젖소 송아지 사양계획 (7주령 이유 스트레스 최소화 프로그램)

연령	초유, 전유 혹은 대용유	어린 송아지 사료(stater)	건초
1~3일령	초유(~15%/체중)	-	-
4~29일령	전유 또는 대용유 체중의 15~20%	1.8kg까지 자유채식	자유채식
30~49일령(이유일)	전유 또는 대용유 체중의 8~10%	3.0kg까지 "	"
43~90일령	-	3.0kg까지 "	"



핵심내용

- ✓ 송아지는 태어난지 1주일 정도되면 고형사료를 조금씩 먹으려고 함.
- ✓ 송아지의 이유시기는 고형사료 섭취량으로 판단이 가능함데 하루 0.7~1.0kg이 되면 충분함.
- ✓ 액상사료의 섭취량은 3주령을 고비로 점차 줄이고 고형사료의 공급량은 서서히 증가시켜서 7주령에는 섭취량이 1kg 정도 되도록 조절

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 젖소 사양관리

- 송아지에게 고영양 사료를 급여함으로써 발육속도를 빠르게 하여 초산 중부시기를 빠르게 하는 것은 가능하나 극단적인 고영양은 젖소의 유선조직 발달을 억제하여 유생산성이 평균보다도 저하될 수 있으므로 적절한 양의 영양공급이 필요
- 한 육성우 사양 프로그램 연구 결과, 생후 2개월부터 양질의 옥수수 사일리지를 급여한 결과 좋은 증체 효과를 얻었으며 생후 13~15개월령에 공시축들을 전부 종부시킬 수 있었음. 그리고 조사료의 조단백질 함량에 따른 농후사료의 배합비는 다음과 같음.

중송아지(평균 체중 130kg)의 사료급여량 및 일반 성분(건물기준)

항목		사료배합(예)		
		1	2	3
조사료 (kg/일)	알팔파-화분과 혼합건초 (조단백질 17%)	2.0	-	-
	알팔파-화분과 혼합건초 (조단백질 14.5%)	-	1.8	-
	화분과 건초(조단백질 10%)	-	-	1.4
농후사료 (kg/일)	옥수수(또는 보리)	1.40	1.60	1.70
	단백질 보충사료(조단백질 49%)	0.22	0.31	0.54
	광물질 사료(칼슘 22%, 인 18%)	0.02	0.18	0.09
	미량광물질(소금)	0.09	0.09	0.09
일반 성분 (%)	조단백질	16.2	15.4	15.5
	총가소화영양분	70.3	71.5	71.7
	조섬유	17.1	16.7	15.4
	칼슘(Ca)	0.83	0.61	0.62
	인(P)	0.41	0.40	0.39
총 사료섭취량(kg/일)		3.73	3.73	3.73
전체 사료의 조사료 함량(%)		55	48	39



핵심내용

✓ 고온 시 급여사료 중 함유해야 할 섬유 성분의 양과 질에 대한 권장치를 충족시키면서 농후사료 등 에너지 함량이 높은 사료를 최대한으로 배합하는 것이 필요

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 젖소 사양관리

- 사료섭취량에 미치는 고온의 영향은 사료의 종류에 따라 다르고, 영향의 정도는 농후사료, 사일리지, 건초 순으로 크며, 젖소의 조사료 섭취량은 급여 횟수의 증가, 세절 길이 단축 및 야간 급여에 의해 증가함.
- 따라서 하절기에는 급여사료 중 함유해야 할 섬유 성분의 양과 질에 대한 권장치를 충족시키면서 농후사료 등 에너지 함량이 높은 사료를 최대한으로 배합하는 것이 필요

고온시 성우 암소의 에너지 요구량과 급여사료 중 에너지 함량

체중 (kg)	유량 (kg)	건물섭취량 (kg)	총가소화영양분 (kg)	대사에너지 (Mcal)	에너지 함량	
					TDN(%)	ME(Mcal/kg)
500	0	6.5	3.74	13.5	58	2.08
	20	16.0	11.50	41.6	72	2.60
	30	20.0	15.10	54.6	75	2.73
600	0	7.5	4.29	15.5	57	2.07
	20	17.0	10.98	39.7	65	2.34
	30	21.0	14.56	52.7	69	2.51
700	0	8.5	4.81	17.4	57	2.05
	20	17.9	11.53	41.7	64	2.33
	30	22.0	15.13	54.7	69	2.49

- 주 1) 고온 시란 상대습도 60%에서는 일 평균기온 26℃ 이상으로 하고 상대습도 70% 이상에서는 일 평균기온 24℃ 이상으로 한다.
- 2) 건물섭취량은 건물섭취량의 추정식으로 평균기온 27℃, 상대습도 80%를 상정해서, 표5-18의 보정계수 1.06을 이용하여 산출하였다.
- 3) 체중 500kg에 대해서는 초산 분만으로서 유지요구량은 증체분의 30%로 고온시의 증가분 10%를 추가하고 있다. 또한 유량 15kg마다 요구량을 4% 증가시키는 보정을 하였다.
- 4) 산유에 필요한 에너지량은 유지율 3.5% 기준으로 산출하였다.



핵심내용

- ✓ 고온 시 젖소의 K 요구량 및 비타민 요구량이 증가 필요
- ✓ 적온환경에서의 광물질 요구량보다도 사료 중에 함량을 높여 급여하는 것을 권장

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 젖소 사양관리

- 고온 시 젖소의 K 요구량 및 비타민 요구량이 증가 필요
- 적온환경에서의 광물질 요구량보다도 사료 중에 함량을 높여 급여하는 것을 권장
- 22~26도 사이의 착유우는 고온 시 광물질 및 비타민 요구량이 4% 증가함.
- 27도 이상의 온도에서 육성우 및 건유우는 광물질 및 비타민 요구량이 5% 가량 증가하였으며, 착유우는 7% 증가함.

고온 시 광물질 및 비타민 요구량

환경온도	고온 시 광물질 및 비타민 요구량에 대한 증가 비율		
	육성우	건유우	착유우
22~26°C	-	-	4%
27°C 이상(=27°C)	5%	5%	7%



1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 젖소 사양관리

- 착유우의 영양소 요구량을 체중과 유지율에 따라서 결정함.
- 개체별 급이관리가 가능하도록 사육 시설 중 사료급이기 선정하여야 함.
- 사료급여량 적정성은 사료급여 프로그램에서 확인 가능

육성우와 착유우의 영양소 요구량

유우 및 건유(임신)우의 영양소 요구량

(출처: 개정 가축사양학, 강헌석 외 11, 2005)

사육단계	체중	일당증체	DM intake	Net E (M)		Net E (P)		ME		DE		TDN	CP	Ca	P	Vit. A
	(kg)	(kg)	(kg)	MJ	Mcal	MJ	Mcal	MJ	Mcal	MJ	Mcal	(kg)	(kg)	(g)	(g)	(1,000 IU)
육성우	150	0.5	4	13.81	3.3	5.02	1.2	39.41	9.42	46.48	11.11	2.52	474	17	11	6.4
육성우	350	0.4	7.42	23.11	6.24	6.02	1.44	66.9	15.99	80.08	19.14	4.34	738	23	17	14.18
육성우	500	0.6	9.5	34.06	8.14	10.54	2.52	93.14	22.26	109.96	23.28	5.96	903	27	21	21
비유우	600	-	-	40.58	9.7	-	-	67.45	16.12	78.62	18.79	4.27	489	21	17	46
비유우	800	-	-	50.33	12.03	-	-	83.72	20.01	97.57	23.32	5.29	592	27	21	61
중모우	1000	0.3	12.9	65.9	15.75	-	-	112.26	26.83	139.6	32.41	7.35	1093	34	25	42

유지율에 따른 영양소 요구량 (유지율 4.0% 기준, 1kg 생산)

유지율	체중	일당증체	DM intake	Net E (M)		Net E (P)		ME		DE		TDN	CP	Ca	P	Vit. A
	(%)	(kg)	(kg)	MJ	Mcal	MJ	Mcal	MJ	Mcal	MJ	Mcal	(kg)	(kg)	(g)	(g)	(1,000 IU)
3.5	-	-	-	2.89	0.69	-	-	4.85	1.16	5.61	1.24	0.304	82	2.6	1.75	-
4	-	-	-	3.1	0.74	-	-	5.19	1.24	6.02	1.44	0.326	87	2.7	1.8	-
4.5	-	-	-	3.26	0.78	-	-	5.48	1.31	6.36	1.52	0.344	92	2.8	1.85	-

핵심내용

- ✓ 착유우의 영양소 요구량을 체중과 유지율에 따라서 결정한다.
- ✓ 개체별 급이관리가 가능하도록 사육 시설 중 사료급이기 선정 하여야 함.
- ✓ 사료급여량 적정성은 사료급여 프로그램에서 확인 가능.

유용한 자료

- ✓ 강헌석 외 11인(2005). 가축 사양학 개정.

유의사항

- ✓ 영양소 및 사료 섭취량관련 전문 컨설턴트의 도움 필요

핵심내용

- ✓ 젖소는 온도의 영향을 많이 받음.
- ✓ 젖소는 외부 기온저하에 의한 극한 환경으로 생산성 감소, 미끄러짐으로 인한 탈골, 유두 손상, 송아지 폐사 등의 피해가 나타날 수 있음. 또한 고온에서도 한계온도를 넘어가는 온도는 스트레스나 생산성이 감소되는 등의 문제가 발생할 수 있어 우사 내 적절한 온도 관리가 필수적임.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온습도 관리

- 젖소는 온도의 영향을 많이 받음.
- 젖소는 외부 기온저하에 의한 극한 환경으로 생산성 감소, 미끄러짐으로 인한 탈골, 유두 손상, 송아지 폐사 등의 피해가 나타날 수 있음. 또한 고온에서도 한계온도를 넘어가는 온도는 스트레스나 생산성이 감소되는 등의 문제가 발생할 수 있어 우사 내 적절한 온도 관리가 필수적임.

사육단계별 생활적온과 생산 환경 한계온도(°C)

구분	생활적온	생산환경 한계온도	
		저온	고온
젖먹이어린송아지	13~25°C	5°C	30~32°C
육성우 및 번식우	4~20°C	-10°C	32°C
비육우	10~20°C	-10°C	30°C
젖소(착유우)	0~20°C	-13°C	27°C



핵심내용

- ✓ 사육시설 내의 과습은 질병의 원인균 발생을 조장하여 환경성 질병의 원인이 되므로 정적 습도 조절이 필요함.
- ✓ 성장단계별 정적 습도 범위가 다른데, 송아지는 70%, 육성우 및 성우 80%, 착유우 40~70% 수준임.
- ✓ 적정습도가 아닐 때에는 생리적 반응을 일으키게 됨.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온습도 관리

- 사육시설 내의 과습은 질병의 원인균 발생을 조장하여 환경성 질병의 원인이 되므로 정적 습도 조절이 필요함.
- 성장단계별 정적 습도 범위가 다른데, 송아지는 70%, 육성우 및 성우 80%, 착유우 40~70% 수준임.
- 적정습도가 아닐 때에는 생리적 반응을 일으키게 됨.

젖소 성장단계별 적정 습도 및 생리적 반응

성장단계	최적범위(%)	생리적 반응
송아지	70	○ 한육우는 습도가 높거나 축축한 우상에서 사육 시 설사병의 원인이 됨
육성우, 성우	80	○ 젖소는 고온 다습 시 급만성 유방염, 이등유 발생이 증가하며 습도 76~77% 이상이면 유량 감소가 일어남 ○ 고온 다습, 환기 불량 우사 계류 시 열사병 발생 증가
착유우	40~70	○ 높은 습도는 저온 시 추위를 더 느끼게 하고, 고온 시 체수분의 증발을 막아 체감온도와 맥박수를 증가시킴



핵심내용

✓ 젖소는 온습도에 영향을 받아 온습도지수에 따라 상태가 달라서 나타나는 증상이 달라질 수 있으므로, 증상을 확인하여 소의 상태를 파악하고, 온습도를 적정수치로 유지할 수 있도록 관리해야 함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온습도 관리

- 젖소는 온습도에 영향을 받아 온습도지수에 따라 상태가 달라서 나타나는 증상이 달라질 수 있으므로, 증상을 확인하여 소의 상태를 파악하고, 온습도를 적정수치로 유지할 수 있도록 관리해야 함.

온습도지수에 따른 소의 증상 및 관리 포인트

온습도지수	소의 상태	증상	관리 포인트
20~39	위축	○활동량 감소	○호흡기 조심(보온 중요), 건기 운동 유도 ○채식량 관찰, 유지
40~59	약쇄적	○정상적인 활동	○채식량, 미네랄 등 강화 ○하절기 대비 소화력 강화제(중조 등) 급여
60~70	쇄적	○정상적인 활동	○온도 변화와 소의 상태 관찰 ○하절기 스트레스 대비 그늘막, 지붕 표면 유수 장치, 선풍기 등 점검
71~80	약 스트레스	○호흡수 증가 ○사료섭취량 감소 ○산유량 감소	○그늘막 제공, 선풍기 가동 ○양질 조사료, 비타민, 미네랄 증량 급여 ○사료 배합비 조정, 급수기 점검
81~90	강 스트레스	○호흡수 증가 ○사료섭취량 감소 ○산유량 감소 ○탈수	○그늘막 제공, 선풍기 가동 ○우사 내 안개 분무(지붕 물뿌림) ○양질 조사료, 비타민, 미네랄 증량 급여 ○영양강화 배합비 조정 ○유질관리, 급수기 추가 설치
91~98	심각 스트레스	○심한 헐떡거림 ○탈수 및 탈진	○특별 간호 지역으로 신속히 이동 ○냉수 급여, 냉수 목욕 ○수의사 진료(영양보충)
99 이상	폐사(직전)	○탈진 ○기립불능 ○폐사(직전)	○특별 간호 지역으로 신속히 이동 ○냉수 급여, 냉수 목욕 ○수의사 진료(영양보충)



핵심내용

- ✓ 환기를 통한 공기의 질은 가족의 질병발생과도 밀접한 관련이 있어 관리가 반드시 필요함.
- ✓ 유우사의 환기 요구량은 성장단계별, 계절별로 다름.
- ✓ 환기는 봄철보다 한여름에 가족에게 영향을 주는 중요한 고려사항이므로 미리 꼼꼼히 챙길 필요가 있음.
- ✓ 일반적으로 환기에 의해 ① 산소의 공급, ② 이산화탄소의 제거, ③ 암모니아의 제거, ④ 습기의 제거, ⑤ 먼지의 제거, ⑥ 열의 배출 등의 효과를 볼 수 있음.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(2) 환기 요구량

- 환기를 통한 공기의 질은 가족의 질병발생과도 밀접한 관련이 있어 관리가 반드시 필요함.
- 유우사의 환기 요구량은 성장단계별, 계절별로 다름.
- 환기는 봄철보다 한여름에 가족에게 영향을 주는 중요한 고려사항이므로 미리 꼼꼼히 챙길 필요가 있음.
- 일반적으로 환기에 의해 ① 산소의 공급, ② 이산화탄소의 제거, ③ 암모니아의 제거, ④ 습기의 제거, ⑤ 먼지의 제거, ⑥ 열의 배출 등의 효과를 볼 수 있음.

유우사의 환기 요구량

구분		환기량(m ³ /분/두수)		
		겨울	봄·가을	여름
포유우	0~2개월령	0.405	1.35	2.70
육성우	2~12개월령	0.540	1.62	3.51
	12~24개월령	0.810	2.16	4.86
성우	500kg	1.35	4.59	12.7



✓ 축사 환기 방법은 음압식, 양압식, 중압식 방법이 있음.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

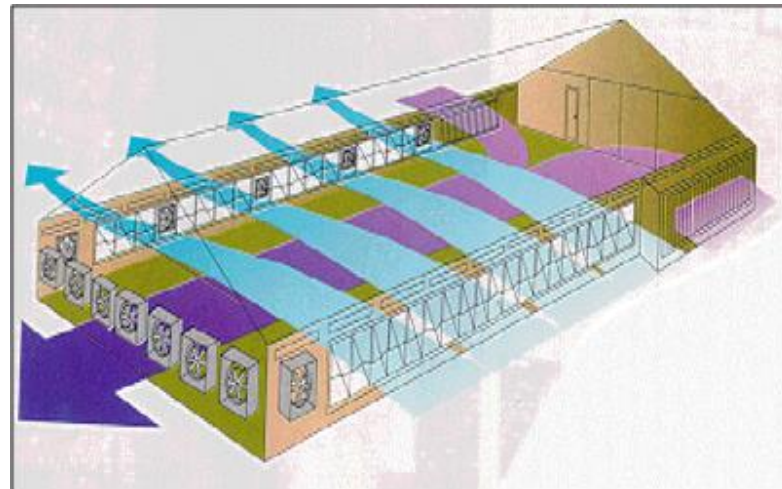
(참고) 환기개선 방법

- 축사의 폭과 길이가 12m 이상인 경우는 기계환기 방법을 활용해야 함.
- 환기 방법으로는 음압, 양압, 중압식이 있음.
- 축사의 폭과 길이에 따라 적절한 방식으로 환기 실시

축사 환기 방법

○ 환기 방법 : 축사의 폭과 길이가 12m 이상인 경우는 기계환기 방법

- 음압식 : 축사의 폭과 길이가 12m 이내(무창식)
- 양압식 : 8m 이내
- 중압식 : 12m 이상인 경우



핵심내용

- ✓ 돈가와 사료가격의 상관관계 설명
- ✓ 국내 사료가격 상승과 동반하여 돼지 지육단가도 동반 상승 하는 경향이 있음.
- ✓ 사료값 3.6원 상승시 돼지 가격은 8.8원이 올라가 생산비용 증가 보다 매출액 증가 폭이 더 큼을 알 수 있음.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(1) 환경정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 기온변화에 따른 사료섭취량 변화

- 젖소는 온도에 영향을 많이 받는 가축으로, 기온이 변화함에 따라 육성우의 사료섭취량이 달라질 수 있음.
- 15~25도 사이에 표준량의 사료를 섭취하는 육성우는 35도 이상일 경우 표준량보다 10~35% 섭취량이 증가하며, -15도 이하에서도 8~25% 섭취량이 증가하고, 25~35도 사이일 경우 섭취량이 3~10% 감소함.

기온변화에 따른 육성우의 사료섭취량 변화

기온분포	사료섭취량 변화
35°C이상	10~35% 증가
25~35°C	3~10% 감소
15~25°C	표준량 섭취
5~15°C	2~5% 증가
-5°C ~ 5°C	3~8% 증가
-15°C ~ -5°C	5~10% 증가
-15°C	8~25% 증가



핵심내용

- ✓ 환경온도와 에너지소비량과 우유생산량 간의 영향관계가 존재함.
- ✓ 환경 온도 변화에 따라 유지율보정산유량(FCM) 1kg당 영양소 총 소비량 수준이 달라짐.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(1) 환경정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

② 온도변화에 따른 영양소 소비량변화

- 환경온도와 에너지소비량과 우유생산량 간의 영향관계가 존재함.
- 환경 온도 변화에 따라 유지율보정산유량(FCM) 1kg당 영양소 총 소비량 수준이 달라짐.

환경온도대별 유지율보정산유량(FCM) 1kg당 영양소 총소비량 수준

환경온도 (°C)	건물소비량 (kg)	에너지소비량 (NEL, Mcal)	단백질소비량 (TCP, g)	칼슘소비량 (total Ca, g)	인소비량 (total P, g)
-20	1.23	1.87	180.0	7.99	4.45
-15	1.11	1.67	161.4	7.17	3.98
-10	1.01	1.51	146.0	6.48	3.60
-5	0.93	1.38	133.8	5.94	3.30
0	0.86	1.28	124.8	5.54	3.07
5	0.79	1.20	116.3	5.16	2.87
10	0.79	1.20	116.3	5.16	2.87
15	0.79	1.20	116.3	5.16	2.87
20	0.79	1.20	116.3	5.16	2.87
25	0.85	1.34	127.5	5.63	3.16
30	0.90	1.46	137.7	6.07	3.41
35	0.98	1.61	151.0	6.65	3.75



핵심내용

- ✓ 젖소의 영양학적 불균형 상태는 대사성 질병과 같은 질병 발생을 유발해 젖소 목장 경영 손실에 영향을 줌.
- ✓ 젖소의 영양상태가 결핍되거나 과잉될 경우 대사성 질병에 걸리기 쉬우며 이 경우 질병발생 치료비, 파생 경제적 손실 등이 초래될 수 있음.
- ✓ 대사성 질병은 분만 전후에 많이 발생하는 질병으로 젖소 목장 경영에 매우 많은 경제적 손실을 가져다줌.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(2) 환경정보 데이터에 따른 경영정보에의 영향

① 영양상태에 따른 경제적 영향

- 젖소의 영양학적 불균형 상태는 대사성 질병과 같은 질병 발생을 유발해 젖소 목장 경영 손실에 영향을 줌.
- 젖소의 영양상태가 결핍되거나 과잉 될 경우 대사성 질병에 걸리기 쉬우며 이 경우 질병발생 치료비, 파생 경제적 손실 등이 초래될 수 있음.
- 대사성 질병은 분만 전후에 많이 발생하는 질병으로 젖소 목장 경영에 매우 많은 경제적 손실을 가져다 줌.
- 영양상태 이상으로 질병 발생 시 치료비는 총 경제적 손실 중의 단지 일부분임. 젖소가 대사성 질병에 걸리면 사료섭취량이 감소하고, 스트레스가 증가하여 최고 산유량이 줄어들어 연간 총 산유량이 감소하게 됨.
- 최고 비유기 때 일일 산유량이 1kg 증가한다면 305일 산유량은 약 200~300kg이 증가됨. 목장에서 많이 발생하는 영양학적 불균형이 원인이 되는 주요 대사성 질병의 경제적 손실은 유열이 두당 약 45만 원, 제4위 전위증 44만 원, 후산정체 35만 원, 케토시스 19만 원 정도임.
- 하지만 이 대사성 질병으로 인하여 파생되는 번식을 저하, 우유 품질 저하 등을 고려하면 이보다 경제적 손실은 더 많을 것으로 사료됨.

주요 대사성 질병의 영양학적 원인 및 관련된 타 대사성 질병

항목	영양상태		관련 대사성 질병
	결핍	과잉	
난산	에너지, 단백질	에너지	유열
유열	Ca, Mg, 단백질	Ca, P, Na, K, 비타민 D	난산, 후산정체, 케토시스, 유방염
그라스테타니	Mg	K, 단백질	
기립불능증	P, Cl, Ca, Mg	단백질, K, 유방염(대장균이 원인)	유열
후산정체	Se, Cu, I, P, 단백질, 에너지, 비타민 A, E	에너지, K	유열, 케토시스
유방부종	단백질, Mg	Na, K	
케토시스	에너지, 단백질		유열, 후산정체, 전이
제4위 전위증	조섬유	에너지(농후사료)	유열, 케토시스, 유방염



핵심내용

- ✓ 사양관리 방법에 따라 질병이 발생할 수 있음.
- ✓ 전환기 사양관리 시 갑작스러운 사료 변경으로 고농후사료로 전환하면, 반추위 내 Ph가 떨어져 산독증과 같은 대사성 장애가 발생할 수 있으며 이로 인해 부제병과 같은 발굽 질병이 동반되고, 사료섭취량 저하, 제4전위, 케토시스 등의 발병률이 증가하며, 산유량 및 유지율, 번식효율이 감소될 수 있음.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

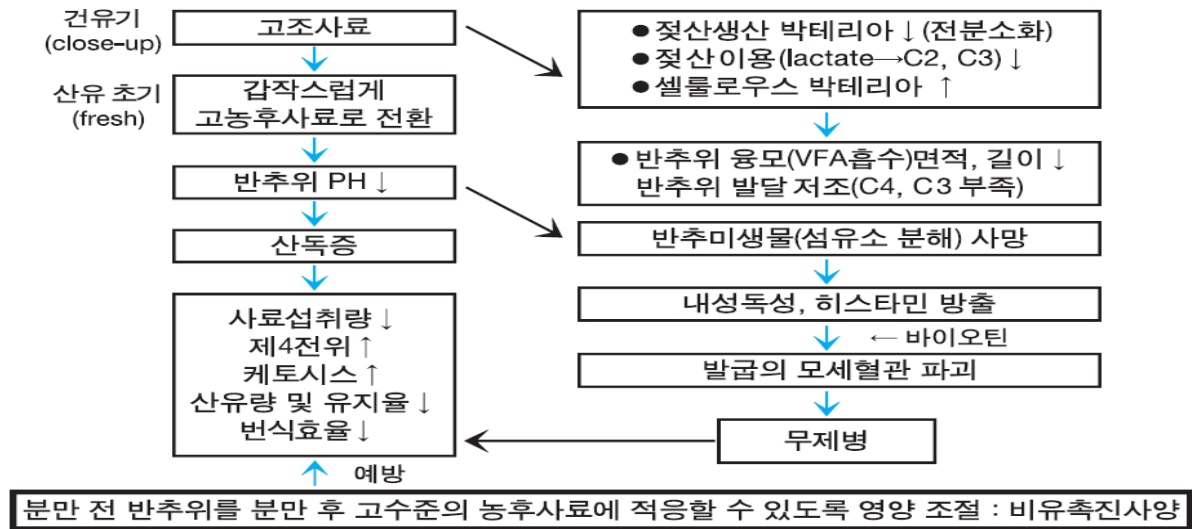
1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

① 사양관리에 따른 질병 발생

- 사양관리 방법에 따라 질병이 발생할 수 있음.
- 전환기 사양관리 시 갑작스러운 사료 변경으로 고농후사료로 전환하면, 반추위 내 Ph가 떨어져 산독증과 같은 대사성 장애가 발생할 수 있으며 이로 인해 부제병과 같은 발굽 질병이 동반되고, 사료섭취량 저하, 제4전위, 케토시스 등의 발병률이 증가하며, 산유량 및 유지율, 번식효율이 감소될 수 있음.
- 젖소의 분만예정 3주 전부터 에너지 및 단백질의 섭취량을 증가시켜 분만 후 대사성 질병의 발생이 감소하는 유도사양 방법 활용 필요

전환기 사양관리 중요성



핵심내용

- ✓ 기온, 습도, 풍속, 방사열은 유량의 증감과 상관관계가 있음.
- ✓ 여름철에도 일일 최저기온이 22°C 이하로 낮아져 일교차가 커지는 경우에는 유량 감소가 경감됨.
- ✓ 기온 이외의 기상요인으로는 습도 및 방사열의 증가가 고온의 영향을 더욱 강하게 하고, 비와 바람은 이것을 경감함.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

② 기온, 습도, 풍속, 방사열과 유량의 관계

- 기온, 습도, 풍속, 방사열은 유량의 증감과 상관관계가 있음.
- 여름철에도 일일 최저기온이 22°C 이하로 낮아져 일교차가 커지는 경우에는 유량 감소가 경감됨.
- 기온 이외의 기상요인으로는 습도 및 방사열의 증가가 고온의 영향을 더욱 강하게 하고, 비와 바람은 이것을 경감함.

기온, 습도, 풍속 및 방사열이 유량에 미치는 영향

온도(°C)	습도(%)		풍속(m/sec)			방사열(cal/cm ² /min)		
	60	80	0.18	2.24	4.02	0.19	0.42	0.60
적온	100	100	100	100	100	100	100	100
21	-	-	-	-	-	100	93	90
24	93	93	-	-	-	-	-	-
27	94	83	85	95	95	92	77	69
30	71	58	-	-	-			
35	-	-	63	79	79			

주 1) 수치는 최적온도의 범위에 있어서의 유량을 100으로 했을 때의 수치(%)

2) 풍속의 영향을 볼 때의 상대습도는 60~70%.



핵심내용

✓ 여러 가지 환경요인 중에서 온도는 젖소에게 영양소 요구량, 음수량, 사료 이용효율 등 생산성에 중요한 영향을 미침.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

③ 환경 온도별 생산성 변화

- 여러 가지 환경요인 중에서 온도는 젖소에게 영양소 요구량, 음수량, 사료 이용효율 등 생산성에 중요한 영향을 미침.
- 저온 조건에서는 체조직에 축적된 에너지를 분해 소모하여 체온을 유지하게 되어 에너지 요구량이 많아지고, 고온 조건에서는 섭취한 사료의 소화율이 낮아지고 식욕이 저하되며 사료섭취량이 감소하면서 체온조절을 위한 열발산의 촉진으로 음수량만 많아짐.
- 고온 시에는 젖소의 유량 감소, 유성분율 저하, 증체량 감소 및 수태율 저하가 일어남. 이러한 젖소의 생산성 저하는 환경온도 27°C의 이상에서 발현하며, 그 정도는 품종, 유기, 유량, 생리 상태 및 순응의 정도 등에 따라 달라짐.
- 한국의 여름철 시기인 5~8월에 걸쳐 유량 감소율은 유량 25kg 이상인 젖소에서 월별로 차이는 있지만 5~20%로 추정되고 있으며, 그 시기의 월 평균 기온이 27°C에 상당하는 온도로 일정하게 조절된 실내에서 실시한 시험에서는 유량 25kg으로 13~32% 감소하였음.
- 적정범위 및 생산임계범위에서 벗어난 온도에서는 유지에너지 요구량지수, 건물요구량, 건물섭취량, 산유량, 음수량이 달라지게 됨.



핵심내용

✓ 적정범위 및 생산임계범위에서 벗어난 온도에서는 유지 에너지 요구량지수, 건물요구량, 건물섭취량, 산유량, 음수량이 달라지게 됨.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

③ 환경 온도별 생산성 변화

- 적정범위 및 생산임계범위에서 벗어난 온도에서는 유지에너지 요구량지수, 건물요구량, 건물섭취량, 산유량, 음수량이 달라지게 됨.

착유우에 대한 환경온도별 생산성 변화

환경온도(°C)		유지 에너지 요구량지수 (% , 18-20°C)	27kg 산유 시 건물요구량 (kg)	건물섭취량 (kg)	산유량 (kg)	음수량 (kg)	
↑ 생산 임계 범위 ↓	↓	-20	151	21.3	20.4	20	51
		-15	133	20.2	20.0	23	55
		-10	126	19.8	19.8	25	58
	↑ 적정 범위 ↓	-5	118	19.3	19.3	27	63
		0	110	18.8	18.8	27	64
		+5	103	18.4	18.4	27	67
		+10	100	18.2	18.2	27	67
		+15	100	18.2	18.2	27	67
		+20	100	18.2	18.2	27	68
		+25	104	18.4	17.7	25	74
↑	+30	111	18.9	16.9	23	79	
	+35	120	19.4	16.7	18	120	



핵심내용

- ✓ 축사 내 환풍이 젖소의 생리 및 생산성에 영향을 끼칠 수 있음.
- ✓ 우상으로부터 3~4m 높이에 45° 또는 수평으로 분당 풍량 330m³, 초당 풍속 4m인 환풍기를 축사면적 15평당 1대씩 설치하여 축사 내 온도 및 홀스타인 착유우의 생리적 변화, 생산성을 조사한 결과, 환풍기를 설치한 축사와 그렇지 않은 축사 내의 사료섭취량, 호흡수, 직장온도 및 산유량에 차이를 보임.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

④ 환풍과 젖소의 생리 및 생산성과의 관계

- 축사 내 환풍이 젖소의 생리 및 생산성에 영향을 끼칠 수 있음.
- 우상으로부터 3~4m 높이에 45° 또는 수평으로 분당 풍량 330m³, 초당 풍속 4m인 환풍기를 축사면적 15평당 1대씩 설치하여 축사 내 온도 및 홀스타인 착유우의 생리적 변화, 생산성을 조사한 결과, 환풍기를 설치한 축사와 그렇지 않은 축사 내의 사료섭취량, 호흡수, 직장온도 및 산유량에 차이를 보임.

환풍기가 축사 내 온도, 젖소의 생리 및 생산성에 미치는 효과

구분	대조구	환풍기 설치구
축사 내 온도(°C)	27.8	26.9
사료섭취량(DM, kg/일/두)	18.1	19.0
호흡수(회/분)	99.7	85.9
직장온도(°C)	39.4	39.1
산유량(kg/일/두)	20.47	23.56



핵심내용

✓ 농후사료를 소량씩 여러 차례 나누어 섭취하면 산유능력을 향상, 유지시 유지시키는 동시에 젖소의 경제연한을 연장시켜 결과적으로 젖소의 생산성을 향상시킬 뿐만 아니라 사료급여 노동력을 대폭 줄일 수 있음.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

⑤ 급이 횟수와 산유능력 및 생산성 향상과의 관계

- 자동급이기를 활용하여 급이할 경우, 사료급여량 및 속도와 배출 간격 등을 컴퓨터로 임의 조절할 수 있는데, 이때 농후사료를 소량씩 여러 차례 나누어 섭취하면 되새김 위 내 산도의 변화를 줄이고 산성화를 막아주며 휘발성 지방산(VFA)의 생성 비율을 적당하게 하여 사료효율을 개선함. 이는 산유 능력을 향상, 유지시키는 동시에 젖소의 경제연한을 연장시켜 결과적으로 젖소의 생산성을 향상시킬 뿐만 아니라 사료급여 노동력을 대폭 줄일 수 있음.

산유 초기 착유우의 농후사료 급여 횟수 증가 효과

구분	농후사료 급여 횟수(회/일)			
	2	4	6	8
FCM 산유량지수	100	106	111	133
유지율지수	100	102	104	104
총가소화영양분(TDN)	100	97	92	80
반추위 내 산도(pH)	6.1	6.2	6.3	-
초산/프로피온산 비율	1.8	2.5	3.4	-



핵심내용

- ✓ 여름철 더위 방지시설 투자를 통해 젖소의 사료섭취량 및 생산성 증진 효과를 가져올 수 있음.
- ✓ 노천 운동장, 차광막 설치 운동장보다 단열지붕우사 시설을 도입했을 때 하루 사료섭취량 및 FCM 산유량이 증가함.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

2) 기타요인에 따른 영향

(1) 경영정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 시설투자에 따른 사료섭취량 증가

- 여름철 더위 방지시설 투자를 통해 젖소의 사료섭취량 및 생산성 증진 효과를 가져올 수 있음.
- 저온 조건에서는 체조직에 축적된 에너지를 분해 소모하여 체온을 유지하게 되어 에너지 요구량이 많아지게 되며, 고온 조건에서는 섭취한 사료의 소화율이 낮아지고 식욕이 저하되며 사료섭취량이 감소하면서 체온 조절을 위한 열발산의 촉진으로 음수량만 많아짐.
- 따라서 축사의 구조와 재질 그리고 유지관리 방식에 따라 환경요인을 변화시켜 젖소의 생산성을 인위적으로 조절해 주지 않으면 안 됨.
- 여름철 고온 스트레스를 줄이기 위해서는 충분히 단열된 그늘시설을 사용하고 통풍을 원활히 해주는 것이 효과적임.
- 노천 운동장, 차광막 설치 운동장보다 단열지붕우사 시설을 도입했을 때 하루 사료섭취량 및 FCM 산유량이 증가함.

여름철 더위 방지시설 이용의 젖소 사료섭취량 증진 효과

구분	사료섭취량(kg/일)	FCM 산유량(kg/일)
노천 운동장	14.4 (100)	16.3 (100)
차광막 설치 운동장	15.9 (110)	18.7 (115)
단열지붕우사	17.2 (119)	19.4 (119)



핵심내용

- ✓ 젖소가 질병에 걸리면 사료 섭취량이 줄어드는 등의 이상 반응을 보일 수 있음.
- ✓ 따라서 젖소가 질병에 걸렸을 때 사료섭취량 등이 평소와 다를 수 있으므로, 개체별 사료섭취량, 체온 등을 매일 모니터링하여 이상징후를 발견하고 조기에 질병을 파악하여 관리하여야 함.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

2) 기타요인에 따른 영향

(2) 생산정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 질병에 따른 사료섭취량 및 체온 변화

- 젖소가 질병에 걸리면 사료섭취량이 줄어들거나 체온이 증가 또는 하강하는 등의 이상 반응을 보일 수 있음.
- 따라서 젖소가 질병에 걸렸을 때 사료섭취량 등이 평소와 다를 수 있으므로, 개체별 사료섭취량, 체온 등을 매일 모니터링하여 이상징후를 발견하고 조기에 질병을 파악하여 관리하여야 함.

젖소 주요 질병별 증상

질병 명	주요증상
유열(산욕마비)	침울, 비틀거림, 사료섭취량 감소, 근육경련, 체온하강(저체온증), 뇌사, 사망
케토시스	식욕결핍, 유량감소, 혼수, 호흡과 우유에 특징 있는 아세톤 냄새, 체내 아세톤체 증가, 저혈당증
산후기립불능증	근육손상과 신경마비가 심할 경우 식욕감퇴, 후구를 자력으로 들어올리는 것이 불가능
제1위 식체	섭취속도 저하, 반추 감고, 연변이나 설사
제4위 전위	식욕감퇴, 반추 횟수 감소, 유량감소, 설사, (제4위 우측 전위시 안구 함몰, 식욕절폐, 심한 통증)
자궁탈	이급후증, 불안, 동통 호소, 식욕감퇴, 맥박수 및 호흡수 증가
고창증	부푼 배, 식욕 감퇴, 배변량 감소, 눈 결막 충혈, 청색증, 호흡수 증가
제1위 부전각화증	식욕감퇴, 증체가 되지 않음, 만성고창증



2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

2) 기타요인에 따른 영향

(참고) 위내 바이오센서(ICT장치) 활용 건강 및 급이 관리

- 위내 센서를 통해 체온, 활동량, 음수횟수 등을 수집하여 발정, 분만 뿐 아니라 급이관리, 질병 감지를 통한 건강관리 가능

위내 모니터링 솔루션 개요

체온과 활동량 데이터를 활용한 위내 모니터링 솔루션

① smaXtec 볼러스 센서



- 외부 영향을 받지 않는 센서 위치
- 발정, 분만 감지
- 음수 횟수 측정
- 손실 위험 없음
- 유지관리 필요 없음
- 배터리 수명 4년 보장

② smaXtec 인프라



- 자동 시작(플러그 앤 플레이)
- 유지관리 필요 없음
- 무선 네트워크 기반

③ smaXtec 메신저



- PC/스마트폰으로 실시간 데이터 확인 가능 (web, iOS, Android)
- 전체 우군 관리 뿐만 아니라 개체별 심층적 인사이트 제공
- 실시간 정보 및 알람 확인으로 선제적 대응 가능

- ✓ 위내 센서를 통해 체온, 활동량, 음수횟수 등을 수집하여 발정, 분만 뿐 아니라 질병 감지를 통한 건강관리 가능



2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

2) 기타요인에 따른 영향

(참고) 위내 바이오센서(ICT장치) 활용 건강 및 급이 관리

- 위내 바이오센서를 통해 급이관리 최적화 및 건강 모니터링 가능

위내 바이오센서 활용 효과

smaXtec의 건강 모니터링	smaXtec의 급이관리 최적화
<p>동물 건강은 수명 및 생산성의 기반이 됩니다. 특히 분만우는 집중 관찰이 필요합니다. 이 시기의 건강 관리가 축우 건강의 50%를 좌우합니다.</p>  <p>열</p> <ul style="list-style-type: none"> 체온 상승의 지속 시간 및 정도에 따라 감지 및 분류 됨. 개체의 건강 상태 및 음수 섭취에 대한 보충 자료 <p>대사</p> <ul style="list-style-type: none"> 유열 또는 케톤증과 같은 대사성 질환으로 인한 체온 하락 감지 활동량 및 음수 섭취에 대한 추가 정보 <p>고온 스트레스</p> <ul style="list-style-type: none"> 기상센서를 통한 온습지수(THI) 제공 THI는 체온 외 고온 스트레스 정도에 대한 추가적 데이터로서 활용됨 환기가 필요한 때를 알려줌 <p>영양 관련 질병</p> <ul style="list-style-type: none"> pH 측정을 통한 위내 건강 모니터링 SARA¹ 또는 절식 현상 발견 	<p>사료비는 생산 비용의 최대 70%를 차지합니다. 급이 관리의 불규칙성은 사료 효율을 떨어뜨리고 SARA¹ 발병률을 증가시킵니다. SARA에 걸린 젖소는 회복 후에도 생산효율이 낮습니다.</p>  <p>급이 관리</p> <ul style="list-style-type: none"> 사료 배합비 체크 Feed delivery 모니터링 <p>반추위 건강</p> <ul style="list-style-type: none"> 지속적인 건강 모니터링 SARA¹ 및 절식 현상 조기 발견 <p>사료 효율성</p> <ul style="list-style-type: none"> 낮 동안의 불안정한 pH 값은 비효율적인 소화로 이어짐 사료비 관리

핵심내용

✓ 위내 센서를 통해 체온, 활동량, 음수횟수 등을 수집하여 발정, 분만 뿐 아니라 질병 감지를 통한 건강관리 가능



2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

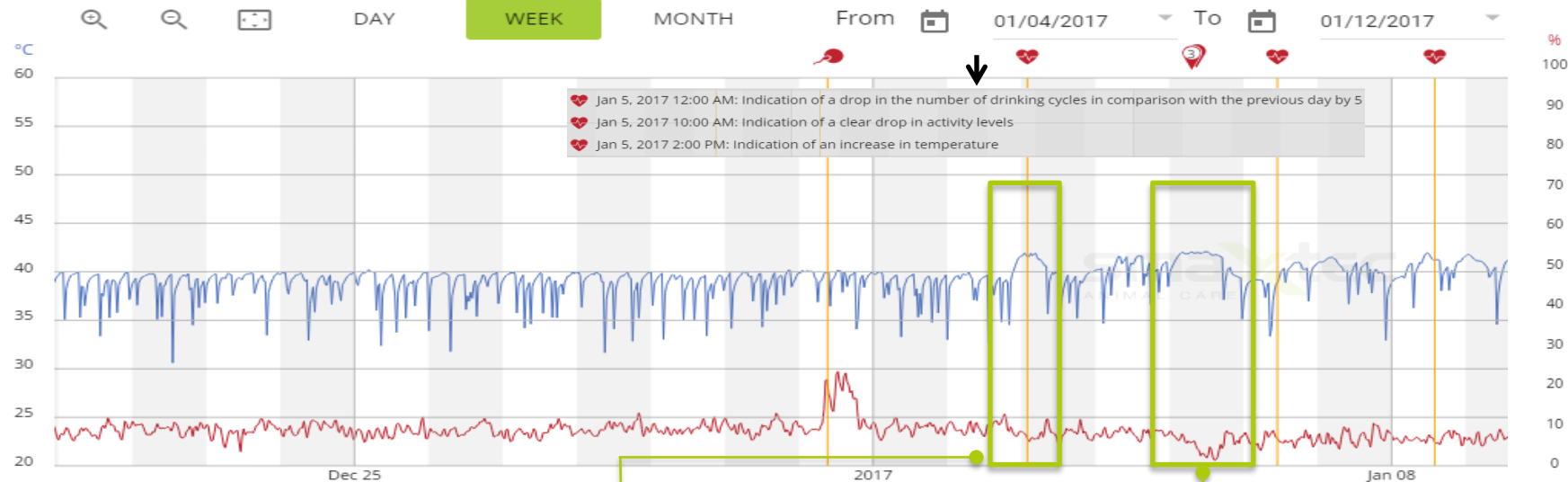
2) 기타요인에 따른 영향

(참고) 위내 바이오센서(ICT장치) 활용 건강 및 급이 관리

- 체온 및 활동량 변화를 통한 질병 발견 가능

체온 및 활동량 분석을 통한 질병 발견(예시)

예시 : 유방염이 있는 개체의 열 질환 발견



1월 5일

- 체온 및 활동량 변화에 대한 첫 알람 메시지

1월 7일

- 체온 증가 및 활동량 감소에 대한 알람 메시지
- 유방염에 대한 첫 임상징후 확인

- ✓ 체온 및 활동량 변화를 통한 질병 발견 가능



2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

2) 기타요인에 따른 영향

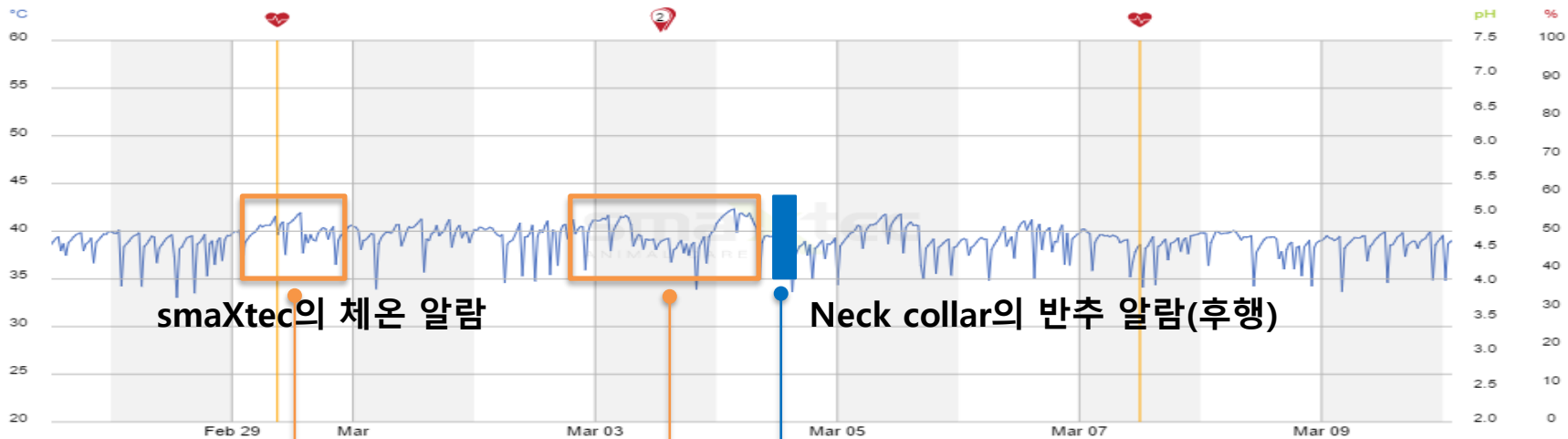
(참고) 위내 바이오센서(ICT장치) 활용 건강 및 급이 관리

- 체온 및 활동량 변화를 통한 질환 발견 가능

체온 분석을 통한 조기 질병 발견(예시)

예시 : 체온을 통한 질병 조기 발견

- Neck collar의 반추 알람 보다 4일 먼저 발견



2월 29일
- 체온 증가 알람 메시지

4일 후 - 3월 4일 정오
- 반추활동 측정 시스템(Neck collar)의 반추 알람

- ✓ 체온 및 활동량 변화를 통한 질환 발견 가능



환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성
2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계
3. 실습활동
4. 요약 및 정리



3. 실습활동

실습활동 명칭	실습 목적	활동 내용	필요 기자재
위내바이오센서 온도 변화 관찰	위내 pH 및 온도변화에 대한 행동 반응 및 관찰 요령	위내 센서 변화기록 분석 및 특징 관찰 실습	위내 바이오센서가 삽입된 축우



3. 실습활동

실습 목적

위내 pH 및 온도변화에 대한 행동 반응 및 관찰 요령

실습절차 및 방법

- 위내바이오센서의 작동 범위 숙주
- 센서에 의한 온도 기준 사전 습득
- 실제로 분석할 소의 개체 특성 파악
- 위내 센서가 정상적으로 작동되는지 점검

유의사항

- 젓소에 맞는 행동 관찰 시 주의
- 데이터가 정확한지 확인 및 점검한다



활동시트

위내 바이오센서 관찰

구분	내용
주요 데이터	위내 pH 변화
기타 요인	온도, 급이 회수, 체중 등
문제진단	...
문제해결 방향	...
비고	...

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 위내 pH 변화에 의한 관리를 위한 체중별 사료 섭취량을 사전에 파악한다.
- ✓ 데이터를 입력하는 방법 및 확인하는 방법을 실습 전에 숙지한다.
- ✓ 자동급이기의 조작 방법에 대하여 연습한다.

유용한 자료

- ✓ 체중별 필요 섭취량(에너지) 등을 사전에 알고 있어야 함

유의사항

- ✓ 콘트롤러 전기 조작에 주의한다.

환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성
2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계
3. 실습활동
4. 요약 및 정리



4. 요약 및 정리

- 송아지 우유급여량은 연령과 생시 체중에 따라 달라지며, 건물요구량은 산유량, 유지방 및 체중, 영양소 요구량 등을 모두 고려하여 계산하여야 함. 또한 음수량은 착유우 기준 1일 110~190리터로 성장단계별로 적절한 양을 제공해 관리해야 함.
- 젖소의 사양관리는 연령별, 체중별, 상태별로 다르기 때문에 이를 고려한 적절한 사양관리가 요구됨.
- 젖소는 온습도의 영향을 많이 받아 사육단계별 적정 온도 관리가 필요함. 착유우의 경우 생활적온은 0~20도 사이로, 생산환경 한계온도는 저온 -13도, 고온 27도이며, 착유우의 최적범위 습도는 40~70%임. 또한 젖소 성장단계별 필요 환기량이 다르므로 적정 환기 요구량을 채울 수 있도록 관리해야 함.
- 환경정보는 온도 및 사료섭취량과 영양소 소비량, 영양상태와 경제적 영향, 사양관리와 질병, 온습도, 풍속, 방사열, 환풍, 급이횟수 등과 생산성 등 경영정보 및 생산정보 요인에 영향을 미칠 수 있음.
- 또한 시설투자에 따른 사료섭취량 증가, 질병에 따른 사료섭취량 및 체온 변화 등 경영 및 생산정보 요인이 환경정보에 영향을 끼칠 수 있음.





발행년월	2021년 09월
디자인	나무프린트
발행처	농림수산식품교육문화정보원 세종특별자치시 국책연구원5로 19 Tel. 044-861-8888

[비매품]

이 책에 실린 내용은 농림축산식품부의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.
이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 단, 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.