

여름철 젖소의 사양관리



글 홍경선 박사
MPT컨설팅코리아

1. 머리말

여름철 고온스트레스에 노출되기 쉬운 젖소의 생산성을 극대화하기 위해서는 젖소의 사양환경을 분석하여 합리적인 방서대책을 마련하여 사양관리를 하는 것이 필수적이며, 이 때문에 선진 축산국에서는 환경생리학과 영양학등을 기초로 폭넓은 연구들이 진행되고있으며 국내에서도 이 방면에 대한 심도있는 연구진행 및 기술보급을 위한 노력이 좀더 깊이 있게 이루어졌으면 하는 바램이다.

일반적으로 젖소에 대한 여름철 고온스트레스의 피해는 단지 혹서기의 생산성만 저하시키는데 그치는 것이 아니라, 고온스트레스를 받은 개체가 정상 수준으로 원상 회복하는데 소요되는 시간이 개체에 따라서는 가을철까지 장기간 소요되어 산유량, 번식성적 저하 등의 피해를 감수하여야 한다.

이를 예방하기 위해서는 기존에 보급된 방서대책 외에도 주요 축종별 성장단계별 고온스트레스 임계온도를 좀더 명확히 규명해주는 노력과 함께 식욕이 떨어지기 쉬운 여름철 젖소생리에 알맞은 적정 조농비 등을 반영한 사양을 통하여 영양소공급 및 사료이용성을 극대화시켜 여름철 젖소의 건강과 생산성을 유지시켜 주는 노력을 통하여 고온스트레스의 피해를 최소화하고 여름철 혹서기 이후 비유곡선이 정상궤도로 조속히 회복될 수 있도록 세심한 여름철 사양관리가 필요하다고 하겠다.



2. 젖소와 환경

젖소를 비롯한 모든 가축들은 자연환경 및 인위적 환경 등 다양한 주변 환경의 영향을 받으면서 생존하고 있으므로, 가축의 생산성은 이러한 주변 환경의 영향의 강약에 따라서 크게 좌우된다고 할 수 있다.

젖소를 둘러싼 환경 중에서도 여름철 고온스트레스와 겨울철 저온스트레스는 모든 가축의 생산성을 떨어뜨리는 대표적인 가축생산 환경요인이다. 일반적으로 모든 가축의 생산에 있어서 적정사육온도가 중요시되는 이유도 이와 같은 저온스트레스 및 고온스트레스가 가축

의 생존, 건강, 번식 및 생산기능에 적지 않은 영향을 주게 되어 축산경영상 적지 않은 경제적 손실을 가져다주고 있기 때문이다.

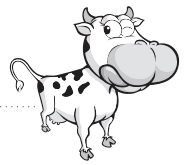
따라서 고온, 저온스트레스와 같은 극단적인 기후환경요인의 변화에 따른 생산성 저하를 극소화시키기 위해서는 각 목장에 적합한 방서, 방한대책을 마련하는 노력이 중요하다고 하겠다. (표 1)은 젖소의 생활에 관계하는 환경요인들을 가축관리학의 입장에서 분류한 것이다.

3. 고온 및 저온환경하의 젖소의 생리적 반응

항온동물인 젖소에 있어서 체온유지의 항상성

〈표 1〉 젖소의 생활에 관계하는 환경요인

환경구분	구 성 요 인
열 환경	기온, 습도, 기류, 방사열 등
물리적 환경	빛, 소음, 축사구조, 사육밀도, 인공색채 등
화학적 환경	공기, 물, 유해가스(이산화탄소, 일산화탄소, 암모니아), 먼지, 사료, 농약 등
지모·토양환경	위도, 고도, 지세, 지형, 토양(토질, 토양수분) 등
생물적 환경	야생 동식물, 유해 동식물, 유해 미생물, 목초, 야초, 수림 등
사회적 환경	동종 동물, 이종 동물, 관리자와 가축, 암수관계 등



에 직접적인 관계를 맺고 있는 열환경(고온, 저온 스트레스)은 다른 환경에 비하여 가축생산에 직·간접적으로 큰 영향을 끼치는 환경요소이다.

일반적으로 젖소, 한우, 돼지, 닭 등과 같은 대부분의 가축들은 자신을 둘러싼 외부 생활환경의 변화에 대응하여 스스로 체내의 각종 생체반응을 발현시켜서 새로운 환경에 적응하려고 한다. 즉 가축은 적정체온을 유지하기 위한 체온조절기구를 지니고 있기 때문에 환경온도가 크게 변화하여도 섭취사료 에너지와 체내 축적에너지로부터 공급되는 (열 생산)과정과 피부와 호흡 등을 통하여 체외로 방출되는 (열 방산)과정의 평형을 유지하여 최소한의 범위 내에서 체온을 조절하게 되는 바, 이를 젖소의 체온유지 항상성이라고 일컫는다. 그러나 이와 같은 생체 방어기구는 송아지와 같은 어린 가축이나 각종 질병을 앓고 있는 환축 및 나이가 든 노령축의 경우에는 쉽게 무너질 가능성이 높으므로 이들 가축들을 고온환경과 저온환경과 같은 열악한 열환경 조건에서 사육관리할 때에는 건강한 성축관리 이상의 각별한 사육환경관리를 통하여 환경 스트레스에 대한 각 가축의 생리반응들을 면밀히 관찰해야 한다. 일반적으로 젖소의 정상체온은 38.5°C 로서 사람의 36.5~37.5°C에 비하여 다소 높은 편이다.

4. 젖소의 적정 사육 온도대와 임계온도

가축의 적정 사육온도대 및 임계온도는 가

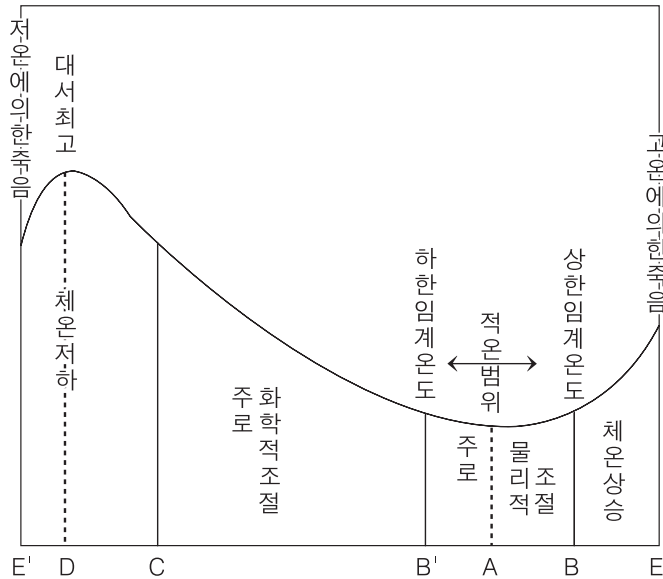
축 환경생리연구의 한 축을 구성하는 매우 중요한 환경인자로서 거의 모든 가축의 생산성에 직접적인 영향을 미치고 있다. 이 두 개념은 손바닥과 손등사이의 관계로서 상한 임계온도와 하한 임계온도의 사이의 온도대를 적정사육 온도대라고 한다. 다음은 이상 기술한 전문용어들에 대한 설명을 설명하고자 한다.

가. 적정 사육온도대와 임계온도의 정의

(그림 1)은 환경온도별 젖소의 열 생산량의 변화 곡선을 나타낸 것이다. 일반적으로 적정 사육온도대라 함은 (그림 1)의 B'~ B사이의 최저수준의 열 생산량을 일정 수준 유지하고 있는 최적 사육환경 온도대를 말하며, 학문적으로는 열중성대라고 부른다.

한편, 임계온도란 “체온조절기능이 (물리적 체온조절)에서 (화학적 체온조절)로 전환되는 온도”라고 정의할 수 있다. 이때 물리적 체온조절기능이란 사료를 섭취한 후 소화, 흡수되는 에너지를 이용한 체온조절기능을 말하며, 화학적 체온조절기능이란 사료를 통하여 공급되는 에너지만으로는 부족한 에너지를 가축의 체내에 축적되어 있는 에너지로부터 동원하여 체온을 조절하는 기능을 일컫는다. (그림 1)에서는 열 중성대의 상한, 하한 온도를 임계온도라 칭하며, 각기 (상한 임계온도)(그림 1.의 B) 및 (하한 임계온도)(그림 1.의 B')라고 칭한다.

상한 임계온도이상의 온도대(B~E)에서는



<그림 1> 젖소의 환경온도별 열 생성량의 변화 양상

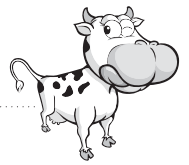
젖소 피부표면의 혈관들이 확장되고 말단부위의 피부온도가 급격히 상승하여 증발에 의한 방열현상이 증가하여 체온의 항상성을 유지하고자 노력하는 온도대로서, 앞서 설명한 (화학적 체온조절)을 필요로 하는 온도대이다. 그러나 체내 축적에너지를 동원하는 것도 한계상황에 도달하게 되어 체내 에너지 균형(항상성)이 깨지게 되면 젖소는 체온이 상승하여 열사병으로 사망하게 된다.

한편, 하한 임계온도이하의 온도대중 B' ~ D사이의 온도대에서는 혈관이 수축되는 한편, 열 생성량이 줄곧 증가하여 저온 스트레스에 적응해 나가는 온도대로서 이 역시 부족한 에너지를 젖소의 체내에 축적되어 있는 에너지로부터 동원하는 (화학적 체온조절)을 필요로 하

는 온도대이다.

나. 젖소의 임계온도

젖소의 임계온도는 개체차, 계통, 품종 성별, 연령, 성장수준 외에도 풍속, 피모의 길이 및 밀집도, 비유기간, 사료섭취수준 등에 따라서도 차이를 나타내는 등 복잡한 여러 요인들의 영향을 받아 결정되기 때문에 이상 언급한 여러 복합요인들을 면밀히 검토하여 임계온도 구명 연구를 수행하여야 한다. 사육관리 측면에 있어서 임계온도에 영향을 미치는 제반요소를 충분히 분석하여 가능한 한 상한 임계온도 수준을 최대한 높여 주는 노력과 함께 하한 임계온도 수준을 최대한 낮추어 주는 노력이 필요하다고 하겠다.



한편, 가축이 건강하게 생활하고 높은 생산성 발휘할 수 있는 적정 사육온도(열 중성대)는 젖소 성우의 경우 급여사료의 질과 양, 산유량, 비유기 등에 따라 차이는 있으나 $-5(-15) \sim 24(25)^\circ\text{C}$ 정도로서 이 범위를 벗어나게 되면 가축의 생산성이 저하하게 된다. 이중에서도 최상의 사육 온도대라고 볼 수 있는 쾌적 온도대는 $10(13) \sim 15(18)^\circ\text{C}$ 라고 알려져 있다. 이 온도대에서는 젖소의 체외로 발산되는 열량이 체내에서 생산하는 열량과 거의 같은 수준을 나타내게 되어 우사의 환경온도를 특별히 조절할 필요가 없으며 젖소도 더위와 추위를 거의 느끼지 않게 된다.

5. 고온환경과 젖소의 생산성

젖소사육에 있어서 여름철 고온환경은 제1위의 발효열을 줄이기 위한 생리적 반응으로서 사료섭취량을 감소시키고, 이와 같은 식욕감퇴와 더불어 올라가는 체온을 조절하기 위하여 많은 양의 유지에너지를 소모하게 됨으로서 정작 우유를 생산할 수 있는 영양소와 에너지가 결핍하게 되고 그 결과로서 산유량, 유질(유지율, 무지고형분량) 및 번식성적(수태율 등) 등 생산성이 떨어지게 된다. 그러므로 여름철 고온스트레스 환경에서는 젖소의 사료섭취량이 떨어지는 것을 예방함과 동시에 체온조절을 위하여 소모되는 에너지를 줄여주는 사양관리를 하는 것이 산유량의 감소폭을 최소화하는 지름

길이라고 하겠다.

가. 고온환경하의 젖소의 열량증가와 발효열

열량증가는 흡수된 에너지가 체내에서 체유지 및 성장과 우유생산 등의 생산활동의 결과로 생성되는 열량을 지칭하며, 이 역시 급여하는 사료의 종류(조농비)에 따라서 상당히 차이가 난다. 즉, 제1위에서 생성되는 휘발성지방산(초산, 프로피온산, 낙산)의 종류와 비율에 따라서 크게 차이가 나서 초산, 프로피온산, 낙산의 성장을 위한 효율은 각기 33%, 58%, 62%가 된다.

즉, 초산보다 프로피온산의 생성비율을 높여주는 것이 사료이용성을 높여주는 동시에 열량증가를 감소시켜주어 여름철 고온스트레스를 줄일 수 있다. 이를 위해서는 여름철 폭서기에는 프로피온산의 생성비율을 증가시켜주기 위하여 농후사료의 급여비율을 높여주어 가소화에너지 공급량을 높여주고, 조사료의 급여비율을 줄여줌으로서 식욕감퇴에 의한 사료섭취량 감소를 보상해 주어야 한다. 단, 지나친 농후사료의 급여는 제1위의 기능을 저해하므로 각별히 유의하여야 한다.

젖소의 제1위에서는 미생물발효에 의하여 발효 탄수화물의 3~12%에 해당하는 상당량의 발효열을 생산하게 되며, 발효열은 여름철에 젖소의 체온을 상승시켜 고온스트레스를 더욱 심화시키게 된다. 이 발효열은 농후사료급여시

〈표 2〉 환경온도별 젖소의 사료건물 섭취량의 변화

환경온도(?)	사료섭취량(건물기준)
35°C 이상	10 ~ 35% 감소
25 ~ 35°C	3 ~ 10% 감소
15 ~ 25°C	NRC 사양표준 기준 섭취량
-5 ~ 15°C	2 ~ 5% 증가
-15 ~ -5°C	3 ~ 8% 증가
-15°C 이하	8 ~ 25% 증가

보다 조사료 급여시에 많이 생산되고, 같은 조사료 중에서도 질이 떨어지는 조사료는 발효열 생산량이 증가하여 고온스트레스의 피해를 가중시키게 되므로 양질의 조사료를 공급해주는 것이 바람직하다고 하겠다.

나. 고온환경하의 사료섭취량과 사료급여방법

(표 2)는 환경온도별 젖소의 사료건물 섭취량의 변화를 요약하였다.

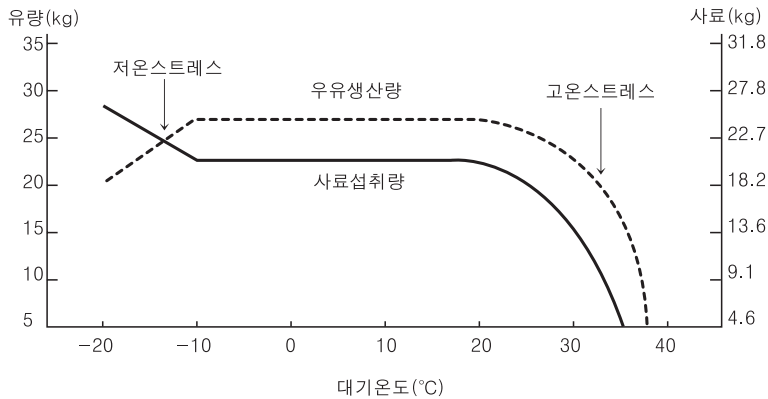
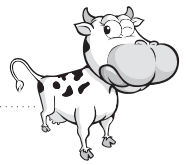
환경온도별 젖소의 사료섭취량을 살펴보면 35°C 이상의 고온환경에서는 사료섭취량이 10~35%이상 감소하고, 25°C 이상시에도 3~10% 감소하게 된다.

여름철 고온환경에서는 하루분의 농후사료를 24시간동안에 4~6회로 나누어 수동급여하거나 계속해서 자유자재로 먹고 싶을 때 먹을 수 있도록 자동 급여 하는 것이 갑자기 다량의 발효열이 생산되는 것도 예방해주고 지속적으로 낮은 수준의 발효열이 생산되어 제1위 발효열 생산을 최소로 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 많

은 유지에너지를 동원하지 않고서도 쉽게 체외로 열을 발산시킬 수 있는 장점이 있다. 즉, 발효열생산에 의한 불필요한 유지에너지동원을 예방해줌으로서 그만큼 에너지를 우유생산 등 생산에너지로 활용할 수 있게 된다. 수동으로 사료를 급여할 경우에는 한낮의 더운 때를 피하여 이른 아침시간이나 시원한 저녁시간에 사료를 급여하는 것이 도움이 된다.

저질조사료를 여름철 사료에 포함시킬 경우에는 사료입자도를 줄여줌으로서 소화율은 크게 변하지 않으나 소화기관내에서의 사료 통과속도를 향상시켜주는 효과를 얻을 수 있다. 그러나 양질의 조사료의 경우 지나치게 곱게 입자를 분쇄하는 것은 오히려 젖소의 제1위 발효에 부정적인 영향을 미치므로 0.7~1.0cm의 크기로 분쇄하는 것을 권장한다.

여름철에 사일리지 등 고수분 발효사료를 사료조에 오래 두게되면 수분, 타액, 해충 등과 같은 이물질과 뒤섞이어 부패, 변질되기 쉬우므로 가급적이면 1회 급여량을 1.0~1.5시간이 내에 다 먹을 수 있는 분량을 자주 주는 것이



〈그림 2〉 기온과 산유량 및 사료섭취량의 관계

바람직하다고 하겠다.

한편, 고온스트레스에 의한 음수량 증가와 배뇨량의 증가로 인하여 상당량의 체내 소금성분(NaCl)이 체외로 유실되므로 농후사료에 소금을 0.5%가량 증가시켜 1.0~1.5%까지 첨가해주는 것이 바람직하다고 하겠다.

다. 산유량에 대한 열환경의 영향

(그림 2)에는 기온과 산유량 및 사료섭취량의 관계를 나타내었다.

홀스타인종 젖소의 산유량은 10.0~16.0°C 사이의 온도대에서 최고값을 나타내며, 21까지는 서서히 감소하나 일정수준의 산유능력을 유지하지만, 환경온도가 상한 임계온도인 24.0~25.0°C를 넘게 되면 산유량이 감소하기 시작한다. 한편, 저온환경에서는 고온환경의 영향만큼 현저하지는 않으나 -5°C 이하로 기온이 내려가게 되면 사료섭취량은 증가하기 시

작하지만 산유량은 줄어들게 된다.

연구보고에 의하면, 홀스타인 젖소의 -13°C(저온), 10°C(상온), 38°C(고온) 사육환경에서의 1일 산유량을 살펴보면 각기 14.0kg, 16.8kg, 4.9kg을 나타내었으며, 1일 사료섭취량(총가소화에너지)은 11.2kg, 10.4kg, 2.6kg을 나타내었다고 한다.

라. 유질에 대한 열환경의 영향

유지율은 일반적으로 산유량과는 반대 경향을 나타낸다. 즉, 저온스트레스에 의하여 산유량이 감소할 때에는 유지율이 약간 높아지며, 35°C를 넘는 고온스트레스에서는 급상승하여 1%이상의 높은 값을 나타낼 때도 있으며, 이때에는 유지방의 조성에도 변화를 가져오게 된다.

한편, 무지고형분은 저온환경시에 상승하는 경향이 있으나 25°C 이상으로 더워지면 저하되는 현상이 확연히 나타나게 된다.

6. 고온환경하의 환경조절

가. 온도와 습도

우리나라의 기후를 살펴보면 온습도의 경우, 여름철 고온환경에는 전반적으로 높아지고 겨울철 저온환경에는 낮아지는 경향이며, 젖소 사육에 있어서 여름철 기온이 30°C 이상일 때에는 사료섭취량이 급격히 감소하여 생산성이 떨어지기 때문에 우사내의 온도가 25~26°C 이상 상승하지 않도록 조치해줄 것이 요망되며, 우사내의 습도가 건조할 때보다는 지나치게 높을 때에 각종 문제가 발생하므로 과습대비형 우사가 바람직하다. 일반적으로 고온환경하의 높은 습도는 체수분의 증발을 막아 체감온도와 맥박수 등을 증가시키게 된다.

나. 우사의 환기와 그늘막 설치

여름철(7~8월중)에 개방식 우사내의 온도가 상한 임계온도 이상으로 상승할 때에는 고온 스트레스 피해가 우려되므로 반드시 차광망과 송풍시설 등 방서시설을 설치하고 가동시켜 주어야 한다.

우사내의 환기는 여름철에는 개방을 하기 때문에 문제가 되지 않으나 겨울철은 보온에 지나치게 치중하다 보면 환기가 소홀하게 되는 경향이 있다.

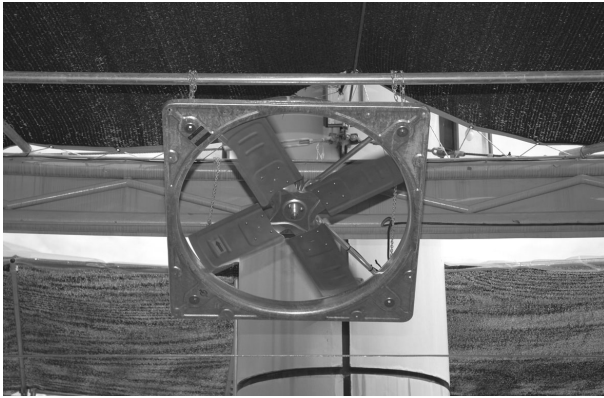
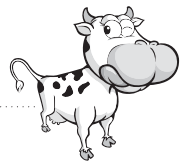
일반적으로 환기는 우사내에서 발생하는 탄산가스, 암모니아가스 및 체열발산열량의 배출을 촉진해 주는 역할을 한다. 환기는 여름철에

는 젖소의 고온스트레스를 경감시켜주는 역할을 하지만, 겨울철에는 보온에 지나치게 치중하다 보면 전염성이 강한 각종 호흡기질환 및 안질환이 발생할 가능성이 높아지게 되며, 지나치게 환기량이 많을 경우에는 우사내의 보온 효과에 부정적인 영향을 미치게 될 위험을 내포하고 있다.

젖소의 생산성을 향상시키기 위해서는 적정 수준의 온습도와 공기 신선도를 유지할 수 있도록 각 축사환경에 알맞은 계절별 환기시스템을 적용하는 적정 환기사양관리 대책을 도입하는 것이 매우 중요하다고 하겠다. 이와 같이 우사내의 적정 환경 온습도와 공기의 신선도는 젖소의 생산성 및 건강과 직결되는 매우 기본적인 사육환경요소이므로 양축농가는 우사내에 온습도계를 설치하고 착유대장에 우사내의 평균 온습도를 측정하여 그 결과를 토대로 환기시스템관리에 적극적으로 활용함으로써 우사내의 생산사육환경을 최적화시키고자 노력하는 자세가 바람직하다고 하겠다.

(그림 3)은 여름철 고온환경시 송풍기를 이용하여 개방식 우사에 바람을 불어주는 장면으로서 통풍이 원활하도록 하여 젖소의 체감온도를 낮추어 주는 효과가 있다.

젖소는 여름철에 직접 햇볕을 쬐이거나 주위의 복사열에 의하여 열을 흡수하게되면 체온 조절중추의 신호에 의하여 체온조절조절을 위



〈그림 3〉 개방우사에서의 차광막 및 송풍설비

한 유지에너지가 동원되기 시작하므로 젖소가 노는 운동장 또는 방목장에 그늘막을 설치하여 직·간접적인 고온스트레스를 줄여주도록 배려하여야 한다. 그늘막 설치의 복사열을 막아주는 가장 기본적인 관리방법이며, 이는 직접 햇볕을 받는 경우보다 복사열을 약 30% 가량 줄여 줄 수 있다. 그늘막 설치시 그늘막의 긴쪽이 동서방향으로 배치하게 되면 여름철의 그늘의 크기가 크고 햇볕이 운동장 내부에도 비치어 바닥을 충분히 건조시킬 수 있다.

다. 급수

우리나라의 계절별 급수온도는 봄, 가을에는 19.0~21.0°C의 적정 온도대를 나타내지만 여름철 고온환경시에는 26.0~30.0°C의 뜨거운 물을 섭취하고 있으며, 겨울철 저온환경에서는 2.0~3.0°C의 찬물을 먹이고 있는 실정이다. 그러므로 여름철 혹서기에는 시원한 식수를 공급해 주는 것이 중요하다고 하겠다.

7. 맺음말

고온환경에 있어서 젖소의 생산성을 향상시키기 위해서는 우선, 영양생리 측면에서는 환경온도별 적정 영양소 급여 수준을 공급해 주는 것과 동시에 양질의 조사료를 안정적으로 공급해주면서 적정 조농비를 맞추어주는 노력을 기울이는 한편, 환경생리 측면에서는 젖소의 상한 임계온도에 입각하여 각 우사

실정에 알맞은 방서, 방한시설 장비들을 가동시켜 줌으로서 젖소의 생산사육환경별, 개체별 가족생산성을 유지시켜주는 노력을 강구하는 것이 매우 중요하다.

한편, 낙농목장의 제반 입지환경 및 생산설비 형편에 알맞은 수준부터 환경사양관리 시스템을 단계적으로 구축해 나가는 자세를 갖는 것이 낙농생산성을 끌어올리는 지름길이라고 생각되어 진다. 이를 위해서는 현실적으로 각 목장의 입지특성에 맞는 사육설비구축 및 점목시키기 쉬운 기술부터 단계적으로 점목시켜 나가는 노력을 통하여 각 목장 교유의 최적 사육환경을 단계적으로 구축해나가는 것이 현실적으로 바람직하다고 하겠다.

연락처 : E-mail : hon한@netian.com

☎ 031-516-6969