

고온 스트레스의 원인과 예방 대책

차 경 훈

서울우유 진료위생과 대리

1. 젖소의 생리기능과 고온 스트레스 가. 고온스트레스라는 것은?

우리나라 젖소의 대부분을 차지하는 홀스타인종은 북미를 원산지로서 북미의 한냉한 지역에서 육종 개량된 것으로, 추위에는 비교적 강한 반면, 더위에는 약하다.

그로 인해 여름의 무더위시 젖소는 더위의 정도에 따라 행동, 생태나 생리기능에 여러 가지 변화가 일어나고, 생산기능이 저하될 뿐만 아니라 면역기능이 저하되어 질병이 발생하고 죽음에 이르게 되는 경우도 있다.

이들 무더위의 영향은 직접적으로는 체온 상승으로 나타나고 간접적으로는 체식량, 유량, 유질저하 혹은 번식기능의 저하 등으로 나타난다. 이것이 바로 고온 스트레스이다.

비유를 위한 적정 온도는 약 4~24℃ 사이이다. 우리나라의 경우 월 평균 기온이 24℃ 이상이 되는 기간은 7~8월로 2개월밖에 되지 않으나 현실적으로는 6월부터 9월까지 4개월간은 열 스트레스를 많이 받는 기간이다.

고온 스트레스 관찰 요령

- 우군의 80% 이상이 체온이 39℃ 이상
- 우군의 80% 이상이 호흡수가 80회/분 이상
- 건물섭취량과 우유생산량이 10%이상 감소

나. 열의 발생

젖소가 섭취하고, 소화 흡수된 각종 영양소는 생명의 유지나 우유생산에 이용된다. 이 대사과정에서 영양소의 산화에 의해 열이 발생한다. 그 외에

운동이나 비유, 태아의 발육 등의 대사 활동에 따라서 부수적으로 생산되는 것이다.

사료를 섭취하고 있을 때에는 소화 흡수가 행해져, 체내에서 영양소의 대사 또한 빈번하게 되고 열발생량이 증가한다. 이것을 열량 증가라고 하며, 한냉시에는 체온의 유지에 도움이 되지만, 더위시에는 오히려 스트레스를 증가시키는 요인이 된다.

소의 채식에 따른 열량 증가를 각종 사료로 비교한 결과 생초>건초>세절건초>펠렛사료의 순으로 적고, 사료의 채식 속도가 빠를수록 적은 경향에 있다. 한편, 열 증가량의 약 70%를 차지하는 영양소의 대사에 따른 열량증가는, 단백질>탄수화물>지방의 순으로 작고, 지방의 열량증가는 다른 영양소의 절반 이하이다.

또한 1위내 미생물이 소화할 수 있는 조사료의 셀룰로우스는 제1위내 발효과정에서 열량 증가가 많다. 따라서 더위시에는 사료를 세절 혹은 펠렛화하고, 채식에 따른 열량 증가를 억제함과 동시에 셀룰로우스의 급여 수준을 낮게 설정하거나, 비분해성 단백질(바이패스 단백질)의 급여 비율을 낮게 하는 것이 효과적이다.

다. 체열의 방출

생산활동이 높아짐에 따라서 열의 발생량이 많아지고, 태양광선에 의해 체외로부터 열의 흡수가 증가하므로, 체내에서의 열이 그대로 남아있는 것을 방지하기 위해 체외로 열을 방출시키지 않으면 안된다.



체외로 열을 방출하는 방법은 방사, 전도, 대류, 증발의 4가지 방법이 있다. 이중 증발에 의한 열 방출은 체표면 및 호흡기도에서 물이 증발하는 경우 기화열을 빼앗기 때문에 일어난다. 30℃ 부근의 피부표면에서 1g의 물이 증발하면 약 580cal의 열이 방출되어 다른 3개의 방출경로에 비해서 가장 효과적인 열의 방출방법이다.

라. 더위에 대한 젖소의 반응

비유우에 있어 생산에 적합한 쾌적 온도의 범위는 4~24℃정도가 된다. 이 온도에서는 호흡수, 체온, 채식량, 유량 모두 어느 일정 수치로 거의 안정되어 있다.

그러나 그 이상으로 기온이 올라가면 고온 스트레스가 발생하고 젖소는 일련의 방어기구를 활동시킨다. 맨 처음 행동은 더운 곳에서 도망칠 수 있는 여러 가지 행동의 변화이고, 이것과 동시에 체내에서의 열 방출량을 증가시키게 된다.

즉 환경온도가 약 20℃이상이 되면 전신적인 혈관 팽창, 땀, 호흡 등 과열에 대응하는 물리적 조절기구가 활동하기 시작한다. 온도가 더욱 상승하면 땀이나 호흡이 더욱 가빠지게 되고 젖소는 채식량을 줄이는 것 등으로 체내의 열발생량을 저하시킨다.

더위가 더 한층 심해지게 되면 땀이나 호흡수는 더욱 증가하게 되어 그에 따른 열 방출량으로는 체온의 항상성 유지에 불충분하기 때문에 체온이 상승하기 시작한다.

이때의 기온을 임계(臨界)고온도라고 한다. 비유젖소의 임계고온도는 26~27℃이나 사료섭취량이 적은 건유우에서는 열발생이 적기 때문에 29~32℃로 약간 높다.

젖소가 고온스트레스에 생리적으로 적응하는 방법

- 호흡 증가
- 땀의 분비 증가
- 사료섭취량 감소
- 우유생산량 감소

1) 호흡수

호흡수의 증가는 열방출량을 증가시키기 위해서인데, 이것은 동시에 심한 근육운동을 동반하므로 체내에서 열의 발생량을 오히려 증가시키게 된다.

또한 다호흡을 수시간 이상이나 계속되면 채식이나 반추가 방해받을 수 있고 신경, 근육의 기능 저하 등 큰 장애를 초래하게 된다.

2) 음수, 채식량과 사료 효율

체표면에서의 물의 증발은 환경온도가 상승하면 왕성해진다. 이렇게 해서 생기는 체내의 수분 부족을 보충하기 위해 음수량의 증가가 일어난다. 이 음수량의 현저한 증가는 1위내 삼투압을 낮추고 발효에도 나쁜 영향을 미칠수가 있다.

3) 내분비 기능

에너지 대사량과 관계가 깊은 갑상선의 기능은 여름철에 저하되고, 고온에 의해서 뇌하수체전엽은 일반적인 기능 감퇴를 일으키고, 성선자극 호르몬의 분비가 저하된다. 그로 인해 난포호르몬이나 황체호르몬의 생산이 혼란을 일으키고 번식기능에 장애를 초래한다.

4) 우유생산에 미치는 영향

이상에서 보아 온 젖소의 생리기능상 고온스트레스에 의해 여름에는 산유량이 저하되는데 이것은

고온 스트레스가 우유의 품질에 미치는 영향

- 10~15% 체세포수 증가
- 유지고형분의 저하

고온 스트레스가 낙농경영에 미치는 경제적 손실

- 사료섭취량 감소
- 산유량 감소
- 번식성적 저하
(발정발견을 저하, 조기태아사망을 증가)
- 유질 저하
- 질병에 대한 저항력 감소

더위가 젖소에게 직접적으로 영향을 준 결과이다.

더위시는 또한 유성분에도 큰 영향을 미쳐 체세포수의 증가와 더불어 유지율, 유단백율, 유당을 등 대부분의 유성분은 저하된다.

2. 고온 스트레스를 줄이기 위한 사료 급여

해마다 겪는 여름철 혹서기의 젖소의 생산성 저하는 낙농 경영상 큰 문제가 되고 있음에도 불구하고 그것을 해결하지 못하고 있다.

그 요인으로는 더위 대책이 종합적으로 실시되지 않는 경우가 많고 더위대책을 실시하는 경우는 비용을 생각해 투자하지 않으면 안되는 것 등을 들 수 있다.

그러나 여름철 혹서기로 인한 피해를 예방하기 위해 더위에 대한 대책이 종합적으로 실시되기 위해서는 그늘막 설치, 환풍기 설치, 스프링 쿨러와 같은 기본적인 시설 투자가 이루어져야만 하며, 부수적으로 사양관리가 뒤따라야 한다.

가. 건물섭취량의 향상책

여름철 고온시에는 체온의 상승에 따르는 식욕 감퇴로 건물섭취량이 감소하고 젖소가 영양소의 균형이 잡힌 사료를 충분히 섭취할 수 없게 되는 것은 당연한 사실이다.

따라서 양분 요구량의 증가를 감소한 건물 섭취량으로 충족시키기 위해서는 사료중의 양분 함량을 높이는 것이 기본이 된다. 또한 소화율이 높은 사료일수록 고온시의 건물섭취량의 감소가 적다.

따라서 여름철 조사료 급여량은 최저 섬유량을 확보할 수 있을 정도로 그치고 급여하는 조사료도 건초보다는 사일리지를 주로하고 품질도 최상의 것을 이용하도록한다.

나. 섬유질 사료의 급여법

사료중의 섬유는 젖소의 소화장애나 유지율 저하 등의 발생을 억제하기 위해 필수적인 성분인데, 그 함량이 높으면 일반적으로 채식에 의한 열증가

량이 많아지고, 고온시에는 체온 상승을 일으키기 쉬워진다.

건초의 절단 길이를 5cm 이내로 짧게 하는 것이 저작 시간이 짧아 열증가량이 작고 체내에서 열부하 및 체온 상승이 작아 상대적으로 보다 많은 사료섭취가 가능하다. 단 유지율을 저하시키지 않게 하기 위해서는 채식 건물 1kg당 저작 시간이 30분 이하가 되지 않도록 주의한다.

다. 지방의 급여법

지방은 탄수화물이나 단백질에 비해 2배 이상의 에너지가를 가지고 있다. 또한 제1위내에서 발효하지 않기 때문에 섭취에 따른 발효열의 발생이 없고 고온시에는 체내로부터의 열 부하가 적은 사료이다.

바이패스 지방 첨가에 의한 효과는 유량 혹은 유지율의 향상에 기여한다. 바이패스 지방은 1일 두당 300~350g이 적정하며 2~3kg정도의 면실 등의 고지방 곡류를 추가해서 급여하는 것이 효과적이다.

라. 사료 급여 횟수

대량의 농후사료를 급여하면 단 시간에 발효되고, 1위내의 피에이치(pH)가 저하되고, 유지율의 저하나 1위의 산성화의 원인이 되므로, 특히 농후사료의 급여 횟수를 증가시킨다. 사료의 횟수를 늘리면 채식후의 열증가가 평준화되고 젖소에 대한 열 스트레스의 경감에 도움이 된다.

또한 여름철에 젖소의 열방출 기능에 대한 과부하를 방지하고, 체온상승을 억제하기 위해 이른 아침이나 야간에 채식후의 열증가가 큰 조사료를 많이 급여하고 기타 시간대에는 농후사료를 자주 급여하는 것이 좋다.

마. 미네랄 급여

젖소에 대한 미네랄의 역할은 유성분으로서 유생산에 직접 필요한 것임과 동시에 가축의 활발한



	일 사 병	열 사 병
원인	태양의 직사광선에 두부가 오랫동안 노출되어 뇌의 과열 반응에 의한.	열의 방출이 방해되어 체열이 축적됨으로써 일어나는 과열반응으로 일사병과 달리 운동 및 밀사에 의한.
증상	· 증상은 돌발하며 불안, 흥분, 강박운동 및 근의 경련을 일으키며 돌연히 폐사하거나, 또는 서서히 호흡마비를 일으켜 폐사한다. · 체온은 정상이거나 약간 상승하고, 맥박은 허약하다.	· 우둔하고 침울하며 가쁜 호흡을 한다. · 결막이 충혈되고 동공은 처음에는 확장되나 후에 수축된다. · 체온이 42~46℃에 달하는 고온이다. · 환우는 기립이나 보행시 휘청거리며 후에는 기립불능이 된다.
치료	· 환우를 그늘로 옮기고 머리에 냉습포를 한다. · 급성증상이 완화되면 강심제를 피하주사한다.	· 신속히 몸체를 냉각시켜야 한다. (두부 및 경부에 냉습포를 하고 전신에 냉수를 뿌리거나 항문에 호스를 대고 직장에 냉수를 주입한다.) · 냉각요법이 가장 중요하며 약물치료는 2차적이다.

체내 대사를 유지하는 생체조절기능도 있다.

또한 젖소의 번식기능, 면역기능에도 미네랄이 깊이 관여하고 있으므로 젖소가 건강을 유지하면서 고수준의 생산성을 유지하기 위해 미네랄을 적절하게 공급해 주어야 한다.

특히 고온스트레스하에서 젖소의 미네랄 대사의 특징은 사료섭취량의 감소에 따른 미네랄 섭취량의 감소, 체내에 미네랄 흡수량의 감소 및 미네랄의 내인성 손실량의 증가에 따라서 체내에서 생리, 생산기능에 이용 가능한 미네랄이 부족하기 때문에, 미네랄이 관여하는 항상성 유지기능이 저해 받게 되는 것이다.

바. 비타민E와 셀레늄 급여

고온 스트레스하에서 비타민의 요구도가 보통보다 크게 상승하기 때문에 비타민의 요구량이 현저하게 증가한다. 즉 비타민의 체내 소비가 많아지거나 혹은 이용성의 저하에 기인하기 때문이다. 비타민과 셀레늄의 효과는 다음과 같다.

- 유방염 감염 예방
- 번식성적 개선(분만간격 단축, 자궁염 및 난소낭종 예방)
- 유방 부종의 회복 촉진

❖ 예방의 필요성

여름철 유생산성의 저하를 억제하기 위해서는 더워지고 나서 대책을 실행하는 것은 이미 늦었다고 할 수 있다. 저하된 유량을 회복시키는 것이 아니라, 저하를 어떻게 억제할 것인가가 중요하다. 그러기 위해서는 더워지는 최소 2주전부터 여름용 사료로 교환하고 미네랄 및 비타민제를 급여해서 젖소가 적응할 수 있도록 한다.

3. 고온 스트레스에 의한 질병

고온스트레스에 의해 질병에 대한 저항력이 떨어져 유방염, 유열, 번식장애 등과 같은 거의 모든 질병의 발생이 증가하게 되는 것은 자명한 사실이다. 고온스트레스에 의한 직접적인 질병은 일사병과 열사병이다.

여기서는 일사병과 열사병에 대해 간략하게도 표로 비교하고자 하며 마지막으로 치료보다는 예방의 중요성을 다시 한번 인식하여 늦었지만 지금이라도 각자 축산환경에 적합한 방서시설을 함과 동시에 혹서기간만이라도 소화가 쉬운 고영양사료 급여와 함께 미네랄과 비타민제의 정기적인 투여를 하는 것이 효과적일 것이다. ☺

(필자연락처 : 02-433-8151)