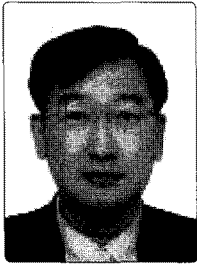


여름철 고온기 젖소 사양관리 방안



기 광 석
국립축산과학원 낙농과 연구관

1. 서론

젖소는 외부의 온도변화에 상관없이 체온을 일정하게 유지하는 항온동물이다. 항온동물의 체온은 대사열 생산과 열 손실량이 일치되는 상황에서만 유지되며 가축의 생리적, 형태적, 행동적 열 조절 기능의 조화로 유지된다. 사료를 충분히 급여하는 조건에서 젖소가 생산능력을 최대한 발휘할 수 있는 생산적온의 범위는 5~20℃이다. 그러나 우리나라 여름철 기후는 고온 다습하여 홀스타인 젖소의 생활 적온을 넘어 고온스트레스를 받는 27℃ 이상 되는 날들이 30일 이상이 되므로 여름철 사양관리는 낙농가에게 매우 중요한 문제이다. 젖소에게 고온스트레스는 생산성과 번식률 저하를 일으키는 요인 중의 하나이다. 이러한 손실은 산유량 감소, 공태기간 증가, 수태당 종부회수 증가 등으로 피해가 나타난다. 기온과 습도가 높아지면 젖소, 특히 고능력 착유우는 식욕저하, 산유량 감소, 유질 변화 등의 피해가 예상되므로 미리 축사에 환(선)풍기를 설치해야 한다. 또한 단열처리, 운동장 주변의 그늘막 제공, 신선한 물 공급, 축사의 청결, 소독 등 우군 관리가 필요하다. 인간이 기후를 조절할 수는 없으므로 고온스트레스로 인한 약간의 피해는 어쩔 수 없다 해도 만약 적절한 관리가 따라준다면 고온스트레스에 의한 피해는 최소화 할 수 있다. 여기에서는 여름철 고온기 젖소 사양관리는 어떻게 할 것인가에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 고온기 젖소 사양관리의 중요성

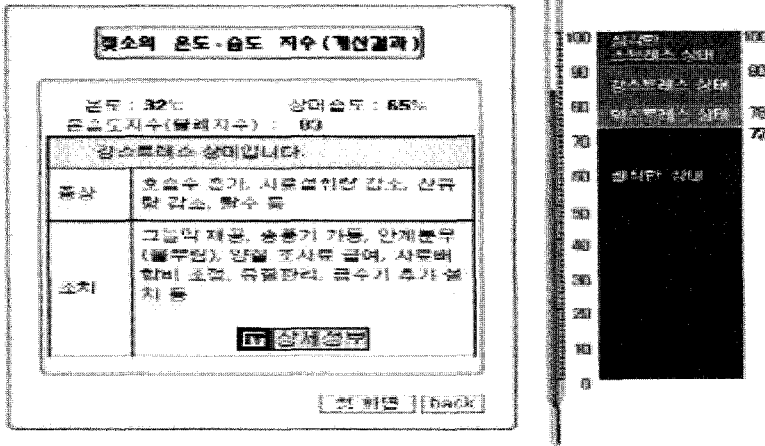
외기온도가 일정 수준 이상으로 증가하면 체온조절 기능을 상실해 체온이 증가하게 된다. 땀을 적게 흘리는 동물인 젖소는 호흡에 의해 체온을 조절하게 되는데, 외기온도 16℃까지는 젖소의 분당 호흡수가 30회 정도로 정상수준을 유지하나 외기온도가 16℃ 이상으로 올라가면 10℃ 증가할 때마다 분당 호흡수가 약 2배로 증가하게 된다. 따라서 우리나라 여름철인 6~8월의 고온기 때는 더위로 인한 스트레스로 젖소의 사료섭취량이 감소하여 생산성이 저하되는데 이를 보완해 줄 종합적인 영양조절급여 기술이 미흡한 실정이다. 일반적으로 알려진 바로는 여름철 기온이 27℃ 이상 되는 고온기에는 사료섭취량이 7~12% 감소하고 산유량도 20~30% 정도 감소한다. 즉 고온환경은 젖소의 제1위 운동성을 둔화시키고 사료의 위장내 정체시간을 증가시켜 소화율을 증가시키지만 총체적인 결과로는 사료영양소 섭취량의 감소를 초래한다. 특히, 고온기 때는 체표면과 호흡으로 배출되는 광물질(Na, K)의 양이 많기 때문에 별도의 양이온 광물질 급여가 필수적이라고 알려져 있다. 또한, 고온스트레스시 저하되는 면역 및 대사작용을 증진시켜 줄 수 있는 사료급여가 요구된다. 이러한 이유로 젖소가 여름철 고온을 잘 극복할 환경을 제공하지 않으면 심각한 생산성 저하로 낙농가의 경제적 손실을 초래하게 된다.

3. 고온 스트레스 판단 기준 및 조치

젖소에게 영향을 주는 고온스트레스를 판단하는 기준을 온습도지수(Temperature-Humidity Index, THI)라고 하는데, 다른 말로 불쾌지수라고 표현하기도 한다. 즉 온도와 습도의 상관관계를 이용하여 지수식에 의한 계산을 통해 수치로 나타낸 것으로 외국에서는 가축의 고온스트레스를 추정하는 지표로 널리 이용되고 있다. 온습도지수를 구하는 식은 다음과 같다.

$$\text{온습도지수(THI)} = (0.8 \times \text{온도}) + [\text{상대 습도} \times (\text{온도} - 14.4)] + 46.4$$

이러한 온습도지수를 계산하기가 쉽지는 않으나 국립축산과학원 홈페이지(<http://www.nias.go.kr/축산정보서비스/젖소불쾌지수체크>)에서 제공되는 자료를 이용하면 쉽게 온습도지수를 계산할 수 있을 뿐만 아니라 그에 따른 여러 가지 조치사항 등 정보를 제공받을 수 있다. <그림 1>은 온도 32℃, 습도 65%를 입력하였을 때 자동으로 계산된 결과치를 보여 주고 있다.



〈그림1〉 국립축산과학원 홈페이지를 이용하여 온습도지수를 계산한 결과

계산결과 온습도지수가 72~78이면 약 스트레스, 79~89이면 강 스트레스, 90~98이면 심각한 상태, 99 이상이면 폐사에 이르게 된다. 즉 소들은 온습도지수가 72 이상이면 소들은 고온스트레스를 느끼기 시작한다. 온습도 지수별 사양관리시 참고자료는 〈표 1〉과 같다.

온습도지수	소의 상태	증상	더위 스트레스, °C
71 이하	쾌적한 상태	정상적인 활동	○온도변화와 소의 상태 관찰 ○하절기 스트레스 대비(그늘막, 송풍기 등)점검
72~77	약 스트레스 상태	호흡수 증가 사료섭취량 감소 산유량 감소	○그늘막 제공, 송풍기 가동 ○양질 조사료 급여 ○사료배합비 조정, 급수기 점검
79~88	강 스트레스 상태	호흡수 증가 사료섭취량 감소 산유량 감소, 탈수	○그늘막 제공, 송풍기 가동 ○안개분무(물뿌림), 양질 조사료 급여, 사료배합비 조정 ○유질관리, 급수기 추가 설치
89~98	심각한 스트레스 상태	심한 헐떡거림 탈수 및 탈진	○시원한 지역으로 신속히 이동 ○냉수 급여, 냉수 목욕 ○수의사 진료
99이상	폐사	달진, 기립불능 폐사	

〈표 1〉 온습도지수에 따른 소의 증상 및 조치사항

4. 고온기 젖소의 영양소 요구량

가. 에너지 및 단백질

여름철 고온기에 젖소는 유량저하, 수태율 감소, 유성분 및 증체량 감소 등의 증상을 나타낸다. 이러한 증상은 외기온도가 27℃ 이상일 때 나타나기 시작한다. 우리나라의 경우, 여름철 유량감소율은 젖소의 능력별로 차이가 있으나 대략 5~20% 정도로 추정되고 있다. 고온시 생산성이 저하되는 이유는 젖소가 일정하게 체온을 유지하려는 노력의 일환으로 호흡수나 혈류량 증가에 의해 열 발산 기능을 증가시켜 에너지 소비량을 증가시키는 것과 관련이 있다. 상대습도가 60%, 일 평균이 26℃ 이상의 고온에서는 젖소에게 유지에 필요한 대사에너지(ME)의 요구량에 약 10%를 증가시켜 주어야 한다. 그러나 고온에서는 반추위(제1위) 운동성이 감소하고, 섭취한 사료가 소화관 내에 머무는 시간이 증가함과 동시에 섭취량은 감소하므로 증가한 에너지 요구량을 충족시키고 섭취량 감소에 따른 부족한 영양소를 공급하기 위해 에너지(ME) 함량 및 이용효율이 높은 사료로 전환할 필요가 있다. 또한, 섬유소 함량이 높은 저질 조사료는 제1위내에서 발효열이 높아 고온스트레스를 심화하는 효과가 있으므로 여름철에는 소화가 잘되는 양질의 조사료를 급여하는 것이 좋다. 단백질은 탄수화물이나 지방과 비교하여 체내에서 이용될 때 발생하는 열량이 크기 때문에, 여름철에 단백질을 과잉공급하면 젖소는 더 많은 고온스트레스를 받게 되므로 주의한다. <표 2>는 고온시 성우암소에 대한 에너지 요구량과 급여사료 중 에너지 함량을 나타낸 것이다.

체중 (kg)	유량 (kg)	건물섭취량 (kg)	가소화영양소 총량 (kg)	대사에너지 (Mcal)	에너지함량	
					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

<표 2> 고온시 성우암소의 에너지 요구량과 급여사료 중 에너지 함량

* 고온시란? 상대습도 60%와 일 평균기온 26℃ 이상 또는 상대습도 70%와 일 평균기온 24℃ 이상일 경우로 가정

* 산유에 필요한 에너지량은 유지율 3.5% 기준으로 산출

나. 광물질과 비타민

미량 광물질 또한 더운 여름철 동안 쉽게 고갈되며, 적온시보다 요구량이 증가한다. 적온시 젖소의 광물질 배설은 주로 분뇨를 통해 이루어지나, 고온시에는 분뇨 외에 발한, 탈모, 호흡, 침과 땀의 배출 증가로 이루어진다. 특히 고온시에 발한 혹은 침(타액)에 의한 K, Na 및 비타민 손실량이 매우 많아진다. <표 3>에서 보는 바와 같이 젖소의 광물질 요구량은 고온시 적온일 때보다 약 4~7%정도 증가시켜 주어야 한다. 특히 고온에서는 땀이나 침 흘림에 의한 칼륨(K) 및 나트륨(Na)의 손실량이 많아진다. 따라서 여름철에는 양이온 사료(K, Na, Mg 등) 함량 중 칼륨은 총 사료건물의 1.3%에서 1.5%로 증가시킬 수 있고, 나트륨은 0.5%, 마그네슘 수준은 0.3% 증가시킨다. <표 4>는 고온기 착유우에 광물질 증량급여시 산유량 변화에 대한 연구결과이다. 고온기에 K(칼륨), Mg(마그네슘), Na(나트륨)을 증가시킬 경우 산유량은 4~7% 증가함을 알 수 있다. 그리고 고온기에는 대사, 면역기능 강화 및 정상적인 반추위 발효 유지를 위한 첨가제 급여로 대사기능 강화를 위해 나이아신 급여, 면역기능 강화를 위해 비타민 A, E 급여, 정상적인 반추위 발효 유지를 위해 중조, 효모제 등을 추가로 급여해 준다.

환경온도	고온시 광물질 및 비타민 요구량에 대한 증가비율(%)		
	육성우	건유우	비유우
22~26℃	-	-	4
27℃	5	5	7

<표 3> 고온시 광물질 및 비타민 요구량

광물질 종류	건물중 함량(%)	산유량 증가율(%)
○K(칼륨)	1.5	4.0
○Mg(마그네슘)	0.3	7.0
○Na(나트륨)	0.5~0.6	4.0
- 소금(39.3% Na)	0.5	
- 중조(27.3% Na)	0.7~1.0	

<표 4> 고온기 착유우에 광물질 증량급여시 산유량 변화

5. 고온기 젖소의 사양관리 실제

가. 양질 조사료 급여

소들의 더운 기후동안 사료섭취량 감소는 일반적인 것이다. 보편적으로, 비유초기 소들이 가장 빠르고 심하게 영향을 받는다. 조사료 섭취량



감소는 반추위 내 미생물군 구성을 다르게 하고 우유 내 지방함량을 줄인다. 조사료 섭취는 곡류사료보다 더 많은 열을 생산하게 하는데, 이것은 섭취량 감소에 기여한다. 조사료 급여비율이 많아지면 열 발생량의 증가로 체온이 상승하게 되며 섭취량이 감소하므로 여름철에는 조사료 비율을 줄여준다. 조사료 비율을 줄여줌으로 생기는 조섬유 부족 문제를 해결하는 한가지 방법은 여름동안 양질의 조사료를 급여함으로 정상적인 반추위 활동을 시키고 유지율 저하를 예방한다. 균형 잡힌 사료를 유지하는 것이 섭취량 감소를 줄이는 것이다. 반추위 산도유지를 위해 적정량의 조사료를 먼저 급여하고 조섬유 수준은 ADF 18~19%, NDF 25~28% 정도로 조절해 준다. 특히 벧짚과 같은 저질 조사료는 잘게 절단해서 섭취량을 증가시키고, 중조와 같은 완충제를 함께 공급하여 반추위내 산도가 적정수준으로 유지되도록 해야 한다.

나. 사료급여 방법의 변경

여름철 목장주는 어떻게 사료 섭취량을 유지시키고 우유생산에 대한 고온스트레스의 영향을 최소화 할 것인지를 고민한다. 덥고 습한 여름철 동안, 하루 동안에 주는 사료에 대하여 급여회수를 증가시켜 주는 것이 현명하다. 급여회수를 증가시키는 것이 고온스트레스를 감소시키는 효과적인 방법이다. 급여회수를 증가함으로 사조내 사료의 부패를 줄이고 체내의 열 생산을 줄일 수 있다. 또한 소량씩 자주 급여함으로 사료 주위에 파리들이 줄어 들고, 해충의 수를 줄일 수 있다. 또한 사료를 자주 급여함으로 목장주는 소들이 더위와 습도에 의해 어떻게 영향을 받는가를 더 자주 관찰할 수 있다. 하루 중 서늘한 기간, 즉 이른 아침이나 저녁 늦게 이용할 수 있는 사료의 양을 늘려 주는 것도 하나의 방법이다. 오후 8시부터 다음날 아침 8시 사이에 사료의 60~70%를 급여하면 더운 여름 동안 우유 생산량을 성공적으로 증가시킬 수 있다. 소들은 여름철 기간 동안 극심한 스트레스 상태 아래 있다는 것을 항상 명심해야 한다. 그리고 급격한 사료배합을 변경에 의한 사료변경은 생산성에 마이너스 효과

를 가져올 수 있다. 더운 여름동안 사료배합율을 변경하기 전에 농업기술센터 축산담당자, 사료회사 담당자, 기타 전문 컨설턴트의 도움을 받는 것이 좋다.

다. 고에너지 및 지방 사료 급여

반약 소들이 고온스트레스를 받는 동안 사료섭취량이 감소한다면, 섭취하는 사료 속에 영양소 농도가 더 많이 함유되어야 한다. 비유하는 소들의 에너지 요구량은 일정하며, 에너지는 실제적으로 증가를 유지할 필요가 있다. 게다가 적절한 영양소 섭취를 유지하는 것이 심한 우유생산 손실을 피하는데 중요하게 된다. 다음<표 5>의 예에서 보듯이 사료섭취가 20% 정도 떨어질 때 사료배합율을 재조정할 예시를 보여준다. 즉, 조단백질 함량을 16%에서 19%로 높이고 비유에 대한 정미에너지도 0.73Mcal에서 0.83Mcal로 조정함으로써 섭취량 저하에 따른 영양소 손실을 줄이게 한다.

	일일 건물 섭취량	
	22.7kg	18.1kg
조단백질, %	16	19
비유에 대한 정미 에너지 (Mcal/lb)	0.73	0.83

<표 5> 고온스트레스로 인한 건물섭취량 감소시 영양소 농도 조정 예

6. 마무리 글

여름철 고온스트레스를 줄일 전략으로는 환경적 요인과 관련한 그늘막 설치, 송풍기 설치, 안개 분무시스템 활용 등을 들 수 있겠다. 사료적 요인으로는 단백질 수준과 반추위내 분해율을 동시에 고려하여 전문가를 통해 사료배합비를 조정해 준다. 그리고 고온기에는 땀으로 광물질이 많이 배설되므로 보충급여를 해줘야 한다. 또한 중조를 급여하여 반추위내 pH를 6~6.25 이상 유지해 줌으로써 사료 섭취량 및 산유량이 감소되지 않도록 해주며, 나이신 등을 보충 급여함으로써 고온기 산유량이 저하되는 것을 막아 준다. 그리고 신선하고 깨끗한 물을 적절하게 공급하는 것이 가장 필수적이다. 수질과 물 섭취량에 대한 만족을 채워주지 않는다면 성우와 송아지의 생산성 극대화는 기대할 수 없다. 무더운 여름철 적절한 사양관리로 최대의 이윤을 창출하는 낙농가가 되길 바란다. ☺