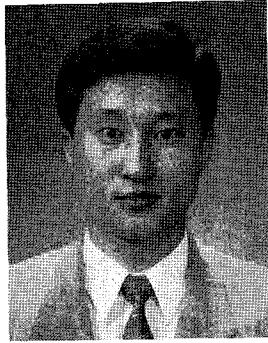


체세포 감소방안



천호제 일사료
김덕영 박사

1. 서론

이제는 IMF시대다. 좋은 싫든간에 우리는 그에 맞는 생존전략을 세워야만 한다. 옛말에 호랑이에게 물려가도 정신만 차리면 산다고 하였던가? 그나마 다른 축종에 비하여 낙농은 상

대적으로 경쟁력이 다소 앞서는 것으로 회자되고 있다. 그러나 농장주변의 낭비요소를 없애고 보다 양질의 우유를 더 많이 생산하는 방법만 터득한다면 아무리 IMF시대고 WTO시대라고 하더라도 살아남을 수가 있을 것이겠지만 여기에 동참하지 못하는 양축가는 향후 농장의 존폐위기에 직면할 것이 불을 보듯하는 상황이

다.

올해 발표된 축협외 “생산비조사보고서 (1996년)”에 의하면 우유 1kg당 생산비는 평균 465원으로 조사되고 있다. 여기에다 최근의 배합사료가격의 폭등을 고려하면 생산비는 약505원 정도가 되며, 생산비중 배합사료비를 제외한 나머지부분의 비용이 10%만 증가된다고 하더라도 우유1kg의 생산비는 약538원이 된다. 이는 현재의 유대단가 기준으로 계산할 때 세균수 1급 A, 체세포수 1급, 유지율 3.8%의 우유 1kg가격에 해당되는 금액이다. 단 순논리로 말해서, 현재의 유가대로라면 세균수와 체세포수에서의 최고등급 및 유지율 3.8% 이상의 우유를 생산하지 못하는 농가는 앞으로 낙농업을 존속하기가 어렵다고 할 수 있다. 따라서 유질의 개선은 농장의 수익개선에 앞서 생존을 위해 필수불가결한 사항이 되었다.

유질개선에 있어서 가장 중요한 사항은 세균수, 체세포수 및 항생제잔류로 구분할 수 있다. 이들중 세균수는 냉각불량, 불결한 환경, 유방의 세척 및 건조, 착유자의 복장 및 손세척등 주로 관리자나 환경의 위생상태와 관련된 것이고, 항생제 잔류문제는 올바른 약제사용이 전제된다면 크게 문제될 것은 없다. 그러나 우유내 체세포수의 경우는 그 조절 또는 통제가 다소 복잡하여 어느 한부분만 가지고는 쉽게 해결되지 않는다.

2. 우유내 체세포

우유중의 체세포는 크게 백혈구(호중구, 대

식구, 임프구등)와 상피세포의 2가지로 나눌 수 있으며, 대부분이 백혈구이고 상피세포는 2% 정도에 불과하다. 유선조직에 세균이 침입하면 이들을 방어하기 위한 생체반응의 일환으로 백혈구가 상처부위로 출동하게 되며, 세균과 백혈구간 한바탕 전쟁을 치르게 된다. 이때 전쟁에서 전사한 결과로 생기는 백혈구의 시체가 우유중의 체세포가 되는 것이다. 따라서 체세포는 유선조직중의 상처 또는 감염이 많을수록 증가하게 된다.

체세포수는 연령, 비유단계, 하루중의 시간 등에 따라 차이를 나타낸다. 즉, 어린 소에 비하여 늙은 소에서, 비유중기 이후 보다는 비유초기, 오전보다 오후에 더 높게 나타난다. 그러나 이러한 차이보다는 유방염의 유무에 따른 차이가 당연히 으뜸이라고 할 수 있다(표1, 및 표2).

〈표 1〉 CMT반응과 체세포수

CMT반응	체세포수
0	100,000
T	300,000
1	900,000
2	2,700,000
3	8,100,000



〈표 2〉 체세포수와 유방염감염

체세포수	감염우의 비율, %	
	연구결과1*	연구결과2**
0~ 99,000	6	5
100,000~199,000	17	12
200,000~299,000	34	33
300,000~399,000	45	38
400,000~499,000	51	58
500,000~599,000	67	53
600,000이상	79	61

* 펜실베니아대학의 연구결과(미국)

** 코넬대학의 연구결과(미국)

통상적으로 우유내 체세포수가 20만 이하이면 정상으로 보며, 20만이상인 경우는 비정상적으로 판단하게 된다. 표1과 2에서 볼수 있듯이 체세포수의 증가는 유방염감염의 비율이 증가하는 것과 매우 밀접한 관련이 있으므로 체세포수의 증가는 당연히 유량의 감소로 이어진다(표3). 따라서 우유내 체세포의 감소는 고급우의 생산뿐만 아니라 산유량의 증가라는 측면에서도 매우 중요하다.



〈표 3〉 체세포수와 산유량 손실

체세포수	유량손실, %
100,000이하	0.0
200,000	1.9
300,000	4.2
400,000	7.3
500,000	9.0
600,000	9.9
700,000	12.0
800,000	14.0
900,000	16.0
1,000,000	18.0
1,250,000	25.0
1,250,000이상	30.0

〈표 4〉 체세포수에 따른 비유기중 유량손실

체세포수	유량손실(1비유기중 kg)
100,000	0
200,000	180
400,000	360
800,000	540
1,600,000	720

3. 체세포의 감소방안

체세포를 감소시키기 위해서는 크게 관리, 질병, 영양의 3가지 부분에서 고려되어야 할 것으로 본다. 관리측면에서는 올바른 착유방법과 스트레스를 제거해 주는 것이 중요하며, 질

병은 당연히 유방염의 예방 및 치료를 염두에 두어야 하고, 영양적인 처방으로는 면역기능의 향상 및 유선조직을 강화시키는데 초점을 맞추는 것이 필요할 것으로 사료된다. 관리나 질병은 필자의 전문분야가 아닌 관계로 자세한 부분은 다른 기회를 통하여 소개받기를 기대하며, 본고에서는 영양적인 처방에 관한 부분을 좀더 구체적으로 고찰해 보고자 한다.

1) 비타민 E와 셀레늄(Se)의 급여

비타민E는 여러가지 토크페롤(Tcopherol)과 토크트리엔놀(Tocotrienol)로 구성되어 있으나 그중 활성이 가장 강한 것이 알파-토크페롤이며, 기름에 녹는 지용성비타민이다.

비타민E의 생체내에서의 작용은 여러가지가 있겠지만 중요한 것 3가지를 말한다면 1)항산화 작용 2)에너지대사에 관여 3)번식관련 및 항스트레스호르몬의 합성등 3가지를 들 수 있다. 이들중 1)과 3)이 여기서는 중요한 기능으로 보여진다.

생물에게 산소가 필요불가결한 것이라는 데는 이견이 있을 수 없다. 그러나 산소가 체내에서 물로 환원되는 동안에 몇가지 독성물질(과산화수소, 자유기등)을 필연적으로 생산하게 되며, 이독성물질이 때로는 대식구가 박테리아를 죽이는데 사용하기도 하지만 다른 한편으로는 세포조직을 파괴하기도 하는 양면성을 가지고 있다. 비타민E는 이들 독성물질이 세포조직을 파괴하는 것을 보호하는 기능을 갖고 있다. 또한 비타민E는 뇌하수체전엽에서 합성되는 코티코스테로이드(corticosteroids)와 고나도트로

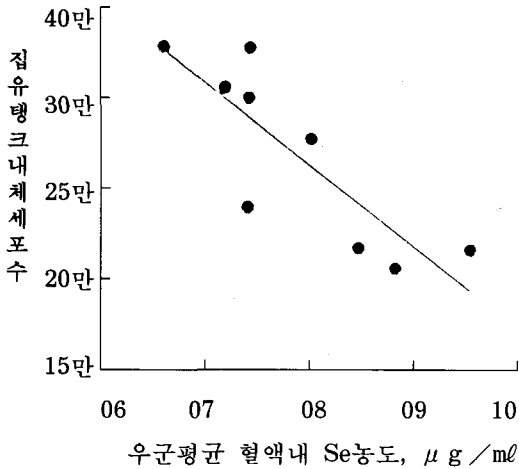
핀(gonadotropins)이라는 2가지 중요한 호르몬의 합성에 관여한다. 코티코스테로이드는 스트레스극복에 중요한 역할을 하며 고나도트로핀은 번식과 밀접한 관련이 있는 호르몬으로 알려져 있다.

한편 셀레늄은 체내에서 산소가 환원되면서 생성된 독성물질이 세포를 파괴하는 것을 보호하는 작용에 비타민E와 함께 관여하게 되며, 특히 효소적인 체계에 관여하게 된다. 따라서 체내의 항산화작용을 배가시키기 위해서는 비타민E와 셀레늄을 동시에 급여하는 것이 유리하다.

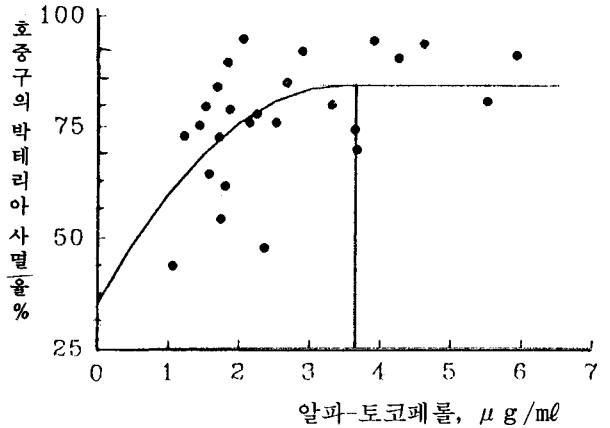
이상에서 언급한 비타민E와 셀레늄의 항산화기능은 체내에 세균이 침입하였을 때 대식구가 침입한 세균과의 전쟁에서 보다 강력한 힘을 발휘하게 하므로 우유중에 백혈구의 시체수는 감소하게 되며, 이것이 체세포수의 감소라는 결과로 나타나게 되는 것이다.

그림1은 Weiss등(1990)의 연구결과로써 젖소의 혈액내 셀레늄의 농도가 증가할수록 집유탱크내 체세포수가 직선적으로 줄어들고 있는 현상을 잘 보여주고 있으며, 그림2는 비타민E와 셀레늄이 세포내에서 유방염원인균의 하나인 *Stephylococcus aureus*를 백혈구의 일종인 호중구가 사멸시키는 정도를 나타내고 있다(Hogan 등, 1990). 한편 그림3은 혈액중의 비타민E(a-tocopherol)의 농도와 호중구의 활력을 나타내는 것으로써 혈액중 알파-토크페롤의 함량이 3.5~4.0ug/ml정도까지는 호중구의 활력이 직선적으로 증가하나 그이후 농도에서는 추가효과가 없음을 보여주고 있다.

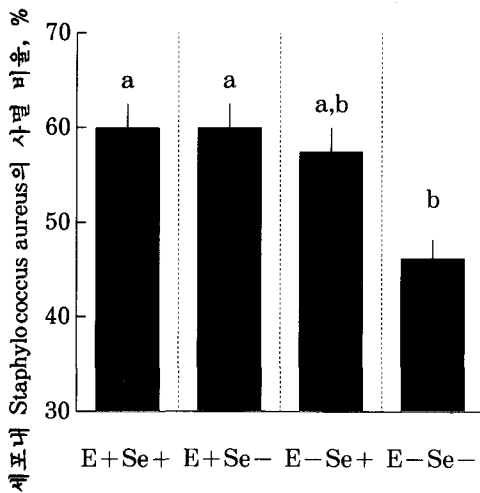
〈그림 1〉 혈액내 셀레늄의 농도와 집유탱크내 체세포와의 상관관계



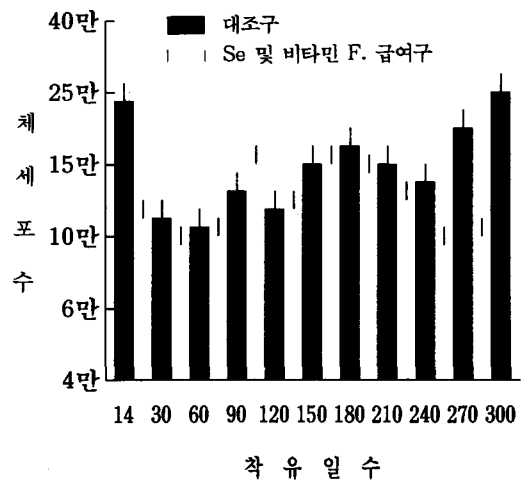
〈그림 3〉 분만시 혈액내 a-tocopherol 함량과 세포내 박테리아 사멸과의 관계



〈그림 2〉 비타민 E 및 셀레늄의 급여가 세포내 Staphylococcus aureus의 사멸율에 미치는 영향



〈그림 4〉 사료내 비타민 E 및 셀레늄의 급여가 초산우의 유기중 우유내 체세포수에 미치는 영향



또한 Smith등(1986)의 연구에 의하면 사료내 비타민E 및 셀레늄의 추가급여로 분만후 4일간의 유방염발병율을 57% 감소시켰으며, 우유중 체세포수에서도 현저한 감소가 있는 것으로 보고하고 있다(그림 4).

2) 비타민A의 보충급여

일반적으로 비타민 A는 동물조직에만 존재하고 식물조직에는 카르테노이드(cartenoid)와 같은 전구물질만 존재하며, 그중 베타케로틴이 가장 활력이 커서 한분자의 베타케로틴은 2분자의 비타민 A를 합성할 수 있다. 비타민 A는 시력이나 번식등에도 중요한 역할을 하지만 동물의 상피조직을 정상적으로 유지하는데도 필수적인 성분이다. 동물이 비타민 A를 충분하게 섭취하지 못하면 점막의 구성성분중 하나인 mucopolysccharide의 합성이 저해되므로해서 유선점막과 같은 상피세포가 건조되거나 각화되어 세균의 침입을 쉽게 허용하게 되고, 따라서 유방염 같은 질병에 대한 저항력이 떨어진다. Chew등(1983)의 연구결과에 따르면 비타민 A 및 베타케로틴의 급여는 급여하지 않은 우군에 비하여 유방염발생이 50% 이상 감소되며, 특히 베타케로틴과 비타민 A를 동시에 급여할 경우 그 효과는 더욱 큰 것으로 나타나고 있다(표5).

3) 아연(Zn)의 보강

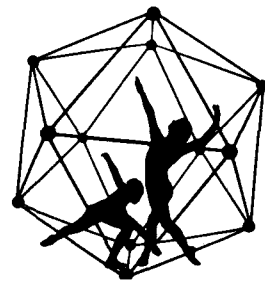
아연은 핵산 및 탄수화물 대사에 관여하기도

하지만 세포의 복제 및 재생과 밀접한 관련이 있으며, 세포의 신속한 복제는 상처의 빠른 회복에 필요하다. 그외에도 아연은 세포의 항산화작용 효소의 하나인 superoxide dismutase의 주요 구성요소이기도 하며, 상피세포의 밀도를 증가시켜 유선조직을 튼튼하게 해주는 역할을 하기도 한다. 최근 이들 광물질의 흡수율을 높이기 위하여 단백질 또는 아미노산의 킬레이트화된 제제들이 많이 이용되고 있다.

표6에는 유기태 아연을 급여한 후의 유량 및 체세포수의 변화를 관찰한 일련의 실험결과를 나타내었다.

〈표 5〉 비타민 A 및 베타케로틴의 급여가 젖소의 유방염감염에 미치는 영향

처 리	유방염 감염율, %
대조구	67
비타민 A(53000IU)	58
비타민 A(173000IU)	30
비타민 A(53000IU) + 베타케로틴(300mg)	13



〈표 6〉 징크메치오닌(Zn-Methionine)의 급여가 젖소의 산유량 및 체세포에 미치는 영향

시험구분	산유량, L/일/두		체세포수, ml당		비 고
	대조구	급여구	대조구	급여구	
시험 I	35.1	37.6	560,000	282,000	Aguilar등(1988)
시험 II	35.7	37.8	240,000	115,000	Galton(1990)

4. 결 론

이상으로 우유내 체세포수를 감소시키기 위한 몇가지 영양적인 측면에서의 고려사항에 대하여 고찰해 보았다. 서두에서도 언급하였듯이 체세포수를 감소시키기 위해서는 관리와 질병 측면에서의 고려가 반드시 선행되어야 할 부분이며, 영양적인 처방은 하나의 보조수단으로 생각하는 것이 바람직할 것이다.

표7에서도 볼 수 있듯이 낙농의 선진국이라고 할 수 있는 미국중에서도 상위 128개 농장의 1983년과 1992년간 10년사이에 체세포수의 감소가 두드러지게 나타나고 있다. 따라서 미국보다 상대적으로 개선의 여지가 많다고 할 수 있는 우리의 낙농현실에서 조그마한 관심과 실천만으로도 더욱 큰 효과를 얻을 수 있으리라 사료된다.

최근의 국가적 위기속에서 비단 낙농 뿐만 아니라 우리나라 축산 전반이 너무도 힘든시기를 맞이하고 있다. 우리 축산인들의 개혁적인 사고의 전환이 절실히 요구되는 시점으로 생각되어진다. 과거처럼 유질을 차근차근 한단계씩

높여서는 안될 일이다. 아예 목표를 최고수준으로 정하고 그를 위해서 해야할 일이 무엇인가를 생각하고 지금 당장 실천에 옮겨야 할 때이다.

〈표 7〉 미국내 상위128개 농가의 평균체세포수 분포

체세포수	농가분포 비율, %	
	1983년	1992년
200,000이하	48.9	65.6
200,000~400,000	36.9	32.8
400,000~600,000	9.6	1.6

Jordan과 Fourdraine(1993)

