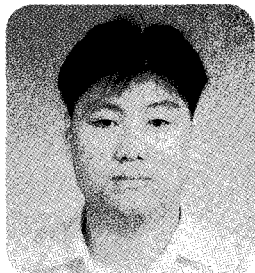


목장에서 문제시 되는 이등유 발생 원인과 대책



문진산
국립수의과학검역원 연구사

이등유의 원인은 개별적인 원인들이기보다는 복합적으로 연관되어 있으므로 본문에서 언급한 요인들에 대해서 각각적으로 검토한 후 관리되어야 한다.

특히 이등유에 의한 피해를 최소화하기 위해서는 무엇보다도 가축사양 관리시 가축의 체감온도를 생육에 알맞도록 방서 및 방온 대책을 충실히 수행하고, 젖소의 생리적 변화들을 고려하여 착유 시설 관리 및 사료급여 그리고 목장주변환경 개선 등을 재정비하고 유방염 관리에 최선을 다해야 할 것으로 본다.

서론

젖소는 다른 가축에 비해 추위에 직접 노출되고, 올해 초 겨울에 계속되는 대설과 혹한으로 인하여 착유 소들의 10~20%의 유량감소와 송아지 동사 발생 및 스트레스 등으로 인한 가축의 질병 피해가 큰 것으로 조사되었다.

또한, 급수통과 착유실의 수도관이 얼어붙어 소들의 급수와 착유에 큰 어려움을 겪고 있었다. 특히 예년에 비해 기온이 크게 내려간 강원도 철원과 홍천, 동두천지역을 비롯하여 남부지방인 전북 임실, 남원지역 등 전국 여러 곳에서 피해가 발생한 것으로 나타났다.

또한 최근에는 일정하지 못한 기후 및 기온 변동에 의하여 젖소의 스트레스 증가와 에너지 섭취 부족에 따른 알콜 불안정유를 분비하는 목장이 증가하는 것으로 조사되어 농가에서 걱정이 생겨나고 있고, 우유가 남았을 때 농가들은 유업체 또는 집유조합에서 이등유 검사를 강화한다는 생각이 항상 지배적이어서 필자는 이등유 발생원인과 개선 대책, 그리고 지나간 일이 되어 버렸지만 혹한으로 인한 스트레스 방지를 위한 사양관리 요령에 대해서 간단히 요약·정리해 보았다.

본론

1. 이등유의 정의

알콜검사는 우유 살균을 위한 가열처리에 적합한 것인가를 검사하는 시험법이다.

알콜검사 방법은 우선 우유 시료 2ml를 깨끗이 세정·건조한 내경 4~5cm에 폭 1cm의 테가 부착된 투명한 유리재의 증발접시, 또는 15ml용 내외의 유리제 시험관에 취한 다음 에틸알콜 온도 보정표를 참고로 하여 제조된 70%(v/v) 에틸알콜 동량을 가하여 잘 혼합한 후 5초 이내에 응고물 형성여부를 확인한다.

이때 응고물이 생성되면 알콜 불안정유, 또는 알콜반응 양성유로 판정한다. 알콜반응도 다른 검사와 비슷하게 고온에서는 반응이 강하게 나타나고

저온에서는 반응이 억제되는 경향이 있다.

한편, 알콜검사시 원유의 산도가 높은 경우에 한해서만 응고하는 것은 아니며, 초유, 비유말기 우유, 질병 또는 기타 이상유의 경우나 대사장애로 인하여 우유 중 칼슘함량이 높은 경우에도 양성반응을 나타낼 수 있다. 즉, 정상적인 우유에서 단백질의 약 80%가 카제인으로 구성되어 있으며, 카제인 입자는 물에 녹아 칼슘과 마그네슘 이온에 결합하여 안정성을 갖게 되어 친수성 콜로이드 상태로 존재한다.

그러나 초유나 건유기에 가까운 비유말기 우유와 같이 우유내의 성분 함량이 균형을 잃었거나, 우유 중 세균이 유당을 분해하여 유산이 대량으로 생산되거나, 또는 산성증이나 케토시스 등에 의해서 체내에 생성된 유산, 또는 기타 산이 우유중으로 이행하기 위해 단백질에서 칼슘이 유리되어 유산칼슘, 또는 다른 산 칼슘염을 만든다.

이와 같이 불안정한 상태의 우유에 알콜을 첨가하면 카제인과 결합수가 분리되는 탈수현상이 일어나 소수성 콜로이드로 되고 카제인 성상의 변화와 함께 유리된 칼슘 이온과 마그네슘 이온이 증가하므로 카제인이 안정성을 잃게 되어 응집한다. 그리하여 저산도 이등유의

경우는 칼슘이온이 15mg/dl 이상을 나타내어 정상우유의 9.5mg/dl보다 높은 수치를 나타낸다.

알콜 반응에 양성반응을 나타내는 것을 이등유라 하며, 이러한 이등유는 산도의 정도에 따라 고산도 이등유와 저산도 이등유로 나눌 수 있다.

1) 고산도 이등유 : 알콜 검사시 응고되고, 산도가 0.18~0.20% 보다 높은 우유로 흔히 부패유나 산패유라 하며 원인은 냉각기의 냉각불량에 의한 것이 많고 불결한 착유에 의한 것 등이 있다.

대부분의 우유에는 정상적인 착유 및 냉각과정에 의하면 ml당 2000개 이하의 낮은 세균수를 나타내지만 비위생적인 착유 및 냉각기 불량에 의하

여 세균수의 증가를 가져온다. 이러한 세균의 증가는 우유중의 유당을 분해하여 유산을 생성하고, 이 유산이 카제인과 결합되어 있는 칼슘을 유리하여 알콜 응집반응을 나타낸다.

2) 저산도 이등유 : 산도가 0.10~0.18% 정도로 정상유와 비슷하면서 알콜에 양성반응을 보이는 우유로 가장 큰 원인은 적절하지 못한 사육 환경과 질병 및 대사장애에 의한 것이다. 우리나라의 경우 냉각기를 사용한 이후부터는 고산도 이등유는 드물고 대부분이 저산도 이등유를 나타내고 있다.

나. 국내 원유검사시 알콜검사 불합격유 비율

농림부에서 발표한 2000년도 국내 원유 집유 검사 결과 중 알콜검사에 의한 불합격 발생 비율은 <표 1>과 같다.

즉, 총 검사량 2,260,634,885kg 중 합격량은 2,259,617,096kg으로서 전체 물량의 99.95%이며, 불합격량은 1,018,789kg(0.05%)이다. 불합격 우유 중 관능검사에서는 77,596kg, 비중검사

<표 1> 2000년도 국내 원유검사 불합격 내역

(단위 : kg)

총검사량	합격량	불합격량	불합격 내역					
			관능검사	비중검사	알콜검사	진액검사	잔류물질	기타
2,260,634,885 (100%)	2,259,617,096 (99.95%)	1,018,789 (0.05%)	77,596 (7.6%)*	60,734 (6.0%)	400,294 (39.3%)	12,612 (12.4%)	421,509 (41.4%)	46,044 (4.5%)

* 불합격량에 대한 비율



<표 2> 이등유의 발생 원인

질병에 의한 요인	사료적인 원인	환경적 요인	기 타
· 유 방 염 · 번식장애 · 골 연 증 · 간기능 장애 · 케토시스 · 제1위 과산증	· 갑작스런 사료교체 · 농후사료 과다급여 및 조사료급여 부족 · 변패된 사료급여 · 부산물 과다급여	· 기온의 급격한 변화 - 봄, 가을철 · 고온 다습(여름철) · 환기불량, 유해가스	· 내분비적 원인 - 에스트로젠 분비과다 및 갑상선 기능장애 · 냉각기 불량 · 초유 등 이상유 함유 · 스트레스

60,734kg, 알콜검사 400,294kg, 진애검사 12,612kg, 잔류물질검사 421,509kg, 기타 46,044kg으로 조사되어 국내의 경우 잔류물질 검사와 알콜검사에 의한 불합격율이 매우 높은 것으로 조사되었다.

다. 이등유 발생 원인 및 대책

1) 환경 스트레스에 의한 원인

기온이 갑자기 떨어지거나, 올라갈 때, 습도가 높을 때 발생하며 특히 환절기나 장마철에 많이 발생한다.

우리나라의 경우 기온이 급변하는 봄, 가을철에 높은 이등유 발생을 나타내지만 일반적으로 삼한사온의 계절을 나타내는 국내의 경우는 모든 계절에 발생할 수 있다고 볼 수 있다.<표 2> 급변 겨울철에 이등유 발생이 많았던 점도 계속되는 대설과 한파가 주요한 요인으로 작용했을 것으로 생각된다.

하지만 젖소를 포함한 항온동물은 체온을 일정하게 유지하는 체온조절기구를 가지고 있어 더위나 추위 등의 환경조건 변화에 대응해 동물의 체내에서 생산되는 열량과 동물 체표면으로부터 발산되는 열량의 균형을 유지하기 위하여 여러가지 생리적 반응을 한다.

즉 한냉조건에서는 추위 정도에 따라 다르지만 체열 발생을 촉진하고, 열 방출을 억제하며 사료섭취량의 증가 등을 볼 수 있다. 또한 동물의 체내에서는 피하지방의 증가와 말초 혈류량의 감소, 장기 혈류량의 증가, 갑상선 및 부신피질 등과 같은 산열성 호르몬의 분비촉진과 대사활동의 증가 등의

생리적 반응을 나타낸다.

이와는 반대로 외기온도가 일정수준 이상으로 증가하게 되면 땀을 흘리지 않는 젖소는 체온조절을 호흡에 의해서 조절하게 된다. 외기온도가 16℃까지는 젖소의 분당 호흡수가 30회 정도로서 정상수준을 유지하나 외기온도가 16℃ 이상으로 올라가면 10℃ 증가할

때마다 분당 호흡수가 약 2배로 증가하게 되며, 40℃에서는 10℃에 비해 5배가 증가하게 된다.

이것은 호흡에 의해 정상체온을 유지하기 위한 젖소의 생리작용 때문이다. 정상적인 젖소의 호흡수는 분당 20~30회인데 체온이 상승할 경우 정상보다 3배 이상이 된다. 호흡수 증가에 의해서 체열 발산량이 증가하고 체온이 조절된다.

위와 같이 젖소는 환경의 변화에 충분히 적응할 능력을 갖고 있지만 사료적 요인과 질병적인 요인의 상태에서 환경변화와 같은 2차적인 스트레스를 받으면 이등유를 분비한다.

2) 사료에 의한 원인

가) 갑작스러운 사료의 교체 또는 조사료 섭취 부족

갑작스러운 사료의 교체는 1위내의 미생물의 적응기간을 무시함으로 과산증이나 소화불량 등을 발생시킨다. 또한 조사료 섭취 부족 등에 의한 되새김질(반추작용)의 감소는 반추위 산도조절에 중요한 역할을 하는 타액분비의 감소를 초래하여 제1위 과산증을 더욱 악화시킨다.

급변 겨울과 같이 계속되는 혹한에 의한 급수조의 동파는 조사료 섭취 제한의 주요한 요인이 된다. 따라서 농가에서는 마시는 물이 얼지 않도록 동결방지책을 마련해야 한다. 젖소는 사료를 섭취한 후 특히 조사료의 경우 물을 마시므로 급수조는 언제나 물을 마실 수 있는 상태가 되어 있어야 한다.

급수조나 급수관에 대한 일반적인 동결방지책은 전기 히타와 단열재를 이용하고, 시공을 할 때 단

열재나 히터, 코드 등을 소가 물어뜯지 않도록 설치하고, 누전이 발생하지 않도록 주의해야 한다.

또한 후리스톨에서 많이 사용하는 평판식 급수조의 경우는 물을 지속적으로 흘려 보내는 것으로도 동결을 방지할 수 있는데 흘러나간 물이 배수구로 확실히 빠지도록 하여 급수조 주위에 얼음이 생기는 것을 방지해야 한다.

만약 지하수 관리에 있어서 문제가 생겨 물 섭취가 제한되었을 경우 젖소는 조사료 섭취 감소로 인한 반추위의 산성화 문제로 대사장애를 초래할 수 있다. 따라서 사료를 교체할 때는 1위내 미생물이 환경변화에 완전히 적응하는데 2주내지 3주가 소요되므로 충분한 기간을 두면서 실시해야 하며, 과산증에 의한 이등유 발생시는 충분한 되새김질을 위해 조사료 급여를 늘려주어야 한다.

이는 되새김질로 인한 타액의 발생을 늘려줌으로써 1위내 적정산도 유지를 가능케 해 주거나 다른 방법으로는 구연산소다, 인산소다, 프로피온소다를 급여하거나 주사하는 방법이 있다. 흔히 중조(가성소다)라 불리우는 것으로 꾸준한 사료첨가시 효과가 있다.

나) 사료급여량 부족 또는 영양소 불균형

사료급여량 부족에 의한 가스화 총량의 영양부족과 농후사료의 과잉급여 특히 단백질 과다 급여시 간손상의 원인이 되어 이등유를 분비하게 된다.

한냉 조건 하에서는 겨울철의 경우 추위에 따른 체열 발산량의 증가에 의해서 에너지 요구량이 높아져 사료섭취량이

증가하여 신진 대사에너지를 높여 스스로 추위에 견디는 힘을 기르게 된다. 그리하여 한냉 조건 하에서는 기본적으로 체온유지에 필요한 에너지량이 증가하여 비유에 소비되는 에너지량이 상대적으로 감소하기 때문에 유량이 저하된다. 실제적으로 우리나라의 경우도 이번 혹한으로 인하여 농가에 따라 약간의 차이는 있으나 전반적으로 우유 생산량이 감소된 것으로 판단된다.

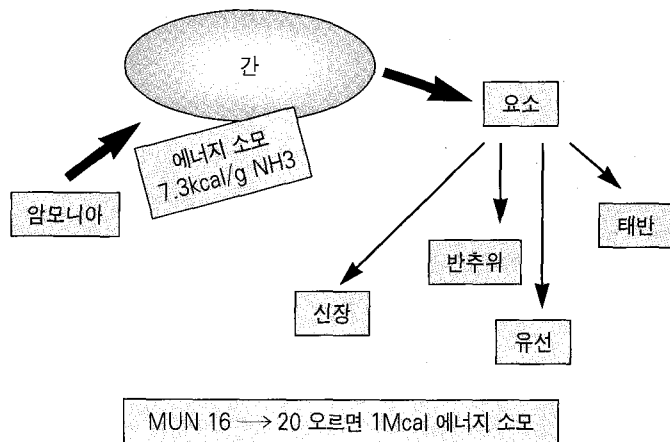
따라서 이와 같은 한냉 환경 하에서는 사료의 급여량을 늘려주는 것이 바람직하다. NRC 사양표준에서는 젖소의 건물요구량은 적은 조건에 비해서 -10℃에서 10%, -20℃에서 20% 증가시키는 것을 권장하고 있다. 추위에 의한 영향을 감소시키기 위해 사료를 추가 급여하는 경우에는 유량 이외에 유지율, 유단백질율, 무지고형분율 등의 유성분 함량이 상승하는 경향을 나타낸다.

한냉 환경에서의 이들 유성분의 상승 기전은 분명히 밝혀지지 않았지만 한냉 자극과 섭취량의 증가에 의한 대사활성의 촉진, 음수량의 저하에 의한 체수분의 저하, 한냉의 직접 효과 등을 생각할 수 있다.

이와 같은 혹한시에는 에너지 요구량이 다른 때보다 많아져야 하는데도 불구하고, 단백질 함량이 높은 배합사료 또는 조사료를 과다하게 공급하였을 경우 암모니아가 과다하게 생성하게 된다. 과다

하게 생성된 암모니아는 해로운 물질이므로 제 1위벽을 통해 혈액으로 흡수되어 간으로 이행된 후 비독성 물질인 요소로 대사된다.

이때 <그림 1>에서와 같이 에너지가 소모되어 겨울철에 사료 중 단백질과 에너지



<그림 1> MUN의 생성기전

의 함량이 불균형을 이룰 경우 에너지 절대 부족 현상이 더욱 심각하게 된다.

한편, 사료 중 에너지 부족 및 단백질 과다 공급에 따른 체내 암모니아 과다 생성은 대사의 중심이 되는 간의 손상을 초래하여 이등유를 분비할 뿐만 아니라 젖소의 건강에 부정적인 영향을 준다. 따라서 겨울철에는 에너지 함량이 높은 양질의 조사료 공급이 절대 필수적이다.

다) 곰팡이 낀 사일리지, 변질된 암모니아 처리
 볏짚, 젖산 발효사료 급여시

곰팡이 낀 사일리지나 변질된 암모니아 가스처리 볏짚이나 젖산 발효사료를 급여했을 때 1위내 산도(pH)의 변화나, 이상발효로 인해 생체이용률의 불균형이 발생하여 특히 유량이 많은 고능력우에 치명적인 체력감소와 유질 저하를 가져오게 된다. 치료는 변질되지 않은 사료의 급여가 우선이며 조사료 급여를 늘려주어야 한다. 그리고 생균제를 첨가함으로써 반추내 휘발성 지방산의 생성 및 흡수를 정상적으로 유지시킬 수 있다.

라) 기타

칼슘의 과잉급여로 칼슘과 인의 불균형 및 칼슘
 급여량이 부족할 때

3) 질병 및 대사장애에 의한 원인

가) 유방염 : 이등유 발생에 영향을 주는 대표적인 질병으로 유방염 감염시 유즙 성분에 영향을 미치므로 이등유를 발생한다. 이러한 유방염에 감염된 우유는 정상유보다 카제인 함량이 낮아 이등유의 원인이 될 수 있다.

나) 번식장애 : 발정호르몬(estrogen)과 항체호르몬(progesterone)은 유선의 발육에 꼭 필요한 물질로 유선조직에서 우유의 합성에 작용을 한다.

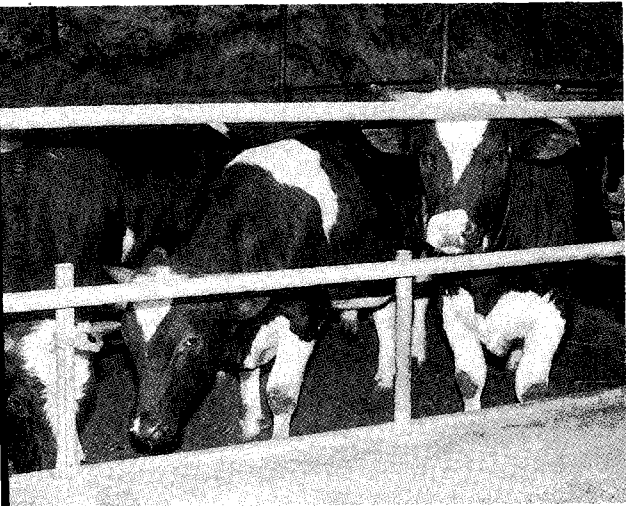
특히 정상적인 기간을 두고 임신과 출산을 하지 못하였을 때 발생되는데 에스트로젠(estrogen)이 필요 이상으로 분비되었을 때 간에서 이 호르몬을 적절히 제어하지 못함으로 인하여 우유분비를 억제하고 칼슘이온을 증가시켜 이등유 발생을 초래한다. 치료는 에스트로젠 감소를 위하여 HCG나 프로게스테론(progesterone)을 주사하는데 투여량은 임상증상에 따라 다르지만 HCG의 경우 1,000 IU가 권장되고 있으며, 임신우에 한해서는 주의를 필요로 한다.

다) 골연증 : 칼슘과 인은 태아발육과 우유생성에 필수적이거나 섭취가 부족하거나 요구량이 높아질 때 미처 부족분을 채워주지 못할 경우 뼈의 칼슘이 빠져나가게 되어 골연화증을 일으키게 되고 우유의 성분 불균형으로 이등유를 일으키게 되는데 이때는 칼슘제제 및 칼슘대사에 관여하는 비타민 K제제를 200~1000mg을 5% 포도당에 넣어 정맥 주사한다.

라) 간질충에 의한 간기능 저하

간질충 감염에 의한 간기능저하로 간질충 치료 및 예방을 위해서는 구충을 정기적으로 실시해야 한다.

마) 케토시스 및 제1위 과산증과 같은 대사성
 질병에 의한 간기능 장애



케토시스 및 제1위 과산증과 같은 대사성 질병 발생시 제1위내에서 휘발성지방산 중 낙산의 발생이 많아져 이등유가 생성된다.

따라서 케토시스의 경우는 에너지 보충을 위하여 50% 포도당 500~1000ml를 3일간 1일 1회 정맥주사하며, 프로피온산 나트륨을 1일 100~500g 경구투여한다.

제1위 과산증시에는 반추위 산도조절을 하기 위하여 중조(가성소다)를 1일 두당 200g 전후로 농후사료에 첨가하여 급여하거나, 제2인산 나트륨을 1일 40~70g을 일주일 정도 경구투여하거나 10% 구연산 나트륨액을 일일 300ml씩 수일간 피하주사해야 한다.

이러한 치료와 병행해서 활발한 반추운동을 유도하여 타액생산을 촉진하기 위하여 섬유소가 많이 함유된 조사료 공급을 증가한다. 케토시스 및 제1위 과산증에 대한 원인 치료와 더불어 간기능을 개선하기 위하여 메티오닌, 글루쿠론산, 비타민 A, D 및 C와 간기능 강화제 또는 담즙분비촉진제를 병행하여 주사하는 것이 바람직하다.

이와 같이 이등유 분비의 원인이 될 수 있는 질병은 매우 다양하기 때문에 이등유의 원인이 되는 질병을 찾아내기는 매우 어려운 실정이다. 하지만 모든 질병이 간의 기능에 연관되어 있으며, 실제적으로 이등유의 가장 문제시 되는 질병으로는 간기능 장애이다.

4) 기타

초유는 보통 일주일 정도가 지나면 냉각기에 넣을 수 있으나 한 달이 지나도 알콜 반응에 양성을 나타내는 경우가 있는데 이것은 우유내의 성분함량의 불균형에 의한 것이다.

이때는 조사료 급여를 충분히 하고 단백질 함량이 높은 알팔파나 클로버 등의 급여를 줄이는 것도 좋은 방법이라 할 수 있다. 그리고 좀더 시간을 갖고 부신을 보호하기 위하여 비타민 A, C, D, B1 제제를 주사해 주는 것도 좋다. 젖소 개체별로는

산유량이 많은 고능력우가 유선의 기능이 과중하게 부담을 받게 되어 생리적으로 체력이 감소하게 되어 이등유 분비의 발생 가능성이 높다.

결론

이등유의 원인은 개별적인 원인들이기보다는 복합적으로 연관되어 있으므로 위에서 언급된 요인들에 대해서 다각적으로 검토한 후 관리되어야 한다.

즉 갑작스런 사료변경 금지, 불량사료 급여 주의, 과도한 농후사료 급여 중지 및 균형적인 조사료 급여, 반추위 산도조절을 위하여 사료급여 횟수를 3회 이상 실시, 조사료의 충분한 섭취를 위하여 충분한 양의 물 급여 등의 사료 관리를 실시해야 하며, 각 질병을 수반할 때는 원인질환을 치료해야 한다.

즉 제1위 과산증인 경우에는 반추위 산도를 조절하기 위하여 중조를 1일 두당 200g 전후로 농후사료에 첨가하여 급여하거나 활발한 반추운동을 유도하기 위하여 섬유소가 많이 함유된 조사료를 충분히 공급한다. 간장에서 간기능촉진제 등을 주사하거나 간질충 예방을 위해 구충을 실시한다. 그리고 고온다습 환경하에서는 우사내 환기와 온도를 낮추고 혹한시에는 적절한 사료급여 및 사양관리 등을 통한 종합적인 대책이 필요로 한다.

위의 내용들을 종합해 볼 때 이등유는 생체내에서 대사가구를 정상적으로 유지시키면 방지할 수 있으므로 치료보다는 예방에 중점을 두어야 할 것이다.

특히 이등유에 의한 피해를 최소화하기 위해서는 무엇보다도 가축사양 관리시 가축의 체감온도를 생육에 알맞도록 방서 및 방온 대책을 충실히 수행하고, 젖소의 생리적 변화들을 고려하여 착유시설 관리 및 사료급여 그리고 목장주변환경 개선 등을 재정비하고 유방염 관리에 최선을 다해야 할 것으로 본다.

(필자연락처: 031-467-1775)