

『유지방 조성에 영향을 미치는 요인』

매일유업(주) 호남공장

낙농과장 윤시형

I. 서언

여러 목장에서 우유시료를 채취하여, 유지방을 측정하여 보면 우유중의 지방율은 항상 변화하고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 유지방이 변화하는 것은 여러가지의 요인에 의해서 영향을 받기 때문인 것을 알 수가 있다. 그러므로 낙농가에서는 이와 같은 요인을 정확하게 알아서 문제점이 어디에 있는가를 신속히 규명하여 해결하여 줌으로써 농가의 손실을 막고 나아가서는 젖소의 관리도 잘 할 수 있을 것으로 생각되어 그 요인들을 기술하여 보고자 한다.

II. 지방율에 영향을 미치는 요인

1. 품종의 영향

젖소는 품종에 따라서 유조성에 차이가 있는데 일반적으로 지방율이 높은 품종은 우유의 생산량이 적으며, 지방율이 낮은 품종은 우유의 생산량이 많은 것이다. 이와 같은 현상은 같은 품종의 개체 간에도 동일하게 나타나는 것을 볼 수 있다.

2. 비유기간에 따른 차이

젖소가 송아지를 분만하여 젖을 짜기 시작한

品種間の牛乳成分의 差異

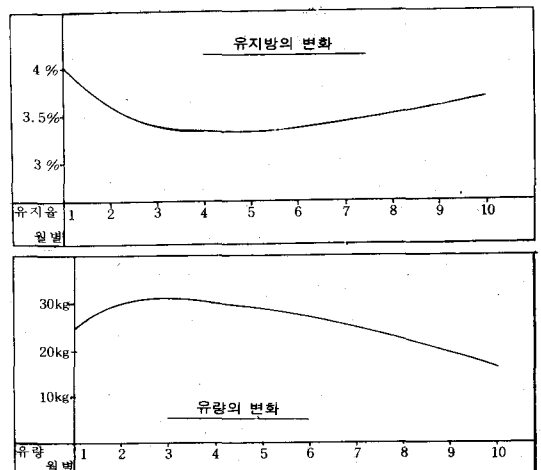
單位 : %

품종	수분	고형분	지방	단백질	유당	회분
홀스타인	88.07	11.93	3.45	3.15	4.65	0.68
저어지	85.43	14.57	5.14	3.80	4.87	0.76
견지	85.45	14.55	4.98	3.84	4.98	0.75

때부터 건유시키는 시기까지의 기간을 비유기간이라고 하며 정상우의 비유기간은 보통 305일이다. 보통은 분만후 2~3개월째에 유량은 가장 많이 생산되나 유지방율은 낮는데 건유기에 접어들수록 유량은 감소하고 유지방율은 올라가는 경향이 있다.

[도표참조]

[비유기에 따른 유량 및 유지방율의 변화]



3. 연령과 산차의 영향

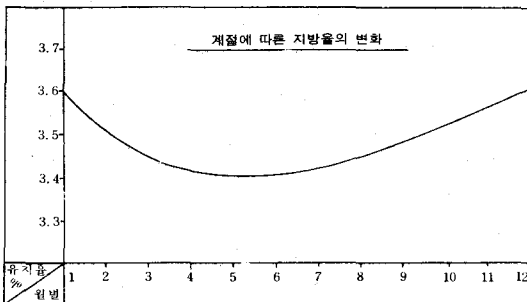
일반적으로 연령과 산차가 거듭될수록 우유 고형분은 감소되는 경향이 있으며, 지방율이 높은 소의 경우 더욱 뚜렷하게 나타난다. 그러나 요즘은 개체 사양관리의 개선에 의해 그폭이 줄어들고는 있지만 대개는 한 목장에서 착유우의 구성비율이 젊은 소가 많을수록 유지방이 높다.

4. 개체간의 차이

똑같은 홀스타인 품종이라 하더라도 같은 환경 같은 사양관리를 통해서 사육한 젖소가 개체간의 유지방 조성에 차이가 많은 것을 볼수 있는데 이것은 유전적인 영향과 젖소의 소화위생면에서 영향을 받는다고 할수 있다. 특히 젖소의 유지방은 유전적인 영향이 높은 것으로 보고되고 있다. 젖소의 생리로부터 발생하는 저지방율의 문제는 별도 기술하겠다.

5. 계절의 차이

1년동안 똑같은 사료를 급여하여 길러도 하절기에는 지방율이 낮아지고 동절기에는 지방율이 올라가는 현상을 볼수 있다. 이러한 현상은 외기의 온도와 밀접한 관계가 있다고 보고되고 있다. 어떤 보고서에서는 섭씨 약 5.5℃의 기온 상승시마다 지방율이 0.2%씩 감소했다는 보고도 있다. 특히 하절기에 유지방이 감소하는 요인으로는 젖소의 소화기능과도 관련된 것으로 보고되고 있다. 젖소는 외기온도가 25℃ 이



상이 되면은 채식량이 떨어지게 되고 30℃ 이상이 되면은 젖소의 소화생리기능이 거의 정지되어 결과적으로 유지방도 급격히 떨어지므로 혹서기의 젖소사양에 특별한 주의를 하여야겠다.

6. 착유간격에 따른 차이

젖소는 보통 착유를 1일 2회 유량이 많을 경우는 1일 3회 하게 되는데 그 간격이 일정하면 유량이나 유지율에 많은 변화가 없으나 일정하지 않을 경우는 보통 착유 간격이 길어질 경우 지방율은 떨어지고 짧을수록 지방율은 높아진다.

여름철에 밤의 길이가 짧으므로 해서 저녁 늦게 착유하고 아침에는 일찍 납유하기 위해서 이른 새벽에 착유를 하면 지방율의 차이는 심할 경우 아침 우유의 지방율이 저녁 착유분보다 1%이상의 차이가 나타나는데 이 원인은 전회착유시 유방내에 남아있는 유즙의 지방율이 매우 높기 때문인 것으로 알려지고 있다.

착유간격과 유량 및 유지율의 변화

착유 간격	유 량 kg	유 지 율 %
2시간	4.6	6.00
4 "	9.3	4.57
6 "	13.3	4.52
8 "	15.7	4.13
12 "	21.3	3.24

상기 표에 의하면 착유간격이 짧을수록 산유량이나 유지율이 향상되는데 그렇다고 무작정 여러번 착유하는 것은 바람직하지 않으며 고비유 능력의 젖소는 일 3회 착유가 적당하다고 본다.

7. 착유경과에 따른 지방율의 변화

착유과정에서 처음과 마지막의 젖은 지방율에 큰 차이가 있는데 처음 젖은 지방율이 낮으나 착유가 진행됨에 따라서 점점 지방율이 올라가서 마지막 끝 젖은 아주 많은 지방율을 함유

하고 있다. 그러므로 농가에서 착유할 때는 유지율을 높이기 위해서라도 마지막 한방울까지 완전히 착유해야 함을 명심해야 한다. 완전착유라 해서 계속 젖만 짜는 것도 좋은 것은 아니다.

그 이유는 착유 개시부터 분비되는 비유호르몬인 옥시토신(Oxytosin)이 보통 6~8분 후에는 분비가 중지되므로 적어도 8분 이내에 모든 착유는 이루어져야 한다.

착유 과정에서 생기는 지방율의 변화에

부 분, 별	착 유 과 정	1	2	3	4	5	6	7	8	9
지 방	율 %	1.4	1.5	1.9	3.0	3.4	4.1	4.8	7.8	11.0

8. 기타요인

젖소의 사양관리중에서 발생하는 여러 요인을 기타 요인이라 할 수 있으며 특히 질병관계(간 기능장애, 유방염등), 외적 스트레스(Stress), 젖소의 발정, 사료, 영양등 여러가지의 원인이 있으며 어떤 원인이나에 따라서 지방율의 저하가 지속되기도 하며 일시적으로 낮아졌다가 다시 정상으로 돌아오기도 한다.

착유시 때렸을때 비유량에 미치는 영향

구 분	유량(파운드)	유 지 율(%)
때 린 날	24.3	1.40
때 린 후 3일	34.8	2.87
차 이	10.5	1.47

상기와 같이 유지율의 변화요인은 아주 다양해서 한마디로 해결할 수 없는 경우가 대부분이다. 특히 사양관리의 잘못으로 인하여 젖소의 영양상태가 나쁘다거나 조사료가 충분하지 못하면 유지방은 떨어질수밖에 없는 것이다.

농가로부터(특히 유지율이 낮은 농가의 경우) 우리 목장은 다른 목장과 똑같이 사양관리를 함에도 불구하고 또는 다른 목장보다 더 사양관리를 잘하는데도 유지방이 낮은가라는 질문을 자주 받는다. 한 예를 들면 어느 목장에서 10월인데도 유지방이 2.8%였으며 회사에서 유지방을 깎아 먹는다고 하여서 현지를 출장하였다. 목장에 도착하여 착유과정을 지켜보았다.

20두 착유에 320kg의 우유가 생산되므로 비교적 규모가 큰 목장이었는데 유지율이 2.8%였으니 경제적 손실이 대단한 것이다. 저녁우유가 140여kg에 2.9% 아침우유가 180kg에 2.7%의 유지율이었으며 개체별로 2.4%이하인 젖소가 7두나 되었다. 한달이 지난 요즈음에는 3.2~3.4%의 지방율이니 커다란 개선이 되었다고는 하겠으나 최근 이지역 평균 유지율이 3.65%인점을 감안한다면 앞으로 계속 사양관리에 노력을 하여야 할 것으로 사료된다.

그러면 왜 이와같이 유지율이 낮은 것인가?

이 문제를 검토하기 위해서 먼저 소의 제1위의 역할을 살펴보겠다. 반추동물의 위는 4개로 구성되어 있으며 반추동물의 위에서 분비되는 소화액에는 섬유소를 분해하는 효소가 함유되어 있는데 반추동물이 섭취하는 풀에는 섬유소가 그 대부분으로 되어 있어 이들 섬유소가 제1위에서 이용되어 지는 것이다.

제1위의 용적은 보통 체중의 10%정도의 내용물로 충만되어 있으며 이와같이 이상발달한 제1위에는 무수한 미생물이 서식하고 있으며 이 미생물의 주종은 세균군과 원생동물군으로 되어 있고 이들이 분비하는 섬유소 분해 효소에 의해 풀의 섬유소가 발효 분해되어지며 제1위는 일종의 섬유소 발효공장이라고 할수 있는 것이다. 이렇게 반추동물은 단위 동물 위에 상당한 제4위에 도달하기 전에 섭취한 사료가 제1위의 미생물에 의해서 대략 소화되어 진다. 미생물의 분해효소의 작용을 받아 소화되어진 섬유

유소는 최종적으로 저급지방산이 생성된다. 제 1 위내의 소화가 전소화관의 소화에 점유되는 중요성을 조사한 결과 가소화 조성유의 약90%가 제 1 위에서 소화된다고 보고되고 있다.

정상적인 제 1 위내에서의 휘발성 저급 지방산의 생성은 70%의 초산, 20%의 프로피온산이 주종을 이루고 있으며 이들의 생성은 섭취되어진 사료의 영향을 받아 그 비율이 변화하는 것으로 보고 되어 지고 있다.

제 1 위의 내용액의 조성은 일반적으로 급여 사료와 채식후의 시간 경과에 의해서 변동하지만 보통은 pH가 6.0~7.0의 사이에 있는데 조 사료를 충분히 급여시 pH는 올라가고 농후사료를 과급할 경우 pH는 낮아지는 경향이 있다. 이 pH는 유지방 조성과도 밀접한 관계가 있으며 pH가 6.4이하로 떨어질 경우 유지방은 낮아지고 6.0이하로 심하게 떨어질 경우 지방율은 현저하게 하락하는 것을 볼수 있다.

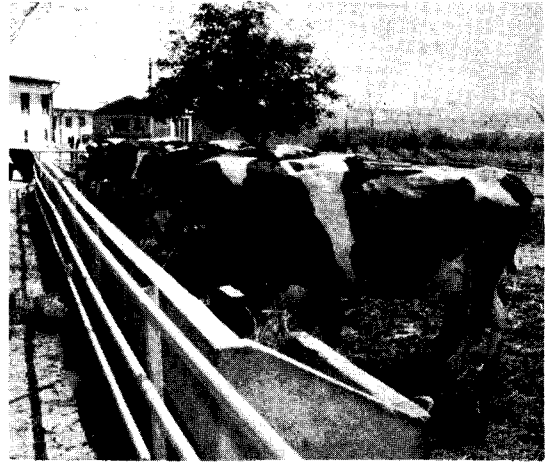
제 1 위의 pH가 낮아지면 프로피온산이 증가되고 pH가 높아지면 초산이나 낙산의 증가를 가져오게 된다.

정상적인 젖소에서는 제 1 위내의 원충들이 매우 활발하게 활동을 하고 있으나 유지방이 낮은 젖소에서는 이 원충류가 적어지게 되고 심지어는 생존하지 않은 경우가 있는데 원충의 활동이 정지되고 세균의 활동이 활발해 질수록 제 1 위내의 프로피온산의 함량이 높아지는 것을 알수 있다. 이들 원충류도 제 1 위의 pH가 6.0이하로 계속 떨어질 경우 감소 내지는 사멸하는 것이다.

아래 표에서와 같이 충분한 조사료를 급여하

유지율과 제 1 위 내용물 비교

구 분	유지방 정상인 경우	유지방이 낮은 경우
섭취할 사료	충분한 조사료 급여	농후사료의 과급
제 1 위 PH	6.4 이상	6.4이하(6.0이하)
지방산구성	초산, 낙산의 생성 증가	프로피온산 생성 증가
제 1 위원충류	다량 존재	감소 내지 사멸
세균의 활동	적다(소량)	활발(다량)



〈제 1 위내 pH 6.0 이하면 지방을 현저하게 저하〉

면 제 1 위에서 섬유소가 잘 분해 되어지고 초산의 증가를 가져오게 되는데 이 초산이 유지방 생성에 관여 하는 것이다. 만약 조사료가 충분하지 못하거나 농후사료를 과급할 경우 제 1 위의 pH는 6.4이하로 심하면 6.0이하로 떨어지면서 프로피온산의 생성이 증가되어 지방산은 체지방(체내지방)으로 축적되게 된다. 프로피온산의 비율이 30% 이상을 점유하면 유지율은 급격히 떨어지게 된다.

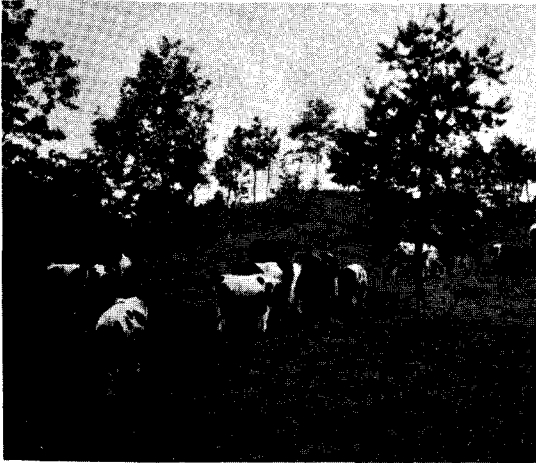
혈액의 성상도 변화하는데 혈장중 노소태 질소가 약간 높아진다는 보고가 있다.

혈당 그루코스(glucose) 농도 즉 혈당치는 에너지의 이용 정도를 표시하며 소의 제 1 위의 프로피온산의 비율과 밀접한 관계가 있다.

혈장의 인슐린은 체내에서 영양소의 대사를 조정하는 중요한 호르몬(Hormone)의 일종이지만 그 농도는 고비유우의 쪽이 저비유우보다 낮다. 저 유지율의 젖소에서는 인슐린의 농도가 정상우보다 약간 높게 나타난다고 한다.

제 1 위의 프로피온산의 농도가 높은 경우 혈중의 인슐린이 상승하는 것을 알 수 있는데 저 유지율의 소에서 인슐린의 농도가 높은 것은 이와 관련인듯 싶다.

결국 우유중의 지방율의 저하는 유선조직내에서의 지방합성 능력의 신장으로 혈액내의 지



〈젖소는 풀을 먹고 활동을 영위해야 모든 생체 리듬이 조화를 이루어 건강한 젖소가 된다〉

방전구물질이 결핍되기 때문에 나타나는 것으로 프로피온산이 많을 경우 지방 전구물질이 혈액중에서 체조적으로 이동하는 것이라 볼수 있다. 그러나 이러한 젖소들에 조사료를 충분히 급여하게 되면 지방산들이 체지방으로 합성되지 못하고 유지방으로 나오게 되는데 이것은 초산의 비율이 증가함에 따라 지방전구 물질이 혈액내에 존재하기 때문인 것으로 본다.

Ⅲ. 결론

제 1 위의 pH가 저하할 경우 다량의 양질건초를 급여하면 반추를 통하여 타액의 분비를 촉진시키고 타액이 충분히 분비되면 제 1 위의 pH는 올라가게 되므로 이것은 젖소를 사양하는데 매우 중요한 점이라 지적되고 있다.

그러나 젖소의 개체 중에는 타액의 충분한 분비가 이루어지지 않아서 제 1 위의 pH저하를 방지하지 못하는 경우에는 저 지방유의 발생 원인이 되는 것이다. 그러므로 이러한 원인은 수의사를 통해서 확실히 진단한 후 치료하는 것이 가장 바람직한 것이다.

농후사료를 급여할 경우 0.7%의 NaHCO_3 나 0.35%의 Mgo 를 사료중에 첨가하였을때 유지율이 증가함을 볼수 있고 조사료를 충분히 급여한 정상우에 알팔파를 5 파운드만 제한 급여하고 농후사료에 0.3%의 NaHCO_3 와 1.5%의 NaHCO_3 를 첨가하여 자유급식케 하여 그 결과를 보면 1.5%의 첨가군에서는 지방율이 감소하는 경향을 보였으나 0.3%의 첨가군에서는 전혀 감소하지 않았다는 보고가 있다. 결국 NaHCO_3 나 Mgo 의 사료첨가는 제 1 위의 pH를 상승시키고 따라서 유지방에 관여하는 초산의 증가를 가져와 유지방이 상승되는 것으로 본다.

이상에서 살펴본바와 같이 우유중의 지방율의 변화요인은 여러가지의 작용을 받지만 우리가 한정된 유지율을 더욱 높이는 기술은 없는 것이며 젖소의 생리를 잘 이용하여 사양관리를 개선함으로써 그 젖소가 가지고 있는 능력을 최대한 발휘토록 하여 적절한 지방율을 얻을수 있도록 노력해야 할 것으로 사료된다.

특히 유의하여야 할 사항은 최근 잡지등에 보면 중화제 공급에 의한 유지방율의 증가를 많이 기술하고 있는데 이러한 잡지를 보신 농가에서 자칫하면 중화제에 의존하려는 경향이 보이는데 이는 매우 우려되는 사실이라 아니할수 없다.

반추동물은 조사료를 먹고 동물체 생리를 영위토록 되어 있는데 제 1 위의 기능이 충분하지 못하고 생리리듬이 깨어질때 첨가제등에 의한 일시적인 지방율은 향상을 가져오겠지만 결국은 젖소를 버리는 경우가 있지 않을까 우려되는 마음으로 농가들에게 부탁하고 싶은 사항은 젖소는 풀을 먹고 활동을 영위해야 모든 생체리듬이 조화를 이루어 건강하고 활발한 젖소가 되는 것이며 나아가서는 우유도 많이 생산하여 주고 지방율도 정상으로 받게됨을 거듭 강조 하면서 젖소 사양관리에 의한 유지율 개선에 도움이 되었으면 한다.