

# 양질유 생산을 위한 젖소 사양관리

윤 상 기

축산시험장 농학박사

## 1. 서론

우유는 모든 영양분을 고르게 함유하고 있는 고급식품중의 하나로 어린이의 성장과 노약자의 건강 유지를 위해 매우 중요한 식품이다.

우유제품 중에서도 직접 마시는 음용유는 그 품질이 우수하고 위생적으로 처리된 양질 우유이어야 한다.

선진 낙농국에서도 자국민이 마시는 신선우유는 일급 우유만을 공급하고 있으며, 전지분유나 제조 우유들은 이보다 품질이 낮은 우유를 이용 제조하며 이를 외국에도 수출하고 있다.

따라서 우리 낙농가들은 품질이 떨어지는 수입 외국산 우유제품을 이용하지 않도록 양질의 우유를 생산 국민들에게 보급하여야 할 책임이 있다.

## 2. 우유성분과 유생산

우유는 86~88%의 수분과 3.3~3.7%의 지방 그리고 8~9%의 무지고형분으로 구성되어 있으며 유지방은 다른 동물이나 식물성 지방 보다 그 구성이 복잡하고 특히 저급 포화지방산이 많이 함유되어 있다.

무지고형분에는 단백질, 무기질, 비타민등이 함유되어 있으며 이중 우유단백질은 사람이 필요로 하는 모든 필수 아미노산을 함유하고 있어 계란 단백질과 함께 가장 우수한 단백질 공급원이다.

또한 우유속에는 대부분의 비타민과 칼슘, 인 등 무기물들이 많이 함유되어 있으며 이들은 비타민 A, E, D등을 제외하고는 젖소에 급여하는 사료나 영양수준의 차이에 크게 영향을 받지 않고 우유속에는 항상 일정하게 함유되어 있다.

이러한 우유성분은 대부분이 혈액으로부터 유래된 것이며 혈액내에 함유되어 있는 유성분의 원료는 모든 사료에서 전달된다. 젖소가 섭취한 사료는 반추위내에서 분해되어 반추위를 비롯한 소화관내에서 소화 흡수되어 혈액에 들어간 후 혈액이 유선을 통과할 때 혈액내에 포함된 우유 전구물질의 50~60%가 유선내로 이동된다.

그러나 젖소가 놀라거나 어떤 스트레스를 받게 되면 혈액속에 혈관수축 호르몬인 에피네프린(epinephrine)이 분비되어 지방에 분포되어 있는 모세혈관을 수축시켜 유선으로 우유원료의 이동을 방해한다.

따라서 젖 생산과 유질향상을 위해서는 젖소에 급여하는 사료의 조건도 좋아야 하지만 착유기술

등 적절한 사양관리로 뒤따라야 한다.

### 3. 사양관리와 우유성분 변화

우유의 성분 변화에 대하여 말하기전 젖소의 소화기관을 이해하여야 한다.

젖소의 소화기관은 반추위라 부르는 제1~3위와 제4위 그리고 소장과 대장등으로 구분된다. 이중 제1위가 가장 크며 반추위에는 위 내용물 1g당 약 100억의 박테리아와 50~100만의 프로토조아가 서식하며 섭취한 사료의 분해작용은 주로 다양한 종류의 박테리아에 의하여 이루어지며 프로토조아는 이들 박테리아를 섭취하면서 증식한다. 프로토조아는 박테리아에 비하여 수는 적으나 대형이며 프로토조아의 체단백질은 매우 우수한 아미노산으로 구성되어 있다. 따라서 젖소는 비교적 거친 사료를 섭취하고도 양질의 우유단백질을 생산할 수 있는 것은 이들 박테리아와 프로토조아의 체단백질 구성이 우수하기 때문이다.

젖소의 소화작용은 이들 미생물에서 부터 시작된다. 섭취한 사료중 조섬유와 가용무질소 등 탄수화물은 저급지방산(VFA)와 초산, 프로피온산, 낙산등으로 분해되며 이들의 비율은 60~70 : 20~25 : 10~15로 거의 일정하지만 사료급여 조건이 갑자기 변화 되거나 비정상적일때, 반추위내의 PH가 변화되고 이들 저급 지방산의 비율도 변하게 된다. 반추위내의 산도가 중 정도(7.0)에 가까울수록 초산

의 발생이 많아지며, 반대로 산도가 낮아질수록 초산발생율은 줄어든다. 따라서 반추위내의 산도는 6.5전후를 유지 하는 것이 가장 좋다.

위내의 산도가 낮아짐에 따라 젖소에게 나타나는 증상으로는 유지율 감소, 유량 감소, 그리고 위에 이상이 발생되고 더 나아가 대사성 질병이 발생하게 된다.

젖소에서 좋은 소화조건을 유지하기 위해서는 일정한 비율의 조사료 급여가 필요하다.

섭취한 사료중 단백질 사료는 반추위내에서 아미노산이나 암모니아로 전환되어 미생물의 체단백질 합성에 이용되고 이 미생물 체단백질이 젖소의 단백질 공급원으로 이용된다. 따라서 젖소에 있어서는 반추위내 미생물의 활성화가 가장 중요한 문제이다.

반추위내 미생물의 증식과 활성을 위해서는 적당한 탄수화물과 단백질 공급원이 필요하며 이들이 균형을 이룰때 우유생산량도 증가되고 우유의 품질도 좋아진다.

#### 가. 유지율에 영향을 주는 사양관리

우유성분중 가장 변화가 큰 것이 유지율이며 유지율에 영향을 미치는 요인은 조사료의 급여비율과 급여형태이다.

조사료는 일부 양질 조사료를 제외하고는 대체로 부피가 크고 섬유질의 함량이 높으며 에너지와 단백질 수준이 낮고 소화율이 떨어지는 경향이 있

표 1. 젖조사료의 섬유질 최소함유 권장기준

구 분	착유우 (600kg, 유지율 4.0%, 0.33kg 증체)						건유 임신우
	10kg	20	30	40	50	산유초기 3주	
조섬유(%)	17	17	17	15	15	17	22
ADF (%)	21	21	21	19	19	21	27
NDF (%)	28	28	28	25	25	28	35

표 2. 우유성분에 영향을 미치는 사양관리적 요인

사 육 조 건	유 량	유 지 율	무 지 고 형 분
에너지	부족 → 감소	-	부족 → 감소
단백질	부족 → 감소	-	-
조사료 부족(농후사료 과급)	증가	감소	증가
조사료 분쇄		감소	증가
사료의 가열처리	증가	감소	증가
계질 (여름철)	감소	감소	감소
기온 — 고온	감소	감소	감소
— 저온	감소	증가	증가
산차 (진행 될때)	증가	감소	감소
유기 (진행 될때)	증가 또는 감소	감소	감소

므로 조사료 만으로는 높은 유량을 기대할 수 없다. 그러나 젖소의 정상적인 소화기능을 유지하고 대사성 질병을 방지하기 위해서는 최소한의 조사료는 급여하여야 한다. 조사료로서 급여 해야할 최소 수준은 표1과 같으나 일반적으로 총사료건물 섭취량의 1/3이상, 그리고 사료건물 중 최소한 16~17%의 조섬유 수준을 유지해야 한다. 전체 사료중 조사료의 비율이 낮고 농후사료의 비율이 높을 때 제1위내의 반응을 보면

- ① 반추능력의 감퇴
- ② PH의 저하(반추회수 감소로 인한 침분비 부족)
- ③ 저급지방산 중 프로피온산 증가와 초산 감소
- ④ 조섬유 분해균의 감소
- ⑤ 프로토조아의 감소 등이 일어나며 혈액에서는 혈중 초산함량, 인지질, 그리고 유리지방산등이 감소하며 불포화지방산의 비율이 증가하고 혈당치도 증가하게 된다. 또한 유선조직에서는 지방합성 능력이 떨어진다. 따라서 농후사료와 조사료의 급여량은 우유생산성과 유지율을 모두 고려하여 급여량을 결정하여야 한다.

농후사료와 조사료의 비율을 결정할 때 문제가 되는 것은 주로 사료의 에너지 함량과 단백질 함량이지만 젖조사료에서 섬유질 함량이 부족하면 다른 영양소의 균형이 맞아도 소화장애나 유지율 감소를 초래하게 된다.

또한 착유우에게 간유나 어유 등 불포화지방산이 다량 함유된 지방을 공급할 때도 유지율이 감소하게 된다. 이는 혈액지방중의 불포화지방산의 비율 증가로 유선조직내의 지방합성을 저해하기 때문이다.

**조사료 급여시 주의할 점**

- ① 사료의 변경은 1~2주간의 간격을 두고
  - ② 너무 세절하지 말 것(1cm이하)
  - ③ 비지와 같은 가공 부산물을 과다 급여할 경우 저지방 발생요인이 될수도 있다.
  - ④ 가능한 양질의 조사료를 확보 공급할 것
- 젖소의 능력이 높을수록 소화가 용이하고 영양분 함량이 많은 양질 조사료를 확보하여 공급하여야 에너지, 단백질 그리고 조섬유의 수준을 맞추어 줄 수 있다.

## 나. 무지고형분에 영향을 주는 사양관리

우유의 무지고형분에는 단백질 유당, 무기물, 그리고 비타민 등이 포함되어 있으며 이들 성분의 변화는 어느 특정 성분이 질병으로 인하여 현저하게 변화되는 이외는 극단적인 무지고형분의 감소는 잘 일어나지 않지만 일반적으로

- ① 유전적 요인
- ② 생리적 요인
- ③ 사양관리
- ④ 사육환경
- ⑤ 유방염등 질병 발생시에 무지고형분의 변화를 초래한다.

이중 유전적 요인은 젖소의 품종 및 능력에 따라 차이가 생기는 것으로 종모우를 선택 할때 무지고형분 함량이 높은 것을 선택하여야 하며 생리적 요인으로는 유기, 연령, 착유과정, 임신 등이 있으나 크게 문제시 되지는 않는다.

무지고형분에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 사양관리이다. 젖소에게는 생산능력에 알맞는 사료를 급여하여야 하지만 이보다 낮은 에너지 사료를 급여할 때 유량의 감소와 같이 무지고형분의 감소를 초래한다. 이는 주로 우유중의 유단백질이 감소하기 때문이다.

사료 에너지의 부족현상은 주로 산유량이 많은 비유초기에 발생하기 쉬우며 분만후 농후사료의 급여량을 증가시키면 유량증가와 무지고형분의 감소를 어느 정도 방지할 수 있다. 또한 사료 단백질 함량은 무지고형분의 증가효과를 얻을 수는 없으나 에너지 사료와 같이 급여 하였을때는 무지고형분의 증가효과가 나타난다.

또한 농후사료와 조사료의 비율은 무지고형분의 함량에 변화를 가져온다. 즉 농후사료의 급여비율이 증가하면 무지고형분의 비율이 높아지고 조사료의 비율이 증가하면 무지고형분의 비율이 감소한

다. 그리고 조사료의 품질이 나쁠수록 무지고형분이 감소하는 경향이 있는데 이는 반추위내의 에너지 이용효율의 저하와 건물 섭취량의 부족등이 원인이라 할수있다.

품질이 나쁜 조사료는 소화관내 체류시간이 지연되며 섭취량도 감소하게 된다.

따라서 조사료는 양질의 조사료를 확보하여 착유우에 급여하여야 하며, 무지고형분을 높이고 우유생산효율을 증가시키기 위해서는 조사료와 농후사료의 급여비율을 4:6 또는 6:4의 비율로 급여하는 것이 좋다.

젖소에 있어서 무지고형분을 감소시키는 질병으로는 유방염, 간기능 장애, 제1위 질환, 열성 전염병 등이 있으나 이중 유방염은 유량과 무지고형분을 모두 감소시킨다. 유방염에 걸리면 유성분을 생산하는 유선세포에 세균이 작용하여 유당과 유단백질 그리고 유지방을 만드는 기능을 감소시켜 우유의 질을 떨어뜨린다. 이때는 유방염을 조기에 발견하여 치료하면 유성분은 원상 회복 시킬 수 있다.

기타 환경요인으로는 더운 여름철에는 유성분이 감소한다. 젖소의 환경적온은 4~24℃이지만 외기온도가 27℃이상 올라가면 에너지 소모가 심해지고 식욕이 저하되어 양분섭취량이 감소하게 된다. 따라서 이 시기는 방서대책을 강구하고, 양질의 조사



료를 확보하며 사료는 가능한 시원한 장소에서 급여하도록 한다.

● 양질유 생산을 위한 사료성분 기준

사료성분	섬유	조섬유 .....	17%이상
		ADF .....	21%이상
		NDF .....	34~36%
	전분 .....	30%이하	
	조지방 .....	5~6%이하	
	반추 .....	40~50분 / 건물 1kg	
	침 .....	12~14ℓ / 건물 1kg	
반추위	pH .....	6~6.8	
	VFA	초산 .....	65~70%
		프로피온산 .....	15~20%
		낙산 .....	10~15%

4. 위생적인 우유생산 관리

우유는 영양가가 높은 식품으로 미생물에 쉽게 오염될 수 있다. 미생물 오염으로 유질이 변질되면 시유 및 유제품의 품질이 저하되고 우유의 풍미가 떨어지며 기호성이 낮아진다.

우유의 미생물 오염방지를 위해서는, 젖소를 사육하는 축사는 항상 청결히 유지하고 분뇨등은 바로 바로 치워 분뇨냄새가 우유에 흡수되지 않도록 주의하며 심한 냄새나 먼지가 나는 사료등은 착유시에 급여를 제한한다. 또한 젖소의 유방과 유두는 갈짚이나 흙, 분뇨등으로 쉽게 오염될 수 있으므로 착유전에 세척이나 살균등을 철저히 하여 우체에 의한 미생물 오염을 방지한다.

건강한 젖소는 유방내에 미생물이 존재하지 않는다. 따라서 착유전의 철저한 소독으로 미생물 오염

을 어느 정도 방지할 수 있다.

착유를 할때는 유방과 유두를 먼저 세척한 후 각 젖꼭지마다 2~3회 전착유를 실시하여 유방염 감염 여부를 확인하고 이상이 없는 소부터 착유를 실시 하되 유방세척후 5~6분이내에 착유를 완료토록 한다. 이는 젖소의 분비를 촉진하는 호르몬(Oxytocin)이 유방에 자극(맛사지등)이 가해진후 20~40초 만에 유방에 도달하며 호르몬의 최대기능은 5분정도 지속되기 때문이다.

착유는 항상 규칙적으로 매일 일정한 시간과 일정한 순서대로 실시하며 착유시에는 완전 착유를 하여 유방내 우유가 남아 있지 않도록 하되 과착유는 하지 않는다. 과착유는 유선조직의 파괴를 가져오며 우유내 체세포수를 증가시키는 요인이 된다.

착유가 끝난 후에는 유두끝에 소량의 우유가 묻어 있으며 우유의 괄약근은 이완된 상태이므로 각종 병원성 미생물의 감염 위험이 매우 높다. 따라서 유두침지를 반드시 실시하여 유방염을 예방하도록 한다.

착유한 우유는 여과기에 여과한 다음 신속히 5℃ 이하로 냉각시킨다.

우유의 미생물수는 저장온도에 따라 크게 차이를 나타내는데 이는 착유후 저장온도와 밀접한 관계가 있다.

우유 냉각기로 이동된 우유는 교반하여 우유의 온도를 빨리 내리고 유지방의 분리등을 방지한다. 그러나 냉각기에 저장할 때 교반을 너무 빠르고 심하게 하면 우유중 지방이 분해되어 냄새가 나게 된다.

우유지방은 지방구막이라는 피막을 가지고 있어 지방분해 효소가 작용하지 않지만 지방구의 피막이 파괴되면 지방분해 효소의 침입을 받아 지방분해 냄새가 나게 된다.

또한 우유는 냄새등을 쉽게 흡수하므로, 사일리

착유후 유두끝에 소량의 우유가 묻어 있고  
팔락균이 이완된 상태이므로 병원균 감염 가능성이 높으며  
따라서 반드시 유두침지하여 유방염을 예방토록,  
냉각기로 이동된 우유는 교반하여 유지방 분리를 방지한다.  
그러나 교반이 너무 빠르면 지방이 분해되어 냄새가 난다.

지, 마늘, 페인트 등 우유에 나쁜 냄새를 풍기는 물질은 착유장이나 우유저장실 부근에 두지 않는다.

착유가 끝난 착유기는 38~49℃의 온탕으로 세척한 후 알카리세제 용액에 5분이상 담구어 우유성분을 완전히 씻어 내고 깨끗한 물로 헹구어 건조시킨다.

착유기의 유두컵 라이나는 최소한 주 1회에 한번씩 청소한다.

파이프라인 착유기는 사용후 38~49℃의 온수로 씻어낸 후 온수에 세척용 세제를 혼합 순환유속을 1초당 1.5m 이상으로 하여 최소한 10분 동안 계속 순환시켜 세척한후, 찬물 또는 미온수로 헹군다.

## 5. 맺음말

공산품을 생산할때 좋은 원료를 이용 시설이 좋은 공장에서 숙련공이 정성을 다하여 제품을 생산할 때 우수한 제품이 생산되는 것과 같이 모든 영

양분이 고르게 함유된 좋은 사료를 건강한 젖소에 공급하고 정성을 들여서 착유를 할때 양질의 우유가 생산된다.

우유는 음식물로서 안심하고 먹을 수 있도록 위생적으로 관리되어야 하며 먹는 사람의 기호에 맞아야 한다.

### 기호성이 좋은 양질유 생산을 위해서는

- ① 젖소의 유지와 생산에 필요한 영양분을 충분히 공급하며
- ② 조사료와 농후사료의 급여균형을 유지하고
- ③ 질병을 예방하고 젖소를 건강하게 사육한다.
- ④ 착유환경과 착유기구를 위생적으로 관리하며
- ⑤ 우유의 저장 및 보관을 위생적으로 한다.

이상의 관리하에서 생산되는 우유가 품질이 우수할 때 우유의 소비는 증가되고 국민들은 우리 낙농가가 생산하는 우유만을 찾게 될 것이다.