

Metabolic Profile Test를 통한 사료 급여 관리

양 창 근

대한제당 무지개사료 마케팅 팀장

별첨 : 젖소에서 중요한 문제

용해성 단백질(Soluble Intake Protein)

용해성 단백질(SIP)은 제1위내의 균체단백질 합성에 관여하는 극히 복잡한 부분으로 균체 단백질 합성을 최대로 하기 위해서는 충분한 SIP의 존재가 필요하다.

이 SIP의 수준을 결정하기 전에 우선 SIP는 무엇인가? SIP는 어떻게 해서 이용할 수 있는가? SIP가 제1위내의 수준 및 사료요구량 양자에 영향을 미치는 요인에 관해서 생각할 필요가 있다.

전사료중의 단백질 혹은 섭취단백질(IP)은 분해성 섭취단백질(DIP)과 비분해성 섭취단백질(UIP)의 2가지로 크게 나눌 수 있다. DIP 분획은 급속히 분해되는 부분과 비교적 완만하게 분해되는 부분 2가지로 되어 있다. 용해성 단백질(SIP)은 급속히 분해되는 부분을 칭하는 것이다.

제1위내에서 SIP의 분해속도는 비교적 완만하게 분해되는 분획이 시간당 10-15%인 반면에 시간당 200-300%의 속도로 분해된다. SIP는 제1위내에 있으면 곧바로 그 액중에 용해된다.

이렇게 해서 SIP는 제1위 미생물군에서 극히 빠르게 이용되는 질소원으로 된다.

왜 SIP가 중요한가?

어떤 사료 급여프로그램에 있어서도 균체 단백질의 합성을 최대로 하는 것이 대단히 중요하다. 이 목적을 달성하기 위해서 2가지 중요한 영양소가 있다. 이것은 에너지(NFC형으로서)와 단백질(좀더 구체적으로 말하면 질소)이다. 만약 양쪽의

어느 하나의 영양소가 제1위내에서 제한되는 경우에는 균체 단백질의 합성 능력만 저하된다.

충분한 에너지(건물 주체)가 존재하는 것에 관계없이 SIP가 부족한 경우에는 제1위내의 최적한 발효가 되지 않는 결과로 된다. 이것은 역으로 SIP의 형태로서 충분한 질소가 존재해도 에너지가 부족하면 질소가 소용없게 된다. 특히 SIP의 과잉상태(35 이상)가 계속되면 혈중요소질소(BUN) 수준을 상승시켜 번식장애를 초래하는 위험성이 발생된다.

그러나 나쁜 것은 소용없게 된 질소를 배출하기 위해서 여분의 에너지가 사용되므로 에너지 부족이 가속화 되게 된다. 이처럼 SIP 수준이 부족한 경우도 과잉의 경우도 문제이므로 제1위내의 균체 단백질 합성을 손상시켜 유생산이 감소되며 번식장애도 유발시킬 수 있다.

균체 단백질 합성을 최대로 하기 위해서 질소 및 에너지 원은 균형을 유지해야 한다.

즉, 제1위내로 공급되는 에너지원이 제1위내에서 분해속도를 보면 급속분해, 비교적 완만히 분해, 특히 좀더 완만히 분해되는 것 같은 차가 존재하는 것처럼 단백질(질소)원에 관해서도 그러한 분해속도의 차가 존재한다는 것을 의미하고 있다. 일반적인 권장치로서는 제1위내의 균체합성능력을 최대로 하기 위해서 사료중의 SIP를 25-35% 및 NFC를 30-40%로 하고 있다.

SIP에 영향을 주는 요인

① 제1위내의 pH가 단백질 용해시간에 대단한 영향력을 차지한다. 일반적으로 제1위내의 pH가 낮아지면 낮아질수록 단백질의 용해시간이 길어진다. 예를 들면 1일 2회 전체 곡류를 급여하는 것 같은

방법에서는 제1위내의 pH가 저하하는 경향이 있으며, 이 경우 SIP의 용해에도 시간이 걸리게 된다. 배합설계상에서는 충분한 SIP가 존재하고 있는 경우에도 사료 급여 프로그램의 방법에 의해서 실제로는 차이가 나는 결과를 얻는 사태도 발생한다.

② 사료급여 횟수도 SIP 수준에 영향을 미친다. 일반적으로 사료급여 횟수가 증가하면 할수록 제1위내의 기능을 최적으로 유지하기 위해서 SIP의 필요량이 낮아지게 된다.

이것은 제1위내의 미생물 영양인 에너지 및 단백질의 양자의 공급이 보다 정상적으로 되는 것에 기인되는 것이다.

③ 사료원료의 재배조건도 SIP 수준에 영향을 미친다. 사료원료가 수분이 많은 상태로 재배된 경우, SIP는 높아지는 경향이 있으며 반대로 수분이 낮은 상태에서는 낮아지게 된다.

④ 사료원료 각각의 수분함량과 SIP는 통상 저하한다. 예를 들면 생대두의 SIP는 40%인 것에 대해 이 생대두를 충분히 가열처리 함으로써 15-20%로 낮아진다.

SIP원

SIP는 사료중의 단백질 혹은 NPN원으로 유래한다. 그중에서도 SIP의 대부분은 곡류 및 조사료에서 유래한다. 곡류 및 조사료의 상대적 건물량은 사료중의 SIP 수준에 많은 영향을 끼친다.

표 1은 전형적인 SIP수준을 나타낸 것이다.

표 2는 다른 단백질 분획을 갖는 프로텍 사료의 한 예를 표시하고 있다. 표에서 "SP"라 표기되고 있는 것은 SIP 수준이 높은 사료를 표시하는 것이다.

■ 요소 및 NPN 급여

단백질 함량을 증가시키기 위해서 조사료에 NPN(암모니아)을 첨가하는 것이 낙농가 사이에서 어느 정도 상식적으로 되어 왔다.

이 경우 사료중의 SIP 수준의 과잉을 막기 위해서 사료급여 실제에서는 그 분획을 계산해 넣을 필요가 있다.

권장

SIP에 관한 권장치는 극히 빈약한 연구결과에서

추론되지만 아직은 이론적으로 설명되는 것이 대부분이다. 그러면 우리들의 권장치는 많은 농가수준에서 관찰로 만들어진 것이다.

정확한 수준을 결정하기 위한 연구를 수년에 걸쳐 했지만 사료중의 SIP 함량을 우리는 특정의 숫자로서 권장하고 있지 않다. 물론 사료 설계상 및 사고발생 방지상의 진단수단으로서 Dalex 시스템 중의 SIP 계산치를 이용하고 있다.

Dalex 시스템의 경우 우선 제1로 최적인 UIP를 결정하며 그 SIP 수준이 어떻게 되고 있는가 조사하는 방법이다. 일반적으로 UIP 50%는 SIP로 생각할 수 있다.

만약 사료중의 40%가 DIP라면 DIP는 60%로 되며 그 결과 SIP는 30%로 된다.

일반적으로 비유초기 사료중의 SIP가 20~30%, 비유중·후기의 사료중의 SIP가 30-35% 범위이면 SIP량으로서는 충분한 것으로 생각할 수 있다(표3).

표1.

원 료	SIP, %CP
요소	100
옥수수	12
고수분 옥수수	40
대두박	20
알팔파 건초	20
알팔파 헤이리지, 40% DM	>45
알팔파 에이리지, 30% DM	>50
콘사일리지	60
그라스 건초	20
그라스 사일리지, 35% DM	55

표2.

사 료	DIP	SIP	
		--*CP--	
프로텍 사료(일반)	50	22	40
프로텍 사료(SP)	65	32	35
프로텍 36%	45-50	17	50-55
프로텍 36% SP	55	27	45

표3.

비유기별 권장 SIP수준	
비유기	SIP, % CP
비유초기	25-30
비유중기	30-35
비유후기	30-35

완전 혼합 사료(Total Mixed Rations)

예전부터 해왔던 사료 급여방식에서 TMR 방식으로 변경해온 낙농가는 계속 증가되고 있다. TMR은 기본적으로 조사료, 농후사료 및 기타 영양원을 하나로 혼합시킨 사료로 급여하는 방법이다. 그러므로 TMR 방식의 유리한 점으로서는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

TMR 방식의 장점

- ① 조사료의 편향된 섭취를 피할 수 있음. 예를 들면 젖소가 큰 사일레지와 알팔파 헤일레지만의 편식을 방지할 수 있다.
- ② 조사료와 농후사료의 비율을 적정으로 유지할 수 있다. 낙농가는 제1위 내의 PH가 일정하게 보정될 수 있도록 농후사료와 조사료의 비율을 생각해서 급여하기 때문에 극히 발효에 적합한 형을 유지하는 것이 가능하게 된다. 이것은 바꾸어 말하면 제1위의 기능부전을 미연에 방지하는 것을 의미한다.
- ③ 건물섭취량을 증가시킬 수가 있다. 이것은 건유용의 사료부터 비유초기의 사료로 바꿀 때 특히 중요한 의미를 갖는다.
- ④ 사료효율을 개선한다. 특히 농후사료에 있어서 현저하다.
- ⑤ 사료의 섭취량을 정확하게 파악하려는 관심이증가된다. 따라서 사료를 보다 정확하게 급여할 수 있다.
- ⑥ 각 젖소의 비타민, 미네랄의 요구량을 확인하는 우수한 방법이다.
- ⑦ 먼지가 묻거나 습기가 많은 사료 등 기호성이 좋지 않은 사료를 TMR방식으로 급여하면 섭취량이 개선된다.

⑧ 유량의 증가가 기대된다. 미국의 연구결과에서는 종래형의 혼합급여 방법에서 TMR방식으로 바꾼 농가들의 성적은 평균 2,000톤의 유량증가가 인정된다고 한다.

산유량의 증가는 통상 사료급여 관리개선에 의해서 얻어질 수 있다.

⑨ 특히 연구결과에 의하면 TMR방식을 이용할 경우 유지방, 유단백질의 개선이 인정된다.

TMR방식의 단점

- ① 생초나 긴 조사료를 TMR로 간단하게 도입할 수 없다. 반대로 그러한 방법이 바람직한 경우에도 그의 혼합량이 제한된다. TMR방식과 조사료의 자유섭취 방식을 혼합시켜 사료의 영양적 균형을 유지하기 위한 타협책이 고려돼야 한다.
- ② 특히 기계설비에 관해서 투자액이 많아진다. 이 비용은 낙농가가 TMR 방식으로 바꾸는 경우 수익이 증가되므로 보상된다.
- ③ 관리면의 강화가 요구된다. 사료 원료의 건물 특히 조사료, 고수분 곡류의 분석횟수 증가가 필요하게 된다. 만약 건물비율 또는 그것에 의한 영양함량의 불균형이 일어나는 경우 사료설계를 새로 또는 수정해야 한다. 또한 TMR에 함유된 수분함량도 중요하다. 사료중의 건물량이 55-75%의 범위내인 것이 혼합을 완전하게 하기 위해 요구되는 사항이다.
- ④ 젖소는 균분리할 필요가 있다. 우군으로서 극히 높은 유량이 유지되지 않는 한, 젖소를 균분리하는 것이 바람직하다. 균분리 수는 우군의 크기와 설비에 의해 결정되어야 한다.
- ⑤ 1그룹만의 TMR 방식을 채용할 경우 젖소가 과비될 가능성이 매우 높다.
- ⑥ 조사료 건물의 변화로 전 사료의 영양구성 균형을 무너뜨릴 가능성이 높다.

유의사항

- ① 우군을 그룹으로 나누는 것이 필요하다. 1그룹에 의한 TMR 방식에서의 사료급여는 start 때에는 좋지만 3-4개월이 지나서 보면 그룹으로 나눌 필요가 판단된다. 그러므로 유량에 따라서 그룹화 하는 것이 보다 일반적인 방법이다. 기타 그

룹으로 나누는 것에 관해 고려해야 하는 것은 유기, 산차 번식상태 및 body condition이다.

② 사료 원료를 정확하게 계량할 것. 사료 원료 어떤 한가지를 취해도 그것이 정확하게 계량되지 않은 경우, 사료 영양균형에 중대한 영향을 미친다. 각각의 원료를 정확히 계량하며 특히 정확히 행할 수 있도록 계량기를 정기적으로 점검하는 것도 중요하다.

③ 사료를 완전히 혼합할 것. 바람직한 결과를 얻기 위해서는 혼합이 필요조건이다.

불충분한 어떤종의 사료 원료가 딱딱하게 존재하게 되면 그것이 TMR 전체의 목표로 하는 기대치를 저해하게 된다. 바꿔 말하면 젓소가 섭취하는 사료가 계속해서 균일해야 한다는 것이다.

④ 사료를 정확히 조절할 것. 하나의 그룹에 여럿의 젓소가 들어온 경우 각각의 사료원을 가해서 조절하지만 각 사료 원료의 비율을 똑같이 유지할 것.

⑤ 건물섭취량을 최대로 하기 위해서 젓소가 섭취하는 시간을 충분히 취할 수 있도록 신경쓸 것. 젓소가 섭취가능한 시간 1일당 20시간 만큼은 유지할 필요가 있다. 착유 때문에 젓소가 착유대 기장에 있는 시간이 길어지면, 방목시간이 긴 것과 같이 섭취가능한 시간이 단축되게 되며, 결과로서 건물섭취량이 감소하게 된다.

⑥ TMR에 의한 사료 급여는 1일당 1회 혹은 2회 정도 확보할 것. 특히 고온시 및 다습으로 사료의 신선도를 유지하기 위해서 1일당 3회 사료 급여를 확보할 것. 최대의 건물량을 확보하기 위해서 생각할 수 있는 최대 섭취량의 5-8% 증가시켜 사료 급여를 행할 것.

⑦ TMR 방식을 채용하고 있는 경우 젓소 군의 피크 유량은 영양소 공급만큼 높지 않은 것이 있지만 최고 비유의 지속성 및 산유능력은 대폭 개선된다.

⑧ TMR에서는 긴 건초를 이용할 수 없는 경우가 있다. 따라서 젓소의 반추활동을 촉진하기 위해서 사일리지 및 헤일리지의 절단 길이는 충분히 길게 할 필요가 있다. 절대로 잘게 썰어서는 안된다.

⑨ 강한 인내를 가질 것. 결과적으로 금방 효과가 나타나지 않는다. 젓소에 따라서 낙농가 자신에 의해서도 사료 급여시스템을 새롭게 하며 그 효과가 나올 때까지 시간이 걸리는 것을 충분히 이해

해야 한다.

우군의 그룹화

① 그룹화를 어떻게 하는가.

몇 개의 그룹으로 나눌까를 결정하기 위한 요인은 많다. 즉 우군의 크기, 유량, 유기 및 번식간격 등이 고려되어야 한다. 대부분의 우군에서는 착유우를 2-3의 그룹으로 나눌 필요가 있다.

분만이 가까운 건유우는 steam-up 그룹으로서 분리하는 것이 추천된다.

산유능력, body condition, 산차, 번식상황 등의 항목에 의해서 그룹화는 TMR 방식의 사료 급여 방법을 채용하는 것에 의해 최대의 사료 효율을 구하는 것이다.

② 1그룹에 의한 TMR

전 젓소에 대해서 똑같은 TMR을 급여하는 방법이 수년간 일반적으로 되어 왔다.

A. 1그룹의 TMR 방식이 좋은 기능을 하기 위해서는 아래에 표시한 2가지 기준을 만족해야 할 필요가 있다.

1) 고비유우군인 것.

즉, 우군 평균능력 10,000kg 이상

2) 분만간격이 12.0-12.5 개월인 것

■ 1그룹의 TMR 방식을 실시하기 위해서 고려해야 할 중요한 다른 조건은 다음과 같다.

■ 충분한 사조공간이 있을 것.

■ body condition의 변화상황을 상세히 파악할 것.

■ 1그룹의 TMR 방식에서의 사료설계는 40-45kg 유량의 영양요구량에 맞추어져 설계 할 것.

B. 한국의 낙농상황에서 1그룹의 TMR방식이 성공하려면 아래 2가지 방법을 실시할 수가 있다.

1) 자동급여 시스템(Auto feeding system) 개별 급여관리가 가능하여 그룹 feeding의 효과를 낼 수 있다.

2) semi-TMR 방식은 평균적인 영양소를 공급하고 능력별 개체별 급여를 착유실에서 실시한다.

③ 초산우군은 분리할 것

많은 낙농가는 초산우를 정리해서 하나의 그룹으로 관리하는 이점을 잘 알고 있다.

초산우는 경산우에 비교해서 보통은 작은 것이 대부분이다. 따라서 경산우가 사조에 있는 경우 경

행해서까지 사료를 섭취한다는 것은 곤란하다. 만약 우군크기와 시설규모가 허락한다면 초산우를 분리해서 그것만을 그룹화 하는 것으로 효과를 볼 수 있다고 생각한다. 대부분의 초산우는 전유기에 걸쳐서 이 그룹에 머무는 것이 가능하다.

4 결론

이상의 사항은 우리가 알고 있는 사항을 정리한 것으로 성공적인 급여프로그램으로 최상의 성적을 올리기 위해서는 다음의 4가지 무지개 사료 급여원칙을 지켜야 한다.

- 1) 정확한 영양소 계산
- 2) 농장주에 의해 소에게 공급되는 영양소 양
- 3) 소가 먹는 실제 영양소 양
- 4) 반추위에서의 소화율 및 이용성 이상 4가지 상황의 올바른 적용은 분변의 상태, 유량, 유지방, 유단백, 젖소의 건강성에서 좋은 결과를 얻을 수 있다.

영양적 측면에서의 케토시스

케토시스는 우군에 있어서 번식장해를 유발하는 대사성 질병의 하나이다. 1993년 1년간 미국 전체 다수의 우군에서 케토시스는 심각한 문제였다. 관리자로서 매우 탁월한 능력을 갖고 있을지라도 이 복잡한 대사장애와 부딪혀 곤란을 겪을 경우가 생긴다. 불행하게도 케토시스 방지는 간단한 방법이 없다. 케토시스로부터 우군을 지키며 케토시스에 빠지는 것을 막기 위하여 절대적으로 필요조건은 낙농가가 이 질병의 원인에 관해서 정확하게 이해하며 이것을 방지하기 위한 적절한 돌아 먹이기(Steam up)를 해야 한다.

1. 케토시스는 무엇인가?

대사적인 관점에서 보면 케토시스는 통상의 혈당치(glucose)에 비교해 낮은 상태인 것이 특징이다. 이것은 불충분한 에너지 섭취로 인해 혈중의 당량이 감소되게 된다. 소는 저혈당에 반응하기 위하여 몸의 체지방이 젖소의 에너지 요구량을 만족시키는데 급격하게 소비된다. 젖소가 동원하는 전체 지방은 간에서 가공 처리된다. 지방의 동원이 매우 급격히 다량으로 이루어지면 지방에 대한 간의 가공처리능력을 초과하게 된다. 그 결과 케톤체가

축적되며 케토시스로서 증상이 발생하게 된다. 대부분의 사람들은 케토시스를 비유초기의 에너지 부족과 관련되어 있다고 생각하지만 분만 수주전에 젖소의 에너지 요구량에 맞추기 위해서는 젖소가 체지방을 동원하기 시작한다는 것은 대부분의 사람들이 잘 알지 못하는 것 같다.

1차적 케토시스와 2차적 케토시스

케토시스는 기본적으로 2가지 타입이 있다. 1차적 케토시스와 2차적 케토시스이다. 1차적 케토시스는 매우 자연발생적 케토시스로서 알려져 있다. 이 자연발생적 케토시스는 극단적인 에너지 불균형이 깨진 것과 연결 되어진다. 송아지 분만시기에 진단되는 케토시스의 대부분은 이 형태에 속한다. 자연발생적인 케토시스는 이외의 질병 예를 들면 유방염 또는 제4위 전위 같은 것이 동반되어 발생되지는 않는다.

2차적인 케토시스는 에너지의 균형이 깨져서 발생되지만 이 경우 젖소의 건강에 문제를 일으키는 다른 요인이 이미 존재하고 있기 때문에 에너지 균형이 깨지면서 발생하는 것이다. 2차적 요인에 의해 발생하는 케토시스는 사료섭취에 절대적인 영향을 미친다. 케토시스는 방지책이 실시되기 전에 어떤 형태의 케토시스인지를 정하는 것이 필수조건이다.

2. 케토시스의 원인

많은 낙농가는 젖소가 분만후 2-4주 사이에 케토시스에 걸리기 쉽다고 알고 있다. 고능력우의 비유초기에는 산유량에 맞는 충분한 에너지를 섭취하지 못하면 젖소는 에너지 불균형이 나타나게 된다. 네가티브 에너지 불균형에 대한 젖소의 반응은 체지방을 동원해서 대처한다. 결과적으로 많은 고능력우는 잠재성 케토시스 상태로 진행된다. 잠재성 케토시스 상태에서는 젖소는 케토시스의 징후를 나타내지 않는다. 그러나 건물섭취량의 감소는 단순히 유생산 감소원인으로 나타나는 것만은 잠재성 케토시스에서 임상형 케토시스로 변환시키는 원인으로 된다.

분만후 수일 내에 젖소가 케토시스에 걸리는 경우가 있다. 어떤 요인이 이렇게 빠르게 케토시스를 유발하는 원인은 무엇일까? 유감스럽게도 이것에 대답할 수 있는 명확한 회답은 없다. 만약 케토시

스가 분만 후에 곧바로 발생된다면 그 원인은 건유기중에 행해진 무엇인가의 변화에 관련되어 있는 것이 분명하다. 급격한 케토시스 발생에 관련하는 분만전후에 변화에는 다음의 것이 내포되어 있다.

① 사료 섭취

건유후기 3주동안의 올바른 사료섭취가 젖소에 있어서 분만후 곧바로 케토시스에 빠지는가 아닌가 결정하는 매우 큰 요인의 하나이다. 앞에서 서술한 것처럼 간의 지방처리 가공능력이 큰 역할을 담당하고 있다. 건유후기 3주간의 사료섭취량을 30% 가깝게 감소하는 경우가 있다. 이 시기는 거꾸로 영양 요구량의 증가가 필요한 시기이다. 말하자면 분만전의 젖소는 태아의 급격한 발달과 비유준비를 위한 에너지 요구량이 증가하기 때문이다.

② 지방간

건물섭취량이 감소할 때 에너지 요구량이 증가하기 때문에 분만전의 젖소는 에너지 요구량에 맞추어서 체지방 동원을 개시한다. 이것은 혈장중의 지방산 상승의 결과가 되며 그것에 의해서 결과적으로 간 중에 지방을 축적하게 된다(지방간). 위스콘신 대학의 연구는 건유후기 수주간에 간중에 지방이 급격히 축적되는 것을 나타내고 있다. 그는 건유후기 17일간 지방은 2-4배 증가한다고 보고하고 있다. 지방간은 케토시스를 일으킨다는 많은 근거가 제시되고 있다. 만약 건유우에 대한 사료 급여프로그램에서 지방간을 방지할 수 있도록 설계한다면 동시에 케토시스도 방지할 수 있지 않을까? 눈에 비치는 모습이 지나치게 살찐 젖소는 지방간이라고 말하고 싶다.

③ 케토시스

분만후 수주간 사료의 조농비가 대단히 중요하다. 곡물 과잉섭취는 급격히 제1위 과산증을 초래하며 과산증이 되면 식욕은 급격히 나빠진다. 단시간이지만 이 시기의 건물섭취량 감소는 케토시스를 초래할 가능성이 있다.

3. 주요한 케토시스 예방법

① 분만전 2-3주간의 건유우에 대해서는 분만과 착유를 대비하기 위하여 지금까지 급여하고 있는 것과 차이가 나는 착유용 사료급여가 필수조건이 된다. 분만전에 사료섭취가 저하하므로 이 시기에

사료중의 에너지 농도는 이전의 사료와 비교해서 높게 할 필요가 있다. 이때 에너지와 단백질이 대단히 중요한 영양소이다.

② 건유기에는 양질의 조사료를 급여할 것. 우리들의 의견으로는 건유후기의 건유우에 대해서는 양질의 긴 건초를 최소 3kg 정도 급여해야만 한다. 그렇게 함으로써 조사료 다급으로 부터 농후사료 다급으로의 이행을 스프드하게 도와 준다.

③ 건유후기의 기호성이 좋지 않은 사료급여는 피해야 한다. 최적의 건물섭취가 필수조건이다.

④ 나이아신의 첨가는 식욕증진에 일조하여 케토시스 발생감소에 도움이 된다.

⑤ 발효상태가 나쁜 사이레지 및 헤일레지 급여는 피할 것. 발효상태가 나쁜 조사료 중에는 가끔 고농도인 낙산을 함유하고 있다. 낙산은 케톤체인 β-하이드록시 락트의 전구물질이다.

⑥ 건유중에 분해성 단백질의 과잉급여는 피할 것. 과잉 분해성 단백질은 간에서 결과적으로 요소로 전환대사 되어진다. 과잉의 분해성 단백질을 급여한다는 것은 젖소의 간에 여분의 스트레스를 주는 것에 틀림없다.

과잉의 단백질 급여는 분만후의 대사장해를 일으킬 가능성이 있는데 이의 대표적인 것으로서는 젖소의 기립 불능증이 있다.

건유초기의 사료로서는 단백질이 12%면 충분하다. 건유후기는 14%의 단백질 정도면 통상적으로 충분한데 대개 착유용 사료를 양으로 분만전까지 약 7kg정도 늘려주면 대체로 영양균형이 유지된다. 일반적으로 인정되고 있는 것은 아니지만 건유후기의 사료중에 UIP의 수준을 증가하므로서 케토시스로 되는 확률이 저하한다는 보고도 있다.

⑦ 건유우의 체중 증가는 피할 것.

분만시 젖소의 Body Condition Score는 3.5-4.0으로 되도록 노력할 것. 지방이 축적된 젖소는 식욕이 없으며 이 상태는 케토시스에 대해서 문을 열어 놓고 기다리고 있는 것과 같다.

⑧ 분만후 농후사료의 급여는 서서히 증가할 것. 분만후 농후사료 급여는 1일당 0.5kg 정도 서서히 곡류증량이 바람직한데 3주령경에 최대 건물섭취량이 빨리 올라올 수 있도록 한다.

4. 요약

케토시스는 고능력우군이 잘 걸리는 매우 복잡한 대사병이다. 케토시스와 에너지 네가티브 사이에서는 대단히 높은 상관관계가 존재한다. 케토시스에 걸리는 것을 감소시키기 위해서 바디 컨디션, 건물섭취량, 에너지 섭취량 등에 관해서 분만전후는 충분히 모니터 할 필요가 있다. 그러므로 건유기 관리가 매우 중요하므로 건유우에 대한 사료급여, 관리방법은 분만후의 대사장해로 큰 영향을 주며 결과로서 유량에도 영향을 주게 된다.

우유의 유소검사는 중요한 도구

우유 요소 질소(MUN : Milk Urea Nitrogen) 검사는 실험실 업무에서 매우 실용적이다. 이 새로운 시험방법에 관해 점차로 관심이 높아지고 있으며 이미 미국의 중서부에서는 사양가들의 높은 관심으로 적용하고 있다. MUN은 요소의 형태로 우유내에 있는 질소의 일부분이다(카제인 및 유단백에 반대됨). 혈액 요소질소(BUN)의 수준이 올라감에 따라 우유내 질소의 수준도 역시 상승된다. 이와 같이 MUN은 우유가 생산된 12시간 또는 3회 착유시는 8시간 이내에 BUN을 반영한다. MUN은 BUN 농도의 83-98% 수준에 해당되는데 코넬대학에서는 MUN을 0.85로 나누면 BUN치에 근접한다고 한다.

BUN은 무엇을 의미하는가?

여분의 암모니아가 1위내 미생물에 의해 이용되지 않으면(균체 단백질로 전환)1위 벽에서 흡수되어 혈액 속으로 들어간다. 혈액내 암모니아는 혈액성상(PH)을 변환시켜 동물에 해가 될 수 있으며 간은 이 암모니아를 혈액내에 BUN으로 방출되고 요소로 전환시킨다. 이것은 오줌(주요 대부분 배출), 우유(MUN), 자궁점액으로 배출되거나 침에 의해 1위에서 재사용된다.

높은 수준의 BUN은 영양적인 제한이나 문제점들을 반영할 수 있다

① 한가지 상황은 단백질 불균형이다. 이것은 과도한 분해성 단백질(DIP) 또는 용해성

단백질(SIP)에 관계없이 급여 영양소는 매우 높은 수준의 단백질이라는 것을 의미한다.

② 높은 MUN 수준은 미생물이 에너지원으로서 이용할 수 있는 발효성 탄수화물 즉, 전분, 펙틴 또는 당이 부족하다는 것을 의미한다.

③ 다른 문제는 1위 미생물 환경이 열악하다는 것이다. 이것은 미생물 성장을 감소시킬 것이다.

낮은 1위산도(강산), 불량한 조섬유층, 비정상적 휘발성 지방산 또는 낮은 통과 속도가 원인이 될 수 있다. 낮은 수준의 BUN은 적정의 미생물 성장을 위해서는 1위내 암모니아가 충분하지 않다는 것을 나타낸다. 이것은 단백질 부족을 초래하여 우유 및 유단백생산이 떨어진다.코넬대 연구자는 MUN이 100ml 당 12이하 및 16mg 이상은 영양손실, 높은 사료비용, 건강영향 및 나쁜 유생산을 의미한다. 개체 소들의 MUN은 심하게 변동될 수 있다. 10두 또는 그 이상의 MUN 숫치는 그 그룹을 대표할 수 있다. 그들은 그룹 평균치의 1-2MUN Unit 내에 들어야 한다.

MUN 숫치가 10-12 아래이면 단백질 수준과 1위내 이용가능한 CHO 수준을 체크해야 한다.

표 1은 MUN과 유단백 수준은 농장 상황을 이해하는데 사용될 수 있다. 이 숫치는 홀스타인에 해당되는데 비유후기 및 고능력 검정우에서는 유단백 수준을 올릴 수 있다.

또한 분변상태를 본다. 저단백사료는 변이 굳어진 상태로 나타날 것이다.

만약 MUN 숫치가 100ml당 16-18mg 이상이면 많은 단백질 손실이 일어날 것이다.

① 소가 암모니아를 요소로 전환하여 오줌으로 배출할 때 많은 에너지 손실이 일어날 것이다. 코넬대 모델을 보면 MUN 숫치가 20을 넘는 예상 급여프로그램을 적용시 에너지가 유생산으로 부터 요소합성을 위한 쪽으로 전환되기 때문에 약 3.5kg의 유량이 감소 된다고 보고했다.

② 만약 요소로 배설되는 단백질을 구입한다면 경제적인 손실은 하루 두당 약 20센트에 달할 것이다.

③ 뉴욕 및 펜실바니아 연구자는 높은 수준의 BUN은 네거티브 에너지 균형에 의한 또는 자궁에서 낮은 PH 또는 좀더 강한 산성 또는 자궁 선세포에

서 미네랄 전환에 따른 수정률 감소를 초래한다고 보고했다.

④ 메인대 연구자는 높은 수준의 단백질은 특히 분만후 소에 문제가 될 수 있는 건강과 면역에 영향을 미칠 수 있다고 보고했다.

⑤ 높은 MUN 또는 BUN 수준은 환경에도 영향을 미칠 수 있다. 왜냐하면 과소한 질소는 분변으로 배출되어 냄새 및 수질에 영향도 미치기 때문이다. 일부 영양학자들은 높은 MUN은 수정률과 관계가 있다고 하는데 연구결과는 다양하다.

에너지 손실과 높은 사료비용도 높은 MUN 수준과 관계있는 우리의 주요한 관심사이다.

여기에 MUN 수준을 체크할 수 있는 여러가지 좋은 예가 있다.

- 풍부한 목초 또는 어린 풀을 급여시.
- 포레이지를 처음 수확한 것 급여시.
- 급여프로그램에서 비분해성, 분해성 또는 용해성 단백질의 수준을 변경시켰다.
- 옥수수 또는 다른 곡물의 입자 사이즈를 변경해 오고 있다.
- 수정률이 저하되었다.
- 낮은 유단백 시험

만약 MUN이 높다면 급여프로그램을 다시 짜야 한다?

다수의 소들(적어도 군의 1/2)은 MUN을 측정해야 한다. 많은 선별 소들이 MUN이 높게 체크된다면 급여프로그램은 적절히 균형 맞추어질 것이다. 군의 대부분이 높은 MUN으로 나타난다면 급여프로그램상에서 모든 섬유소, 탄수화물 및 단백질 분획을 조사한다. 조단백질, 용해성 단백질, 우회 단백질, ADF, NDF, 조섬유, NGC 및 농후사료 %가 균형있게 설계되어야 한다.

급여방법(TMR 대 급여한 성분) 및 사료의 수 분양 또한 영향을 미칠 수 있다. TMR 급여군에서는 MUN을 관리하는 것이 훨씬 쉬우며 포레이지는 규칙적으로 용해해서 단백질을 체크해야 한다. 젖은 건초 사일레지는 매우 높은 수준의 용해성 단백질을 포함한다.

조섬유, 탄수화물 원을 발효되지 않고 단순히 이용되었는지?

“fast” 와 “Slower” 탄수화물의 혼합이 이상적이

다. “faster” 에너지원을 건조한 옥수수로 교체하는 것은 MUN 수치를 감소시킬 것이다.

이 예는 건조하고 부순 옥수수와 밀은 1.5-2kg 급여하면 좋다. 젖은 곡물과 잘게 부순 곡물을 좀더 빠르게 발효될 것이다. 이것은 긍정적 또는 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

사료 첨가제 이용 가능성은?

MUN을 컨트롤 할 수 있는 사료 첨가제는 없을까?

최근 연구자들은 유카(Yucca Plants)를 이용한 사료 첨가제가 좋다고 한다.

표1. 유단백과 MUN

유단백(%)	낮은 MUN(<12)	적정 MUN(12-17)	높은 MUN(>18)
3이하	단백질 부족 DISP/SIP 부족	단백질 부족 1위 탄수화물 부족 AA부족	과다한 단백질, 과다한 DIP/SIP 1위 탄수화물 부족 아미노산 불균형
32이상	적한 아미노산 DIP/SIP 부족 과다한 1위 탄수화물	적정의 아미노산 적정의 1위 탄수화물	과다한 DIP/SIP 1위 탄수화물 부족

건물섭취량 - 성공을 위한 기초

1976년 미국의 한 낙농사양가로 2회 착유로 365일간 25,247kg의 생유를 생산하여 생산량의 기록을 세웠다. 어떻게 해서 이 사양가는 이 만큼의 우유를 생산할 수 있었을까? 주요한 요인의 하나로 「왕성한 식욕」을 들 수 있다. 대부분 젖소의 건물섭취량(DMI)은 체중 3.5-4.0%이다. 그러나 이 사양가의 건물섭취량은 체중 5.0-5.5%로 고능력우의 건물섭취량을 초과한다.

위의 사양가가 성공한 배경에는 막대한 건물섭취량 능력이었다.

건물섭취량은 우유 생산성에 영향을 미치는 주요한 요인이다. 우유 생산량을 최대로 하기 위해서는 (최대의 이익을 얻기 위해서는) 그룹과 또는 전우군의 건물 섭취량을 파악하는 것이 중요하다.

실제 미국내의 탑(Top) 낙농가는 항상 건물섭취량을 파악하고 있다.

건물섭취량 모니터 :

우군의 건물섭취량을 파악하는 것은 아래 사항에서 중요하다.

- ① 우군의 사료설계를 실시할 때 실제의 건물섭취량을 사용해서 설계해야 한다.
- ② 건물섭취량에 영향을 주는 요인이 사료인가 환경인가를 판단해야 한다.
- ③ 건물섭취량에 영향을 주고 있는 요인을 개선할 때 그 개선시점에서의 건물섭취량을 파악하는 것이 중요하다. 그렇게 함으로서 개선상황을 판단할 수가 있다.

TMR 급여의 경우 건물섭취량을 측정하기 위해서는 어떠한 항목을 조사할 필요가 있을까?

- 각 우군의 급여량과 남은 사료량
- 급여 사료중의 수분 함유량
- 각 우군의 소의 두수

이상의 정보로 우군마다의 건물섭취량을 측정할 수가 있다.

건물섭취량의 증가 = 우유 생산량의 증가
일반적으로 건물섭취량이 증가하면 생우유 생산량도 증가한다. 건물섭취량이 0.5kg 증가하면 통상 우유 생산량은 2-2.5kg 증가한다. 건물섭취량에 영향을 미치는 요인은 다수있는데 작은 요인을 개선한다면 큰 이익을 올릴 수 있다.

건물섭취량에 영향을 미치는 요인

건물섭취량에 영향을 미치는 주요한 요인은 다음 6가지로 분류될 수 있다.

- 체중과 유전적 특질
- 환경
- 급여관리
- 위장용적
- 사료
- 건유기 관리

① 체중과 유전적 특질

체중은 건물섭취량에 지대한 영향을 미친다. 체중이 많이 나가는 젖소의 식욕은 기대만큼 왕성하다. 그러므로 항상 체중의 추이로부터 건물섭취량을 예측해야 한다. 특히 초산우의 경우 이점에 유의해야 한다. 초산우의 분만시 체중은 590kg으로 설정해야 한다. 체중이 많이 나가는 미경산우는 다른 소보다도 사료 섭취에서 경쟁력이 있으므로 동시에 최대 건물섭취량을 얻기 위한 최대한의 위

장용적을 만들어야 한다.

유전적 특질 또한 건물 섭취에 영향을 미친다.

② 위장용적

분만후 10-12주째에 건물섭취량이 피크에 도달한다. 위장 용적은 비유기간을 통해서 건물섭취량에 영향을 미치는 중요한 요인으로 그림은 분만후 일수와 위장 용적과의 관계를 표시하고 있다.

③ 환경

우사내 환경은 건물섭취에 현저한 영향을 미치는 요인이다.

① 온도와 습도

고온 다습은 건물섭취량을 현저하게 감소시킨다. 더위 스트레스 상태를 경감시키기 위해서는 그늘막, 환기, 스프링쿨러의 설치가 효과적이다. 더위 스트레스 상태를 경감시키므로서 건물섭취량이 증가하고 생유 생산량도 늘어나서 결국 이익을 얻을 수 있다.

중조와 같은 사료 첨가물, 칼륨, 나트륨 같은 영양소 또한 더위 스트레스 상태하에서는 중요하다.

② 소의 쾌적성

지금까지 대개 경시되고 있는 요인이다. 젖소가 머무르는 곳은 항상 청결하고 건조한 곳을 좋아한다. 만약 젖소가 우상에 자주 드나들지 않는다면 대개 소는 우상을 좋게 생각하지 않는 것 같다. 젖소는 장시간 기립상태로 있다면 제병에 걸린다. 제병에 걸린 소는 채식행동이 저하된다. 바꾸어 말하면 우상이 편안하면 건물섭취량을 증가시킬 수 있다.

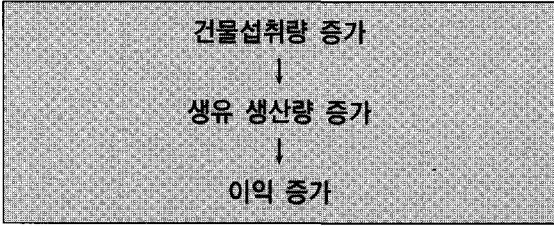
④ 사료

① 제1위

1위 내에서 영양소화를 최대로 하기 위해서는 급여 사료중의 섬유함량(ADF), 비섬유성 탄수화물함량(NFC), 분해성 단백질함량(DIP)의 균형이 중요하다. 그 중에서 더욱더 중요한 점은 섬유함량이다. 젖소는 반추횟수, 1위 운동성을 증진시키기 위해서는 충분한 유기섬유(E-NDF)를 필요로 한다.

② 조농비

농후사료의 비율이 전체 60%를 넘어서는 안된다. 농후사료를 다량 급여하면 1위내의 PH가 저하된다. 이것에 기인되어 제염염, 건물섭취량 감소에 따른 잠재성 과산증을 유발한다.



③ 조사료의 품질

고비유에는 최대한도로 최고 품질의 조사료를 급여해야 한다. 중·저품질 조사료의 소화는 늦어져서 건물섭취량 저하의 원인이 된다. 그러므로 NDF가 높은 조사료는 저비유우에 급여한다.

④ 급여 사료중의 수분함량

사료중 수분함량이 높거나 낮아도 건물섭취량은 저하된다. 최대 건물섭취량을 얻기 위해서는 건물울을 55-60%로 조정한다. TMR 급여의 경우 조사료와 TMR 사료의 수분함량을 반드시 분석해야 한다.

⑤ 사료 원료의 고려

사료 원료에 따라서 기호성은 영향을 받는다.

▶ TMR 급여에서 기호성이 나쁜 점을 감춘다는 것은 크게 잘못된 것의 하나이다. 동물성 단백질, 닭 부산물, 이것은 건물섭취량을 저하시킨다.

품질이 좋고 기호성이 좋은 바이패스원의 사용을 고려해야 한다.

▶ 곰팡이나 마이코톡신 또한 건물섭취량을 저하시킨다. 곰팡이가 편 사일레지나 헤일레지는 될 수 있는 한 사용을 피해야 한다. 곡물, 부산물, 조사료중에 마이코톡신이 있으면 건물섭취량은 꽤 저하한다.

▶ 유지의 품질과 양도 주의해야 한다.

유리성 유지를 과잉 급여하면 1위내의 섬유소화율이 감소되어 건물섭취량도 저하한다.

부패취 혹은 유지도 또한 건물섭취량을 저하시킨다.

⑥ 사료 첨가물

중조, 이스트 칼취는 어느 상황하에서 건물섭취량을 개선한다.

⑦ 물

최대 건물섭취량을 목표로 하기 위해서는 신선하고 청결한 물이 대량으로 필요하다.

⑤ 급여관리

가령 최적의 사료를 급여하더라도 사조관리가 좋

지 않으면 최대 건물섭취량은 바랄 수 없다.

① 만약 농후사료와 조사료를 별도로 급여하고 있다면 될 수 있는 한 농후사료는 다회 소량 급여해야 한다. 착유실에서의 사료급여는 통상 건물섭취량을 저하시킬 것이다.

② TMR 급여의 경우, 젖소는 적어도 1일 20시간 채식행동을 하며 결코 공복의 상태는 없다. 통상 10% 정도의 사료가 남아 있도록 급여하는 것이 바람직하다(실제 건물섭취량 보다도 10% 많게 급여한다).

③ 사조는 정기적으로 청소하며 오래된 사료는 깨끗이 청소하여 버린다.

④ 사조에는 통상 신선한 공기가 유입되어 매일 양호한 상태로 유지될 것. 다만 폭풍우를 피할 수 있는 장소이어야 한다.

⑤ 사조에 접근이 쉬어야 하며, 한번에 전두수가 채식가능한 사조공간이 있을 것.

⑥ 건유기 관리

① 분만전 10-14일 건유기 관리에 특히 주의를 해야 하는데 이것은 분만 후 건물섭취량에 지대한 영향을 미치기 때문이다.

이 기간은 배유준비기간으로서 스팀 옆 프로그램(Steam up : 돌아 먹이기)이 필요하다.

스팀 옆기로는 본래 이행기 사항을 나타낸다.

스팀 옆기의 관리목적은 제1위를 분만후에 섭취하는 조사료, 농후사료에 적용시키는 것이다.

분만전에 착유사료를 급여하면 분만후의 젖소는 왕성한 식욕을 나타낸다. 많은 낙농가들이 스팀 옆기의 사양관리가 약점으로 나타나고 있다.

② 분만시의 바디 콘디션에 따라서 분만직후의 건물섭취량은 영향받는다. 임신기간중의 바디 콘디션은 과비(4 이상)을 피해야 한다.

과비의 상태에서 분만한 젖소는 식욕이 저하되어 케토시스의 위험성이 높다.

요 약

건물섭취량은 생유 생산량, 바디 콘디션에 대단히 영향을 받는다. 새로운 사료 설계프로그램을 개발할 때나 현재 있는 사료 설계프로그램에서 사료 설계를 실시할 때에는 건물섭취량에 영향을 미치는 여러요인을 고려해야 한다.