

# 사료내 영양소에 따른 유성분의 변화

노상호

한경대학교 동물생명자원학과 교수

## 서론

유유성분에 영향을 미치는 요인에는 환경, 품종 및 영양소 등 세가지를 생각할 수 있다. 여름철에는 더운 날씨로 말미암아 유지방과 유단백이 감소하는 것을 볼 수 있다.

일반적으로 8월중에는 봄가을에 비하여 유지방은 0.3%, 유단백은 0.1% 정도 감소하게 된다. 대개 유단백은 유지방에 비해 편차가 작은 편이다. 품종 또한 유성분에 영향을 미치게 된다. 우유내 총 고형분은 홀스타인의 경우 12.4%인데 반하여 저지(Jersey)의 경우 14.6%에 이른다.

유지방(3.7% vs. 5.1%), 비유지고형분(8.7% vs. 9.5%) 및 유단백(3.1% vs. 3.7%) 또한 품종에 따른 차이를 보이고 있다. 유당 및 기타(미네랄) 성분에는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보인다.

## 비구조탄수화물 및 섬유소

비구조탄수화물의 농도를 늘리기 위해서는 곡류급여를 증가시켜 총 급여사료내 녹말함량을 증가시키게 된다. 따라서 섬유소의 양은 상대적으로 감소하게 된다.

〈표 1〉 섬유소와 녹말의 비율이 사료섭취, 유량 및 유성분에 미치는 영향 섬유소

	섬유소		유의성
	17%(녹말 65%)	25%(녹말 53%)	
건물섭취량, kg/일	18.8	16.7	*
유량, kg/일	24.8	21.6	*
유지방, %	3.36	3.69	*
유단백, %	3.22	3.11	NS

\* 유의적인 차이 있음, NS : 유의적인 차이 없음

다. 〈표 1〉은 섬유소 함량의 차이에 따른 한 연구결과를 보여주고 있다.

건물섭취량과 유량은 섬유소가 높고 녹말함량이 낮은 사료에서 감소되었다. 유지방은 섬유소가 17%에서 25%로 증가함에 따라 3.36%에서 3.69%로 증가하였다. 유단백은 유의적인 변화를 보이지 않았으나 섬유소가 증가함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다.

## 제1위내 지방 및 비분해성 단백질

지방과 단백질은 제1위내에서 분해되지 않고 이용될 때 우유내 이용효율이 극대화된다. 그러한 연구결과가 〈표 2~4〉에 잘 나타나 있다.

건물섭취량은 지방이 추가적으로 급여되었을 때 홀스타인과 저지종 모두에서 감소하는 것으로 나타났으나 유량은 증가하였다.

이것은 추가적인 지방급여를 통해 에너지효율이 개선된 것을 의미한다. 비분해성 단백질수준의 차이에 의한 건물섭취, 유량 및 에너지효율의 차이는 두 품종 모두에서 나타나지 않았다.

제1위내 비분해지방은 홀스타인종에서만 유지방을 감소시켰다. 지방 급여시 두 품종 모두에서 유단백이

〈표 2〉 제1위내 지방 및 비분해성 단백질이 유량에 미치는 영향

	제1위내 지방			제1위내 비분해성 단백질		
	0%	2.7%	Sign.	29%	41%	Sign.
건물섭취량, kg/일	23.1	21.8	*	22.6	22.4	NS
유량, kg/일	32.8	35.0	*	33.5	34.2	NS

\* 유의적인 차이 있음, NS : 유의적인 차이 없음

〈표 3〉 홀스타인 유지방내 총 지방산의 농도

	제1위 내 지방			비분해성 단백질		
	0%	2.7%	유의성	29%	41%	유의성
C14:0	12.1	9.4	*	10.8	10.7	NS
C16:0	43.3	42.6	NS	42.6	43.3	NS
C18:0	8.4	9.1	*	8.8	8.7	NS
C18:1	19.0	24.7	*	21.9	21.8	NS

\* 유의적인 차이 있음, NS: 유의적인 차이 없음

〈표 4〉 사료내 첨가한 메치오닌이 유량 및 유성분에 미치는 영향

	메치오닌, g/일					유의성
	0	6	12	18	24	
유량, kg/일	37.5	37.9	36.3	36.6	37.1	NS
유지방, %	3.44	3.45	3.38	3.43	3.48	NS
유단백, %	2.72	2.76	2.86	2.94	2.97	*
카제인, %	2.27	2.31	2.38	2.49	2.52	*
비단백 질소, %	0.028	0.030	0.028	0.027	0.030	NS

\* 유의적인 차이 있음, NS: 유의적인 차이 없음

감소하였으며 홀스타인의 경우 카제인의 감소가 나타났다. 우유내 요소치(MUN)는 저지의 경우 증가하였으나 홀스타인에서는 차이가 없었다.

비분해성 단백질함량은 유지방에는 영향을 미치지 않았으나 유단백에는 영향을 미쳤다. 이것은 아마도 유단백 합성을 위한 아미노산의 공급이 감소한 때문인 것으로 판단된다.

이러한 결과는 다른 연구자들의 결과와는 다소 상반된 것으로 일반적으로 비분해성 단백질이 급여될 경우 유단백에는 차이가 없거나 오히려 증가한다고 알려져 있다.

이러한 결과로 보아 40% 이상의 비분해성 단백질의 급여는 유단백에 오히려 해가 되며 비분해성 단백질의 함량을 40% 이하로 조정하는 것이 우유생산에 있어 최적일 것으로 판단된다.

〈표 3〉에서 보면 추가적인 지방급여시 짧은 사슬 지방산인 C14:0는 감소되었으나 C16:0에서는 차이를 나타내지 않았다.

긴 사슬 지방산, 즉 C18:0과 C18:1은 추가적인 지방급여로 증가되었다. 짧은 사슬 지방산은 유선 내 합성에 의해 만들어지는 반면에 긴 사슬 지방산은 사료나 지방조직의 분해에 의해 생성된다.

따라서 긴 사슬 지방산의 증가는 유지방 생성을 위한 사료내 지방급여에 의한 것으로 볼 수 있다. 비분



해성 단백질은 우유내 지방산에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

### 제1위내 아미노산

〈표 4〉는 아미노산 중 메치오닌이 비유중인 소에 미치는 영향을 나타낸 것으로 유량이나 유지방 함량에 있어서 영향을 미치지 못하였다.

유단백과 카세인 함량은 아미노산의 양이 증가함에 따라 함께 증가하였다. 이것은 유선조직내에서 이용가능한 메치오닌의 함량이 증가하여 단백질합성이 증가된 것을 의미한다.

우유내 비단백질소치는 영향을 받지 않았다. 이러한 연구결과는 제한된 특정 아미노산의 급여가 특정 환경하에서 단백질합성을 촉진하는 것으로 볼 수 있다.

그러나 각각의 소마다 반응은 다양하게 나타난다. 상업적으로 제1위내에서 분해되지 않는 아미노산이 판매되고 있으나 경제성을 따져보는 것이 좋다.

### 결 과

비분해지방은 홀스타인중에서 유지방의 감소를 초래하였다. 대부분의 다른 보고에 의하면 지방의 급여는 유지방에 영향을 주지 않거나 약간 상승시키는 결과를 가져온 것으로 되어있다.

저지는 앞에서 비분해 지방의 추가급여시 짧은 사슬 지방산의 감소와 긴 사슬 지방산의 증가를 관찰하였다. 또한 유단백의 감소와 카세인의 감소도 관찰하였다. 우유내 요소치도 증가하였다.

비분해성 단백질의 급여에 따른 유성분 측정결과

건물섭취의 효율성을 극대화하고 제1위 내 미생물의 에너지활용을 극대화하기 위해 비구조탄수화물 및 섬유소가 적절히 혼합된 사료를 급여해야 한다.

최적의 비구조탄수화물 요구량이 정해져 있지는 않으나 비섬유소성 탄수화물 수준이 대략 총 건물기준으로 34~40%, 산성처리한 섬유소가 18~21% 수준은 되어야 한다. 높은 조사료내 습기는 이로울 수도 해로울 수도 있다.

다른 연구자들의 결과와 상이하였다. 비분해성 단백질을 과량 급여했을 경우에도 유지방 및 지방산의 변화는 없었다.

그러나 유단백과 카제인은 예상과 달리 감소되었다. 우유내 요소 또한 예상외로 증가되었다. 이것으로 보아 아마도 높은 수준의 비분해성 단백질이 제1위 내에서 미생물의 단백질합성을 제한하고 이어서 단백질합성에 필요한 아미노산의 요구도를 떨어뜨리는 것으로 생각된다.

제1위내에서 분해되지 않는 아미노산의 급여는 새로운 시도이나 경제성을 따져 볼 필요가 있다.

### 실제 사료급여시 적용할 사항들

1. 건물섭취의 효율성을 극대화하고 제1위내 미생물의 에너지활용을 극대화하기 위해 비구조탄수화물 및 섬유소가 적절히 혼합된 사료를 급여해야 한다. 또 다른 원칙은 0.9~1%의 중화처리한 섬유소를 급여해야 한다는 것이다.

최적의 비구조탄수화물 요구량이 정해져 있지는 않으나 비섬유소성 탄수화물 수준이 대략 총 건물기준으로 34~40%, 산성처리한 섬유소가 18~21% 수준은 되어야 한다. 높은 조사료내 습기는 이로울 수도 해로울 수도 있다.

2. 지방성분의 첨가로 사료급여 형태를 바꿀 수 있

다. 일부 우유내 성분변화가 예상되는데 특히 단백질 생성이 그러하다.

그러나 유량이 증가하기 때문에 총 단백질량은 차이가 없을 것으로 예상된다. 대두박과 면실을 수시로 급여하는 것이 지방공급 측면에서는 좋으나 건물기준으로 지방이 7%를 넘지 않도록 주의해야 한다.

3. 비분해성 단백질의 함량비율이 초과되지 않도록 해야 한다. 실험결과에 의하면 총 단백질 기준으로 40% 이상 비분해성 단백질을 급여하는 것은 피해야 한다. 고능력우를 키우는 농가의 경우 35~38% 정도가 적정수준인 것으로 판단된다.

또한 젖은 알파파 사일리지나 암모니아처리한 옥수수 사일리지를 급여할 경우 요소치가 두 당 0.2kg/일이 넘지 않도록 유의해야 한다. 바꿔 말하면 분해성 단백질과 비분해성 단백질의 균형을 맞춰야 한다는 것이다.

4. 각기 다른 아미노산 성분을 가진 단백질원을 급여하는 것이 이로울 수 있다. 옥수수 사일리지를 옥수수 낱알이나 옥수수로 만든 가공사료와 함께 사용하는 것은 피해야 한다.

제1위내에서 보호되는 아미노산이 상품화되어 있으며 이를 통해 유량을 증가시킬 수 있으나 경제성을 고려해야 한다.

5. 중조나 효모와 같은 사료첨가제가 유지방을 높이는 데 이용될 수 있다. 중조는 비구조탄수화물함량이 높은 경우 두당 140~230g/일의 비율로 첨가하는 것이 권장된다.

효모는 제1위내 섬유소 소화율을 높이는데 기여할 수 있다. 이러한 첨가제들은 관리가 잘 되는 고능력우에 적용가능한 사항들이다.

이 글은 인터넷상에서 발췌한 Charles C. Stallings 박사 (Extension Dairy Scientist, Virginia Tech)의 글 (<http://www.ext.vt.edu/pubs/dairy/404-232.html>, 1998)을 일부 보완하여 정리한 것입니다. 다음 호에서는 발굽의 건강관리에 관한 글이 연재됩니다. ☺

(필자연락처 : 0334-670-5093)