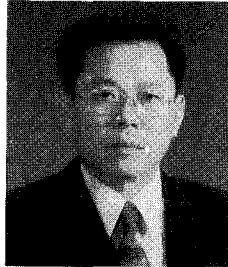


유성분 향상과 급여체계



철 통 확 인 팀
팀 장 임 병 순

이 글은 일본 농림수산성 축산시험장 영양부장 田辺 忍씨의 글이나 내용이 우리농가들에게 도움이 될 것으로 사료되어 게재하오니 많은 도움을 얻으시면 합니다.

머리말

유성분에 영향을 미치는 인자로써는 다음의 것들이 있다.

- ① 유전적 요인 : 품종, 계통, 개체 등
 - ② 생리적 요인 : 소의 연령, 유기, 유량, 질병 등
 - ③ 사양조건 : 사료의 급여량, 급여회수, 영양소의 과부족 등
 - ④ 환경조건 : 더위, 추위, 외부 스트레스 등
- 유성분이 유전에 의하여 결정되는 경우는 유지율 50%, 유단백율 50%이다. 그러므로, 동일 사양환경이라도 개체에 따라 유성분의 차이가 남을 볼 수 있는데, 유성분이 우군의 평균치

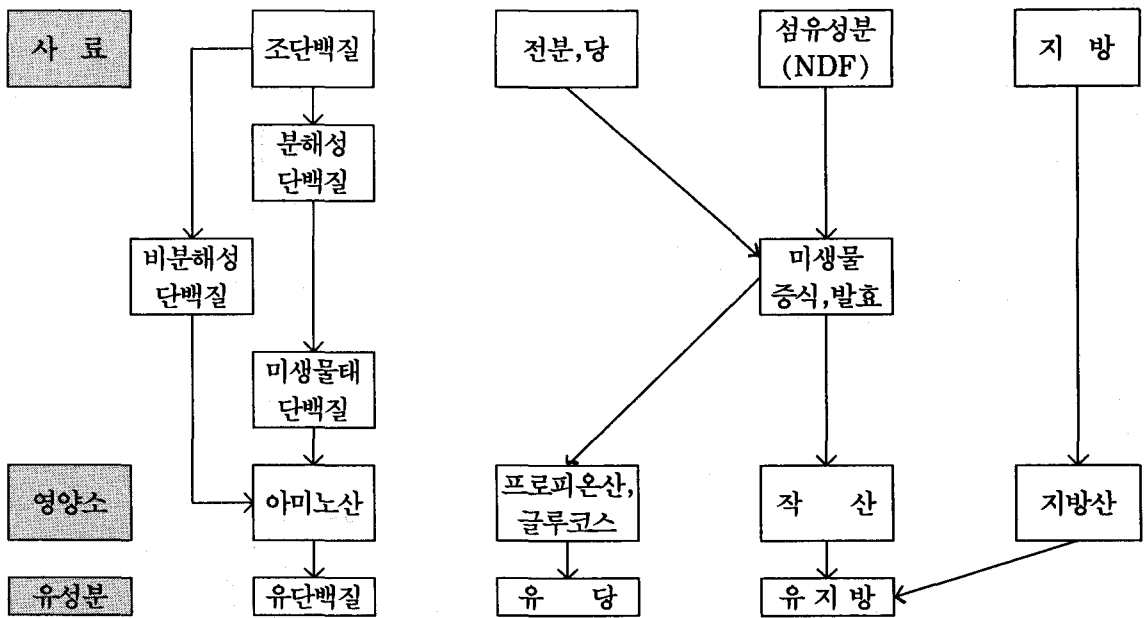
보다 극히 낮은 개체는 조기도태가 좋다.

소의 산차가 진행됨에 따라 유지율 및 유단백율은 일반적으로 떨어진다. 비유초기(피크)에는 유지율 및 유단백율이 비유중·후기에 비하여 떨어진다는 것을 알고 있다.

한편, 유당은 소의 산차나 유기에 영향을 받지 않는다. 또한, 여름에는 일본 본주는 물론 북해도의 추운곳에서도 유성분이 저하되는 것을 알 수 있다.

여기에서는 사양조건과 유성분과의 관계에 대하여 기술하여 보고자 한다.

〈그림1〉은 사료와 우유성분과의 관계를 나타내고 있다. 이를 근거로 합리적인 유성분의 영양관리에 대하여 논하고자 한다.



〈그림 1〉 사료와 유성분과의 관계

1. 유지율

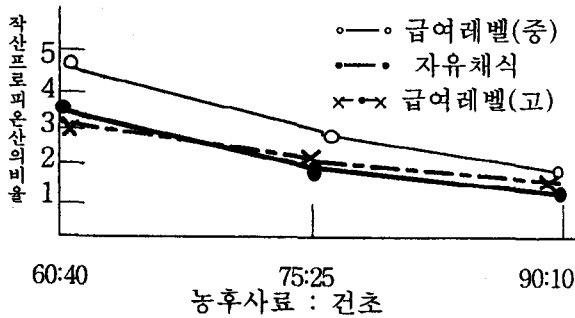
우유에 포함되어 있는 지방은 지방산과 그리 세린으로부터 만들어 진다. 지방산에는 탄소길이가 짧은 것부터 긴것까지 있다. 탄소길이가 짧은(탄소수 4~14)것은 제1위 발효에서 생산되어진 작산이나 낙산을 원료로 만들어진다. 탄소길이가 긴(탄소수 18)지방산은 사료에 포함되어 있는 지방으로부터 만들어진다. 그렇기 때문에 우유의 지방을 높이기 위해서는, 제1위 내의 작산이나 낙산의 생산을 충분하도록 하여 주든가, 또는 사료중의 지방함량을 높여주는 두가지 방법이 고려될 수 있다. 제1위내에서는 주로 사료에 포함되어있는 탄수화물을 발효시

켜 휘발성 지방산(VFA)이 생산된다. 생산된 VFA의 종류는 사료에 포함된 탄수화물의 종류에 따라 크게 영향된다.

〈그림 2〉는 농후사료와 조사료와의 비율을 달리한 사료를 젖소에 급여한 경우로써 제1위 내용물의 작산과 프로피온산의 비율을 나타내고 있다.

이 그림은 농후사료의 비율을 증가시킴에 따라, 제1위내에서의 작산생산량은 감소되고, 프로피온산의 생산량은 증가됨을 나타낸다.

또, 사료급여 레벨이 높은 소는 낮은 소에 비하여 제1위에서의 프로피온산에 대한 작산의 비율이 낮아지는 경향이였다.



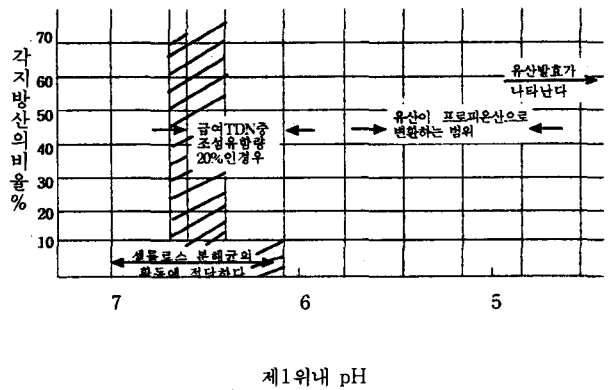
〈그림 2〉 농후사료:건초의 비율과 제1위내의 VFA비율과의 관계

〈그림 3〉은 제1위 내용물의 pH와 VFA의 관계를 모식적으로 표시하였다. 제1위내의 pH가 6이상을 유지하고 있는 경우는 셀룰로스를 분해하는 세균의 활동이 왕성함에 따라 조사료에 포함된 섬유성분의 분해가 스무스하게 이뤄지고, 주로 작산이 생산되는 것으로 알려져 있다.

한편, 제1위 pH가 6이하로 떨어졌을 경우는 셀룰로스분해균의 활동이 억제되고, 반대로 유산을 생성하는 세균의 활동이 왕성해지며, 유산과 낙산의 생성이 증가되게 된다. 유산의 일부는 프로피온산으로 변환되어짐에 따라 프로피온산의 농도도 증가하게 된다. 제1위내 pH농도가 더욱 떨어져 5이하로 되게되면 유산 발효가 독점적으로 일어나게 되며, 유산생성균 이외의 세균은 대부분 없어지게 된다.

이로써, 제1위내 pH는 VFA생성과 깊은 관계가 있으며, 조사료를 효율적으로 이용하기 위하여는 제1위내 pH를 6이상으로 유지하고 안정된 발효를 유지토록하는 것이 필요하다.

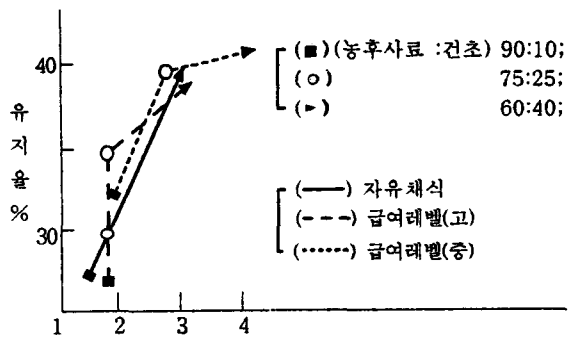
농후사료의 비율이 증가하게 되면 발효의 속도가 빨라지고 프로피온산의 생성이 많아짐에 따라 제1위내 pH는 낮아지게 된다. 특히 많은 양의 농후사료를 단시간에 채식할 경우 다량의 유산이 생성되어 소는 아토시스에 걸리게 되며, 채식을 중지하게 된다.



제1위내 pH

〈그림 3〉 제1위내의 산도에 따라 변화하는 VFA의 생성

〈그림 4〉는 제1위내의 작산과 프로피온산의 비율과 유지율의 관계를 나타내는 것으로써, 작산의 비율이 높게됨에 따라 유지율이 증가하

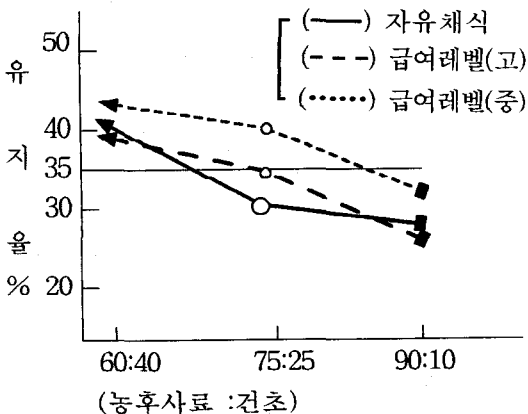


〈그림 4〉 제1위내 프로피온산 비율과 유지율과의 관계

〈그림 5〉는 조사료와 농후사료와의 비율(조농비)과 유지율의 관계를 나타내고 있으며, 사료중 조사료의 비율이 높아짐에 따라 유지율이 높아짐을 나타낸다. 또한, 같은 조농비에서도 사료의 급여레벨을 높이면 유지율은 떨어지는 경향이 있다. 이로부터 사료중 조사료의 비율을 높이면 조조사료에 들어있는 섬유성분이 제1위내에서 발효되어 주로 작산을 생성하고, 작산은 유지방의 원료가 되기 때문에 유지율이 높아지는 것으로 보인다.

한편, 농후사료의 비율을 높이면, 주로 프로피온산의 생성이 증가하고 유지방 원료의 작산은 부족하기 때문에 유지율은 다소 떨어진다.

이렇듯 제1위내 발효는 우유의 생산, 특히 유지방 생산에는 매우 중요한 영향을 미치는 것이다.



〈그림 5〉 농후사료 : 건초의 비율과 유지율과의 관계

그러므로, 제1위내 발효면에서 볼때 가장 이

상적인 사료 급여법을 정리하여 보면 다음과 같다.

- ① 제1위내 pH를 6이상으로 하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 일정량 이상의 조사료 급여가 필수적이다.
- ② 유지율을 정상적으로 유지하기 위해서는 제1위내에서 작산을 안정적으로 생산하도록 해줄 필요가 있으며, 이 경우에도 일정량 이상의 조사료 급여가 필수조건이 된다.
- ③ 제1위내에서는 급격한 발효를 피하고, 완만한 발효를 유지하기 위하여 사료의 급여회수는 가능한 한 여러번 나눠주는 것이 좋다.

그러면 구체적으로 조농비는 어떻게 설정하는 것이 좋은가?

조사료를 한마디로 말해서 옥수수 싸이리지와 같이 전분을 많이 함유하지만 섬유성분은 적은 것도 있다. 또한, 비트펄프안에는 극히 소화되기 쉬운 섬유성분을 풍부하게 함유하고 있으므로, 이것은 농후사료와 조사료의 중간적인 사료가치를 가지고 있는 것으로 보된다.

그러므로, 유지율을 유지하기 위하여는 조농비보다도 사료중 섬유성분의 함량을 어떻게 설정하느냐를 검토하는 것이 중요하다.

사료중의 탄수화물은 〈그림 1〉에서 보는 바와같이 전분이나 당이 제1위 내에서 빠른속도로 분해되기 쉬운 발효성의 탄수화물과 비교적 분해가 느린 섬유성분(셀룰로스, 헤미셀룰로스, 리그닌)으로 구성되어 있다. 섬유성분은

NDF라고도 불리워진다.

〈표1〉은 비유초기에 있어서 사료중 NDF 함량과 유생산, 유성분과의 관계를 검토한 성적이다. NDF함량이 증가함에 따라 제1위내의 작산비율이 증가하고, 프로피온산의 비율이 떨어진다. 유량은 NDF 35%구에서 가장 높은 수치를 나타내고 있다. 유지율은 NDF의 증가에 따라 높았다. 유단백율은 NDF함량이 낮은 구에서 다른 2개구에 비해 높지 않았다.

이 성적으로부터 NDF함량 35%구는 유량이 가장 높았고, 유지율도 3.5%를 유지하고 있음으로써 비유초기의 사료중 함량은 이 부근이 적당하다고 생각되어진다. 비유초기에는 채식량이 적음에 따라, 에너지 부족이 되기 쉽다. 그러므로, 이 시기에는 유지율을 유지하기 위하여 필요한 섬유질의 급여를 실시하여야 하고, 전분이 높은 소화성 탄수화물에 의하여 충분한 에너지보급이 되도록 하여야 한다.

〈표 1〉 NDF 함량이 유생산에 미치는 영향

구 분	NDF30%	NDF35%	NDF40%
1일유량 kg	36.4	37.4	35.9
유지방율 %	3.28	3.50	3.71
유단백율 %	3.10	2.86	2.86
VFA조성 %			
작산	59.0	61.5	63.7
프로피온산	26.5	24.3	22.2

〈표2〉는 사료중의 전분함량을 3개수준(28, 24, 19%)으로 설정하고, 비유초기의 유생산, 유성분에 미치는 영향을 검토한 성적이다. 사료중 NDF함량은 35%로 설정하였다. 전분함

량의 증가에 따라 작산의 비율은 감소하고 프로피온산의 비율은 증가하였다. 유량은 높은 전분구에서 높은 경향을 나타냈다. 유지율은 전분함량의 증가에 따라 낮아지며, 유단백율은 반대의 방향이 있었다.

이 성적으로부터 NDF함량은 35%대로 유지하여 주면, 높은 전분구에서 유지율이 약간 떨어진 것을 제외하고 커다란 악영향은 없었다. 그리고, 이 시험은 TMR 자유채식방식에서 얻어진 성적으로써 실제 농가에서는 분리, 정량급여에 어려움이 있겠으나, 사료중 전분의 함량은 20%정도가 적당하다고 생각된다.

〈표 2〉 전분함량이 유생산에 미치는 영향

구 분	전분28%	전분24%	전분19%
1일유량 kg	36.3	35.1	35.0
유지방율 %	3.43	3.49	3.55
유단백율 %	3.12	3.03	3.06
VFA조성 %			
작산	61.8	62.4	63.5
프로피온산	23.4	23.7	21.6

〈표1,2〉는 북해도 千歲현을 주로 대상으로 얻어진 성적이다.

사료중에 있어서는 섬유성분의 함량과 함께 조사료의 절단길어도 제1위내 발효에 커다란 영향을 미친다.

〈표3〉은 알팔파 싸일리지의 절단길이를 변화하여(세절단, 중절단, 긴절단) 젖소에 급여한 경우의 성적을 나타낸다. 절단길이가 길때 저작시간(사료 채식시간+반추시간)이 길었다. 제1위내 pH 및 작산의 비율은 절단길이가

긴 경우에 상승하는 한편, 프로피온산의 비율은 낮아졌다. 유량은 3개구간에서 별 차이가 없었으나, 유지율은 절단길이가 긴 구에서 월등히 높았다.

이로써 조사료의 절단길이를 짧게 했을때 조사료의 제1위내에 머무는 시간이 짧았으며, 제1위를 생리적으로 자극하는 동기가 적어짐에 따라 위액분비가 낮아지며, 저작시간이 짧아지게 됨을 고려해야 한다.

〈표 3〉 싸일리지의 길이가 유생산에 미치는 영향

구 분	세절단	중절단	긴절단
저작시간 분	570	671	735
1일유량 kg	31.7	32.1	31.1
유지방율 %	3.00	3.60	3.80
유단백율 %	3.00	3.00	3.10
VFA 조성 %			
작산	58.3	61.2	61.8
프로피온산	22.3	20.2	19.5
제1위내 pH	5.3	5.9	6

이로써 제1위내에서 안정된 발효를 유지하기 위하여는 사료중의 NDF 함량은 물론 저작시간도 고려할 필요가 있다.

〈표1〉에서 사용된 사료에는 NDF의 약60%는 조사료를 근거로, 나머지 40%는 맥류나 제조박류(이하 조강류)를 근거로 얻어진다.

즉, 조사료로부터의 NDF는 사료중 약40%를, 조강류로부터의 NDF는 사료중 약15%가 된다.

〈표4〉는 3종류 사료의 건물 1kg당 저작시간(조사료가 지수: RVI)을 나타내고 있다. 일

반적으로 조사료의 RVI는 농후사료보다 높고, 절단길이가 긴 경우에 월등히 RVI는 높았다. 젓소에 급여하는 사료전체의 RVI는 건물 1kg당 30분 정도가 적당하다고 생각된다.

〈표 4〉 사료의 조사료가 지수(RVI: 저작시간 (분/kg건물))

사 료	RVI 분/kg	사 료	RVI 분/kg
알팔파건초		싸일리지	
긴절단	61.5	알팔파	26
세절단	44.3	옥수수	
펠렛	36.9	긴절단	66.1
연맥		중절단	59.6
긴절단	160	세절단	40.0
분쇄·펠렛	18	고스싸일리지	99~120
오차드그라스		농후사료	
조기에취	74	대맥분쇄	15
늦은에취	90	옥수수분쇄	5.1
		마이로분쇄	11

사료에 지방을 첨가하게 되면 유량 및 유지율의 증가는 기대되지만, 제1위내 세균에 대하여 지방이 악영향을 끼칠 경우가 있으며, 섬유성분의 소화 또한 저해된다. 또, 지방의 첨가에 의하여 체내에서 지방의 합성이 저하되는 경우가 있으며, 반대로 유지율이 떨어지는 것도 된다.

이러한 부작용을 피하기 위하여, 제1위내에서 용해되기 쉬운 지방산 Ca이나 면실, 가열대두등을 지방원으로 하여 이용되는 것이 많다. 지방산 Ca이나 가열대두를 첨가하며, 유

량이나 유지율은 개선되는 경우가 많으나 유단백질이 저하되는 것이 문제다.

한편, 면실의 첨가에서는 유량, 유지율이 증가하는 경우가 많고, 유단백질의 감소도 적다. 면실에는 코시불이라 불리는 성장 저해물질이 함유되어 있음으로써, 급여량은 1일 3kg 이내로 억제하도록 한다.

2. 유단백질

(그림 1)에서 본바와 같이 사료 단백질의 일부는 제1위에서 분해되고, 미생물태 단백질로 변환되어 소장에 도달하고, 아미노산으로 분해된 후 흡수되어진다. 나머지 제1위에서 분해되어진 단백질(비분해성 단백질이라 불리는 by-pass 단백질)은 소장에서 분해되어, 아미노산 형태로 흡수된다.

이렇게 소장으로부터 흡수된 아미노산은 미생물태 단백질과 사료의 단백질로부터 구성된다. 미생물태 단백질은 필수 아미노산을 골고루 함유하고 있으며, 그의 생물가(단백질이 체내에서 이용되어지는 비율)는 70%로 높다.

미생물태 단백질의 합성량은 제1위내 에너지의 공급량에 의존하며, 전분의 분해속도는 탄수화물이 많을수록 좋고, 합성량도 많게 된다. 비유초기에는 일반적으로 에너지가 부족되기 때문에, 미생물태 단백질로써는 젖소의 단백질 요구량을 충족시키기 어렵다. 그러므로, 소화되기 쉽고, 동시에 아미노산 조성이 우수한 by-pass 단백질(어분, 가열대두 등)의 공급이 필요하게 된다.

사양표준에 표시되어 있는 조단백질 요구량의 1/3을 by-pass 단백질로 공급하는 것이 권장되고 있다. 유단백질율과 유지율을 골고루 함유한 우유를 생산하기 위하여는 전술한 바와 같이, NDF 35%, 전분 20% 부근의 사료가 적당하다고 생각된다.

3. 급여체계와 유성분

최근 후리스틀, TMR방식이 각지에 보급되어 성과를 올리고 있다. TMR방식으로는 젖소에 미치는 모든 종류의 사료를 균일하게 혼합하여, 이것을 자유급식하는 것이다. 이 방식의 주된 이점은 젖소의 양분요구량에서 볼때 균형있는 사료를 급여하는 점이라 할 수 있다.

종래 사료급여방식에서는 농후사료와 조사료를 동시에 급여하여 기호성이 높은 농후사료를 먼저 채식하기 때문에, 급격한 제1위내 발효가 일어나 제1위 pH가 저하되어 각종 장애를 일으킬 위험성이 있다.

TMR방식에서는 골라먹지 않기 때문에 항상 일정한 조농비의 사료가 섭취되며, 안정된 제1위 발효가 일어나고 제1위 pH의 저하도 최소한으로 억제된다. 그 결과 유성분도 안정적이다. 제2의 이점으로써는 유량에 대한 개선 효과가 높게 된다. TMR방식에서는 자유채식이 원칙이며, 종래 제한급여 방법에 비하여 소의 건물섭취량이 많게 된다.

비유초기에는 젖소는 유량면에서 볼때 사료를 채식하여도 자신의 몸을 깎아서 우유를 생산하는 것으로 알고 있으나, TMR방식에서는 비

유초기부터 건물섭취량이 비교적 빠르게 증가함에 따라 에너지 균형이 “-”(마이너스)되는 기간이 종래의 방식보다 짧아 일반적으로 유량은 증가한다.

TMR방식은 후리스틀에서 좋고 계류식 방식에서도 도입은 가능하다. 여기까지는 주로 비유전기의 영양관리에 대하여 기술하였다.

비유전기용 사료에 포함된 적절한 양분의 농

도(건물당)는 TDN 74%, 조단백질 17%, NDF 35%이다. 중기, 후기용 사료의 양분농도는 TDN 68%, 조단백질 15%, NDF 40% 정도를 목표치로 한다. 사양표준이나 의뢰분석을 활용하여 자신이 사용하고 있는 사료의 양분농도를 앞의 목표치와 비교하여 체크하고, 근사치에 접근되도록 조정하여 젖소의 반응을 보아 더욱 면밀히 조정할 필요가 있다. ■



《우유소비 캠페인》

- 나부터 실천하자 -
 $15,000\text{농가} \times 1,000\text{cc} \times 365\text{일} = 5,475,000\text{ l}$ (≈5,475톤)
 이는 우리나라 1년 우유 생산량의 0.3%에 불과하나 우리 낙농가부터 먹고 이웃에게 홍보하여야 하리라 생각된다.
- 우유는 창조주께서 인간에게 주신 가장 완벽한 식품이다 -
- 처칠은 우리의 2세에게 가장 확실한 투자는 우유를 많이 먹이는 일이다 -라고 말할 정도로 훌륭한 식품인 것이다.
- 우유는 인체에게 이런 점이 좋다. -
- 1. 공통점(남, 여)
 - 암을 예방 및 억제하여 준다
 - 튼튼한 치아를 만들어 준다.
 - 술자리 직전의 우유 1컵은 위벽을 유지방이 싸서 보호해주기 때문에 술을 덜 취하게 하여주는 반면, 숙취를 없애준다.
- 2. 남
 - 정력이 좋아진다.
 - 매사에 자신감을 넣어준다.
- 3. 여
 - 피부미용에 좋다
 - 골다공증 예방에 특효가 있다
 - 산후조리에 특별한 효과가 있다
 - 완전 다이어트 식품이다(타 음식과 혼용금지)
 - 동절기 체력(체온)유지 식품이다