

TMR급여 목장의 생산성 향상



박홍식
서울우유 지도부 대리

TMR사양은 이제 낙농가에게 확고한 젖소 사양관리
의 한부분으로 자리매김을 하고 있다.

1993년 정부의 시범사업으로 TMR공동배합소를 설
치하고 운영해오면서 연구, 습득한 내용들을 많은 낙농
가와 공유하고자 TMR관련하여 글을 다음과 같이 낙
농육우지에 연재코자 합니다. 독자 여러분의 많은 관
심과 지도를 부탁드립니다. - 필자 주 -

1. TMR사양의 도입 배경
2. 공동배합TMR의 운영체계 -서울우유를 중심으로-
3. TMR급여목장의 생산성향상
4. TMR배합비 작성 및 급여 방법
5. TMR사양관리(우군별, 비유기별, 사양관리 및 사료
조 관리)
6. TMR사양관리 문법

생산성의 향상 특히 산유량의 증가는 TMR사양의
장점 중의 하나이다. 그러나 TMR을 급여하기만 한
다고 해서 무조건 생산성이 향상되는 것은 아니다. 또한
어떤 낙농가는 TMR배합비를 잘 짚다면 무조건 생산
성이 향상되는 것으로 생각한다. 그러므로 배합비에 많
은 관심과 노력을 기울인다. 물론 우군의 능력과 모든
기준에 맞게 배합비를 작성하는 것은 매우 중요하다.

그러나 TMR배합비의 작성이 중요하지만 배합비는
높은 산유량을 달성하고 지속 시키기 위해 필요한 사양
관리 프로그램의 일부분에 불과하다. TMR배합비의
작성은 과학적인 성격이 강하지만 사양관리는 경험과
기술이다.

목장에는 3개의 배합비가 존재한다. 작성된 배합비,
급여된 배합비, 젖소가 섭취한 배합비가 그것이다. 낙농
가는 작성된 배합비 대로 젖소가 섭취했을 것이라고 굳
게 믿고 있는 경우가 많다. 그러나 많은 경우에 작성된
배합비와 젖소가 섭취한 배합비 사이에는 상당한 오차
가 있다. 이 오차의 범위를 감소시킬 수 있는 것이 사양
기술이며 이것이 급여의 실체이다. 그 기술은 사료의 섭
취량과 산유량을 최대화하도록 젖소에게 사료를 급여하
고 관리하는 노하우(방법)이다. 아무리 영양소 균형을
잘 맞춘 TMR배합비로 TMR사료를 만들었다 할지라도
급여와 관리의 잘못을 바꾸어 놓을 수는 없다.

결국 TMR도 사양관리를 잘함으로써 생산성을 향상
시킬 수 있다. 이 글에서는 그동안 TMR사업을 추진하
면서 동일한 목장을 대상으로 조사한 TMR급여 전과
급여 후의 생산성 향상을 비교하고 TMR사양 목장과
TMR사양을 하지 않는 목장간의 생산성을 비교 설명
하기로 한다.

1. TMR급여 전후의 생산성 향상 비교

가. 조사대상 목장

서울우유에서 가장 먼저 개소한 광주TMR의 급여 목적을 대상으로 조사하였다. TMR을 급여할 것을 전제로 급여 전인 1993년 3월, 6월의 성적과 급여 후인 1994년의 성적을 비교한 것이다.

TMR의 급여는 1993년 7월 부터 이루어 졌으며 조사대상의 목장수는 53개 목장이다.

나. 평균 산유량

유생산량(표1)은 TMR을 도입함으로써 조농분리급여를 했던 1993년에 비하여 증가하였다는 목장이 43개로서 80% 이상이 증가효과를 보았으며, TMR회원 농가의 평균으로는 하루에 2kg 이상, 모범농가의 경우에는 4kg 정도가 많아졌다. 전체 회원농가가 우군분리와 자유급식체계를 모두 갖추었다면 유량상승폭은 더욱 컸을 것으로 예상된다.

여기서 모범목장은 TMR사양관리 방식에 따라 보다 충실히 사양관리를 한 목장이다.

표1. 평균 산유량(kg)

(단위: kg)

구 분	'93	'94	증 감	비 고
전체평균	20.52 ^a	22.74 ^b	+2.22	
증가목장(43개)	19.43 ^a	23.0 ^b	+3.57	
감소목장(10개)	22.66 ^a	20.32 ^a	-2.34	
모범목장(11개)	20.62 ^a	24.36 ^b	+3.72	
일반목장(42개)	20.47 ^a	22.23 ^a	+1.76	

주: 3, 6월의 평균치임

1년여 동안에 유전적인 개량효과를 무시한다면, TMR방식으로 사료를 급여함으로써 산유량이 높아진 것은 가장 커다란 효과라고 볼 수 있으며, 미국이나 이웃 일본 등에서 보고된 연구 및 조사결과와 일치하는 것이다.

이러한 유생산의 증가는 주로 총 사료섭취량의 증가에서 유래하는 것이라고 해석해야 할 것이며, 급사조에서의 무제한 자유채식을 특징으로 하는 TMR의 장점이라고 할 수가 있다. 일반적으로 착유우사료를 완전혼합된 형태로 급여하면, 최고유량기의 산유량은 다소 감소하는 반면에 비유단계 중기 이후부터는 사료섭취의

증가와 함께 비유지속성이 향상됨으로써 전체 비유기를 통한 산유량은 조농분리급여시에 비하여 높아지는 효과가 나타난다.

다. 평균 유지율

(표2)에서 보면, 1993년 조사료와 농후사료를 분리하여 급여할 때에 비하여, TMR의 형태로 급여함으로써 우유의 지방함량이 증가하였다는 농가는 전체 조사 농가의 58.5%를 차지하였으며, 39.6%는 감소한 것으로 나타나 증가한 농가가 더 많았으며, 전체적으로 0.06% 포인트 상승한 것으로 조사되었다. 하지만 통계적으로 유의적인 차이는 발견되지 않았다. 유지율이 증가한 목장과 감소한 목장을 분류한 결과 유지율이 감소했다고 답한 목장에서는 유의성이 나타나지 않은 반면, 증가한 목장들은 그 증가폭에 대한 유의성이 인정되었다.

표2. 평균 유지율

(단위: %)

구 분	'93	'94	증 감	비 고
광주TMR 평균	3.69	3.75	+0.06	
증가목장(31개)	3.59 ^a	3.78 ^b	+0.19	
감소목장(21개)	3.83	3.72	-0.09	
모범목장(11개)	3.85	3.84	-0.01	
일반목장(42개)	3.64	3.73	+0.09	
서울우유전체	3.65	3.68	+0.03	

주: 1월부터 6월까지의 평균치임

(표2)에서 모범목장의 경우 일반목장보다 분리급여시에 비하여 그 차이폭이 크지 않은데 이것은 분리급여 때에도 합리적인 사양으로 조섬유가 부족되지 않게 사양했기 때문에 나타난 결과라 생각된다.

따라서 분리급여시나 TMR급여시 모두 일반목장에 비하여 유지율이 높은 것을 알 수 있다. 하지만 모범목장의 경우 여름철로 갈수록 일반목장에 비하여 TMR 급여시 유지율 하락폭이 더욱 큰 것을 관찰 할 수 있다. 이것은 유지방함량은 섬유질사료, 특히 원형건초의 길이에 해당하는 조사료를 급여함으로써 증가하는데, 부산물사료를 중심으로 배합된 TMR이 섬유질의 총섭취량을 증가시키는데는 기여를 했지만, 원형건초 해당 조사료 만큼의 물리적 기능을 충분히 담당해 내지는 못하였음을 암시한다.

표3. 볏짚의 추가 급여 실태

(단위: %)

구 분	급여 형태		급여 방법	
	세절 급여	원형 급여	TMR과 혼합	별도 급여
분포도	47.5	52.5	35	65

국내외에서의 TMR 급여효과에 관한 보고를 종합해 보면, 유지율이 증가하는 경향이 있으며, 이 조사에서도 전체 조사목장의 평균 유지율은 적어도 수치상으로는 약간 증가함을 알 수 있다. 유지율이 감소한 농가의 경우에는 TMR사양으로 산유량이 증가함으로써 상대적으로 유지율이 감소하였다고 해석할 수도 있으며, 아마도 이러한 효과가 특히 유지율이 높아지는 비유후기에 강하게 나타난 것이 아닌가 추정할 수가 있겠다.

원칙적으로 농가에서 착유우용 TMR에 볏짚, 기타 건초, 청예작물, 또는 옥수수사일리지 등을 첨가하여 급여하도록 되어 있는데 농가들 중에는 소수이기는 하지만 이를 무시하고 TMR만 급여하는 농가도 있었고, 특히 볏짚 급여시 제대로 TMR과 섞여지지 않거나 볏짚의 품질이 불량해서 소들이 섭취를 기피하거나 사조 한 쪽에 놓아 두어 급여가 효율적으로 이루어지지 않은 경우도 있었다. 이 경우 모두 조성 유 부족으로 유지율이 하락되는 것은 당연한 일일 것이다.

유지율이 증가한 낙농가들 중에는 TMR 이외에 볏짚을 나름대로 혼합 또는 별도로 충분히 추가 급여하거나(표 3), 아니면 건초 등의 풀 사료를 급여하는 농가도 있었다.

라. 경제성 비교 분석

TMR 도입 전후의 산유량은 두당 1일 20.52kg과 22.74kg이었다. 유지율은 각각 3.69%와 3.75%였다. (표1, 2) 이에 따라 원유대의 단가는 TMR도입전 462.9원에서 469.5원으로, 착유우 두당 유대수입도 9,487.1원에서 10,676.4원으로 높아졌다.(이하 설명

은 표4 참조) 사료비는 오히려 4,785원에서 4,742원으로 낮아졌다. 여기에 TMR을 시작하므로 투자된 사료기투자비 이자 및 상각비, 지도사업비 투자액, TMR급여시설의 투자비등을 감안하더라도 TMR도입 후에 1일 두당 954.6원의 수입이 더 향상되었다.

2. TMR사양 목장과 TMR사양을 하지 않는 목장의 생산성 비교

1994년 이후 TMR사양 목장의 사육두수와 산유량, 위생유질등을 계속해서 통계처리하고 또한 TMR사양 이외의 목장의 같은 자료를 통계처리한 결과 일정한 생산성의 향상을 가져온 것을 보게되었다. TMR사양농가의 집단은 조합의 TMR배합소에 참여하여 TMR을 이용하는 목장으로 하였고, TMR사양 이외의 목장은

표4. TMR도입 전후의 경제성 분석

구 분	TMR 도입 전	TMR 도입 후	근 기
산유량(kg)	20.52	22.74	(표 1)
유지율(%)	3.69	3.75	(표 2)
유대단가(원)	462.90	469.50	· 세균수 등급 2급기준, TMR도입 후는 실제 단가
유대수입(원)×A)	9,478.71	10,676.43	
사료비(원)×B)	4,785	4,742	· 도입전 : 배합사료 12kg(@240) · 볏짚 5kg(@170) · 알팔파큐브 2kg(@278) · 비트필프 1kg(@227) · 도입후 : TMR 23kg(@184) · 볏짚 3kg(@170)
사료기 투자비 이자, 감가상각비(원)×C)	-	18.96	· 사료기 총 투자액 : 926,068천원 · 이자 : 630,000천원×년리3%=18,900천원 · 269,068천원×년리10%=29,607천원 · 이자 계 : 48,507천원 · 48,507천원÷365÷7,008두=18.96
지도사업비 투자액(원)×D)	86.39	71.86	· 95년 총 지도사업비 : 1,473,719천원 · 95년 총 납유량 : 466,183,020.8kg · 우유 kg 당 지도사업비 : 3.16원 · 도입전 : 20.52kg × 3.16원 · 도입후 : 22.74kg × 3.16원
TMR급여시설 투자비 이자(원)×E)	-	18.14	· 농가당 시설 투자비 1,000천원 · 투자비 이자 1,000천원×10%=100천원 · 착유우 두당 일 투자비 100천원÷365÷15.1두=18.14원
사료급여 관련 비용 계(원)×F) (B+C+D+E)	4,871.39	4,820.96	· 사료급여에 관련된 비용의 총계
사료비 공제 유대수입(원)×(A-F)	4,607.32	5,855.47	
도입 후 추가소득	-	954.60	· 5,855.47 - 4,900.87 =954.60원

주 : '94년도 가격 기준

그외의 모든 목장을 하나의 통계집단으로 처리하였다.

1994년 이후 매년의 자료가 있지만 비교 대상의 자료는 가장 최근인 1997년도로 하였다.

가. TMR농가의 생산성 향상

(표5)에서 보면 공동배합TMR 참여 목장수는 계속해서 증가 추세에 있다. 그리고 목장당 평균 사육두수도 '97년 1/4분기의 33.75두에 비해 연말에는 38.4두로 약 5두가 증가하였다. 또한 높은 유지율을 유지하고 두당 산유량은 년평균 21.3kg이었다. 한편 위생유질은 세균수 평균 5만, 체세포수는 44.5만이었다.

나. TMR사양 목장과 TMR사양 이외 목장의 성적 비교

TMR사양 목장과 TMR사양 이외 목장의 비교에서 가장 두드러진 차이는 목장의 사육두수이다. (표6)에서 보면 TMR사양 목장의 사육두수는 38.4두로 TMR사양 이외 목장 33.3두 보다 5.1두가 더 많았다. 이는 결국 TMR사양을 하면 노동생산성이 높아진다고 볼 수 있다. 즉 TMR사양을 하므로서 사료구입 및 확보에 투입 했던 노동력을 더 많은 사육두수를 키우는 쪽으로 전환할 수 있다는 것으로 해석할 수 있다. 또한 TMR사양이 다두사육을 할 수 있는 장점이 있는 것으로 판단된다.

산유량은 TMR사양 쪽이 두당 1일 2kg이 높았으며 이를 연간으로 환산하면 730kg으로 결코 작지 않은 양이다. 유지율은 0.03%가 TMR사양 쪽이 높았다.

다두사육으로 노동생산성이 높아지고 유량과 유지율이 높은 것은 TMR사양의 장점이다. 이러한 장점이 서울우유의 TMR사양에서도 예외없이 나타나고 있음을 볼 수 있다.

한편 세균수와 체세포수에 있어서는 TMR사양 쪽이 훨씬 낮은 것으로 나타났다. 이것은 TMR사양으로 절감된 노동력이 위생유질 향상에 효과적으로 쓰이고 있

(표5) TMR사양 목장의 분기별 생산성 비교(1997년도)

(단위:천원)

분기별	목장수 (호)	평균사육 두수(두)	두 당 산유량(kg)	세균수 (만)	체세포수 (만)	유지율 (%)	유대단가 (원)	두당유대 수입(원)
97.1/4	612	33.75	21.30	5.51	39.80	3.89	515.91	11,788.5
97.2/4	570	35.80	22.86	4.83	38.17	3.73	501.82	11,321.1
97.3/4	639	37.30	20.85	3.87	45.14	3.69	486.40	10,165.8
97.4/4	649	38.40	21.43	4.78	43.68	3.94	518.70	11,100.2
97평균	650	38.40	21.30	5.00	44.50	3.81	505.50	10,752.0

표6. TMR사양 목장과 TMR사양 이외 목장의 성적 비교

1997년 평균기준

구 분	목장수 (호)	평균사육 두수(두)	두 당 산유량(kg)	세균수 (만)	체세포수 (만)	유지율 (%)	유대단가 (원)	두당유대 수입(원)
TMR사양(A)	650	38.40	21.30	5.00	44.50	3.81	505.5	10,752.0
TMR이외(B)	3,648	33.30	19.30	5.68	47.90	3.78	500.20	9,643.8
A/B(%)	17.8	115.3	110.9	88.0	92.90	100.8	101.1	111.4

음을 알 수 있다.

이러한 생산성의 향상은 두당 유대수입의 증가로 이어져 유대의 수취가격에 있어서 TMR사양이 11.4% 높은 것으로 나타났다.

다. TMR사양 목장과 TMR사양 이외 목장의 경제성 비교

TMR사양 목장과 TMR사양 이외 목장의 경제성 분석은 TMR도입 전후의 경제성 분석과 마찬가지로의 방법으로 분석 했을 때 (표7)에서 보는바와 같이 947.49원의 추가적인 소득이 발생한 것으로 분석된다. 이러한 추가소득은 (표4)의 동일한 목장의 TMR사양 도입전 후 비교시의 954.50원의 소득 향상과 거의 비슷한 수준으로 TMR사양이 목장의 소득향상에 기여하고 있음을 보여주고 있다.

3. TMR 급여농가의 생산성 향상 종합 분석

TMR사양 목장 평균 사육두수가 기타농가 33.3두보다 5.1두 정도 많은 38.4두로 이는 TMR급여로 노동생산성이 향상된 것을 의미하며 사육두수가 많아지면 부부노동력으로는 TMR을 급여하지 않을 수 없는 상황이 되는 것으로 분석할 수 있다.

TMR사양 목장은 높은 유지율을 지속적으로 유지하고 있으며 위생유질 즉 세균수와 체세포수가 TMR이외 목장 보다 낮은 것은 사료확보 및 급여에서 절감된

표7. TMR사양 목장과 TRM사양 이외 목장의 경제성 비교('97년 평균기준)

(단위: 원/두, 일)

구 분	TMR 도입 전	TMR 도입 후	근 기
목장수(호)	650	3,648	(표6)
평균사육두수(두)	39.40	33.30	(표6)
두당 산유량(kg)	21.30	19.30	(표6)
유지율(%)	3.81	3.78	(표6)
세균수(만)	5.00	5.68	· TMR농가: 1B등급, · 기타 농가: 2등급
체세포수(만)	44.50	47.90	· 체세포등급: 2급
유대단가(원)	505.5	500.20	(표5)
유대수입(원) (A)	10,752	9,643.8	(표5)
사료비(원) (B)	4,914.5	4,785.0	· TMR농가: TMR 22kg(@191.5) · 벵짚 3kg(@170) · 기타 농가: 배합사료 12kg(@260) · 벵짚 5kg(@170) · 알팔파큐브 2kg(@314) · 비트펠프 1kg(@187)
사료기지 투자비 이자, 감가상각비 (원) (C)	7.61	-	· 사료기지 총 투자액: 926,068천원 · 이자: 630,000천원×년리3%=18,900천원 · 269,068천원×년리10%=29,607천원 · 이자 계: 48,507천원 · 48,507천원÷365=24,964두(표5)=5.32 · 감가상각비: (926,068천원-92,606.8천원)/ 40년×365×24,964두=2.29 · 이자+감가상각비=5.32+2.29=7.61
지도사업비 투자액(원) (D)	89.55	81.25	· '97년 총 지도사업비: 2,055,958천원 · '97년 총 남유량: 488,141,495kg · 유유 kg 당 지도사업비: 4.21
TMR 급여시설 투자비 이자(원)(E)	15.3	-	· 농가당 시설 투자비 1,000천원 · 투자비 이자 1,000천원×10%=100천원 · 착유우 두당 일 투자비 100천원÷365÷17.9두=15.3원
사료급여 관련 비용 계 (원)(F)(B+C+D+E)	5,026.96	4,866.25	
기타 생산비	-	-	· TMR농가는 평균 38.4두, 기타 농가는 33.3두 를 사육하고 있으나 동일한 것으로 간주함
사료비공제 유대 수입(원/두, 일)(A-F)	5,725.04	4,777.55	· 유대에서 사료급여에 관련된 제비용을 공제한 금액
TMR 농가의 추가소득(원/두, 일)	947.49		· 5,725.04-4,777.55 = 947.49

시간을 유질향상에 투여한 것으로 판단된다.

사료비는 우유생산량이 많은 TMR이 높게 나타났으며 착유우 두당 추가 유대소득이 일 947.49원이었다. 이를 참여목장 당 연간 추가 소득으로 환산하면 6,190,426 원 (947.49원 × 17.9두 × 365일)이 된다. 또한 TMR사양을 한 총 650목장의 연간 추가소득은 4,023,777천원(947.49원 × 17.9두 × 365일 × 650농가)이 된다.

실제로 TMR사양 목장의 조사 의견을 종합해 보면, 대체로 조농분리 급여 시에 비하여 TMR을 급여함으로써 사료급여에 소요되는 시간이 단축되었고, 사료섭취량이 분리급여시보다 증가(82.5%)했으며, 동시에 추가적인 조사료를 외부로부터 구입할 필요성이 감소하여 편리해졌다는 반응이 많았다. 또한 전반적으로 젖소의 반추시간이 증가(78.3%)하였다던가, 소들의 성격도 온순해진 경향(85.2%)이 나타났다는 점은 긍정적으로 평가된다.

또한 저능력우 중 TMR 급여 후 유량이 상당히 증가한 경우가 있었고 고 답한 농가가 42.9%나 되어 TMR 급여가 젖소들의 유생산능력 발현에도 도움을 준다고 사료된다.

서두에서도 언급했듯이 TMR사양의 생산성 향상은 훌륭한 배합비로 되는 것이 아니다. 목장의 관리자가 어떻게 사양관리하는가에 달려있다. 사양관리를 잘못한다면 TMR사양에도 문제점이 발생하게 된다. TMR사양에서 발생할 수 있는 문제점은 사양지식의 부족(목장)으로 인한 사양관리의 오류와 자급 조사료 확보 부족으로 발생하는 소화기 질병, 우군 분리 미흡(시설 투자 및 사육공간 확보 미흡)으로 인하여 TMR이 과다

급여되어 발생하는 과비 및 번식지연등을 들 수 있다.

TMR사양을 제대로 한다면 노동생산성의 향상과 유량, 유지율 등 산유 생산성의 향상으로 목장의 소득을 높여 줄 수 있는 확실한 사양방법의 하나로 국내 낙농에서도 자리매김할 것이다.☺

(필자연락처: 02-433-8151)