

## 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양상태 평가 및 건강관리에 관한 연구

### IV. 고능력우 위주의 대규모 목장에서 분만 후 첫 번째 유검정 성적과 제 4 위전위 질병과의 관련성

문진산 · 손창호\* · 주이석 · 강현미 · 장금찬 · 김종만

국립수의과학검역원

\*전남대학교 수의과대학

(2001년 8월 20일 게재승인)

## Studies on health management and nutritional evaluation by milk components analysis in Holstein cows IV. The relationship between milk composition from the first test within 35 days in milk and displaced abomasum in a large dairy herd of high yielding Holstein cows

Jin-san Moon, Chang-ho Son\*, Yi-seok Joo, Hyun-mi Kang,  
Gum-chan Jang and Jong-man Kim

National Veterinary Research and Quarantine Service

\*College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

(Accepted by August 20, 2001)

**Abstracts :** Milk data may be increasingly used as indicators of the protein-energy balance and actual farm feeding practices. It was related to milk production, nutritional and reproductive disorders. The purpose of this study was to investigate the relationship between level of fat, protein or milk urea nitrogen (MUN) from the first test within 35 days in milk and displaced abomasum (DA) in a large dairy herd with high yielding Holstein cows. Milk data from forty-five DA cases were compared to those from 90 healthy cows. Higher odds of DA diagnosis was found with higher 5.0% milk fat, lower 3.0% milk protein. Therefore, cows with a fat to protein ratio of > 1.5 had higher risks for DA. Also, incidence rates of DA was higher in the cows which the level of MUN was lower than 12.0 mg/dl or higher than 25.0 mg/dl relative to healthy cows. These results indicate that cows diagnosed with DA were energy deficient prior to DA diagnosis. We conclude that level of fat, protein or MUN serve as a monitoring tool of protein and energy nutritional balance in early lactation cows and also as a significant predictor of risk for DA.

**Key words :** cow, milk composition, displaced abomasum

## 서 론

목장경영에 있어서 생산성을 향상시키기 위한 선행조건으로는 산유량 증가와 양질의 원유 생산, 그리고 낮은 생산비용이기 때문에 목장에서 고능력우의 사육은 낙농

수익을 높이기 위한 절대적 요소이다. 그리하여 전세계적으로 지난 30년간 지속적인 종축개량의 결과로써 젖소의 산유능력은 크게 향상되었다. 이에 반하여 젖소의 영양상태는 분만 후 생리적 변화에 의한 급격한 유량 증가로 비유 초기 에너지가 상당히 필요하지만 건물섭취

량이 서서히 증가하기 때문에 에너지 불균형 상태가 된다. 따라서 젖소는 체조직에 있는 에너지를 이용하게 됨으로써 건강에 큰 변화를 가져온다. 특히 고능력우에 있어서는 이러한 비유초기 에너지 불균형 문제는 매우 심각한 실정이다<sup>4</sup>.

이처럼 비유초기에는 에너지 불균형과 산유량의 증가 때문에 농후사료 급여량이 점차적으로 증가하여 제 1위 기능장애 등과 같은 대사성 질병도 지속적으로 증가하는 추세이다<sup>5</sup>. 제 4위 전위 질병은 제 4위 내에 가스, 액체, 또는 가스와 액체가 저류·팽창하여 제 4위가 정상적인 위치에서 체벽의 왼쪽이나 오른쪽으로 이동하거나 꼬인 것으로서 대부분이 분만 후 60일 이전에 일어난다. 그 원인으로는 분만에 따른 소화기계의 위치변화, 건유기 때 상대적으로 사료의 부피감이 큰 조사료의 공급 부족과 농후사료의 과다 급여에 의한 제 1위 용적 감소 및 기능저하와 더불어 제 4위 무력증, 그리고 건유전 과비에 따른 분만 후 사료 섭취량 감소에 의한 에너지 부족 등으로 보고되고 있다<sup>2,5,8</sup>.

국내의 경우 제한된 공간의 도시 근교 낙농과 열악한 조사료 공급 여건으로 농후 사료 위주의 사양관리 등에 의해서 제 4위 전위 등 대사성 질병이 지속적으로 문제되고 있으며, 환경오염 문제와 원유 생산비 등을 감안하여 고능력우 위주의 사양관리를 실시해야 하는 현실을 고려할 때 이를 해결하기 위한 다양한 사양관리 및 질병관리 기술 개발이 절실히 요구되고 있다<sup>9,10</sup>.

한편 젖소의 영양 및 건강상태를 평가하여 질병을 효과적으로 관리하기 위하여 정기적으로 젖소의 살붙임 정도를 측정하거나, 혈액 또는 우유에서 여러 가지 대사 산물을 측정하고 있다. 혈액은 시료 채취 및 분석에 많은 노력이 들기 때문에 최근에는 우유 중 지방, 단백질, 유당, 요소태질소(MUN) 등을 신속하게 검사할 수 있는 자동화 장비가 도입되어 유질 향상과 우군의 영양 상태 평가에 응용되어 유량을 증가시키고, 번식 및 대사성 질병 등을 관리하기 위한 연구들이 많이 수행되고 있다<sup>4,5,7,11-16</sup>.

따라서 본 연구에서는 유성분 분석을 통한 우군의 영양상태 평가 및 젖소 건강관리에 관한 일련의 연구로서 고능력우 위주의 대규모 목장에서 분만 후 30일 이내의 우유 중 지방과 단백질, 그리고 요소태질소 수준이 제 4위 전위 질병과의 관련성이 있음을 확인하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

**재료 및 방법**

**대상동물**

1999년 3월부터 2001년 2월까지 착유우 160두 규모

의 경기도 내 대단위 목장을 대상으로 유성분과 제 4위 전위 질병과의 관련성을 조사하였다. 시료 채취전에 목장의 사육규모 및 형태, 사료 급여 현황 및 사양관리방법 등 목장 현황과 사육중인 젖소의 산차, 비유일령, 유량과 질병상황 등을 기록하였다.

**사료급여 현황 및 영양소 분석**

옥수수 사일리지를 근간으로 알팔파큐브, 목초사일리지, 면실, 배합사료 등을 혼합하여 TMR 방식으로 1일 2회 급여하고, 전체적인 조사료와 농후사료 비율은 50:50, 그리고 유량, 비유일령 등 젖소의 영양소 요구량을 고려하여 1일 두당 평균 23.0 Kg의 건물을 급여하였다. TMR 성분의 영양소 분석은 일반적인 사료 분석 방법에 준하여 매일 1회 이상 정기적으로 실시하였으며, 그 결과는 Table 1과 같다.

**우유 시료채취 및 유성분 검사**

지방, 단백질, MUN 등 유성분 검사를 실시하기 위한 개체 종합 우유(composite milk)에 대한 시료채취는 매달 5일 전후로 1개월 간격으로 유량계를 이용하여 실시하였다. 채취된 원유는 냉장상태에서 잘 보관한 후 시료 채취 24시간 이내에 Milkoscan 4,000(FOSS Electric Co.)으로 분석하였다.

**질병진단 및 기록**

유성분 수준과 제 4위 전위 질병과의 관련성을 조사하기 위하여 실험기간 동안 젖소의 질병유무를 농장주 또는 수의사가 정기적으로 검사한 후 기록하였다. 제 4위 전위의 진단은 간헐적인 사료 섭취 등 식욕부진, 반

**Table 1.** Formula and chemical composition of TMR designed

TMR ingredients	%	Chemical composition	(DM%)
Corn silage	16.0	DM (Kg)	23.0
Forage silage	15.2	NEL (Mcal/Kg)	1.78
Alfalfa cube	6.5	CP (%)	18.0
Alfalfa hay	5.6	DIP (%)	11.3
Whole cottonseed	8.7	UIP (%)	6.7
Compound feed*	48.0	C. Fiber (%)	18.2
		Ca (%)	1.0
		P (%)	0.55

\*Compound feed consisted of 44.0% Corn, 10.0% Wheat 10.0%, 2.0% Gluten meal, 6.0% Gluten meal, 14.0% Soybean meal, 5.0% Canolar meat, 2.0% Blood meal, 2.0% Dry fat, 5.0% Molasses, 1.0% NaCl, 3.0% Mineral additives, 1.5% Butter, 4.5% Vitamin additives/Other.

추위수 감소, 장운동 부족, 체온 정상, 유량 및 체중 감소, 그리고 방황하거나 불편한 자세를 보이는 등의 임상 증상과 좌측 견부 팽만과 제 4위가 자리잡고 있는 제 10, 11, 12, 13 늑골사이의 청진소견으로 수의사가 실시하였으며, 정상우는 유방염, 생식기 및 소화기 질환, 발굽질환이 없고 임상적으로 건강한 소를 기준으로 설정하였다.

**통계분석**

정상우와 제 4위 전위 발병우간의 유성분 수준을 비교·조사하기 위하여 분만 5일부터 30일까지의 유성분 검사를 실시했던 제 4위 전위 발병우 45두와 정상우 90두를 컴퓨터 통계 프로그램인 Microcal 사의 Origin 4.1의 ANOVA 방법을 이용하여 통계·분석하였다.

**결 과**

**제 4 위 전위증 발생률**

실험기간 동안 조사목장의 평균 착유두수는 161두였으며, 두당 1일 평균 산유량은 34 Kg 이었다. 1999년 3월부터 2001년 2월까지 제 4위 전위 발병우는 총 72두로서 월 평균 3두 발생하여 착유우중 제 4위 전위의 발생율은 1.9%를 나타내었으며 제 4위 전위 발병우중 93.1%가 좌측전위 이었다(Table 2). 그리고 분만 후 일수별 발병율은 30일 이내에 58.3%(42두), 31-60일에 13.9%(10두)로서 분만 후 60일 이내에 72.2%의 발병을

**Table 2.** Estimates of incidence rates for displaced abomasum from lactating cows in a large dairy herd fed total mixed ration from March 1999 to February 2001

	No. of cows (%)
No. of cows for left displaced abomasum	67 (93.1%)
No. of cows for right displaced abomasum	5 (6.9%)
Total No. of cows for displaced abomasum	72 (100%)
No. of average monthly lactating cows	161
Monthly No. of cow for displaced abomasum in lactating cows	3.0 (1.9%)

**Table 4.** Comparison on level of milk component within first month after calving between displaced abomasum and healthy cow (mean±S.D)

Group	No. of cows	Parity	Days in milk	Fat(%)	Protein(%)	Lactose(%)	MUN(mg/dl)
Healthy cow	90	1.79±1.03	22.9± 8.1	4.04±0.79	3.08±0.34	4.69±0.30	18.5± 5.2
Displaced abomasum cow	45	2.27±1.20	19.3±13.6	5.50±1.47*	3.07±0.37	4.62±0.30	22.5±11.7*

\*Different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

을 보였다(Table 3).

**유성분 수준별 제 4위 전위증 발생률 비교**

제 4위 전위 발병우 72두중 분만 후 첫 번째 검정일 즉 분만 후 40일 이내에 유성분 검사를 실시했던 착유우는 45두였으며, 이들의 평균 비유일수는 19.3일 이었다. 정상 착유우에서 유성분의 수준을 조사하기 위하여 발굽 및 대사성 질환, 그리고 유방염 및 번식질환이 없는 건강한 착유우 90두를 대상으로 유성분을 분석하여 이를 대조군으로 설정한 후 제 4위 전위 발병우와 유지방, 단백질, 유당, MUN 수준을 비교·분석한 결과는 Table 4와 같다. 유지방과 MUN 농도는 정상우(4.04±0.79%, 18.5±5.2 mg/dl)에 비하여 제 4위 전위 발병우(5.50±1.47%, 22.5±11.7 mg/dl)가 유의적으로 높은 수준을 나타내었다(p<0.05).

한편 유지방을 0.5% 간격으로 구분한 후 정상우와 제 4위 전위 발병우를 비교 분석한 결과, 유지방 4.50~4.99%와 5.0% 이상에서 제 4위 전위 발병우가 각각 31.1%와 51.1%로서 정상우의 17.8%와 10.0%에 비하여 각각 2배와 5배 이상의 높은 발병율을 나타내었다(Table 5).

유단백질에 있어서는 유지방처럼 큰 차이를 보이지 않았지만, 정상우에 비하여 제 4위 전위 발병우가 3.25% 이상에서 약간 높은 발병율을 나타내었다(Table 6). 젖소의 에너지 상태를 평가하는데 널리 이용되고 있는 유지

**Table 3.** Incidence rate of displaced abomasum by month after calving from dairy cows

Month after calving	No. of cows	Percent
0 - 1	42	58.3
1 - 2	10	13.9
2 - 3	0	0
3 - 4	0	0
4 - 5	1	1.4
5 - 6	2	2.8
6 - 7	0	0
7 - 8	0	0
8 - 9	0	0
9 -10	0	0
> 10	17	23.7
Total	72	100

**Table 5.** Comparison on levels of fat in milk within first month after calving between displaced abomasum and healthy cow

Level of fat (%)	No. of cows (%)	
	Healthy	Displaced abomasum
> 5.00	9 (10.0)	23 (51.1)
4.50 ~ 4.99	16 (17.8)	14 (31.1)
4.00 ~ 4.49	18 (41.1)	5 (11.1)
3.50 ~ 3.99	25 (27.8)	2 (4.4)
3.00 ~ 3.49	11 (12.2)	0 (0)
< 3.00	11 (12.2)	1 (2.2)
Total	90 (100)	45 (100)

**Table 6.** Comparison on levels of protein in milk within first month after calving between displaced abomasum and healthy cow

Level of protein (%)	No. of cows (%)	
	Healthy	Displaced abomasum
≥ 3.25	39 (43.3)	25 (55.6)
3.00 ~ 3.24	21 (23.3)	11 (24.4)
< 3.00	30 (33.3)	9 (20.0)
Total	90 (100)	45 (100)

**Table 7.** Comparison of fat/protein ratio in milk within first month after calving between displaced abomasum and healthy cow

Fat/protein ratio	No. of cows (%)	
	Healthy	Displaced abomasum
< 0.75	1 (1.1)	0 (0)
0.75 ~ 0.99	5 (5.6)	1 (2.2)
1.00 ~ 1.24	34 (37.8)	2 (4.4)
1.25 ~ 1.49	27 (30.0)	9 (20.0)
> 1.50	23 (25.6)	33 (73.3)
Total	90 (100)	45 (100)

방울 유단백질로 나눈 값에 있어서는 1.5 이상일 때 정상우(25.6%)와 제 4위 전위 발병우(73.3%) 사이에는 큰 차이를 나타내었다(Table 7).

MUN 수준에서는 Table 8에서와 같이 MUN 권장 기준치(12.0~17.9 mg/dl) 보다 높은 수준인 25 mg/dl 이상인 경우 정상우(11.1%)에 비하여 제 4위 전위 발병우(33.3%)가 상대적으로 3배 이상 높은 발병율을 나타내었다. 또한 권장기준치보다 낮은 수준인 12 mg/dl 미만에서도 제 4위 전위 발병우(13.3%)가 정상우(7.8%)에 비하여 높은 발병율을 나타내어 MUN 권장기준치 보다

**Table 8.** Comparison on levels of milk urea nitrogen within first month after calving between displaced abomasum and healthy cow

Level of MUN (%)	No. of cows (%)	
	Healthy	Displaced abomasum
< 12.0	7 (7.8)	6 (13.3)
12.0 ~ 17.9	41 (45.6)	15 (28.9)
18.0 ~ 24.9	32 (35.6)	9 (20.6)
≥ 25.0	10 (11.1)	15 (33.3)
Total	90 (100)	45 (100)

너무 높거나 낮았을 때 제 4위 전위 발병 가능성이 높은 것으로 나타났다.

## 고 찰

젖소의 우유 중에는 300여종의 구성성분이 함유되어 있으며, 이러한 유성분의 변화는 유방의 건강(udder health)과 대사 상태(metabolic status)와 직접적으로 관련되어 있다. 현재까지 알려진 유성분의 구성요소로서 에너지 부족 상태를 반영하는 것으로는 acetone, beta-hydroxybutyric acid, fat/protein ratio, citrate 등이 있으며, 단백질 과부족 상태로는 urea 등이 있는 것으로 평가되고 있다<sup>4</sup>.

젖소의 질병 중 제 4위 전위 질병은 주로 임신과 분만에 따른 기계적 작용에 의하여 분만전후에 집중적으로 발생된다. 하지만 이 질병은 제 4위 무력증에 의한 소화장애로 가스가 과잉 축적되어 합병 발생되기도 한다. 제 4위 무력증의 원인은 고단백질, 고지방, 저섬유소 급여로 인한 휘발성 지방산의 과다 생성으로 인하여 발생하는 제 4위 운동의 억제와 가스축적, 운동부족에 의한 위장의 활성 감소, 저칼슘혈증과 지방간 등과 같은 대사장애, 또는 고비유에 기인하는 소화관의 긴장 및 소화관 평활근 활성 감소 등이 있다<sup>17-18</sup>.

이러한 요인 중 제 4위 전위증 발생의 가장 큰 위험요소로는 변환기(transition period), 즉 분만 전 2주부터 분만 후 4주까지 기간중 분만 전 2주의 사료섭취량은 소량이지만 분만 후 4주까지의 우유 생산량은 급격히 증가하는데 비하여 이 기간 동안의 사료의 섭취량은 상대적으로 서서히 증가하는 사료적 요인이다. 또한 전체 발병우의 80~90%가 분만 후 1개월 이내 특정시기에 발생되고, 분만 후 에너지 부족현상이 심하게 나타나는 고능력우에 있어서는 더욱 문제된다<sup>17</sup>.

한편 젖소의 에너지 상태의 평가 그리고 조사료와 농후사료 비율(forage to concentration ratio)의 평가 지침

(indicator)으로서 우유 중 지방/단백질 비율이 널리 활용되고 있다는 사실<sup>14</sup>에 기초하여 본 연구에서는 고능력우 위주의 대규모 목장에서 분만 후 30일 이내의 우유 중 지방과 단백질, 그리고 MUN 수준이 제 4위 전위 질병과의 관련성이 있는지를 조사하였다. 그 결과 제 4위 전위 발병우와 정상우에서 유지방과 MUN 농도에 있어서 각각 정상우( $4.04 \pm 0.79\%$ ,  $18.5 \pm 5.2 \text{ mg/dl}$ )에 비하여 제 4위 전위 발병우( $5.50 \pm 1.47\%$ ,  $22.5 \pm 11.7 \text{ mg/dl}$ )에서 유의적으로 높은 수준을 나타내었다(Table 4). 또한 유지방을 0.5% 간격으로 구분한 후 분석한 결과, 유지방 5.0% 이상에서는 정상우(10.0%)에 비하여 제 4위 전위 발병우(51.1%)가 5배 이상 높게 나타났다. 이러한 결과는 유성분의 수준은 젖소 품종, 산유량, 착유간격, 유방상태, 사료급여상황, 시료채취 방법 등에 의해서 차이가 있지만<sup>14,19,20</sup>, 국내의 정상적인 젖소의 경우 분만 후 30일 전후의 유지방 수준이 평균 3.7%의 농도를 나타낸 성적<sup>21-23</sup>에 비추어 볼 때 제 4위 전위 발생우의 유지방 수준이 5.50%를 나타낸 결과와는 매우 큰 차이가 있었다.

또한 젖소의 에너지 결핍 상태의 지침으로서 유지방을 유단백질로 나눈 값이 1.5 이상으로 보고<sup>15</sup>한 성적에 비추어 본 연구의 결과를 이 기준치를 중심으로 비교 분석한 결과, 유지방을 단백질로 나눈 값이 1.5 이상일 때 정상우(25.6%)에 비하여 제 4위 전위 발병우(73.3%)가 높은 위험율을 나타내었다(Table 7). 이러한 성적은 Geishauer *et al*<sup>5</sup>이 분만 후 첫 번째 유검정시 단백질을 지방으로 나눈 값이 0.72 이하일 때 정상우에 비하여 제 4위 전위 발병우가 8.2배 이상의 높은 발생율을 보인 성적과는 유사한 결과를 나타내었다.

이처럼 분만 후 첫 번째 유검정시 5.0% 이상의 유지방 수준을 나타낸 것은 분만 전·후 계속되는 스트레스 즉, 분만에 따른 급격한 호르몬 변화, 빠른 태아 성장 등에 따른 사료 섭취량 감소, 분만 후 젖소의 에너지 불균형 현상(negative energy balance)에 의해서 에너지 부족 상태를 반영한 결과이며, 따라서 젖소는 에너지 보충을 위하여 체지방을 분해하여 정상적인 수치보다 높은 유지방 농도와 낮은 단백질 수준을 나타낸 것으로 사료된다. 즉 우유 중 지방산(fatty acid)의 구성 요소가 젖소의 대사 상태를 반영하는 것으로서 탄소수가 긴 지방산(long chained fatty acid)과 불포화 지방산(unsaturated fatty acid)의 증가는 휘발성 지방산의 불균형 또는 부족에 의해서 지방조직(adipose tissue)이 유성분 합성에 이용되었음을, 그리고 우유 중 낮은 수준의 단백질 농도는 사료 중 에너지 공급의 부족을 의미한다. 또한 분만 후 첫 번째 우유 중 지방을 단백질로 나눈 값은 대사의 불균형 상태를 평가하는 수단으로 활용될 수 있다는 보고<sup>5,14,15</sup>에 비추어 볼 때 본 연구에서 제 4위 전위증으로 진단하기 전

분만 후 첫 번째 유성분 검정시 5.0% 이상의 유지방과 3.0% 이하의 낮은 단백질 수준은 이러한 사실들을 뒷받침 해 주는 좋은 결과라고 생각된다. 그리고 본 연구에서 사료 중 단백질과 에너지 균형상태(protein/energy ratios)를 나타내는 MUN 수준에서는 MUN 권장 기준치( $12.0 \sim 17.9 \text{ mg/dl}$ ) 보다 너무 높거나 낮았을 때 제 4위 전위 발병 가능성이 높은 것으로 확인되어 MUN 수준과 제 4위 전위 발병 가능성과 매우 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다(Table 8). 낮은 수준의 MUN 농도는 분만과 관련하여 사료 섭취량 저하가 그 원인이며, 높은 수준의 MUN 농도는 분만 후 높은 산유량 생산에 의한 에너지 부족, 또는 영양소 불균형에 의해서 사료 단백질 이용의 감소 결과로서 나타난 것으로 사료된다. 이러한 현상은 고능력우에 있어서 더욱 심하며, 이것이 제 4위 전위 발병 가능성을 증가시킨 것으로서 균형적인 에너지 및 단백질 공급이 제 4위 전위증과 같은 대사성 질병 관리에 매우 중요함을 제시하였다<sup>4,14,24,28</sup>.

위의 내용을 종합해 볼 때 분만과 관련되는 생리적 요인에 의해서 젖소의 영양상태가 급격하게 변동되는 분만 후 30일 이내에 우유 중 지방, 단백질, MUN 검사를 실시하는 것은 사료 급여 및 영양 상태를 직접적으로 평가할 수 있을 뿐만 아니라 제 4위 전위 질병 가능성을 조기에 예측하고, 진단할 수 있는 지표로서 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 결 론

1999년 3월부터 2001년 2월까지 옥수수 사일리지를 주 원료로 하는 TMR 급여목장으로서 1일 평균 산유량이 34 Kg이며, 년 평균 착유우가 161두인 대규모 목장의 착유우를 대상으로 분만 후 35일 이내의 우유 중 지방과 단백질, 그리고 MUN 수준이 제 4위 전위 질병과의 관련성을 조사하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 조사목장의 제 4위 전위 발병우는 72두로서 착유우 기준으로 월 평균 1.9%의 발생율을 나타내었으며, 전체의 93.1%가 좌측전위, 그리고 72.2%가 분만 후 60일 이전에 발병하였다.
2. 분만 후 30일까지의 유성분 검사를 실시했던 착유우 중 제 4위 전위증으로 진단된 젖소와 임상학적 소견상 건강한 젖소를 대상으로 유성분 수준을 검사한 대조군과 결과를 비교·분석하였다. 제 4위 전위 발병우의 평균 유지방 수준은  $5.5 \pm 1.47\%$ 로서 정상우( $4.04 \pm 0.79\%$ ) 보다 높게 나타났으며, 유지방을 유단백질로 나눈 값이 1.5 이상일 때 정상우(25.6%)에 비하여 제 4위 전위 발병우(73.37%)가 높은 위험율을 나타내었다. MUN 수준에 있어서도

25 mg/dl 이상인 경우에서 정상우(11.1%)에 비하여 제 4위 전위 발생우(33.3%)가 상대적으로 높은 발생율을 나타내었다.

이와 같이 젖소의 영양상태를 평가할 수 있는 우유 중 지방, 단백질, MUN 검사는 제 4위 전위 질병의 가능성을 조기에 예측하고 진단할 수 있는 지표로서 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 참고문헌

- Nebel RL, Mcgilliard ML. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cow. *J Dairy Sci*, 76:3257-3268, 1993.
- Keery CM, Amos HE. Effect of source and level of undegraded intake protein on nutrient use and performance of early lactation cows. *J Dairy Sci*, 76:499-513, 1993.
- Cunningham MJ, Cecava MJ, John TR, et al. Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation. *J Dairy Sci*, 79:620-630, 1996.
- Hamann J and Kromker V. Potential of specific milk composition variables for cow health mangement. *Livestock production Science* 48:201-208, 1997.
- Geishauser TD, Leslie K, Duffield T, Edge V. An Evaluation of protein/fat ratio in first DHI test milk for prediction of subsequent displaced abomasum in dairy cows. *Can J Vet Res* 62:144-147, 1998.
- Ostergaard S and Grohn. Effects of diseases on test day milk yield and body weight of dairy cows from Danish research herds. *J Dairy Sci*, 82:1188-1201, 1999.
- Ostergaard S, Grohn YT. Concentration feeding, dry-matter intake, and metabolic disorders in danish dairy cows. *Livestock production Science* 65:107-118, 2000.
- Geishauser TD Leslie K, Duffield T. Metabolic aspects in the etiology of displaced abomasum. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 16:255-65, 2000.
- 김현섭, 박수봉, 김창근 등. 사료중 단백질 수준이 착유우의 혈 중 요소태질소, 산유량 및 수태율에 미치는 영향. *한국낙농학회지*, 20:63-168, 1998.
- 문진산, 주이석, 장금찬 등. 우유 중 단백질과 요소태질소 분석에 의한 젖소의 에너지 및 단백질 균형 상태 평가에 관한 연구. *한국동물자원학회지*, 42:499-510, 2000.
- Nelson AJ. Information needs of the dairy industry for health and nutrition mangement. *J Dairy Sci*, 77:1984-1991, 1994.
- Hof G, Vervoorn MD, Lenaers PJ, et al. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *J Dairy Sci*, 80:3333-3340, 1997.
- Broderick GA, Clayton MK. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J Dairy Sci*, 80:2964-2971, 1997.
- Svennersten-Sjaunja K, Sjaunja LO, Bertilsson J, et al. Use of regular milking records versus daily records for nutrition and other kinds of management. *Livestock production Science*, 48:167-174, 1997.
- Heuer C, Schukken YH, Dobbelaar P. Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *J Dairy Sci*. 82:295-304, 1999.
- Loeffler SH, de Vries MJ, Schukken YH. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *J Dairy Sci*. 82: 2589-604, 1999.
- Shaver RD. Nutritional risk factors in the etiology of left displaced abomasum in dairy cows: A review. *J Dairy Sci*. 80:2449-2453, 1997.
- Cameron REB, Dyk PB, Herdt TH, et al. Emery RS. Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy Herds. *J Dairy Sci*. 81:132-139, 1998.
- Freeze BS, Richards TJ. Lactation curve estimation for use in economic optimization models in the dairy industry. *J Dairy Sci*, 75:2984-2989, 1992.
- Palmquist DL, Beaulieu AD, Barband DM. Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J Dairy Sci*, 76:1753-1771, 1993.
- 안병석, 최유림, 정하연 등. 홀스타인 젖소에 있어서 능력검정 기간의 유성분 변화. *한국축산학회지*, 40: 589-592, 1998.
- 문진산, 주이석, 장금찬 등. 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양상태 평가 및 건강관리에 관한 연구. II. 우유 중 단백질과 요소태질소 농도에 영향을 주는 생리적 요인. *한국수의공중보건학회*, 24:113-122, 2000.
- 농협중앙회. 2000년도 젖소 산유능력검정 사업보고서, 2001.
- Roseler DK, Ferguson JD, Sniffen CJ, et al. Dietary protein degradability effect on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. *J Dairy Sci*, 76:525-534, 1993.
- Christensen RA, Lynch GL, Clark JH. Influence of amount and degradability of protein on production of milk and milk components by lactating Holstein cows. *J Dairy Sci*, 76:3490-3496, 1993.
- Aharoni Y, Arieli A, Tagari H. Lactational response of dairy cows to change of degradability of dietary protein and organic matter. *J Dairy Sci*, 76:3514-3522, 1993.
- Rodriguez LA, Stallings CC, Herbein JH, et al. Diurnal variation in milk and plasma urea nitrogen in Holstein and Jersey cows in response to degradable dietary protein and added fat. *J Dairy Sci*, 80:3368-3376, 1997.
- 문진산, 주이석, 장금찬 등. 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양상태 평가 및 건강관리에 관한 연구. III. 고능력우 위주의 대규모 목장에서 우유 중 단백질과 요소태질소 수준이 수태율에 미치는 영향. *대한수의학회*, 40:383-391, 2000.