

경남지역 유우의 산유능력 검정

유용상 · 김태용* · 김철호** · 강정부¹

경상대학교 수의과대학 (동물의학 연구소)

*농림부 가축방역과

**경상남도 축산진흥연구소

Herd Management and Control of Dairy Cows by Milk Components in Gyeong-nam

Yong-sang You, Tae-yung Kim*, Cheol-ho Km** and Chung-boo Kang¹

College of Veterinary Medicine (The Institute of Animal Medicine), Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

*Animal Health Division, Ministry of Agriculture & Forestry, Kwacheon 427-719, Korea

**Livestock Promotion Institute, Gyeongsangnamdo, Jinju 660-3601, Korea

Abstract : The purpose of this study was to herd management and control of dairy cows by milk components analysis in Gyeongsangnamdo. Milk components analysis were carried out milk yield (MY), milk fat (MF), milk protein (MP), milk urea nitrogen (MUN) and somatic cell count (SCC) but, milk solid (MS), day of non-pregnant condition (DNPC), and days of primipara (DPRI) involved in report. Dairy farms were divided high group, middle group, low group according to the standard records for milk components. Examination records were divided by farm, parity, year, season and month, the number of samples were 28,957. Feeding management practice and the prediction for the risk possibility of productive disease such as reproductive and metabolic disorders by evaluating fat, protein, solids. Determination of MY, MF, MP, MS were Milkoscan 4,000~5,000 Serier (FOSS Electric Co., Copenhagen, Denmark). Correlation coefficient of milk protein (MP) and milk solid (MS) was ascertain $r=0.759$. SCC was ascertain 372.8 ± 11.34 (thousand unit) and DNPC was ascertain 155.3 ± 5.15 (days) in seven parity.

Key words : herd management, control, milk component, dairy cow, Gyeong-nam.

서 론

최근 들어 국내 낙농가들의 유성분 분석을 통한 사료의 효율적인 급여를 위해 유검정사업의 활성화와 내실화로 목장 경영 및 생산성이 향상되어 가고 있는 추세에 있다. 이것은 낙농 선진국의 유검정사업의 형태를 도입한 것으로 우리나라에서도 1979년부터 시작한 이래 1998년도에는 6만두를 상회하였다³⁸. 이러한 유 검정사업은 우군형성, 경영사양관리체계, 사료급여, 번식성적을 비교함으로써 우수한 형질의 젖소를 조기에 선발하여 젖소 생산성 향상을 위한 것으로 목장 경영의 필수요건으로 생각된다^{3,4,7,9,14,20,33,38}.

본 연구는 1998년부터 2003년 6월 까지 경남지역의 산유능력 검정성적 28,957건의 자료를 이용, 각각의 검정성적을 기준으로 농가를 high(고능력), middle(중간능력), low(저능력) 그룹으로 분류하여 그룹별, 농가별, 산차별, 검정년도별, 계절별, 검정월별로 비교하기 위하여 실시한 항목으로는 유량(milk yield, MY), 유지방(milk fat, MF), 유단백(milk protein, MP), 유고형질(milk solids, MS), 우유 중 요소태질

소(milk urea nitrogen, MUN), 체세포수(somatic cell count, SCC), 공태일수(day of non-pregnancy, DNPC), 초교배일(days of primipara, DPRI) 등이었다. 국내의 경우, 이들에 대한 부분적인 자료는 많으나 소수집단에 치우쳐 있고 기간 역시 단기간 (1년 전후)에 대한 내용이 대부분이다. 외국의 경우에서도 유고형질(MS), 체세포수(SCC), 공태일수(DNPC), 초교배일(DPRI) 등과의 상호 관련성에 관한 보고는 없는 실정이다. 이러한 관계로 고능력군(high 그룹), 중간능력군(middle그룹), 저능력군(low그룹)으로 분류하여 그룹별 유성분 분석을 통한 사료급여수준과 사양관리 체계의 시정과 유생산 향상과 대사장애, 번식장애 등을 모니터링 함으로써 더 나은 개체관리 및 사양관리 체계를 확립하기 위한 일환으로 본 연구에서는 유성분과 공태일수, 초교배일수간의 상관관계 및 임상적 의의가 큰 MUN을 포함한 유성분 분석, 검정을 실시하여 현재까지의 사양관리 및 사료급여 체계의 비효율성을 개선코자 하는데 있다.

재료 및 방법

공시 동물

본 연구는 1998년부터 2003년 6월까지 경남지역의 경남

¹Corresponding author.
E-mail : cbkang@gsnu.ac.kr

농협중앙회 젖소개량부 산유능력검정사업단의 성적 28,957건의 자료를 이용 하였으며 각각의 개체별 번식기록과 관리가 확실하고 성주기가 확인된 착유우를 대상으로 실시하였다.

원유 채취 방법 및 시기

경남 농협중앙회 젖소 개량부 소속목장의 개체별 분방별 원유를 채취하여 실시하였다. 첫 젖(foremilk)과 끝 젖(postmilk), 그리고 간이 유량계를 이용한 종합우유(composite milk)를 용도에 맞게 아침, 저녁으로 채취하였으며, 채취한 원유는 냉장 상태에서 보관, 유성분 검사를 실시하였다.

원유 보존제

원유 검사시 보존제로 사용한 potassium dichromate (Merck Co. Frankfurt, Germany)의 농도는 0.2%로 하여 사용하였다. Azidiol은 150 mg의 chloramphenicol (Sigma Co. St. Louis, MO, USA)를 1 ml ethanol에 녹인 후 증류수 60 ml과 3.6 g의 sodium azide (Wako, Co. Tokyo, Japan), 그리고 4.5 g의 trisodium citrate dihydrate (Junsei Chemical Co. Tokyo, Japan)에 혼합하였다. 혼합물은 50°C 항온 수조에서 완전히 녹인 다음 증류수로 총량을 100 ml로 조정하여 원유 300 ml에 azidiol 50 μ l를 첨가하여 사용하였다.

우유성분 분석

원유 중 지방, 단백질, 고형질 요소태질소 및 체세포수는 Milkoscan (4,000~5,000) Serier (FOSS Electric Co., Copenhagen, Denmark)로 분석하였다. 검사기기의 정확한 결과를 얻기 위하여 지방은 Gerber법¹⁵, 단백질은 Kjeldahl법¹⁷, 체세포수는 직접현미경법¹⁶에 의해서 각각 측정된 결과치에 의하여 기기를 보정하였다.

공태일수 및 초교배일 산정

공태일수. 전분만 후 인공수정 하여~다음 분만까지의 역 환산방법에 의하여 산정하였다.

초교배일. 출생 후부터~인공수정 후 분만까지의 역 환산 방법에 따라서 산출하였다.

산유능력 검정성적에 따른 그룹 분류

농가 분류를 위한 high, middle, low group의 분류는 Table 1과 같은 기준으로 하여 high그룹은 총 검정 대상의 상위 33%를, middle group은 총 검정 대상의 중간 33%를, 나머지 34%를 low그룹으로 분류하여 실시하였다 (Table 1).

검정에 사용된 집단의 1차산은 10,282, 2차산은 7,921, 3차산은 5,132, 4차산은 2,965, 5차산은 1,528, 6차산은 639, 7차산은 490두이었다. 년도별로는 1998년이 3,107, 1999년이 3,888, 2000년이 5,148, 2001년이 6,636, 2002년이 17,067, 2003년이 3,111두이었다. 계절별로는 spring이 6,581, summer가 7,636, autumn이 7,545, winter가 7,195두이었다. 월별로는 크게 차이가 없이 2,100두 전후였다.

Table 1. A standard groups of examination records for farm classification

Items	Groups		
	Low	Middle	High
MY (kg)	< 24.1	24.1~26.8	> 26.8
MFP (%)	< 3.80	3.80~3.90	> 3.90
MPP (%)	< 3.31	3.31~3.28	> 3.28
MUN (mg/dl)	< 12.0	12.0~18.0	> 18.0
SCC (thousand unit)	< 175	175~230	> 230
DNPC (days)	< 124	124~140	> 140

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage.

MPP: Milk Protein Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen.

SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Days of Non-pregnant Condition.

통계분석

통계 프로그램 Package SAS 8.01을 이용하여 분석하였다.

방 법

1) 그룹별, 산차별, 검정년도별, 검정계절별, 검정월의 효과 추정

본 연구에서 조사된 유량, 유지율, 유단백, 고형물, 체세포, 공태일수, 초교배일령 등의 형질에 영향을 미치는 그룹, 산차, 검정년도, 검정계절 및 검정월의 효과를 추정하기 위하여 다음과 같은 Linear model에 의하여 최소자승법으로 분석하였다

$$Y_{ijklmn} = \mu + G_i + P_j + Y_k + S_l + M_{lm} + e_{ijklmn}$$

여기서,

Y_{ijklmn} : i 번째 그룹, j 번째 산차, k 번째 검정년도, l 번째 검정계절, m 번째 검정월에 속하는 n 번째 검정성적

μ : 전체 평균

G_i : i 번째 그룹의 효과 (i =High, Middle, Low)

P_j : j 번째 산차의 효과 (j =1, 2, 3, 4, 5, 6, 7산 이상)

Y_k : k 번째 검정년도의 효과

(k =1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003년)

S_l : l 번째 검정계절의 효과

(k =Spring, Summer, Autumn, Winter)

M_{lm} : l 번째 검정계절의 m 번째 검정월의 효과

(k =1, 2, 3, ..., 11, 12월)

e_{ijklmn} : 임의오차

2) 상관계수 추정

각 형질에 대한 형질간 상관계수는 아래와 같은 공식을 이용하여 분석하였다.

$$\text{상관계수 } (r) = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_{XX}S_{YY}}}$$

단,

$$S_{XY} = \Sigma(X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) = \Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{n}$$

$$S_{XX} = \Sigma(X - \bar{X})^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} = \Sigma X^2 - n(\bar{X})^2$$

$$S_{YY} = \Sigma(Y - \bar{Y})^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} = \Sigma Y^2 - n(\bar{Y})^2$$

결 과

본 연구는 1998년부터 2003년 6월 까지 경남지역의 산유능력검정성적 28,957건의 자료를 이용하였다.

유성분 검사에 의한 산유능력

유성분 검사에 대한 산유량의 상관계수는 유지율, 유단백질, 고품물, 체세포수 및 공태일수와 음(negative)의 상관관계를 보였으며, 산유량이 많아질수록 유지율, 유단백질, 고품물, 체세포수는 감소하였고, 공태일수는 짧아졌다. 유지율의 경우는 유단백질, 고품물 및 공태일수와 양(positive)의 상관관계를 보였으며, 유지율의 높아질수록 유단백질, 고품물은 증가하고, 공태일수는 길어졌다. 유단백질과 고품물간의 상관관계는 높은 정의 상관 (0.756)을 보였으며, 유단백질이 높

아질수록 공태일수는 길어졌다(Table 2).

High group에 있어서의 산유능력

High group에 대한 상관계수 역시 유지율, 유단백질, 유고형물, 체세포수 및 공태일수는 high group에서 음(negative)의 상관관계를, 유단백질과 유고형물간의 상관관계는 양의 상관관계 (0.771)로 높게 나타났다(Table 3).

Middle group에 있어서의 산유능력

Middle group에 대한 상관계수 역시 유지율, 유단백질, 유고형물, 체세포수 및 공태일수와 음의 상관관계를, 유단백질과 유고형물간의 상관관계는 양의 상관관계 (0.729)로 나타났다(Table 4).

Low group에 있어서의 산유능력

Low group에 대한 상관계수도 유지율, 유단백질, 유고형물, 체세포수 및 공태일수와 음의 상관관계를, 유단백질과 유고형물간의 상관관계는 정의 상관관계 (0.779)로 high, middle group에 비하여 가장 높게 나타났다(Table 5).

High, Middle, Low group에서의 산유능력 결과 비교

High, middle, and low그룹의 유검정성적 비교는 유량의

Table 2. Correlation coefficient to each character on milk components

Items	MY	MFP	MPP	MSP	SCC	DNPC
MFP	-0.217**					
MPP	-0.433**	0.321**				
MSP	-0.239**	0.304**	0.756**			
MUN	0.056**	0.083**	0.088**	0.000		
SCC	-0.141**	0.009	0.077**	-0.089**		
DNPC	-0.313**	0.164**	0.289**	0.143**	0.087**	
DPRI	-0.009	0.034**	0.057**	0.033**	0.022	0.157**

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPRI: Days of Primipara. ***p* < 0.01.

Table 3. Correlation coefficient to each character on high group

Items	MY	MFP	MPP	MSP	SCC	DNPC
MFP	-0.104**					
MPP	-0.466**	0.175**				
MSP	-0.301**	0.205**	0.771**			
MUN	0.056**	0.043**	0.115**	0.015		
SCC	-0.106**	0.049**	0.075**	-0.073**		
DNPC	-0.310**	0.132**	0.307**	0.134**	0.049**	
DPRI	-0.057**	0.096**	-0.013	-0.018	-0.005	0.113**

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPRI: Days of Primipara. ***p* < 0.01.

경우, high 그룹이 26.95 kg, middle 그룹이 25.45 kg, low 그룹이 24.59 kg으로 유의적인 ($p < 0.01$) 차이를 보였다. 유지방은 high 그룹이 3.99%, middle 그룹이 3.75%, low 그룹이 3.66%로 각 그룹간의 유의성은 $p < 0.01$ 이었다. 유단백질의 경우는 high 그룹이 3.30%로 middle 그룹과 low 그룹보다 유의적으로 높게 나타났으며, 고품물의 경우도 high 그룹이 17.46%로 middle 그룹과 low 그룹에 비해 유의적으로 높게 나타났다(Table 6).

산차별 검정성적 비교

산차별 검정 결과는 전체적으로 유의적인 차이를 보였으며 ($p < 0.01$), MY의 경우 4산차에서 가장 높았다. MFP은 5산차 까지 유의적인 차이를 보이지 않았다. MPP의 경우는 1~2산차에서 높게 나타났고, MSP의 경우는 1산차에서 가장

높았으며, 산차가 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. MUN의 경우는 1~2산차에서 가장 높았으며, 5산차까지 감소하다가 6산차 이후 다시 증가하는 추세를 보였다. SCC의 경우는 6~7산차가 가장 높았으며, DNPC의 경우는 7산차가 가장 높게 나타났다(Table 7).

연도별 산유능력 및 유성분 비교

연도별 검정결과를 살펴보면, 전체적으로 각 연도 간에 유의적인 차이를 보였으며 ($p < 0.01$), MY와 MFP의 경우는 연도가 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, MPP의 경우는 2000년도 이후 감소하는 경향을 보이고 있다. MSP의 경우는 1998년도가 가장 높았고, 2000~2001년도에서 가장 낮았다. MUN의 경우는 2001년도에서 가장 높게 나타났다. SCC의 경우는 2001년도와 2003년도에서 가장 높게 나타났

Table 4. Correlation coefficient to each character on middle group

Items	MY	MFP	MPP	MSP	SCC	DNPC
MFP	-0.327**					
MPP	-0.402**	0.391**				
MSP	-0.202**	0.346**	0.729**			
SCC	-0.130**	0.036**	0.105**	-0.056**		
DNPC	-0.255**	0.221**	0.326**	0.186**	0.084**	
DPRI	0.059**	0.048**	0.069**	0.019	-0.008	0.160**

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPRI: Days of Primipara. ** $p < 0.01$.

Table 5. Correlation coefficient to each character on low group

Items	MY	MFP	MPP	MSP	MUN	SCC	DNPC
MFP	-0.279**						
MPP	-0.463**	0.383**					
MSP	-0.255**	0.345**	0.779**				
MUN	0.050**	0.033	0.022	-0.009			
SCC	-0.141**	0.048**	0.061**	-0.114**	-0.171**		
DNPC	-0.383**	0.183**	0.262**	0.116**	-0.032	0.081**	
DPRI	-0.044**	-0.010	0.076**	0.070**	-0.197**	0.056**	0.150**

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPRI: Days of Primipara. ** $p < 0.01$.

Table 6. Comparison of examination records among the high, middle and low groups

Items	MY	MFP	MPP	MSP	MUN	SCC	DNPC	DPRI
High	26.95±0.12 ^a	3.99±0.01 ^a	3.30±0.01 ^a	8.73±0.01 ^a	17.46±0.30 ^a	221.5±3.77 ^c	122.2±1.95 ^c	505.8±1.82 ^b
Middle	25.45±0.11 ^b	3.75±0.01 ^b	3.28±0.01 ^a	8.73±0.01 ^a	15.54±0.29 ^c	254.3±3.20 ^b	140.6±1.50 ^b	520.8±1.33 ^a
Low	24.59±0.11 ^c	3.66±0.01 ^c	3.26±0.01 ^b	8.65±0.01 ^b	15.85±0.30 ^b	335.5±3.39 ^a	147.9±1.58 ^a	517.2±1.49 ^a

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPRI: Days of Primipara.

^{abc}means in the same column with different superscripts differ ($p < 0.01$).

Table 7. Comparison of examination records by parity

Parity \ Items	MY	MFP	MPP	MSP	MUN	SCC	DNPC
1st	22.93±0.08 ^e	3.85±0.01 ^a	3.31±0.004 ^a	8.90±0.01 ^a	16.60±0.29 ^a	141.7±2.54 ^f	139.6±1.27 ^b
2nd	26.06±0.09 ^e	3.83±0.01 ^a	3.30±0.004 ^{ab}	8.78±0.01 ^b	16.62±0.29 ^a	194.9±2.89 ^e	129.7±1.42 ^c
3rd	26.54±0.11 ^b	3.82±0.01 ^{ab}	3.28±0.005 ^c	8.70±0.01 ^c	16.35±0.29 ^b	248.6±3.56 ^d	128.6±1.71 ^c
4th	27.12±0.14 ^a	3.82±0.01 ^a	3.26±0.007 ^c	8.67±0.01 ^d	16.10±0.30 ^{bc}	275.5±4.63 ^c	129.9±2.25 ^c
5th	26.33±0.20 ^{bc}	3.85±0.02 ^a	3.28±0.010 ^{bc}	8.69±0.01 ^{cd}	15.73±0.31 ^c	297.1±6.34 ^b	137.2±2.99 ^{bc}
6th	25.89±0.31 ^{bcd}	3.70±0.03 ^c	3.26±0.015 ^c	8.60±0.02 ^e	16.24±0.35 ^{abc}	362.5±9.82 ^a	138.0±4.90 ^{abc}
7th	24.76±0.35 ^d	3.73±0.03 ^{bc}	3.28±0.017 ^{abc}	8.61±0.02 ^{de}	16.37±0.41 ^{abc}	372.8±11.34 ^a	155.3±5.15 ^a

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPR: Days of Primipara. ^{abcde}*p* < 0.01. ^{abcde}means in the same column with different superscripts differ (*p* < 0.01).

Table 8. Comparison of examination records from 1998 to 2003 in Gyeong-nam

Year \ Items	MY	MFP	MPP	MSP	MUN	SCC	DNPC	DPRI
1998	22.54±0.16 ^e	3.42±0.02 ^d	3.36±0.008 ^a	8.91±0.01 ^a	-	227.1±5.36 ^d	125.9±2.66 ^c	487.1±2.44 ^d
1999	24.05±0.15 ^d	3.53±0.01 ^c	3.33±0.007 ^b	8.59±0.01 ^e	-	253.0±4.60 ^e	148.4±2.29 ^a	524.6±2.21 ^{ab}
2000	25.78±0.13 ^c	3.73±0.01 ^b	3.38±0.006 ^a	8.63±0.01 ^d	14.67±1.14 ^{bc}	272.9±4.11 ^b	136.7±1.94 ^b	529.0±2.04 ^a
2001	26.50±0.12 ^b	4.03±0.01 ^a	3.24±0.006 ^c	8.64±0.01 ^d	18.45±0.08 ^a	294.2±3.70 ^a	137.1±1.74 ^b	515.7±1.82 ^c
2002	27.61±0.11 ^a	4.06±0.01 ^a	3.24±0.005 ^c	8.78±0.01 ^b	17.42±0.07 ^b	274.2±3.60 ^b	139.8±1.76 ^b	512.0±1.78 ^c
2003	27.48±0.16 ^a	4.04±0.02 ^a	3.13±0.008 ^d	8.69±0.01 ^c	14.59±0.10 ^c	301.2±5.15 ^a	133.5±2.52 ^{bc}	519.2±2.80 ^{bc}

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPR: Days of Primipara. ^{abcde}*p* < 0.01. ^{abcde}means in the same column with different superscripts differ (*p* < 0.01).

Table 9. Comparison of examination records according to seasons

Season \ Items	MY	MFP	MPP	MSP	MUN	SCC	DNPC	DPRI
Spring	26.15±0.11 ^a	3.75±0.01 ^c	3.26±0.01 ^c	8.67±0.01 ^c	16.57±0.30 ^b	256.9±3.62 ^c	134.3±1.71 ^b	511.7±1.65
Summer	25.32±0.11 ^b	3.73±0.01 ^c	3.14±0.01 ^d	8.55±0.01 ^d	14.64±0.30 ^c	276.3±3.61 ^b	136.6±1.72 ^{ab}	513.3±1.64
Autumn	25.60±0.12 ^b	3.88±0.01 ^a	3.31±0.01 ^b	8.75±0.01 ^b	16.60±0.30 ^b	296.6±3.80 ^a	140.0±1.88 ^a	517.8±1.84
Winter	25.57±0.12 ^b	3.85±0.01 ^b	3.41±0.01 ^a	8.86±0.01 ^a	17.33±0.29 ^a	252.0±3.71 ^c	136.6±1.81 ^{ab}	515.5±1.71

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPR: Days of Primipara. ^{abcd}*p* < 0.01. ^{abcd}means in the same column with different superscripts differ (*p* < 0.01).

으며, 1998년도에서 가장 낮게 나타났다. DNPC의 경우는 1999년도에서 가장 높게 나타났으며, DPR의 경우는 2000년도에서 가장 높게 나타났다(Table 8).

계절별 산유능력 및 유성분 비교

계절별 검정결과를 살펴보면, 전체적으로 계절간의 유의적인 차이를 보였으며 (*p* < 0.01), MY의 경우는 봄에 가장 높게 나타났고, MFP의 경우는 가을에 가장 높게 나타났고, 봄과 여름에 가장 낮게 나타났다.

MPP, MSP 및 MUN의 경우는 겨울에 가장 높게 나타났

고, 여름에 가장 낮게 나타났다. SCC의 경우는 가을에 가장 높게 나타났고, 봄과 겨울에 가장 낮았으며, DNPC의 경우는 봄에 가장 낮게 나타났고, DPR의 경우 계절간은 유의적인 차이를 보이지 않았다(*p* < 0.01)(Table 9).

월별 산유능력 및 유성분 비교

일년 동안 월별 검정결과는 MY는 4월, 5월, 6월이 비교적 높은 양을 보였고 MF는 10월, 11월, 12월이 높았으며 MP는 11월, 12월, 1월달에 높게 나타났고 MUN은 여름철에 가장 낮았으며 DNPC는 8월, 9월, 10월에 가장 긴 공태기간

Table 10. Comparison of examination records according to months

Month	MY	MFP	MPP	MSP	MUN	SCC	DNPC	DPRI
Jan.	25.35±0.17	3.84±0.016	3.46±0.008	8.90±0.01	18.31±0.31	236.7±5.66	135.2±2.68	513.0±2.90
Feb.	25.65±0.17	3.78±0.016	3.38±0.008	8.82±0.01	16.94±0.31	250.4±5.41	135.7±2.64	513.9±2.84
Mar.	25.82±0.16	3.77±0.015	3.34±0.008	8.78±0.01	17.36±0.31	254.1±5.29	135.8±2.49	513.3±2.69
Apr.	26.12±0.18	3.70±0.017	3.28±0.009	8.66±0.01	17.07±0.31	258.1±5.87	134.8±2.77	508.7±3.11
May	26.51±0.16	3.78±0.015	3.18±0.008	8.56±0.01	15.29±0.30	258.5±5.05	132.4±2.37	513.2±2.55
Jun	26.09±0.16	3.76±0.015	3.16±0.008	8.57±0.01	14.63±0.30	270.5±5.17	134.0±2.43	508.9±2.61
July	25.09±0.17	3.74±0.016	3.12±0.008	8.52±0.01	15.77±0.31	273.1±5.36	135.8±2.51	514.4±2.78
Aug.	24.78±0.18	3.69±0.016	3.13±0.008	8.55±0.01	13.52±0.31	285.2±5.60	140.1±2.69	516.7±2.89
Sep.	25.40±0.18	3.74±0.017	3.24±0.009	8.65±0.01	15.14±0.31	300.7±5.64	141.5±2.73	516.3±2.98
Oct.	25.58±0.18	3.93±0.017	3.30±0.009	8.74±0.01	16.68±0.31	296.2±5.76	141.5±2.81	519.6±3.12
Nov.	25.82±0.18	3.96±0.017	3.40±0.009	8.85±0.01	17.99±0.31	292.8±5.72	137.1±2.90	517.4±3.10
Dec.	25.71±0.18	3.92±0.017	3.41±0.009	8.86±0.01	16.73±0.30	269.0±5.65	138.9±2.85	519.7±3.02

MY: Milk Yield. MFP: Milk Fat Percentage. MPP: Milk Protein Percentage. MSP: Milk Solids Percentage. MUN: Milk Urea Nitrogen. SCC: Somatic Cell Count. DNPC: Day of Non-pregnant Condition. DPRI: Days of Primipara.

을 보였다(Table 10).

고 찰

본 논문은 1998년부터 2003년 6월 까지 28,957건의 경남 지역의 산유능력성적과 우유 내 요소태질소(milk urea nitrogen, MUN)의 함량을 측정하여 사양관리 체계 확립을 위하여 이들 간의 상관관계를 알아보았다. 농가분류를 위한 검정성적 기준표에서 MUN 함량을 독일, 미국 등에서는 우군의 평균 MUN 수준을 적용해 저수준 MUN, 적정 MUN, 고수준 MUN으로 구분하여 젖소의 영양 균형 상태를 판정하고⁴⁹, 젖소에게 급여되고 있는 사료 내 단백질과 에너지 수준을 점검하여 사료급여 방법을 제시하고 있다^{18,26,39,47}. 선진 외국의 MUN 권장기준은 독일 7.0~14.0 mg/dl, 덴마크 8.4~14.0 mg/dl, 일본 10~18 mg/dl로 설정하고 있지만 국가별, 지역별, 기후차이 및 사료급여 형태와 사양관리 패턴이 다르므로⁴⁵ 12~18 mg/dl를 잠정적인 적정기준으로 하여 본 연구는 low group에서는 12.0 mg/dl 이하로, middle group에서는 12~18 mg/dl로, high group에서는 18 mg/dl 이상으로 설정하였다^{39,46,48}. 월별 MP 농도는 MF와 비례하고 그리고 MUN과는 반대로 외기온도가 높아지는 5월부터 9월 까지 3.20%의 낮은 농도를 나타낸 뒤 동절기에 점차 증가하는 경향을 보여^{11,36,41}, 본 연구의 5월 3.18%, 6월 3.16%, 7월 3.12%, 8월 3.13%. 9월 3.24%로 비슷한 결과를 나타내었다. 2000년도 지역별 년평균 유지방은 경기지역의 목장이 (3.75±0.87%), 전북이 (3.70±1.08%), 경남이 (3.56±0.92%)로 지역별로 약간의 차이를 나타내었지만 본 연구 결과는 1999년도 경남지역의 유지방 평균은 3.53±0.01으로 문의 보고³⁹와 비교적 유사 하였으며 유의수준은 $p < 0.01$ 이었다. 유지율의 경우 하절기인 6, 7, 8월에 4.0% 이하의 가장 낮은 수

준을 보였으며, 동절기인 11, 12, 1, 2월이 4.0% 이상의 가장 높은 수준을 나타냈다⁴⁴. 외국과 국내에서 사육중인 젖소의 유지방 수준은 3.8% 정도이며 유지방이 3.4% 미만을 유지율 저하로 평가함에 있어 본 연구에 있어서는 low group이 3.80, 이하임을 전제로 생각 하건데 같은 맥락으로 추측 유성분 검사에 대한 형질간의 상관관계 중 MP와 MS의 상관관계가 $r=0.756$ 으로 높아 두 성분과의 상호 관련성을 연구할 가치가 있음이 입증되었다. SCC와 유성분과의 관계에서 MF는 SCC와 큰 영향을 받지 않았지만 MP의 경우는 SCC 증가함에 따라 증가하는 양상을 보였⁴⁹. 본 연구에서 SCC와 MF에 대한 MP의 상관관계수가 $r=0.009$ 와 $r=0.077$ 로써 비슷한 패턴을 나타내었다. SCC와 DNPC는 7산차에서 372.8±11.34 (thousand unit)와 155.3±5.15 (days)로 1산차의 141.7±2.54 (thousand unit) 및 155.3±5.15 (days)로 나타난 것으로 볼 때 산차수의 증가에 의해 유방염의 가능성이 증가 될 것으로 보이며, 공태일수가 길어지므로 호르몬 분비의 이상이 있을 것으로 생각된다. 연도별 산유량의 수치는 초산우 일 때 26.2 kg와 5산 이상이 28.8 kg이며 2~4산까지는 29.5 kg으로 나타났다. 이러한 결과는 1998년도의 22.54±0.16 (kg)에서 2003년도에서는 27.48±0.16 (kg)으로 그동안 사료급여 수준과 사양관리 향상에 기인된 것으로 판단된다. 유성분의 변화는 착유시간의 간격에 따라서 차이가 나며, 지방의 경우 아침과 저녁 착유시간의 차이가 심한 것으로 알려져 있어 세심한 주의가 요망된다⁴³. 유성분의 변화는 착유 시간의 간격에 따라서 차이가 커, 지방은 아침과 저녁 착유간의 차이가 심한 것으로 알려져 있으나 아침·저녁 착유 우유간의 단백질 및 MUN 상관관계가 각각 0.96와 0.92로 나타나 시료 채취에 의한 결과 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 개체우유의 MUN 수준은 아침 우유 보다는 오후 우유가 약간 높고, 사료급여 시점에

따라 약간의 차이는 보일 수 있으나, 하루 2번 착유하는 경우 착유 전 12시간 동안의 MUN 수준을 반영하고, 요소는 수용성으로 유선과 혈액 사이의 농도 차이에 의하여 쉽게 이동하여 혈액과 우유 중의 농도는 거의 유사한 결과를 보였다는 보고를 뒷받침해 주는 결과라고 생각된다. 이상의 결과에서 유성분과 MUN 검사로 유우의 영양상태를 정확하게 평가, 분석하기 위해서는 먼저 정확한 기기보정 및 올바른 시료 채취와 결과 해석 등이 필요할 것으로 판단되며, 영양 및 사양 관리 개선의 지침으로 활용될 수 있을 것으로 본다. Milcoscan으로 MUN 농도 분석시, 원유의 온도가 낮을수록 MUN 수치가 낮으므로 적절한 온도에서 표준화해야 할 것이며 자동화 검사장비에 의한 MUN 검사는 신속하게 대량의 시료를 분석할 수 있지만 MUN 검사시 정확한 결과를 얻기 위해서는 다른 검사법들과의 정기적인 비교실험이 필요하고, 실험방법 및 조건 등 검사과정에 대한 표준화가 필요할 것으로 생각된다.

아울러 MP와 MS의 상호 관련성 연구와 SCC와 DNPC의 산차수 증가에 의한 호르몬 분비에 관한 연구가 필요할 것으로 생각되며, MUN과 MP에 의한 유량형성과 MUN과 MP의 영향에 의한 DNPC와의 관련성 검정은 임상적 의의가 커 이와 같은 연구의 결과는 낙농업의 발전에 크게 기여할 수 있기에 체계적이며 지속적인 연구의 필요성을 절감할 수 있었다.

결 론

본 논문은 1998년부터 2003년 6월 까지 28,957건의 성적을 이용하여 경남지역의 산유능력검정 성적간의 비교분석을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체자료에 대한 형질간의 상관계수 중 MP와 MS의 상관관계가 $r=0.756$ 으로 높은 관계이었으며 MF와 MS의 상관관계는 $r=0.321$ 로 연관성이 있었다. 유의 수준은 $p<0.01$ 이었다.

2. SCC와 DNPC는 7산차에서 372.8 ± 11.34 (thousand unit)와 155.3 ± 5.15 (days)로 1산차의 141.7 ± 2.54 (thousand unit) 및 139.6 ± 1.27 (days)로 나타났다. 유의 수준은 $p<0.01$ 이었다.

3. 연도별 산유량의 수치는 1998년도의 22.54 ± 0.16 (kg)에서 2003년도에서는 27.48 ± 0.16 (kg)으로 그동안 꾸준한 증가를 보였다.

이상의 결과는 사양관리의 효율성 제고를 위한 기초 자료로 현장 활용에도 지침이 될 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Aldrich JM, Muller LD, Varga GA. Nonstructural carbohydrate and protein effects on rumen fermentation, nutrition flow, and

- performance of dairy cows. *J Dairy Sci* 1993; 76: 1091.
2. Batajoo KK, Shaver RD. Impact of non fiber carbohydrate intake, digestion, and milk production by dairy cows. *J Dairy Sci* 1993; 77: 1580.
3. Broderick GA, Clayton MK. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J Dairy Sci* 1997; 80: 2964-2971.
4. Carroll DJB, Barten BA, Anderson GW, et al. Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. *J Dairy Sci* 1997; 71: 3470-3478.
5. Depeters EJ, Ferguson JD. Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *J Dairy Sci* 1997; 75: 3192-3209.
6. Depeters EJ, Cant JP. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. *J Dairy Sci* 1997; 75: 2043-2070.
7. Eicher R, Bouchard E, Bigras-Poulin M. Factor affecting milk urea nitrogen and protein concentration in Quebec dairy cows. *Pre Vet Med* 1997; 39: 53-63.
8. Erberdobler HF, Braasch S, Trautwein EA. Concentration of urine, urea and free amino acids in milk as influenced by stage of lactation and breed of the cows. *J Animal Nutr* 1997; 63: 1-7.
9. Ferguson JD, Blanchard DT, Gallian DC, et al. Infertility in dairy cattle a high percentage of protein degradable in the rumen. *J Amer Vet Med Assoc* 1997; 192: 659-665.
10. Ferguson JD, Galligan DT, Blanchard T, Reeves M. Serum urea nitrogen and conception Rate. The usefulness of test information. *J Dairy Sci* 1997; 76: 3742-3746.
11. Godden SM, Lissemore KD, Kelton DF, Leslie KE, Walton JS, Lumsden JH. Relationship between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. *J Dairy Sci* 1997; 84: 1128.
12. Harris B Jr. Using milk urea nitrogen and blood urea values as management tools In: *Biotechnology in the feed industry*, Nottingham: Nottingham University Press. 1997.
13. Henricks DM, Lamond DR, Hill JR, Dickey JE. Plasma progesterone concentrations before mating and in early pregnancy in the beef heifer. *J Animal Sci* 1971; 33(2): 450-454.
14. Hof G, Vervoorn MD, Lenaers PJ, Tamminga S. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *J Dairy Sci* 1997; 80: 3333-3340.
15. IDF 105. Milk: Determination of fat content. 1997.
16. IDF 148A. Milk: Determination of somatic cells. 1997.
17. IDF 20B. Milk: Determination of nitrogen content. 1997.
18. Jonker JS, Kohn RA, Erdman RA. Milk urea nitrogen Target concentration for dairy cows fed according to national research council recommendations. *J Dairy Sci* 1997; 82: 1261-1273.
19. Kang CB, Ha WS, Kwon JI, Yu YS, Kim CH, Kwak SD. Application of early pregnancy diagnosis and of monitoring postpartum ovarian activity. *J Biomedical Lab Sci* 1997; 9(1): 29-35.
20. Kang CB, Ha WS, Kwon JI, Yu YS, Kim CH, Kwak SD. Development of enzyme-linked immunosorbent assay for progesterone milk urea nitrogen analysis in cattle. *J Biomedical Lab Sci* 1997; 8(4): 235-244.
21. Kelly JM, Whitaker DA, Smith EJ. A dairy herd health and productivity service. *Br Vet J* 1997; 144: 470-481.
22. Larson SF, Butler WR, Currie WB. Reduced fertility

- associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. *J Dairy Sci* 1997; 80: 1288-1295.
23. Licata E. Subclinical mastitis and urea determination in cows milk. *Obiett Doc Vet* 1997; 6: 65-67.
 24. Moon JS, Joo YS, Im SK, Jang GC. Studies on the change of bulk milk composition as times and effect of preservatives. *J Korean Vet Med Assoc* 1997; 35(3): 186-197.
 25. Nelson AJ. Information needs of the dairy industry for health and nutrition management. *J. Dairy Sci* 77: 1984.
 26. Nishibu J. Current status of milk urea nitrogen utilization in Japan. Tokachi Federation of Agricultural Cooperative. 1997.
 27. Oltner R, Wiktorsson H. Urea concentration in milk and blood as influenced feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. *Livest Prod Sci* 1997; 10: 457-467.
 28. Orskov ER, Ryle M. Energy nutrition in ruminant. New York: Elsevier applied science. 1997.
 29. Poore MH, Moore JA, Swingle RS, Eck TP, Brown WH. REsponse of lactating Holstein cows to diets varying in fiber source and ruminal starch degradability. *J Dairy Sci* 1997; 76: 2235.
 30. Purnomoadi A, Nakai F, Higuchi K, Ueda K, Enjishi O, Kurihara M, Terada F, Abe A. The use of near infrared spectra of urine for monitoring milk urea nitrogen in dairy cattle. The 8th World Conference of Animal Production Proceedings, Contributed paper. 1997; 2: 780-781
 31. Rodriguez LA, Stallings CC, Herbein JH, Mc Gillard ML. 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* 1997; 80: 3368-3376.
 32. Ropstad E, Vik Mo L, Refsdal AO. Levels of milk urea , plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cow during early lactation. *Acta Veterinarian Scandinavica*, 1997; 30: 199-208.
 33. Roseler DK, Ferguson JD, Sniffen CJ. Dietary protein degradability effect on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. *J Dairy Sci* 1997: 76: 525-534.
 34. Shelton KMF, Abreu GD, Hunter MG et al. Luteal inadequacy during the luteal phase of subfertile cows. *J Reprod* 1997; 90: 1-8.
 35. Verdi RJ, Barbano DM, Dellavalle ME. Variability in true protein, casein, non-protein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic milks. *J Dairy Sci* 1997; 70: 230-242.
 36. Wittwer FG, Gallardo P, Reyes J, Opitz R. Bulk milk urea concentrations and their relationship with cow fertility in grazing dairy herds in Southern Chile. *Pre Vet Med* 1997; 38: 159.
 37. 김현섭, 박수봉, 김창근. 사료 중 단백질 수준이 착유우의 혈중 요소태질소, 산유량, 및 수태율에 미치는 영향. *한국낙농학회지*, 1997; 20: 63-168
 38. 문진산, 손창호, 신종봉, 주이석, 강현미, 김종만. 지방, 단백질, 요소태질소 유검정 성적을 활용한 젖소 건강관리 요령. *대한수의학회*. 1997; 38(7): 638-652.
 39. 문진산, 손창호, 이보균, 주이석, 강현미, 김종만, 김병태, 문현식. 젖소에서 유성분 분석을 통한 우군 건강관리프로그램의 개발. *Vet*, 2002; 42(4): 485-493.
 40. 문진산. 정기적인 유성분 분석을 통한 목장사양관리요령. *한국유질유방염연구회 프로시딩*, 1-64.
 41. 문진산, 주이석, 강현미 등. 젖소의 우유 중 단백질과 요소태질소 측정에 의한 사료의 에너지와 단백질 균형 상태 예측. *동물자원지* 1997; 44(5): 573-584.
 42. 문진산, 주이석, 임숙경 등. 우유중 단백질과 요소태질소 농도에 영향을 주는 생리적 요인. *Kor J Vet Publ Hlth* 1997; 24(2).
 43. 문진산, 주이석, 임숙경 등. 우유중 단백질 및 요소태질소 분석시 변화 요인. *Kor. J. Vet. Publ. Hlth* 1997; 24(2).
 44. 문진산, 주이석, 장금찬 등. 고능력우 위주의 대규모 목장에서 우유중 단백질과 요소태질소 수준이 수태율에 미치는 영향. *J Vet Res* 1997; 40(2): 383-391.
 45. 문진산, 주이석, 장금찬 등. 우유 중 단백질과 요소태질소 분석에 의한 젖소의 에너지 및 단백질 균형 상태 평가에 관한연구. *한국동물자원학회지* 1997; 42: 491-510.
 46. 문진산, 주이석, 장금찬 등. 우유 중 요소태질소 분석에 의한 젖소의 에너지 및 단백질 균형 상태 평가에 관한 연구. *동물 자원지* 1997; 42(4): 499-510.
 47. 손용석. MUN을 이용한 젖소 영양관리의 최적화에 관한 연구. *고려대학교 자연자원연구소*. 1997.
 48. 채현석, 한정대, 윤상기 등. 가족규모 낙농농가의 혼합사료 급여 유형에 관한 연구. *축산기술연구소 축산시험연구보고서* 1997: 301-315.
 49. 한광진. 젖소개량과 우수군검정사업 활용. *축산개발부 컨설팅 원고* 1997.