

유우의 산유능력 검정성적과 MUN 농도와의 비교분석

유용상* · 강동준** · 김철호*** · 김태웅 · 강정부*¹

농림부 가축방역과, *경상대학교 수의과대학 (동물의학 연구소)

건국대학교 수의과대학, *경상남도 축산진흥연구소

(게재승인: 2007년 4월 19일)

Relationships between Milk Urea Nitrogen Concentration and Milk Components for Herd Management and Control in Gyeong-nam Dairy Cows

Yong-sang You*, Dong-Joon Kang**, Cheol-ho Kim***, Tae-yung Kim and Chung-boo Kang*¹

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

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

*** College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea*

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

Abstract : Milk components analysis was carried out milk yield(MY), milk fat(MF), milk protein(MP), milk urea nitrogen(MUN), milk solid(MS), day of non-pregnant condition(DNPC), and days of primipara(DPRI) involved. Dairy farms were divided high, middle and low groups 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. MUN concentration was below 12 mg and when the MPP was below 3.0%, the days of non-pregnant condition were 94 ± 10.77 days but concentration of MUN was under 12 mg and when MPP was above 3.2%, longer period of non-pregnant condition of 181.3 ± 9.25 was noted. The days of gestation of the first calving cow was 495.9 ± 9.04 days when the concentration of MUN was below 12mg/dl and MPP was under 3.0%. If the concentration of MUN was 12 mg/dl and when the MPP was over 3.2%, the days of gestation were 511.0 ± 8.36 days. It was believed that the concentrations of MPP and MUN have significant effects on the days of non-pregnant condition and the days of gestation. Determination of MY, MF, MP, MS, and MUN was Milkoscan 4,000~5,000 Serier(FOSS Electric Co., Copenhagen, Denmark). MUN standard concentration was 12-18(mg/dl) similar to blood urea nitrogen(BUN). Mutual relationship of milk components(MF, SCC, MY, DNPC, MS) and MUN concentration was low in regression analysis.

Key words : herd management, control, milk component, milk urea nitrogen, dairy cow.

서 론

국내 낙농업은 농후사료 위주의 사양관리, 질병관리의 소홀로 인한 질병 발생으로 한층 더 어렵게 하고 있다. 특히 고능력우 위주의 사양관리를 실시해야 하는 국내 여건과 에너지 부족이나 영양 불균형이 대사성 질병 및 불임의 가장 큰 비율을 차지하는 현실을 고려할 때, 이를 해결하기 위한 사양관리 기술의 개발과 질병관리 기술의 과학화는 더욱 절실히 요구되고 있는 실정이다.

효율적인 사료급여, 사양관리의 개선을 위하여 국내에서도 1979년 부터 낙농 선진국의 유검정사업 모델을 도입하여 생산성향상에 주력하고 있는 추세에 있다.

이러한 관점에서 본 연구는 그룹별, 농가별, 산차별, 검정년도별, 계절별, 검정월별로 비교하기 위해 산유능력 검정성적 28,957두의 자료를 이용, 검정성적을 기준으로 농가를 고능력 (high), 중간능력 (middle), 저능력 (low) 그룹으로 분류하여 유량 (milk yield, MY), 유지방 (milk fat, MF), 유단백 (milk protein, MP), 유고형질 (milk solids, MS), 우유 중 소태질소 (milk urea nitrogen, MUN)의 함량(농도), 체세포수 (somatic cell count, SCC), 공태일수 (day of non-pregnancy, DNPC), 초교배일 (days of primipara, DPRI)을 보고(34)한데 이어 이들의 상관성에 대한 분석을 실시하였다. 국내에서도 이들에 대한 부분적인 자료는 많으나 소수집단에 치우쳐 있고 기간 역시 1년 전후의 단기간에 대한 내용이 대부분이다(29-33). 외국의 경우에서도 이들 상호간의 상관성에 관한 보고는 없는 실정이다. 더우기 혈액중의 요소(요소태 질

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

소량) 농도는 단백질과 에너지 섭취량에 따라 큰 영향을 받고 있어 진단상 중요한 의미를 갖고 있을 뿐더러 유선중의 요소는 혈중으로 자유로 이행하고 있어 우유중의 요소와 혈중의 요소는 평행해서 변화하기에 우유내에 존재하는 MUN의 수준은 혈중에 존재하는 요소태질소(blood urea nitrogen, BUN) 농도와 거의 일치($r=0.95$)하는 것으로 알려져 있다(21,34). MUN 또는 BUN의 농도변화는 사료급여의 지표만이 아니고 각종 대사성 질환의 발생과도 매우 관련이 깊을 뿐더러(3,7,22,24) 비 적정수준의 사료급여는 번식장애, 배란 지연, 수태율감소, 발굽병 및 유량의 감소와도 관계가 깊은 것으로 알려져 있다(1-2,6,10,17,19-20).

이러한 관계로 본 연구에서는 앞서 언급한 MUN을 포함한 유성분간의 상관관계 및 MUN수준을 포함한 유성분 성분분석 검정을 통하여 국내 사양관리 및 사료급여의 현황을 파악하여 이들의 비효율성을 개선코저 하는데 있다.

재료 및 방법

공시동물

본 연구는 1998년부터 2003년 6월까지 농협중앙회 유우개량부 산유능력검정사업단의 경남지역 28,957두의 자료를 이용, 각각의 개체별 번식기록과 관리가 확실하고 성주기가 확인된 착유우를 대상으로 실시하였다.

원유 채취 방법 및 시기

농협중앙회 유우 개량부 경남소속 목장의 개체별 분방별 원유를 채취하여 실시하였다. 첫 젓 (foremilk)과 끝 젓 (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.

유유성분 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 지방, 단백질, 체세포수는 유등(34)의 방법에 준하여 실시하였다.

공태일수 및 초교배일 산정

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

초교배일 : 출생 후부터 인공수정 후 분만까지의 역 환산방법에 따라서 산출하였다.

산유능력 검정성적에 따른 그룹 분류

농가 분류를 위한 high, middle, low group의 분류에서 high그룹은 총 검정 대상의 상위 33%, middle group은 총 검정 대상의 중간 33%, 나머지 34%를 low그룹으로 분류하였다 (Table 1).

검정에 사용된 집단의 1차산은 10,282두, 2차산 7,921두, 3차산은 5,132두, 4차산은 2,965두, 5차산은 1,528두, 6차산 639두, 7차산은 490두이었다. 년도별로는 1998년이 3,107두, 1999년이 3,888두, 2000년이 5,148두, 2001년이 6,636두, 2002년이 7,067두, 2003년이 3,111두이었다. 계절별로는 봄이 6,581두, 여름이 7,636두, 가을이 7,545두, 겨울이 7,195두이었다. 월별로는 크게 차이가 없이 2,400두 전후였다.

통계분석

통계 프로그램 Package SAS 8.01을 이용하여 분석하였다.

방법

1) 그룹별, 산차별, 검정년도별, 검정계절별, 검정월간의 관계 조사된 유량, 유지율, 유단백, 고형물, 공태일수, 초교배일령 등에 관련성이 있을 것으로 예상되는 그룹별, 산차별, 검정년도별, 검정계절 및 검정월의 관계를 추정하기 위하여 다음과 같은 Linear model에 의하여 최소 자승법으로 분석하였다.

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

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,

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

Groups Items	Low	Middle	High
MY (kg)	< 24.1	24.1-26.8	> 26.8
MFP (%)	< 3.80	3.80-3.90	> 3.90
MPP (%)	< 3.00	3.00-3.28	> 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.

G_i : i번째 그룹 (i = high, middle, low),
 P_j : j번째 산차 (j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7산 이상),
 Y_k : k번째 검정년도
(k = 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003년),
 S_l : l번째 검정계절
(k = Spring, Summer, Autumn, Winter),
 M_{lm} : l번째 검정계절의 m번째 검정월
(k = 1, 2, 3, ..., 11, 12월),
 e_{ijklmn} : 임의오차

2) 상관계수 검증

각 항목별에 대한 상관계수는 Package SAS 8.01로 검증하였다.

결 과

MUN 농도 및 MPP와 산유량

MUN 농도 및 MPP와 유량관계는 Table 2와 같이 MPP의 수준이 low 수준(< 3.0)이면서 MUN의 수준이 high 수준에서 32.47 ± 0.56 kg으로 가장 높았고, MPP의 수준이 high 수준(> 3.2)이면서 MUN의 수준이 low 수준과 middle 수준에서 각각 22.03 ± 0.60 과 22.42 ± 0.54 kg으로 가장 낮았다.

MUN 농도 및 MPP와 유지율

MUN 농도 및 MPP와 유지율 관계는 Table 3과 같이 MPP의 수준이 high 수준(> 3.2)이면서 MUN의 수준이 high

Table 2. Milk yield between milk urea nitrogen concentration and milk protein percentages

MPP (%)	MUN (mg/dl)		
	Low(< 12)	Middle(12~18)	High(> 18)
Low (< 3.0)	LSmean ± 30.63 ± 0.64 ^b SE N(%) 398 (2.7)	30.97 ± 0.55 ^b 2,513 (17.2)	32.47 ± 0.56 ^a 1,434 (9.8)
Middle (3.0~3.2)	LSmean ± 27.01 ± 0.66 ^d SE N(%) 335 (2.3)	27.38 ± 0.56 ^d 1,796 (12.3)	28.47 ± 0.57 ^c 1,201 (8.2)
High (> 3.2)	LSmean ± 22.03 ± 0.60 ^f SE N(%) 639 (4.4)	22.42 ± 0.54 ^f 3,329 (22.8)	22.99 ± 0.55 ^e 2,970 (20.3)

abcdef in the same column with different superscripts means differ significantly(p < 0.01).

Table 3. Milk fat percentages between milk urea nitrogen concentration and milk protein percentages

MPP (%)	MUN (mg/dl)		
	Low(< 12)	Middle(12~18)	High(> 18)
Low (< 3.0)	LSmean ± 3.66 ± 0.061 ^d SE N(%) 398 (2.7)	3.67 ± 0.052 ^d 2,513 (17.2)	3.70 ± 0.053 ^d 1,434 (9.8)
Middle (3.0~3.2)	LSmean ± 3.91 ± 0.063 ^e SE N(%) 335 (2.3)	3.92 ± 0.053 ^c 1,796 (12.3)	3.95 ± 0.054 ^c 1,201 (8.2)
High (> 3.2)	LSmean ± 4.42 ± 0.057 ^a SE N(%) 639 (4.4)	4.32 ± 0.051 ^b 3,329 (22.8)	4.35 ± 0.052 ^{ab} 2,970 (20.3)

abcd in the same column with different superscripts means differ significantly(p < 0.01).

수준에서 $4.35 \pm 0.052\%$ 로 가장 높았고, MPP의 수준이 high 수준(> 3.2)이면서 MUN의 수준이 low 수준에서 $4.42 \pm 0.057\%$ 로 가장 낮았다.

MUN 농도 및 MPP와 고품물

MUN 농도 및 MPP와 고품물은 Table 4와 같이 MPP의 수준이 high 수준(> 3.2)이면서 MUN의 수준이 low 수준에서 $8.91 \pm 0.028\%$ 로 가장 높았고, MPP의 수준이 low 수준(< 3.0)이면서 MUN의 수준이 high 수준에서 $8.23 \pm 0.026\%$ 으로 가장 낮았다.

MUN 농도 및 MPP와 공태일수

MUN 농도 및 MPP와 공태일수는 Table 5와 같이 MPP의 수준이 high 수준(> 3.2)이면서 MUN의 수준이 low 수준에서 181.3 ± 9.25 일로 가장 길었으며, MPP의 수준이 low 수준(< 3.0)이면서 MUN의 수준이 low 수준에서 94.1 ± 10.77 일로 가장 짧게 나타났다.

MUN 농도 및 MPP와 초산우의 수태일령

MUN 농도 및 MPP와 초산우의 수태일령은 Table 6과 같이 MPP의 수준이 high 수준(> 3.2)이면서 MUN의 수준이 middle 수준에서 513.7 ± 6.98 일로 가장 길었고, MPP의 수준이 low 수준(< 3.0)이면서 MUN의 수준이 low, middle 및 high 수준과 MPP의 수준이 middle 수준(3.0~3.2)이면서 MUN의 수준이 high 수준에서 각각 495.9 ± 9.04 , 498.5 ± 7.08 및 496.0 ± 7.47 과 501.9 ± 7.57 일로 가장 짧게 나타났다.

Table 4. Milk solid percentages between milk urea nitrogen concentration and milk protein percentages

MPP (%)	MUN (mg/dl)		
	Low(< 12)	Middle(12~18)	High(> 18)
Low (< 3.0)	LSmean ± 8.28 ± 0.030 ^f SE N(%) 398 (2.7)	8.26 ± 0.025 ^{fg} 2,513 (17.2)	8.23 ± 0.026 ^g 1,434 (9.8)
Middle (3.0~3.2)	LSmean ± 8.60 ± 0.030 ^c SE N(%) 335 (2.3)	8.53 ± 0.026 ^d 1,796 (12.3)	8.49 ± 0.026 ^e 1,201 (8.2)
High (> 3.2)	LSmean ± 8.91 ± 0.028 ^a SE N(%) 639 (4.4)	8.86 ± 0.025 ^b 3,329 (22.8)	8.85 ± 0.025 ^b 2,970 (20.3)

abcdefg in the same column with different superscripts means differ significantly(p < 0.01).

Table 5. Day of non-pregnant between milk urea nitrogen concentration and milk protein percentages

MPP (%)	MUN (mg/dl)		
	Low(< 12)	Middle(12~18)	High(> 18)
Low (< 3.0)	LSmean ± 94.1 ± 10.77 ^{de} SE N(%) 143 (1.8)	100.0 ± 8.66 ^d 1,048 (13.1)	94.3 ± 9.02 ^e 571 (7.1)
Middle (3.0~3.2)	LSmean ± 113.2 ± 10.33 ^{cd} SE N(%) 180 (2.2)	120.5 ± 8.69 ^c 982 (12.2)	115.6 ± 8.97 ^c 645 (8.0) ^{ab}
High (> 3.2)	LSmean ± 181.3 ± 9.25 ^a SE N(%) 428 (5.3)	163.2 ± 8.53 ^b 2,101 (26.2)	157.0 ± 8.61 ^b 1,920 (23.9)

abcde in the same column with different superscripts means differ significantly(p < 0.01).

Table 6. Day of primipara between milk urea nitrogen concentration and milk protein percentages

MPP (%)	MUN (mg/dl)		
	Low(< 12)	Middle(12~18)	High(> 18)
Low (< 3.0)	LSMean ± 495.9 ± 9.04 ^b SE N(%) 139 (2.9)	498.5 ± 7.08 ^b 786 (16.3)	496.0 ± 7.47 ^b 473 (9.8)
Middle (3.0~3.2)	LSMean ± 508.6 ± 9.40 ^{ab} SE N(%) 118 (2.4)	507.7 ± 7.30 ^{ab} 611 (12.7)	501.9 ± 7.57 ^b 415 (8.6)
High (> 3.2)	LSMean ± 511.0 ± 8.36 ^{ab} SE N(%) 209 (4.3)	513.7 ± 6.98 ^a 1,121 (23.2)	505.5 ± 7.12 ^{ab} 953 (19.8)

ab in the same column with different superscripts means differ significantly(p < 0.01).

유량과 공태일수와의 상관관계

회귀분석에서 $y = -3.5602X + 221.7$ ($R^2 = 0.0982$)로 Linear 값이 -3.5602, y절편 값 221.71은 공태일수(일)로, $R^2 = 0.0982$ 로 유량과 공태일수와의 상관관계는 크지 않음을 알 수 있었다(Fig. 1).

유량과 초교배일간의 상관관계

회귀분석에서 $y = -0.1247X + 519.33$, $R^2 = 8E-05$ 로 Linear 값

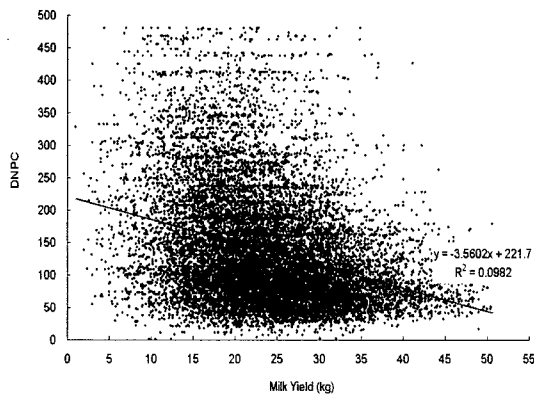


Fig. 1. Correlation coefficient between daily yield and day of non-pregnant condition.

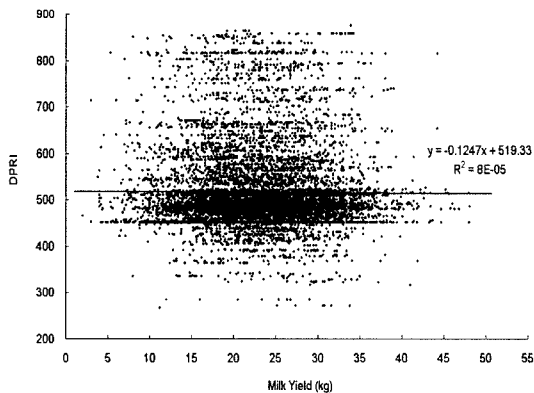


Fig. 2. Correlation coefficient between daily milk yield and days of primipara.

이 -0.1247이었고 y절편 값 519.33은 첫 교배일로 $R^2 = 8E-05$ 로 미루어 산제 정도가 매우 크고 0.00008%의 상관으로 유량과 초교배일과의 상관관계는 거의 없음을 알 수 있었다(Fig. 2).

고 찰

혈액 및 유성분의 정기적인 검사는 유우의 영양상태를 정확하게 평가, 분석하여 적절한 영양소를 공급하기 때문에 유량을 증가시키고 번식 및 대사성 질환을 효율적으로 관리할 수 있는 것으로 알려져 있다(4,10,17,29-30).

유우의 에너지 및 단백질 영양 상태를 평가할 수 있는 MP와 MUN을 측정하는 것은 유우의 건강과 생산성을 향상시키는 좋은 수단으로 인정되어 미국, 독일, 덴마크 일본에서는 국가별 MUN 권장 기준을 설정하고 우군의 평균적 MUN 수준을 적용해서 저수준 MUN, 적정 MUN, 고수준 MUN으로 구분하여 유우 영양 균형 상태를 판정하고, 유우에게 급여되고 있는 사료 내 단백질과 에너지 수준을 점검하여 올바른 사료 급여방법을 제시하고 있다(3,10,14).

앞서 언급한 선진 외국의 MUN 농도의 권장기준은 독일 7.0~14.0 mg/dl, 덴마크 8.4~14.0 mg/dl, 일본 10~18 mg/dl로 설정하고 있어 국가별, 지역별, 기후차이 및 사료급여 형태와 사양관리 패턴이 다르므로 12~18 mg/dl를 잠정적인 적정 기준으로 하여 본 연구는 low group에서는 12.0 mg/dl 이하로, middle group에서는 12~18 mg/dl로, high group에서는 18 mg/dl 이상으로 설정하였으나 본 연구에서 MUN 농도 수준이 높은 (20 mg/100 ml 이상)우군이 적은 사실은 대상 목장의 우군이 검정사업에 참여해 사양기술이 크게 개선된 것과 크게 관계가 있을 것으로 판단된다(33).

유성분의 변화는 착유 시간의 간격에 따라서 차이가 있고 (5), 지방은 아침과 저녁 착유간의 차이가 심한 것으로 알려져 있으나(31,32) 아침·저녁 착유 우유간의 단백질 및 MUN 상관관계가 각각 0.96와 0.92로 나타나 사료 채취에 의한 결과 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 개체우우의 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 보고(22,24)를 뒷받침해 주는 결과로 생각된다.

MP와 MS의 상관관계는 $r = 0.756$ 으로 높았고 MF와 MS의 상관관계 역시 $r = 0.321$ 로 연관성이 큼을 알 수 있었다.

MUN 및 MP의 수준에 따른 유량에서는 high group의 MUN 농도가 18mg/dl 이상이며 MPP가 3.0% 이하일 때 32.47 ± 0.56 kg, MUN 농도가 12 mg/dl 이하이며 MPP가 3.2% 이상일 때 22.03 ± 0.60 kg로 유량은 현저하게 감소하였는데 이와 같은 결과는 MUN수준이 기준수준을 초과할 때에는 산유능력에 크게 영향을 미치는 것으로 생각된다.

MUN 및 MP에 따른 공태일수에서는 MUN 농도가 12 mg/dl 이하이면서 MPP가 3.0% 이하일 때 94.1 ± 10.77일로 빠른 수정을 보였으며 MUN 농도가 12 mg/dl 이하이면서 MPP가 3.2% 이상일 때 181.3 ± 9.25일로 공태일수 기간이 길었고 MUN 및 MP에 따른 초산우의 수태일령은 MUN 농도가 12 mg/dl 이하이면서 MPP가 3.0% 이하일 때 495.9 ± 9.04일로, MUN 농도가 12 mg/dl 이하이면서 MPP가 3.2% 이상일 때 511.0 ± 8.36일로 길었는데 이와 같은 결과는 Harris(11)에 의하면 체조직 내 암모니아와 요소태질소가 기준보다 높을 경우에는 수정, 배 발생 및 착상을 방해하고 태아의 발달과 성장 지연에 관계 함으로써 Larson 등(15), Carroll 등(6)과 Ferguson 등(10)은 과량의 단백질 급여는 암모니아의 과다 생성으로 황체 형성호르몬의 작용을 저해(23,26-28)하여 황체 형성이 억제되고 성장중인 수정란에 유독 물질로 작용(9)하여 수태율 저하를 초래한다는 보고와 같은 결과로 풀이된다.

그러나 분만 후 적절한 에너지 균형은 progesterone 생성과 LH의 분비를 증가시켜 난포의 발육상태를 좋게 하여 수태율을 크게 높이고(8,15), 에너지 부족은 유량감소와 케토시스, 지방간과 같은 대사성 질병(16,25) 및 난소의 기능회복을 지연시키기에 적정수준의 유지는 필수적임을 알 수 있다. 상대적으로 당, 전분과 같은 발효성 탄수화물의 과다급여는 반추위 산성화로 대사성 질병과 발굽질환 등을 유발하는 점에 유의할 필요가 있을 것으로 판단된다(1-2,17,22).

그러나 MUN은 BUN과 같이 조단백질(crude protein, CP) 섭취량의 증가시 MUN농도는 상승, 에너지 섭취량 증가시 MUN은 떨어지는 등 사료중의 CP, 에너지 비율, 사료단백질의 분해율 등과도 관계가 깊기에(18,22) 이들의 동향에 대한 체계적인 분석이 필요할 것으로 느껴진다.

MUN 농도와 MF, MP, MS, SCC와의 상관관계는 이들 구성분과 MUN 농도와의 상호 연관성을 확인하기가 어려웠으나 이들 상관관계에 대해서는 보다 더 많은 집단에 대한 검증이 필요할 것으로 생각된다.

향후 MUN과 MP에 의한 유량형성과 MUN과 MP의 영향에 의한 DNPC와의 관련성 검증은 임상적 의의가 커 이와같은 연구의 결과는 낙농업의 발전에 크게 기여할 수 있기에 체계적이며 지속적인 연구의 필요성을 절감할 수 있었다.

결 론

이상의 결과로 MUN 및 MP와 유량과의 관련성, MUN 및 MP와 DNPC의 관련성이 입증되었으나 호르몬 분비 특히 progesterone의 동태등과 관련한 번식생리 등에 대한 체계적인 검색이 필요할 것으로 판단된다.

정수준의 MUN농도와 MP농도 유지는 사료급여의 비효율성 개선만이 아니고 수태율 향상 및 공태일수 단축에도 도움이 클 것으로 판단되어 적극적인 현장 활용이 가능한 것으로 생각된다.

감사의 글

이 연구는 2006년도 경상대학교 학술진흥지원사업 연구비에 의하여 수행되었음(RPP-2006-055).

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: 1091-1105.
2. Batajoo KK, Shaver RD. Impact of nonfiber carbohydrate on intake, digestion, and milk production by dairy cows. *J Dairy Sci* 1993; 77: 1580-1588.
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. Butler WR, Calaman JJ, Beam SW. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J Anim Sci* 1996; 74: 858-865.
5. Carlsson J, Pehrson B. The relationships between seasonal variations in the concentration of urea in bulk milk and the production and fertility of dairy herds. *J Vet Med Assoc* 1993; 40: 205-212.
6. 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.
7. Depeters EJ, Ferguson JD. Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *J Dairy Sci* 1992; 75: 3192-3209.
8. Eicher R, Bouchard E, Bigras-Poulin M. Factor affecting milk urea nitrogen and protein concentration in Quebec dairy cows. *Pre Vet Med* 1999; 39: 53-63.
9. Elrod CC, Butler WR. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *J Anim Sci* 1993; 71: 694-701.
10. Ferguson JD, Chalupa W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J Dairy Sci* 1989; 72: 746-766.
11. Harris B Jr. Using milk urea nitrogen and blood urea values as management tools. In : *Biotechnology in the feed industry*, Lyons TP and Jacques KA eds. Nottingham, United Kingdom: Nottingham University Press. 1997.
12. 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.
13. 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.
14. Kirchgessner M, Kreuzer M, Roth-Maier DA. Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. *Arch Anim Nut* 1986; 36: 192-197.
15. 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.
16. Lean LJ, Bruss ML, Baldwin RL, Troutt HF. Bovine ketosis : a review. *Epidemiology and pathogenesis. Vet Bull* 1991; 61:

- 1209.
17. Nelson AJ. Information needs of the dairy industry for health and nutrition management. *J Dairy Sci* 1994; 77: 1984-1991.
 18. 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.
 19. Pedron O, Cheli F, Senatore D. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameter, and milk fatty acid composition in dairy in dairy cows. *J Dairy Sci* 1993; 76: 2528.
 20. 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* 1993; 76: 2235-2243.
 21. 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
 22. 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
 23. Ropstad E, Refsdal AO. Herd reproductive performance related to urea concentration in bulk milk. *Acta Vet Scand* 1987; 28: 55-63.
 24. 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.
 25. Rukkwamsuk T, Kruij TAM, Meijer L. Hepatic fatty acid composition in periparturient dairy cows with fatty liver induced by intake of a high energy diet in the dry period. *J Dairy Sci* 1999; 82: 280-287.
 26. Shelton KMF, Abreu GD, Hunter MG, et al. Luteal inadequacy during the luteal phase of subfertile cows. *J Reprod* 1997; 90: 1-8.
 27. Sonderman JP, Larson LL. Effect of dietary protein and exogenous gonadotropin releasing hormone on circulating progesterone concentrations and performance of Holstein cow. *J Dairy Sci* 1989; 72: 2179.
 28. Tveit B, Lingaas F, Svendsen M, Sjaastad OV. Etiology of acetoneuria in norwegian cattle : Effect of ketogenic silage, season, energy level, and genetic factors. *J Dairy Sci* 1992; 75: 2421.
 29. 문진산, 손창호, 신종봉, 주이석, 강현미, 김종만. 지방, 단백질, 요소태질소 유검정 성적을 활용한 유우 건강관리 요령. *대한수의학회지* 1997; 38(7): 638-652.
 30. 문진산, 손창호, 이보균, 주이석, 강현미, 김종만, 김병태, 문현식. 유우에서 유성분 분석을 통한 우군 건강관리프로그램의 개발 *대한수의학회지* 2002; 42(4): 485-493.
 31. 문진산, 임숙경, 장금찬, 윤용덕, 이보균, 손창호, 주이석, 박용호, 위성환. 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양상태 평가 및 건강관리에 관한 연구 : 1. 우유중 단백질 및 요소태질소 분석시 변화 요인. *한국수의공중보건학회지* 2000; 24(2): 105-111.
 32. 문진산, 임숙경, 장금찬, 윤용덕, 이보균, 손창호, 주이석, 박용호, 위성환. 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양상태 평가 및 건강관리에 관한 연구 : 2. 우유중 단백질과 요소태질소 농도에 영향을 주는 생리적 요인. *한국수의공중보건학회지* 2000; 24(2): 113-122
 33. 손용석. MUN을 이용한 유우 영양관리의 최적화에 관한 연구. *고려대학교 자연자원연구소* 2000; 60-61.
 34. 유용상, 김태용, 김철호, 강정부. 경남지역 유우의 산유능력 검증. *한국임상수의학회지* 2004; 21(4) 355-362.