

가축에서 시기별 혈액 성분과 도체 형질에 대한 표현형 상관에 관한 연구

전기준[†] · 최연호 · 조규호 · 김명지 · 김형철 · 최재관 · 이창우 · 황정미 · 김종복¹
축산연구소

Phenotypic Correlation between Carcass Traits and Serum Profiles taken Before and After Slaughter of Hanwoo Bulls and Steers

**G. J. Jeon[†], Y. H. Choy, K. H. Cho, M. J. Kim, H. C. Kim,
J. G. Choi, C. W. Lee, J. M. Hwang and J. B. Kim¹**

SUMMARY

Serum concentrations of Hanwoo steers and bulls as possible indicators of beef quality were analyzed to estimate their correlations with carcass traits. Blood samples were taken 2 months and right before shipping to abattoir and at the time of slaughter. And phenotypic correlation coefficients between serum concentrations and carcass traits were estimated. Beef yield index of steers was positively correlated with serum concentrations of total Protein (0.23), albumin (0.26), and calcium (0.31). But it was negatively correlated with BUN (-0.30). Loin eye area was positively correlated with BUN (0.17) or with globulin (0.16). Back fat thickness was positively correlated with BUN (0.42) and inorganic phosphorus (0.20) being negatively correlated with total protein (-0.23), albumin (-0.33) and calcium (-0.33). Marbling score in the scale of 1 (scarcely marbled) through 9 (extremely marbled) was positively correlated with BUN (0.28) and negatively with IGF-I and calcium concentrations. Phenotype correlation coefficient of loin eye area with total protein concentration in the serum taken from steers right before shipment was estimated to be -0.16 and that with BUN was estimated to be -0.15. Serum concentrations of IGF, glucose, creatinine and on organic phosphorus from steers measured right before shipment were negatively correlated with respective correlation coefficient estimates as -0.21, -0.21, -0.19 and -0.18. Marbling score was negatively correlated with serum creatinine (-0.16) measured at that time. Beef yield index of steers was positively correlated (0.31) with age adjusted calcium concentration in the serum taken at the time of slaughter. Correlation between body weight and BUN at slaughter was 0.17. At slaughter, loin eye area was negatively correlated with albumin (-0.19) and back fat thickness was also negatively correlated with age adjusted calcium concentration (-0.38). Marbling was negatively correlated with age adjusted calcium concentration(-0.17). Serum concentrations of testosterone, calcium and inorganic phosphorus taken in 2 months before slaughter were negatively but highly correlated with yield index(0.71,

¹ 강원대학교 동물자원과학대학(College of Animal Resources Science, Kangwon National University)

[†] Correspondence : E-mail : jeon7257@rda.go.kr

0.67 and -0.71), respectively. Body weight at slaughter was positively was negatively correlated (0.67) with calcium level while dressing percentage was negatively (-0.69) correlated with serum glucose concentration, 2 months prior to slaughter. Correlation coefficients between back fat thickness and cortisol, between back fat thickness and inorganic phosphate were both positive (0.29 and 0.69). Marbling score was negatively correlated with creatinine (-0.81) and positively with BUN (0.87). Body weight loss during shipping was positively correlated with albumin and inorganic phosphate (0.77, 0.83). Yield index of bulls was positively correlated with serum testosterone concentration (0.66). Dressing percentage was positively and highly correlated with globulin (0.73). Back fat thickness of bulls, however, was negatively correlated with testosterone (-0.60). Loin eye area of bull carcasses was positively correlated with testosterone (0.40). Marblaine was negatively correlated with creatinine (-0.55). Yield index of bulls and age adjusted HDLC concentration at slaughter was negatively correlated (-0.71). Dressing percentage of bulls was positively and highly correlated with globulin concentration (0.70). Back fat thickness was also positively correlated with HDLC (0.69) in the serum taken at slaughter. Correlation coefficients between carcass weight and triglyceride, between loin eye are and testosterone and between marbling score and creatinine or glucose were 0.51, -0.91 and -0.58, respectively. (Key words : serum profile, carcass traits, phenotype correlation)

서 론

혈액 성분과 경제 형질들 간의 상관관계를 규명하는 일은 한우의 능력을 미리 예측하여 예측된 능력으로 종축을 선발함으로써 선발기간을 단축시켜 단위 시간당 유전적 개량량을 증대시킨다. 기존의 종축 선발 체계와 결합시킴으로써 선발의 정확도를 향상시킬 수 있다는 점 등과 같은 효과를 기대할 수 있으므로 나름대로 중요한 의미를 갖는다. 한우의 경제형질을 개량하거나 미래의 그 소에 대한 능력을 예측하는 데 생리적 표지인자로 혈액 성분들이 유용하게 활용될 수 있을 것이라는 판단을 갖게 한다. 동물의 혈액 성분 농도는 개체 간에 차이가 있다. 개체의 사육환경 조건에 따라 변동이 일어나는 주기적인 현상과 연관하여 어떤 성분은 1일 1개월 1년 주기로 농도가 변하고 그 외 동물의 나이, 성, 품종에 따라 변하기도 한다(이와 권, 2000). 이러한 혈청 성분 변화를 관찰하여 동물의 임상병리에 널리 이용하고 있는데 혈액 대사물질의 변화를 연구하여 가축의 경제형질과의 상관관계를 구명하고 상관도가 높은 형질을 선발한다면 동물에서 경제적으로 우수한 형질을 선발할 수 있어 가축의 개량 수단으로 이용할 수 있고 가축을 개량하는 데 많은 비용과 노력을 절감할 수 있다고 사

료된다. 실제로 국내외에서 보고되고 있는 연구결과들을 살펴보면, 이 등(1997)은 근내 지방도와 BUN의 상관관계는 높았고, 근내지방도와 혈청 cholesterol 및 glucose와의 상관관계는 부의 상관을 나타냈으며, 혈청 creatinine은 배최장근 단면적과 정의 상관이었으며 근내지방도와는 부의 상관을 나타내었다고 했다. Hadley(1988)는 조직의 cortisol 농도가 높을수록 육질이 좋아지고 혈장 cortisol 농도도 높다고 했고. Hafs 등(1971)도 혈청 cortisol 농도가 높을수록 고기의 연도가 좋다고 하였다. Anderson 등(1988)은 Simmental 교잡종 송아지에서 IGF-I 농도는 도체지방함량, 도체지방량, 지방두께 등과 음의 상관관계가 있으며 도체 단백질 함량과는 정의 상관관계가 있다고 하였다. Trenkel과 Topel(1978)은 cortisol 함량과 도체 내 근육조직 함량간의 음의 상관관계를 보고한 바 있으며, Istasse 등(1990)은 벨지안블루종과 홀스타인종 비거세우에서 도체중, 도체를 및 정육율은 creatinine과 정의 상관관계가 있었고 IGF-I 나 testosterone은 도체형질과 상관관계가 없다고 했다. Henricks 등(1998)은 Angus에서 거세우가 비거세우보다 혈중 cortisol 농도가 높았고, 혈중 cortisol 농도는 15개월령을 제외하고는 12개월부터는 2배 정도의 차이가 나 근육 내 cortisol 농도가 육질과 높은 정의 상관

관계를 가지고 있고, cortisol이 성장을 억제하는 인자로 거세우가 비거세우보다 근내지방도가 높았으나 증체율이 떨어지는 요인으로 작용함을 알 수 있었다고 했다. 이(1998)는 거세우에서는 IGF- I의 농도와 근내지방도 간에는 부의 상관관계가 전 기간 동안 나타났고 albumin은 일당증체량과 부의 상관을 나타냈으며 total protein에서도 부의 상관을 나타내었다. 또한 calcium 농도는 근내지방도와 높은 수준의 부의 상관을 보였다. 혈액성분과 도체형질들 간의 상관관계를 규명하여 상관도가 높은 형질을 선발한다면 동물에서 경제적으로 우수한 형질을 조기에 선발할 수 있어 가축의 개량수단으로 이용할 수 있고 기존의 개량체제와 접합시켜 선발의 정확도 향상 및 비용과 노력을 절감 등의 효과를 기대할 수 있다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 시험의 공시축은 축산연구소 한우시험장 93두와 유전자원시험장 80두 총 173두의 한우에서 혈액을 채취하여 혈청내 호르몬과 대사물질 농도를 분석하고 혈청성분과 도체형질간의 상관관계를 분석하였다.

2. 사양관리

본 연구에 이용된 공시축의 사육장소는 한우시험장(대관령)은 해발 800m의 고산지대로 여름철은 짧고 겨울철이 길며 연간 강수량은 161.35mm이고 연중 평균 기온은 7.29℃이며 평균 최저 기온은 2.6℃, 평균 최고 기온은 12.44℃ 평균 풍속은 4.53m/sec, 평균 습도는 73.04%이었고, 유전자원시험장(남원)은 해발 450m의 중산지대로 연중 평균 강수량은 126.86mm, 연중 평균기온은 12.36℃이며, 평균 최저기온은 6.44℃, 평균 최고기온은 19.33℃, 평균 풍속은 1.30m/sec, 연평균 습도는 69.47%의 기후조건에서 사육되었으며, 사양관리는 다음과 같이 하였다. 배합사료는 비육전기사료는 CP 15.25%, TDN 71%, 비육중기사료는 CP 12.62%, TDN 72% 및 비육후기사료는 CP 10.87%, TDN 73%이었으며, 조사료는 볏짚을 자유채식시켰다.

3. 혈액 채취 및 성분 분석

혈액시료 채취는 한우시험장에서는 08:00시에 사료급여 후 09:00시부터 12:00시까지의 일정한 시간에 실시하였으나 유전자원시험장에서는 시간 관계로 하루에 모두 채혈하였다. 채혈은 일회용 주사기를 이용하여 경정맥에서 채혈하여 진공관에 넣어 3시간 정치시킨 후 원심분리하여 -70℃에서 동결보관하였고, 출하우의 채혈은 한우시험장에서는 출하 직전과 수송직후 및 도축시에 채혈하였으나 유전자원시험장에서는 수송거리가 먼 관계로

Table 1. Distribution of records by herd, sex and time at blood collection

Herd	Sex	No. of Animals	Blood collection time			
			B2M	BT	AT	AS
Daekwanryeong	Steer	82	81	76	-	65
	Bull	11	9	11	7	11
Nam-won	Steer	80	71	79	2	74
	Bull	-	-	-	-	-
Total	Steer	162	152	155	7	139
	Bull	11	9	11	2	11
	Total	173	161	166	9	150

B2M : two month before slaughter, BT : before transit, AT : after transit, AS : at slaughtering.

새벽 일찍 출발하기 때문에 출하 전날 저녁관리 후 채혈하였으나 한우시험장과 유전자원시험장 모두 사료를 급여하지 않은 상태에서 채혈을 하였다. 수송거리는 대관령⇔서울은 220km, 남원⇔서울은 350km이다.

호르몬인 testosterone, cortisol 및 IGF- I (insulin-like growth factor-1)의 농도는 Coat-A-Count kit를 사용하여 radioimmunoassay(RIA) 법으로 반응시킨 다음 gamma(γ)-counter (cobra II, Packard co. USA)를 이용하여 분석하였고, 대사물질인 total protein, albumin, glucose, creatinine, BUN(Blood urea nitrogen), calcium, triglyceride, inorganic phosphorus, HDLC(high density lipoproteine cholesterol)의 농도분석은 kit(CHIRON DIAGNOSTICS, USA)로 혈액자동분석기(CIBA-CORNING, USA)를 이용하여 농도를 측정하였다.

4. 도체성적 조사

수소는 생후 24개월령까지 비육 후 출하 체중을 조사하고 농협서울공판장 및 축산연구소 육가공 공장에 운송 후 생체중을 조사하고 절식 상태에서 24시간 동안 계류 후 절식체중을 측정하고 도축하여 반도체 중량을 측정하여 냉동체중과 도체율을 조사하였고 최후 흉추와 제 1요추 사이를 척추골과 직각으로 절개한 후 좌우 흉추 쪽의 면적을 측정하여 배최장근단면적을 측정하였고 등지방두께는 배최장근단면적 측정 부위에서 척추 쪽으로 2/3 안쪽으로 들어간 지점에서 측정하였으며 근내지방도는 배최장근단면적 측정 부위에서 근내지방도 측정표(1~7)와 비교하여 측정하였으며 한우 도체의 육량 및 육질 조사는 농림부 고시(2001) “축산물등급 판정기준”에 의거 실시하였다.

5. 통계분석

거세우와 비거세우로 분리하여 단순 통계량을 계산하고, 혈청성분 농도들의 채혈시기별 차이에 대해 paired *t*-test를 실시하고, 혈청성분 농도들에 대한 채혈시기 간의 표현형 상관계수를 추정하였으며, 혈청 성분들 간의 표현형 상관계수를 채혈시기별로 추정(단, 수송 직후 혈청성분 농도들 간의 표현형 상관계수는 비거세우에 대해서만 추정)하였다.

출하 2달전과 수송전 및 도살시 혈청성분 농도들과 도체형질들 간의 표현형 상관계수를 구하였다.

① 혈청성분 농도들의 채혈 시기별 차이에 대한 paired *T*-test는 다음과 같은 공식에 의해 실시하였다.

$$t_s = \frac{D}{S_D}$$

여기서 t_s : *t*값

D : 차이의 평균치

S_D : 평균차이의 표준오차

② 형질들 간의 표현형 상관계수는 다음과 같은 공식으로 추정하였다.

$$r = \frac{Cov(X_1, X_2)}{\sqrt{Var(X_1) \times Var(X_2)}}$$

γ : 형질 1과 형질 2의 표현형 상관계수

$Cov(X_1, X_2)$: 형질 1과 형질 2의 표현형 공분산

$Var(X_1)$: 형질 1의 표현형분산

$Var(X_2)$: 형질 2의 표현형 분산

결과 및 고찰

한우에서 도축 2개월 전과 수송전 그리고 도살시 혈청 호르몬 및 대사물질 농도와 도체형질간의 표현형 상관을 거세우와 비거세우로 구분하여 분석한 결과는 아래와 같다.

1. 거세우

거세우의 도살 2개월전과 수송전 및 도축시에 채혈하여 분석한 혈청성분들과 도체형질들 간의 표현형 상관관계는 Table 2~4와 같다. Table 2는 한우 거세우의 도살 2개월전 혈청성분 농도와 도체형질간의 관계를 살펴보면, 육량지수는 TP (0.238, $p < 0.01$), albumin(0.266, $p < 0.01$), calcium (0.315, $p < 0.01$) 등과 정의 상관관계가 그리고 BUN (-0.304, $p < 0.01$)과 음의 상관관계가 있었으며, 배최장근단면적은 BUN(0.174, $p < 0.05$), globulin(0.167, $p < 0.05$)과 정의 상관관계가 있었고, 등지방두께는 BUN(0.420, $p < 0.01$) 및 IP(0.204, $p < 0.05$)와 정의

Table 2. Correlation coefficient estimates between carcass traits of steers and serum concentrations taken 2 months prior to slaughter

Items	MINDEX	DP	LIVEWT	CW	EMA	BF	MS	MCOLOR	STRES-SWT
Age	-0.325**	0.110	0.374**	0.376**	0.116	0.359**	0.130	0.028	-0.001
Tes	0.103	0.008	0.019	0.020	0.070	-0.077	-0.146	0.007	-0.002
Cor	0.112	0.010	0.024	0.022	0.034	-0.111	0.022	0.092	-0.149
Igf	0.058	0.107	0.125	0.147	0.058	-0.063	-0.160*	-0.096	-0.019
Tp	0.238**	0.016	0.075	0.073	0.088	-0.234**	-0.074	0.090	-0.117
Alb	0.266**	-0.008	0.062	0.054	-0.028	-0.335**	-0.121	0.108	-0.128
Glu	0.118	-0.157	-0.075	-0.110	0.012	-0.102	-0.007	0.053	-0.230
Cre	0.042	0.045	0.110	0.113	0.113	-0.002	-0.109	0.079	0.024
Bun	-0.304**	0.142	0.144	0.173*	0.174*	0.420**	0.282**	0.100	-0.016
Cbun	-0.232**	0.118	0.048	0.078	0.146	0.343**	0.258**	0.095	-0.015
Ca	0.315**	-0.109	-0.049	-0.078	0.007	-0.339**	-0.161*	0.040	-0.122
Tg	-0.068	0.035	0.009	0.018	0.010	0.080	0.132	0.111	0.037
Ctg	-0.009	0.011	-0.069	-0.060	-0.018	0.013	0.109	0.106	0.039
Ip	-0.149	0.031	0.072	0.081	0.083	0.204*	0.123	0.066	0.084
Hdlc	0.029	0.041	0.096	0.100	-0.019	-0.068	0.071	0.076	-0.272*
Glo	0.055	0.033	0.042	0.049	0.167*	0.032	0.026	0.012	-0.032

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

Age : age(day) at blood collection.

B2M : two month before slaughter, BT : before transit, AT : after transit, AS : at slaughter.

SAGE : age at marketing, SWT : body weight at marketing.

MINDEX : meat yield index calculated using the following equation. $MINDEX = 65.834 - (0.393 \times BF(\text{cm})) + (0.088 \times EMA(\text{cm}^2)) - (0.008 \times CW(\text{kg}))$. DP : dressing percentage, LIVEWT : body weight at slaughter, CW : cold carcass weight, EMA : eye muscle area measured from longissimus muscle taken at 13th rib, BF : back fat thickness measured at 13th rib, MS : marbling score; grading ranges are 1 to 7 for marbling score with higher numbers for better quality. MCOLOR : meat color; grading ranges are 1 to 7 for meat color with higher numbers for dark red. FCOLOR : fat color; grading ranges are 1 to 7 for fat color with higher numbers for dark yellow. STRESSWT : weight loss due to transit from farm to slaughter house; body weight before transit body weight after transit.

FASTRED : weight loss due to one day fasting before slaughter at slaughter house; body weight after transit body weight at slaughter, TRED : sum of weight losses due to transit and fasting; body weight before transit - body weight at slaughter, Ctes, Ccor, Cigf, Ctp, Calb, Cbun, Cca, Ctg : age constant testosterone, cortisol, insulin like growth factor-I, total protein, albumin, blood urea nitrogen, calcium, triglyceride.

상관계가, 그리고 TP(0.234, $p < 0.01$), albumin(-0.335, $p < 0.01$) 및 calcium(-0.339, $p < 0.01$)과 음의 상관관계가 있었다. 그리고 근내지방도는 BUN(0.282, $p < 0.01$)과는 정의 상관관계였고, 또한 IGF-I 및 cal-

cium과는 음의 상관관계가 있었다. Hafs 등(1971)도 혈청 cortisol 농도가 높을수록 고기의 연도가 좋다고 하였다. 그러나 채혈시기에 따른 cortisol 농도의 유동성과 근육에 대한 cortisol의 작용이 다

른 호르몬들에 의해서도 영향을 받기 때문에 cortisol 농도가 낮을수록 고기의 연도가 좋다고 한 보고도 있다(Purchas 등, 1971). Jones 등(1990)은 거세우에서 등지방두께가 두꺼울수록 근내지방도가 높다고 하였고 비거세우에서도 출하시 체중이 무거울수록 도체중이 무거웠지만 근내지방도에는 영향을 미치지 못하였고 지방색이 황색에서 진할수록 등지방두께가 얇아지는(0.56, $p < 0.01$) 경향이었고, 비거세우의 육량지수는 거세우와 같이 등지방두께가 증가할수록 낮았고(0.73, $p < 0.05$) 배최장근 단면적이 넓을수록 높았다(0.68, $p < 0.05$). 이 등(1997)은 근내지방도와 BUN의 상관관계는 0.50이었고 근내지방도와 혈청 cholesterol 및 glucose와의 상관은 부의 상관을 나타냈으며, 혈청 creatinine은 배최장근단면적과 0.39의 상관이었고 근내지방도와는 -0.3의 상관을 나타내었다고 했다. Hadley(1988)는 조직의 cortisol 농도가 높을수록 육질이 좋아지고($r = 0.35 \sim 0.51$, $p < 0.001$) 혈장 cortisol 농도도 높다($r = 0.73$, $p < 0$). Glucocorticosteroid는 탄수화물, 지방 그리고 단백질 대사에 관여한다고 하였고, Shaw와 Trout(1995)는 Cortisol 농도는 품종 간에도 차이가 있어 Angus 거세우가 Hereford 거세우보다 높다. 또한 성장률과는 부의 상관관계가 있으며($r = -0.44$, $p < 0.01$), 0°C에서 냉장된 고기의 연도와 정의 상관관계가 있다고 했다($r = 0.29$, $p < 0.05$; Purchas 등, 1980). 김 등(2000)은 BUN의 함량과 근내지방도의 상관은 0.50의 유의적 관계를 보였다. Wheeler 등(1987)은 미경산우와 거세우의 혈청에서 cholesterol 함량의 비교시험에서 미경산우가 거세우보다 높았다고 했고, 또한 혈청내 cholesterol 농도는 나이가 들수록 증가하고 암소가 수소보다 높았으며 근내지방도(0.71) 및 도체중(0.49)과 높은 정의 상관관계가 있다고 했고, Edfors-Lilja 등(1978)은 수소보다 암소의 혈청 cholesterol 농도가 높다고 했고, 도체의 지방함량과 혈청 cholesterol 농도와의 상관관계는 0.71이고 근육 중 지방과 혈청 cholesterol 농도의 상관관계는 0.63이었다.

한우 거세우의 수송전 혈청 성분 농도와 도체 형질간의 상관관계를 살펴보면, 배최장근단면적은 TP(-0.16, $p < 0.05$) 및 BUN(-0.15, $p < 0.05$)과 음의

상관이었고, 등지방두께는 IGF-I(-0.21, $p < 0.05$), glucose(-0.21, $p < 0.01$), creatinine(-0.19, $p < 0.05$) 및 inorganic phosphorus(-0.18, $p < 0.05$)와 음의 상관을 나타내었으며, 근내지방도는 creatinine(-0.16, $p < 0.05$)과 음의 상관관계가 있었다. Shaw and Trout(1995)과 김 등(1991)은 Holstein 종에서 혈중 IGF-I 농도는 경제 형질과 상관이 높았으나 혈중 insulin 농도 차에 따른 산유량의 차이가 보이지 않았으나 한우 거세우에서 cortisol의 농도가 비거세우에 비하여 높고 cortisol의 농도가 육질과 혈장내 cortisol 농도와 높은 정의 상관관계가 있다고 했다. 이는(1998) 거세 한우의 혈청 성분과 경제 형질의 상관관계에 관한 연구에서 혈청 Ca 농도와 근내지방도 간의 상관관계는 -0.53($p < 0.05$)의 비교적 높은 음의 상관을 나타냈다고 했다. Anderson 등(1988)은 21두의 심멘탈 교잡종 비거세우를 대상으로 조사한 결과 IGF-I 농도는 도체 지방 함량, 지방 축적률 및 등지방두께 등과는 음의 상관관계가, 그리고 도체 단백질 함량과는 양의 상관관계가 있었으며 testosterone : cortisol 비율과 도체 특성과의 관계는 없었다고 하였다. 본 연구는 등지방두께가 두꺼울수록 근내지방도가 높았고, Purchas 등(1971)과 같은 경향이었고 근내지방도와 BUN은 정의 상관을 보였다(이 등 1997, 김 등 2000)는 결과와 일치하였다.

Table 3은 출하시 수송 직전의 혈액 성분과 도체 형질과의 상관관계를 제시하였다. 수송 직전 혈청 성분 농도와 도체 형질간의 상관관계를 살펴보면, 배최장근단면적은 total protein(-0.16, $p > 0.05$) 및 BUN(-0.15, $p > 0.05$)과 음의 상관관계가 있었고 등지방두께는 IGF-I(-0.216, $p > 0.05$), glucose (-0.227, $p > 0.01$), creatinine(-0.194, $p > 0.05$) 및 total protein(-0.18, $p > 0.05$)와 음의 상관관계가 있었으며 근내지방도는 creatinine(-0.165, $p > 0.05$)과 음의 상관관계를 나타내었다. 이(1998)는 거세우에서 혈청 대사 물질과 경제 형질 및 도체 형질간의 상관관계 연구에서 testosterone 농도와 근내지방도와는 전반적으로 부의 상관관계가 나타났다고 했다. 비거세우에서는 근내지방도 및 등지방두께와 전반적으로 부의 상관관계를 나타내었다고 보고하였고, 한우 거세우에서 전 기간 동안 근내

Table 3. Correlation coefficient estimates between carcass traits of steers and serum concentrations taken right before shipment

Items	MINDEX	DP	LIVEWT	CW	EMA	BF	MS	MCOLOR	STRES-SWT
Tes	-0.052	-0.047	0.063	0.039	-0.058	0.014	-0.010	0.069	0.028
Cor	0.120	-0.045	-0.013	-0.025	-0.054	-0.160	0.020	0.022	0.104
Igf	0.156	-0.016	-0.117	-0.106	-0.109	-0.216*	-0.116	-0.067	0.103
Tp	0.035	0.006	-0.076	-0.069	-0.160*	-0.123	-0.060	0.005	-0.017
Alb	0.037	0.008	-0.039	-0.035	-0.131	-0.115	-0.055	-0.017	0.007
Calb	0.013	0.002	-0.031	-0.029	-0.130	-0.089	-0.066	-0.033	0.000
Glu	0.164	-0.037	-0.076	-0.080	-0.094	-0.227**	-0.103	0.023	-0.011
Cre	0.149	0.034	-0.112	-0.093	-0.073	-0.194*	-0.165*	-0.031	0.044
Bun	-0.092	-0.048	-0.107	-0.110	-0.158*	0.030	0.034	-0.047	0.227
Ca	-0.069	0.035	-0.041	-0.031	-0.149	-0.007	0.033	-0.024	-0.021
Tg	-0.060	0.100	0.137	0.150	-0.063	-0.004	0.026	0.130	-0.059
Ip	0.118	-0.008	-0.157	-0.145	-0.126	-0.180*	-0.053	-0.126	0.022
Hdlc	0.075	-0.023	-0.024	-0.028	-0.091	-0.135	-0.038	-0.022	-0.026
Glo	0.023	0.001	-0.102	-0.093	-0.152	-0.101	-0.050	0.030	-0.053

지방도 및 일당 증체량과 정의 상관관계가 나타났지만 유의성 있는 상관이나 나타나지 않았다고 했고 한우비거세우에서는 근내지방도 및 일당증체량과 높은 정의 상관관계를 나타내었다. 김 등(2000)은 한우에서 혈중 inorganic phosphate의 함량은 체중 증가에 따라 감소하는 경향이었다고 했고 비육 전기의 일당 증체량과 inorganic phosphate 함량의 상관관계는 거세우와 비거세우에서 각각 -0.26과 0.26이었고, 비육 후기는 -0.13과 -0.02로 나타났다. Clark (1951)은 육우의 연령이 증가할수록 혈액 내 inorganic phosphate 함량이 증가했다고 했다. 또한 권 (1997)은 Holstein 거세우의 혈중 inorganic phosphate 함량은 체중이 높아짐에 따라 감소했다고 했다.

Table 4는 한우 거세우에서 도살시 혈청 성분 농도와 도체형질간의 상관관계를 나타내었으며, 육량지수는 연령을 보정한 calcium과 정의 상관(0.31, $p<0.01$)이었고 생체중은 BUN과 0.17($p<0.05$)

의 정의 상관관계이었으며, 배최장근단면적은 albumin과 -0.19($p<0.05$)의 음의 상관을 나타내었고, 등지방두께는 연령으로 보정되어 calcium과 -0.38($p<0.05$)의 음의 상관이었고, 근내지방도는 연령으로 보정한 calcium과 -0.17($p<0.05$)로 음의 상관을 나타내었다.

Miller와 Sanches(1970)는 거세우에서 도살시 혈청 triglyceride 농도는 도체중과 -0.30, 배최장근 단면적과 -0.37, 등지방 두께와 -0.34 그리고 육질 등급과 -0.32의 단순 상관계수가 추정되었다.

이(1999)는 한우 비거세우의 혈액 중 total protein과 일당증체량 간에는 부의 상관관계가 있고 거세우와 비거세우를 모두 포함하여 total protein은 근내지방도와 등지방두께와 부의 상관관계를 나타내어 혈중 total protein 농도가 높을수록 지방 대사가 억제되는 효과를 나타내었다고 했다. 이 (1998)는 혈액 중 triglyceride 함량은 근내지방도, 등지방두께와 정의 상관관계를 나타내어 각각 0.44

Table 4. Correlation coefficient estimates between carcass traits of steers and serum concentrations taken at slaughter

Items	MINDEX	DP	LIVEWT	CW	EMA	BF	MS	MCOLOR	STRESS WT
Tes	0.032	0.012	0.150	0.137	0.090	-0.011	-0.092	0.017	-0.012
Ctes	-0.131	0.075	-0.076	-0.045	-0.160	0.058	-0.136	-0.178	0.203
Cor	0.021	-0.065	-0.160	-0.158	-0.051	-0.020	-0.015	-0.084	-0.086
Ccor	-0.091	-0.001	-0.026	-0.020	0.024	0.120	0.036	-0.037	-0.055
Igf	0.088	-0.086	-0.137	-0.147	-0.155	-0.159	-0.036	0.016	-0.087
Cigf	0.034	-0.101	-0.092	-0.110	-0.133	-0.093	-0.046	-0.005	-0.091
Tp	-0.041	-0.036	0.092	0.070	-0.032	0.012	-0.047	-0.071	-0.170
Ctp	-0.054	-0.044	0.081	0.059	-0.029	0.032	-0.056	-0.106	-0.173
Alb	-0.081	-0.133	0.032	-0.013	-0.197*	-0.023	-0.061	-0.067	-0.054
Calb	-0.122	-0.137	0.067	0.018	-0.183*	0.024	-0.059	-0.086	-0.055
Glu	0.003	-0.002	0.035	0.030	-0.002	-0.011	-0.066	-0.101	-0.064
Cre	0.058	-0.079	0.040	0.013	0.030	-0.050	-0.134	-0.064	0.100
Bun	-0.097	-0.086	0.171*	0.129	-0.007	0.076	0.012	-0.026	0.038
Ca	-0.105	-0.034	0.035	0.018	-0.013	0.106	-0.107	-0.121	-0.141
Cca	0.312**	-0.113	-0.060	-0.089	-0.001	-0.338*	-0.171*	-0.032	-0.121
Tg	0.026	-0.134	-0.000	-0.038	-0.075	-0.065	0.012	0.020	-0.043
Ip	-0.048	-0.026	-0.019	-0.023	-0.063	0.021	0.086	-0.111	-0.117
Hdlc	-0.014	-0.105	0.072	0.033	-0.092	-0.046	0.119	-0.046	0.228
Glo	0.022	0.082	0.104	0.117	0.154	0.042	-0.007	-0.037	-0.187

($p < 0.10$)과 0.42($p < 0.10$)의 높은 상관계수가 나타났다, 혈중 triglyceride 함량은 거세우와 비거세우 모두 월령이 증가할수록 높았다. 또한 거세우가 비거세우보다 근내지방도와 등지방두께가 높은 것은 비거세우보다 상대적으로 cortisol의 농도가 높아 지방 대사를 활성화시킴으로서 triglyceride와 김 등(2000)은 creatinine의 함량과 배최장근단면적과의 상관은 0.54로 유의적이었고, 등지방두께 및 근내지방도와의 상관은 각각 -0.31과 -0.30으로 부의 상관을 보였다. 이런 결과는 creatinine이 근육 내에서 근육세포의 분화 또는 성장에 영향을 미치어 배최장근단면적을 개선시킨다고 했다. Shaw와 Trout

(1995)는 돼지에서 도체의 육색은 도살시 혈장 cortisol 농도나 근육 중 cortisol 농도와 정의 상관 관계를 나타냈다고 하였다. 김 등(2000)은 비육전기 혈중 total protein 함량과 일당증체의 상관관계는 거세우와 비거세우에서 각각 0.15와 0.05였고 비육후기에는 거세우와 비거세우에서 각각 0.15와 -0.05였으며 비육 후기에는 거세우와 비거세우가 각각 -0.59와 -0.56으로 비육 후기에는 높은 상관을 나타냈으며 이는 일당증체량을 높이기 위한 사양조건이나 영양소 공급의 차이를 통해 혈중 total protein 함량을 조절할 수 있는 실험의 수행이 필요하고 체내 영양소 대사에 중요한 요인인 total

protein은 일당증체량과 비육기간 동안에 부의 상관관계를 보였는데 에너지와 단백질 수준에 따른 혈중 total protein 함량과 일당증체량에 관한 검토가 필요하다고 했다.

본 연구에서도 triglyceride는 배최장근단면적, 도체중, 등지방두께 및 근내지방도와 음의 상관관계를 나타내어 Miller와 Sanches(1970)의 연구 결과와 같은 경향이었으나 통계적 유의성은 인정되지 않았고, 이(1998)의 혈액 중 triglyceride 함량은 근내지방도 및 등지방두께와 높은 수준의 정의 상관관계를 나타냈다고 한 결과와는 정반대의 결과를 보였다.

2. 비거세우

비거세우의 도살 2개월 전과 수송전 및 도축시에 채혈하여 분석한 혈청 성분들과 도체형질들 간의 상관관계는 Table 5-7에 표시한 바와 같다.

Table 5는 비거세우의 도살 2개월전 혈청성분 농도와 도체형질들 간의 상관관계이다. 육량지수는 testosterone 및 calcium과 0.71($p < 0.05$) 및 inorganic phosphate(IP)과 0.67($p < 0.05$)로 높은 상관관계를 보였고 inorganic phosphate와 -0.71의 높은 음의 상관관계를 보였다. 생체중은 calcium과 0.67($p < 0.05$)의 정의 상관관계를 보였으나 유의성은 없었으며, 생체중은 creatinine과 0.61의 상관관계를 보였으나 유의성이 없었고, 도체중은 glucose와 -0.69($p < 0.05$)의 높은 수준의 음의 상관관계였다. 배최장근단면적은 albumin과 0.65의 상관관계를 보였으나 유의성이 없었고, 등지방두께는 cortisol(0.29, $p < 0.05$) 및 inorganic phosphate(0.69, $p < 0.05$)와 높은 수준의 정의 상관관계가 있었으며, 근내지방도는 creatinine과 -0.81($p < 0.01$)로 높은 수준의 음의 상관관계였으나 BUN과는 0.87($p < 0.01$)로 높은 수준의 정의 상관관계를 나타내었다. 수송 감량은 albumin(0.77, $p < 0.05$) 및 inorganic phosphate(0.83, $p < 0.05$)와 높은 수준의 정의 상관관계를 나타내었다. Istasse 등(1990)은 벨지안블루종과 홀스타인종 비거세우에서 도체중, 도체율 및 정육율은 creatinine과 정의 상관관계가 있었고 IGF-I나 testosterone은 도체형질과 상관관계가 없다고 했다. 본 시험에서는 도체율이 creatinine과 높은 수준의 정의 상관을 보여

같은 경향을 나타내었고, testosterone은 육량지수와 정의상관을 보였고 그 외 어떤 형질과도 유의성을 보이지 않았다. Henricks 등(1998)은 August에서 거세우가 비거세우보다 혈중 cortisol 농도가 높았고, 혈중 cortisol 농도는 육질(0.73, $p < 0.001$)과 높은 정의 상관관계를 가지고 있고, cortisol이 성장을 억제하는 인자로 거세우가 비거세우보다 근내지방도가 높았으나 증체율이 떨어지는 요인으로 작용함을 알 수 있었다고 했다. Early 등(1990)도 cholesterol 농도가 높을수록 도체 내에 지방 침착이 높다고 하였고, 혈청 cholesterol 농도는 도체지방(Wheelwe 등, 1987; Early 등, 1990), 도체중 그리고 사육기간과 정의 상관관계(0.49~0.71)가 있고 품종 및 성별 등은 조직의 cholesterol 농도에 영향을 미치지 않으며($p < 0.05$), 혈청 cholesterol과 조직 cholesterol 간에는 거의 영향을 주지 않는다고(Wheeler 등, 1987) 했는데 이 실험에서도 비거세우의 등지방두께는 cholesterol 농도와 정의 상관을 보였다. 김 등(2000)은 한우의 혈액 중 cholesterol, glucose, creatinine 및 total protein 함량은 거세우 및 비거세우에 모두 체중이 증가할수록 혈중 함량이 증가한 것은 성장할수록 체내 지방함성량이 증가하기 때문이고, 일당증체량과 정의상관관계가 있는 혈액 성분은 BUN, glucose가 높을 때, 비육후기에는 total protein의 함량이 낮을 때 일당증체량이 우수한 것으로 나타났고, creatinine 함량이 높을수록 도체중이 높게 나타났으며 BUN 함량이 높으면 근내지방도가 높은 결과를 보였다. 그러므로 혈액 성분 중 BUN cholesterol 및 glucose는 일당증체량과 높은 상관관계가 있고, creatinine과 BUN은 각각 배최장근단면적 및 근내지방도와 높은 상관관계가 있다고 했다. 본 연구에서는 도체중과 glucose가 높은 수준의 음의 상관을 보였고 BUN과 근내지방도와 높은 수준의 정의 상관을 보였으나 배최장근단면적은 albumin과 정의 상관관계를 보였으나 유의성이 없었다. 김 등(2000) 한우에서 BUN 농도와 근내지방도 간에는 유의적인 정의 상관관계가 있고 혈중 creatinine의 농도와 근육량 간에도 유의적인 정의 상관관계가 있다고 했고, creatinine은 근육의 운동성과 밀접한 관계가 있으며 혈중 creatinine 농도의 증가는 근육량과 운동량의 증가

Table 5. Correlation coefficient estimates between carcass traits of bulls and serum concentrations taken 2 months prior to slaughter

Items	MINDEX	DP	LIVEWT	CW	EMA	BF	MS	STRESSWT
Age*	-0.433	0.538	0.019	0.133	-0.300	0.314	-0.003	-0.399
Tes	0.712*	-0.297	0.185	0.143	0.383	-0.772	0.279	-0.037
Cor	-0.023	0.416	0.400	0.472	0.424	0.293*	-0.249	-0.250
Igf	-0.298	-0.225	-0.637	-0.689	-0.518	0.197	-0.125	0.145
Cigf	-0.161	0.182	-0.102	-0.113	-0.196	0.092	-0.225	0.602
Tp	0.148	-0.463	-0.060	-0.133	0.170	-0.002	0.424	0.123
Alb	0.571	-0.202	0.582	0.507	0.645	-0.421	0.000	0.778*
Calb	0.070	-0.043	0.294	0.224	0.105	-0.091	-0.078	0.730*
Glu	-0.046	-0.614	-0.569	-0.692*	-0.097	0.241	-0.057	0.273
Cre	0.105	0.613	-0.188	-0.195	0.276	0.198	-0.815**	0.226
Bun	0.213	-0.302	0.255	0.245	0.082	-0.344	0.879**	-0.301
Ca	0.673*	-0.373	0.675*	0.595	0.584	-0.679	0.328	0.504
Cca	0.344	-0.372	0.445	0.388	0.087	-0.598	0.539	0.153
Tg	-0.133	-0.208	0.107	0.039	0.201	0.401	0.103	0.397
Ip	-0.713*	-0.197	0.032	-0.050	-0.422	0.697*	-0.155	0.833*
Hdlc	0.435	0.367	-0.049	0.021	0.520	-0.149	-0.163	-0.384
Glo	-0.345	-0.277	-0.560	-0.567	-0.390	0.360	0.413	-0.449

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

* Age: age at blood collection.

B2M : two month before slaughter, BT : before transit, AT : after transit, AS : at slaughter.

SAGE : age at marketing, SWT : body weight at marketing.

MINDEX : meat yield index calculated using the following equation.

$$\text{MINDEX} = 65.834 - (0.393 \times \text{BF}(\text{cm})) + (0.088 \times \text{EMA}(\text{cm}^2)) - (0.008 \times \text{CW}(\text{kg})).$$

DP : dressing percentage, LIVEWT : body weight at slaughter, CW : cold carcass weight, EMA : eye muscle area measured from longissimus muscle taken at 13th rib.

BF : back fat thickness measured at 13th rib, MS : marbling score; grading ranges are 1 to 7 for marbling score with higher numbers for better quality.

STRESSWT : weight loss due to transit from farm to slaughter house; body weight before transit body weight after transit.

를 나타내며 근내지방도와 음의 상관관계를 나타낸다. 본 연구에서도 BUN과 높은 수준의 정의상과이였으나 creatinine의 농도와는 높은 수준에서 음의 상관을 나타내었다. 이(1998)는 거세우에서는 IGF- I 의 농도와 근내지방도 간에는 음의 상관관계가 나타났고, calcium 농도는 근내지방도와 부의

상관을 나타냈으며 cortisol은 거세우에서 근내지방도와 정의 상관관계가 나타났으나 유의성은 없었다. Cholesterol도 근내지방도와 정의 상관관계를 나타냈지만 뚜렷한 관계는 없었다. Testosterone 농도와 근내지방도와는 부의 상관관계가 나타났다. Triglyceride는 19개월령에 근내지방도, 등지방

두께와 정의 상관관계를 나타내었다고 했다. 본 연구에서는 IGF- I 은 생체중 및 근내지방도와 음의 상관이었으나 유의성이 없었고 calcium은 육량지수, 생체중, 도체중, 배최장근단면적 및 등지방두께와 높은 수준의 정의 상관관계이었으나 도체중, 배최장근단면적 및 근내지방도와는 유의성이 인정되지 않았다.

Table 6은 한우 비거세우의 수송전 혈청성분 농도와 도체형질들 간의 상관관계를 제시하였다. 육량지수는 testosterone과 0.66($p<0.05$)의 정의 상관이었고, 도체율은 globulin과 0.73 ($p<0.00$)의 높은 상관을 나타내었다. 등지방두께는 testosterone과 -0.60($p<0.05$)의 음의 상관관계가 있었다. 배최장근단면적은 testosterone과 0.40의 정의 상관이었고 근내지방도와 creatinine 농도간에는 -0.556의 비교적 큰 음의 상관계수가 추정되었으나 상관계수의 유의성은 인정되지 않았다. 고 등(1990)은 축우를 수송하거나 코뚜레를 장착할 경우 stress들이 축우에 미치는 영향을 알기 위하여 홀스타인 수송아

지와 한우 수송아지를 트럭에 싣고 2시간씩 달린 다음 혈청 cortisol 농도를 측정된 결과 수송 개시 후 2시간 경에 현저하게 증가하였고, 코뚜레를 장착한 송아지들은 장착 후 6시간 경에 다소 증가하였으며 증가폭은 수송 stress를 가한 공시우들이 코뚜레를 가한 공시 우들 보다 훨씬 컸으며 모두 24시간 이후에는 원 상태로 되돌아 왔다고 했다. 본 연구에서 비거세우의 수송전 혈액 성분과 도체형질과의 상관도 추정에서 cortisol은 생체중과 도체중 및 수송 감량 간에는 비교적 높은 수준의 정의 상관도가 추정되었으나 도체율 및 근내지방도와는 음의 상관이 추정되었다.

Table 7은 한우 비거세우의 도살시 혈청 성분 농도와 도체형질과의 상관을 제시하였다. 육량지수는 연령에 대해 보정한 HDLC 농도와 -0.71($p<0.05$)의 음의 상관이었으며, 도체율은 globulin과 0.70($p<0.05$)의 높은 정의 상관이었고, 등지방두께는 연령으로 보정된 HDLC와 0.69($p<0.05$)로 정의 상관관계를 보였다. 생체중은 testosterone과 높은

Table 6. Correlation coefficient estimates between carcass traits of bulls and serum concentrations taken right before shipment

Items	MINDEX	DP	LIVEWT	CW	EMA	BF	MS	Stresswt
Age*	-0.481	0.655*	0.381	0.478	0.110	0.599	-0.181	0.564
Tes	0.667*	0.418	-0.002	0.106	0.401	-0.609*	0.145	-0.189
Cor	-0.074	-0.137	0.478	0.399	0.247	0.1818	-0.119	0.478
Igf	-0.309	0.398	-0.317	-0.204	-0.393	0.150	0.158	0.101
Tp	-0.371	0.278	-0.116	-0.060	-0.170	0.387	-0.097	0.314
Alb	0.095	-0.595	-0.097	-0.213	-0.013	-0.067	-0.163	0.087
Glu	-0.196	-0.338	-0.286	-0.371	-0.167	0.258	-0.185	0.011
Cre	-0.025	-0.295	-0.121	-0.210	0.035	0.143	-0.556	0.256
Bun	-0.329	-0.263	-0.197	-0.273	-0.273	0.312	-0.331	-0.331
Ca	-0.152	0.082	0.348	0.350	0.130	0.202	0.272	0.407
Tg	-0.465	0.050	-0.069	-0.088	-0.260	0.448	-0.296	0.357
Ip	-0.413	0.363	0.121	0.200	-0.110	0.405	0.260	0.448
Hdlc	-0.306	0.125	0.102	0.111	-0.161	0.241	-0.529	0.278
Glo	-0.418	0.739**	-0.028	0.119	-0.145	0.410	0.043	0.231

Table 7. Correlation coefficient estimates between carcass traits of bulls and serum concentrations taken at slaughter

Items	MINDEX	DP	LIVEWT	CW	EMA	BF	MS	Stresswt
Age*	-0.481	0.655*	0.381	0.478	0.110	0.599	-0.181	0.565
Tes	-0.426	-0.047	-0.909	-0.854	-0.915	0.113	-0.274	-0.410
Cor	-0.168	0.172	-0.556	-0.488	-0.624	-0.085	-0.047	-0.544
Igf	-0.461	0.058	-0.121	-0.144	-0.120	0.426	0.203	0.281
Cigf	0.274	-0.595	-0.540	-0.625	-0.467	-0.342	0.453	-0.450
Tp	-0.142	0.544	0.089	0.207	0.027	0.147	0.076	0.180
Alb	0.070	0.070	-0.052	-0.045	0.071	-0.017	-0.169	0.125
Glu	0.145	-0.238	-0.403	-0.457	0.040	0.001	-0.585	0.073
Cre	0.067	-0.161	-0.378	-0.417	-0.087	-0.020	-0.589	-0.141
Bun	-0.210	0.056	-0.040	-0.003	-0.144	0.164	-0.279	-0.241
Ca	-0.250	0.317	0.466	0.533	0.055	0.206	0.355	0.253
Tg	-0.245	0.201	0.472	0.516	0.017	0.169	0.349	0.258
Ip	-0.271	-0.557	0.322	0.170	0.095	0.465	-0.180	0.146
Hdlc	-0.457	-0.021	-0.377	-0.361	-0.492	0.324	-0.436	-0.163
Chdlc	-0.715*	0.455	-0.030	0.053	-0.317	0.693*	-0.482	0.384
Glo	-0.252	0.701*	0.164	0.323	-0.019	0.217	0.238	0.159

수준의 음의 상관성이 추정되었으나 유의성이 인정되지 않았고, 도체중은 triglyceride와 0.51의 정의 상관 testosterone과 높은 수준의 음의 상관도가 추정되었으나 유의성은 인정되지 않았다. 배체장근 단면적은 testosterone과 -0.91의 상관이었으나 유의성이 인정되지 않았고, 근내지방도는 creatinine 및 glucose와 -0.58의 비교적 높은 수준의 음의 상관을 보였으나 유의성이 인정되지 않았다. 수송감량은 cortisol과 음의 상관을 IGF-1과는 정의 상관이 추정되었으나 유의성은 인정되지 않았다.

Doornenbal 등(1987)은 도살 직전에 낫선 소와 합사시킨 후 사료와 물 공급 없이 하룻밤을 지낸 후 160km를 수송하여 24시간 이내에 도축했을 경우(심한 스트레스)와 4km를 수송하여 도축했을 경우(약한 스트레스)의 도살시 혈액성분을 비교한 결과 cortisol과 무기인은 두 그룹 간에 차이가 없었으나 urea nitrogen, glucose, creatinine, protein 및

albumin은 심한 스트레스를 받은 소들이 높았고, 칼슘은 심한 스트레스를 받은 소들이 낮았다고 하였다. 이 등(2000)은 상차전, 상차후, 수송 직후 그리고 3시간 계류가 도축 전 돼지의 혈액 성분 변화와 상관관계를 구명하고자 축산기술연구소에서 사육된 생체중 110kg 내외의 Landrace를 이용하여 돼지의 생리적 스트레스와 관련이 있는 혈장 cortisol 및 β -endorphin 농도는 상차와 수송 중에 유의적으로 증가하였다. 이상의 결과로 보아 돼지는 상차시 물리적인 스트레스를 많이 받고, 수송 중에 생리적인 스트레스를 많이 받으며 3시간 정도 계류를 하면 어느 정도 회복될 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서 비거세우의 도살시 혈액 성분과 도체 형질과의 상관관계는 육량지수와 cholesterol과 음의상관이었고 등지방두께와는 정의 상관이었으며 도체율은 globulin과는 높은 수준의 정의상관이 추정되었고 수송감량은 cortisol과 비교적 높은

수준의 정의상관이 추정되었으나 유의성이 인정되지는 않았다.

적 요

한우의 혈액성분과 도체형질간의 상관관계를 구명하여 도체 품질을 예측하고 예견되는 능력에 따른 사양관리로 도체품질을 향상시키고자 한우에서 도축 2개월 전과 수송전 그리고 도살시 혈청성분 농도와 도체 형질간의 표현형 상관을 분석한 결과는 아래와 같다.

1. 거세우의 도살 2개월 전 혈청 성분 농도와 도체 형질간의 상관에서 육량지수는 total protein (0.23), albumin(0.26), calcium(0.31)과 정의상관이나 BUN (-0.30)과는 음의 상관관계가 있었으며, 배최장근단면적은 BUN(0.17), globulin(0.16)과 정의 상관이 있었다. 등지방두께는 BUN(0.42) 및 inorganic phosphorus (0.20)와 정의 상관관계나 total protein(-0.23), albumin(-0.33) 및 calcium(-0.33)과 음의 상관관계가 있었다. 그리고 근내지방도는 BUN (0.28)과는 정의 상관관계가 그리고 IGF-I 및 calcium과는 음의 상관관계가 있었다.
2. 거세우의 수송전 혈청성분 농도와 도체형질간의 상관관계를 살펴보면, 배최장근단면적은 TP(-0.16) 및 BUN(-0.15)과 음의 상관이었고, 등지방두께는 IGF-I(-0.21), glucose (-0.21), creatinine(-0.19) 및 inorganic phosphorus (-0.18)와 음의 상관을 나타내었으며, 근내지방도는 creatinine (-0.16)과 음의 상관관계가 있었다.
3. 거세우의 도살시 혈청 성분 농도와 도체형질간의 상관에서 육량지수는 연령을 보정한 calcium과 정의 상관(0.31)이었고, 생체중은 BUN(0.17)과 정의 상관이었으며, 배최장근단면적은 albumin(-0.19)과 음의 상관을 나타내었고, 등지방두께는 연령으로 보정되어 calcium(-0.38)과 음의 상관이었고, 근내지방도는 연령으로 보정한 calcium(-0.17)과 음의 상관을 나타내었다.
4. 도살 2개월 전 혈청 성분 농도와 도체 형질들간의 상관에서 육량지수는 testosterone 및 calcium과 0.71 및 0.67로 높은 상관이었고 inorganic phosphate와 -0.71의 높은 음의 상관을 보였다. 생체중은 calcium과 0.67의 높은 정의 상관이었으나, 도체중은 glucose와 -0.69의 음의 상관이었다. 등지방두께는 cortisol 및 inorganic phosphate(IP)와 0.29 및 0.69)로 정의 상관이었으며, 근내지방도는 creatinine과 -0.81로 높은 음의 상관이었으나 BUN과는 0.87로 높은 정의 상관관계를 나타내었다. 수송 감량은 albumin 및 inorganic phosphate와 0.77, 0.83로 높은 수준의 정의 상관관계를 나타내었다.
5. 비거세우의 수송전 혈청 성분 농도와 도체 형질들간의 상관에서 육량지수는 testosterone과 0.66으로 정의 상관이었고, 도체울은 globulin과 0.73으로 높은 상관을 나타내었다. 등지방두께는 testosterone과 -0.60의 음의 상관이었고, 배최장근단면적은 testosterone과 0.40의 정의 상관이었고 근내지방도와 creatinine 농도간에는 -0.55의 비교적 높은 음의 상관계수가 추정되었으나 유의성은 인정되지 않았다.
6. 한우 비거세우의 도살시 혈청 성분 농도와 도체형질과의 상관에서 육량지수는 연령에 대해 보정한 HDLC 농도와 -0.71의 음의 상관이었으며, 도체울은 globulin과 0.70의 높은 정의 상관이었고, 등지방두께는 연령으로 보정된 HDLC와 0.69로 정의 상관관계를 보였다. 도체중은 triglyceride와 0.51의 정의 상관, 배최장근단면적은 testosterone과 -0.91, 근내지방도는 creatinine 및 glucose와 -0.58의 비교적 높은 상관을 보였으나 유의성이 인정되지 않았다.

참고문헌

- Anderson PT, Bergen WG, Merkel RA and Enright WJ. 1988. The relationship between composition of gain and circulating hormones in growing beef bulls fed three dietary crude protein levels.

- J. Anim. Sci., 66:3059-3067.
- Andersson H, Lillpers K, Rydhmer L and Forsberg M. 2000. Influence of light environment and photoperiod on plasma melatonin and cortisol profiles in young domestic boars, comparing two commercial melatonin assays. *Domestic Animal Endocrinology*, 19:261-274.
- Arthington JD, Eicher SD, Kunkle WE and Martin FG. 2003. Effect of transportation and comming on the acute-phase protein response, growth, and feed intake of newly weaned beef calves. *J. Anim. Sci.*, 81:1120-1125.
- Chimonyo M, Kusina NT, Hamudikuwanda H and Ncube I. 2002. Changes in stress-related plasma metabolite concentrations in working Mashona on dietary supplementation. *Livestock Production Science*, 73:165-173.
- Christina J. McManus and Barry P. Fitzgerald. 2000. Effects of a single day of feed restriction on changes in serum leptin, gonadotropins, prolactin, and metabolites in aged and young mares. *Domestic Animal Endocrinology*, 19:1-13.
- Doornenbal H, Tong AKW, Newman JA, Murray NL and Mears GJ. 1987. Blood and serum components and organ weights in steers, bulls and zeranol-implanted bulls. *J. Anim. Sci.*, 64:489-496.
- Ellenberger MA, Johnson DE, Carstens GE, Hosner KL, Holland MD, Nett TH and Nockels CF. 1989. Endocrine and metabolic changes during altered growth rates in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 67:1446-1454.
- Elsasser TH, Rumsey TS and Hammod AC. 1989. Influence of diet on basal and growth hormone-stimulates plasma concentrations of IGF- I in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 67:128-141.
- Hayden JM, Williams JE and Collier RJ. 1993. Plasma growth hormone, insulin-like growth factor, insulin, and thyroid hormone association with body protein and fat accretion in steers undergoing compensatory gain after dietary energy restriction. *J. Anim. Sci.*, 71:3327-3338.
- Henricks DM, Gimenez T, Gettys TW and Gettys TW. 1988. Effect of castration and an anabolic implant on growth and serum hormones in cattle. *Anim. Prod.*, 46:35-41.
- Istasse L, Van Eenaeme C, Gabriel A, Clinquart A and Bienfait JM. 1990. The relationship between carcass characteristics, plasma hormones and metabolites in young fattening bulls. *Vet. Res. Commun.*, 14(1):19-26.
- Istasse L, Van Eenaeme C, Evrard P, Gabriel A, Baldwin P, Maghuin-Rogister G and Bienfait JM. 1990. Animal performance, plasma hormones and metabolites in Holstein and Belgian blue growing-fattening bulls. *J. Anim. Sci.*, 68:2666-2673.
- Jones EJ, Armstrong JD and Harvey RW. 1991. Change in metabolites, metabolic hormones, and luteinizing hormone before puberty in Angus, Braford, Charolais, and Simmental heifers. *J. Anim. Sci.*, 69:1607-1615.
- Lambooy E, Garssen GJ, Mateman P and Merkus GSM. 1985. Transport of pigs by car for two days; some aspects of watering and loading density. *Livestock Production Science*, 13:289-299.
- Miller HW and Sanchez. 1970. Lipid and lipid fractions of blood and muscle as related to beef carcass characteristics. *J. A. S.*, 30:880.
- Phillips WA, Juniewicz PE and VonTungeln DL. 1991. The effects of fasting, transit plus fasting, and administration of adrenocorticotrophic hormone on the source and amount of weight lost by feeder steers of different ages. *J. Anim. Sci.*, 69: 2342-2348.
- Phillips WA, Juniewicz PE, Zavy MT and Von tungeln DL. 1987. The effects of stress of weaning and transit on performance and metabolic profile of beef calves of different genotypes. *Can. J. Anim. Sci.*, 67:991-999.
- Wheeler TL, Davis GW, Stoecker BJ and Harmon CJ. 1987. Cholesterol concentration of longiss-

- mus muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle bred types. *J. Anim. Sci.*, 65:1531-1537.
- Zavy MT, Juniewicz PE, Phillips WA, Vontungeln L. 1992. Effect of intial restraint, weaning, and transport stress baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in calves of different genotypes. *Am. J. Vet. Res.*, 53(4):551-7.
- 고기환, 손제영. 1990. 수송 stress 및 코뚜레장착 stress가 축우의 유혈중 백혈구상 및 혈청 농도에 미치는 영향. *한축지*, 32(7):368-376.
- 고기환, 손제영, 김찬주. 1990. Tranquilizer의 처리 후 수송이 축우의 유혈중 백혈구상 및 혈청 cortisol 농도에 미치는 영향. *한축지*, 32(9):520-528.
- 고기환, 손제영, 김찬주. 1990. Combelen 처리가 축우의 유혈중 혈액상, 혈액화학치 및 혈청 cortiol 농도에 미치는 영향. *한축지*, 32(8):450-458.
- 김경환. 2000. 한우 비육우의 육성능력 및 도체형질에 영향을 미치는 혈액성분요인. 강원대학교 석사학위논문.
- 김창동, 임광철, 라창식, 신중서, 홍병주. 1998. 재조합 소 성장 호르몬 투여수준이 한우 거세우의 육성성적, 혈액성분, 도체형질 및 수익성에 미치는 영향. *동물자원연구*. 9:51-64.
- 김형주, 전진태, 홍기창. 1991. 한우와 홀스타인 암송아지의 성장, 유사발달, 혈청 단백질과 Growth Hormone Prolactin 및 Estradilo의 농도 비교. *한국가축번식학회지*, 20(2):135-141.
- 김형주, 전진태, 홍기창. 1991. 착유우의 혈청내 호르몬 수준과 주요경제형질간의 상관에 관한 연구. *한축지*, 33(8):567-574.
- 이귀년, 권오현. 2000. 임상 병리과일. 도서출판 의학문화사.
- 이성수. 1998. 거세 한우의 혈청성분과 경제형질의 상관관계에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 이성수, 박노형, 원유석, 이장현, 양일석. 1999. 성숙후 거세가 한우 거세우의 성장 및 도체형질에 미치는 효과. *한축지*, 41(1):31-38.
- 이성수, 정재경, 박노형, 원유석. 1997. 거세가 한우의 도체특성과 혈청 대사물질에 미치는 영향. *한축지*, 39(2):145-154.
- 이수환, 이병한, 임좌진, 김진영, 이동희, 김재경, 최농훈, 정순옥, 정병현. 2001. Activebiotelemetry를 이용한 젓소의 스트레스 반응 측정. II. 수송 스트레스 감소를 위한 수액 투여 효과. *대한수의학회지*, 41(4):603-609.
- 이재윤, 김종복, 신중서, 고용균, 홍병주. 1997. 한우의 도체평가에 영향을 미치는 성, 도체중 및 생체중의 효과. *한축지*, 39(2):164-176.

(접수일: 2005. 9. 24 / 채택일: 2005. 11. 22)