

肥育牛における肝機能と増体および脂肪交雑

奥島史朗・和田 宏^{a)}・高 光斗^{b)}

Ida Bagus DJAGRA^{c)}・天野 毅^{d)}・小沢清一郎^{d)}

(附 属 農 場)

Received July 1, 1983

Relation of Function of the Liver to Weight Gain and Fat Deposit in the Muscle of Fattened Steer

Shiro OKUSHIMA・Hiroshi WADA^{a)}・Gwang-Du GOH^{b)}

Ida Bagus DJAGRA^{c)}・Tuyoshi AMANO^{d)} and Seiichiro OZAWA^{d)}

(Research Farm)

Blood samples of 50 heads of fattened steers were taken at the time of slaughter.

The blood was kept for about 10 hour at the room temperature, and serum from the blood was separated by centrifugation. The serum was determined for numbers of red blood cell (RBC), white blood cell (WBC), haematocrit (Ht), ammonia sulphate reaction (ASR) and concentration of total protein (TP), total cholesterol (TCh), esterified cholesterol (ECh), albumin (Al), α -globulin (α -G1), β -globulin (β -G1), and γ -globulin (γ -G1), A/G ratio also was calculated from the data.

There was a positive correlation between ASR value of serum and concentration γ -G1 in serum, and a negative correlation between ASR and concentration of Al, A/G ratio, or daily weight. It is proved that strong function of the liver is necessary for increase of weight and increase of fat deposit in the muscle.

緒 言

牛の肉の脂肪交雑の機構に関連する要因の研究を行った^{1,2,3,4,5,8,9)}。腸壁からの脂肪の吸収に関し胆汁酸が重要な役割をもち、また脂肪の生合成に肝が重要な役割を果している。従って肉の脂肪交雑に対し肝は当然、重要な関係をもつものと思われる。肥育においては濃厚飼料多給が実状であり、これは肝機能障害の原因となる。これらの関係から実際に牛の肉の脂肪交雑と肝機能がどのような関係にあるかを研究する目的でこの研究を行った。

材 料 と 方 法

岡山県第 20 回 技肉共進会出品の黒毛和種去勢牛 50 頭を材料として研究を行った。これらの牛の肥育期間は 17-27 ヶ月で、と殺時の月令は 24-36 ヶ月であった。と殺時、心臓穿刺による屠血を採取した。血液の一部は赤血球 (RBC) および白血球 (WBC) の数、ヘマトクリット (Ht) の測定に用い、また肝機能との関係をみるために血清の硫酸反応^{6,7,8)} (ASR) を調べた。血液の残部は約 10 時間室温に静置後、遠心分離によって血清を採取した。血清の総蛋白質 (TP)、総コレステロール (TCh)、エステル型コレステロール (ECh)、遊離コレス

a) 岡山大学名誉教授, Professor Emeritus, Okayama University

b) 江原大学校農科大学, 大韓民国江原道春川市, College of Agriculture, Gangweon National University Chunch-eon, Gangweon-Du, Korea

c) ウダヤナ大学獣医学産学部, インドネシヤ, バリ, デンパサル, FKHP, Udavana University, Denpasar, Bali, Indonesia

d) 岡山県家畜病性鑑定所, Okayama Prefectural Animal Disease Diagnostic Laboratory

テロール (FCh), アルブミン (Al), α -グロブリン (α -Gl), β -グロブリン (β -Gl), γ -グロブリン (γ -Gl) を測定した。

RBC, WBC は自動細胞計算器により, Ht はマイクロヘマトクリット法により, 肝機能検査の ASR は池田法により, TP は日立蛋白計により, TCh は Rosenthal 法変法により, FCh はジギトニン法により夫々測定した. ECh の量は TCh の量から FCh の量を差引いて算出した. また Al, α -Gl, β -Gl および γ -Gl はセルローズアセテート膜電気泳動法により測定し, TP に対する % で示した.

結 果 と 考 察

1. 血清成分の濃度, 血球数, ASR

供試牛の血液の赤血球数, 白血球数, 血清の成分濃度および枝肉のロース芯の脂肪交雑値を Table 1 に示した. 成績は全頭数 (50 頭), 低脂肪交雑牛群 (脂肪交雑 3.5 またはそれ以下の牛, 28 頭), および高脂肪交雑牛群 (脂肪交雑 3.5 またはそれ以上の牛, 35 頭) に分けて示した.

Table 1 Data of fat deposit, blood cell and concentration of component of blood serum

	Total steers FD = 2.5~5.0 (n = 50)	Low FD group FD ≤ 3.5 (n = 28)	High FD group FD ≥ 3.5 (n = 35)
	Mean ± S, E	Mean ± S, E	Mean ± S, E
Fat Deposit	3.57 ± 0.09	3.08 ± 0.08	3.94 ± 0.07
RBC /ml	6431,200 ± 163,005	6487,143 ± 228,242	6546,286 ± 196,294
WBC /ml	669,600 ± 17,461	659,643 ± 24,584	679,429 ± 20,815
Ht %	43.35 ± 0.61	42.50 ± 0.81	43.97 ± 0.73
TP g/dl	7.40 ± 0.05	7.48 ± 0.08	7.33 ± 0.05
ASR KU	3.39 ± 0.21	3.58 ± 0.27	3.25 ± 0.24
TCh mg/dl	148.29 ± 3.97	147.82 ± 5.40	149.20 ± 4.83
FCh mg/dl	25.58 ± 1.10	25.64 ± 1.42	24.64 ± 1.34
ECh mg/dl	122.71 ± 3.89	122.50 ± 5.14	124.56 ± 4.67
Al % of TP	44.70 ± 0.71	44.81 ± 0.86	45.12 ± 0.85
α -Gl % of TP	14.96 ± 0.35	14.83 ± 0.37	15.28 ± 0.46
β -Gl % of TP	13.66 ± 0.27	13.68 ± 0.36	13.55 ± 0.32
γ -Gl % of TP	26.78 ± 0.71	26.33 ± 0.95	26.20 ± 0.86
A/G ratio	0.823 ± 0.022	0.823 ± 0.027	0.836 ± 0.027

供試牛の脂肪交雑は 2.5~5.0 の範囲にあり, 脂肪交雑の低い牛が少なかったため, 脂肪交雑 3.5 のものを低, 高両牛群に含めて検討した. 従って低, 高脂肪交雑牛群の脂肪交雑の範囲は夫々 2.0~3.5, 3.5~5.0 で夫々に属する牛の頭数は 28 頭および 35 頭であった.

脂肪交雑の高い牛は赤血球数および白血球数が有意ではないが, やや多い傾向がみられた. ASR はやや低い傾向がうかがわれた. 肝機能が強いものは ASR 値が低い. 従って脂肪交雑の増進のためには旺盛な肝機能が必要であることを示唆するものである.

2. 脂肪交雑と血清成分濃度, 血球数, ASR との相関

脂肪交雑と各測定値との間の相関係数を Table 2 に示した. 脂肪交雑と赤血球数および白血球数の間には相関はみられなかった. 血清蛋白質総量 (TP) と脂肪交雑の間には有意性の非常に高い負の相関があった. これは蛋白質, またはアミノ酸が甲状腺機能を刺激すること

と関係がある。脂肪交雑と血清総蛋白質濃度間の負の相関は高脂肪交雑牛でもみられた。これはこれまでの知見と一致する⁵⁾。

脂肪交雑と血清の α -グロブリンの間には低脂肪交雑牛群において有意に近い正の相関があった。しかし脂肪交雑は α -グロブリンとの間には負の相関があった。これは牛体の疾患など γ -グロブリン産生に関係ある要因は脂肪交雑にとって好ましくないことを示唆するものである。

Table 2 Correlation coefficient between fat deposit in eye muscle and concentration of component and characteristics of serum

	Total steers FD=2.5~5.0 (n=50)	Low FD group FD \leq 3.5 (n=28)	High FD group FD \geq 3.5 (n=35)
FD : RBC	-0.0221	0.2043	-0.2656
WBC	0.2043	-0.1768	0.1676
Ht	0.1992	0.1845	0.0109
Tp	-0.3818**	-0.2807	-0.3383*
ASR	-0.1912	-0.2469	-0.0494
TCh	-0.0757	0.0773	-0.2607
FCh	-0.0980	-0.2576	0.0937
ECh	-0.0493	0.1648	-0.2967
Al	0.1248	0.2725	0.0232
α -Gl	0.1049	0.3534*	-0.1295
β -Gl	0.0215	-0.1038	0.1878
γ -Gl	-0.1171	-0.4091*	0.0942
A/G ratio	0.1386	0.2645	0.0435

* P < 0.05. ** P < 0.01.

3. ASR と血清成分濃度、および血球数などの相関

Table 3 Correlation coefficient between ASR and concentration of component and characteristics of serum

	Total steers FD=2.5~5.0 (n=50)	Low FD Group FD \leq 3.5 (n=28)	High FD Group FD \geq 3.5 (n=35)
ASR : RBC	-0.0280	-0.0527	0.0729
WBC	0.1324	0.0658	0.1798
Ht	-0.1783	-0.2687	-0.0499
Tp	0.4193**	0.5434**	0.3700*
TCh	0.0404	0.2094	-0.0075
FCh	0.2543	0.2923	0.2066
ECh	-0.0311	0.1359	-0.0672
Al	-0.4457**	-0.5897**	-0.3585*
α -Gl	0.1167	0.1207	0.1641
β -Gl	0.1689	0.1490	0.3107
γ -Gl	0.2498	0.3657*	0.0459
A/G ratio	-0.4497**	0.5860**	-0.3707*
FD	-0.1912	-0.2469	-0.0494

* P < 0.05. ** P < 0.01.

肝機能検査法として牛ではグロス反応、ルゴール反応、硫酸亜鉛法⁸⁾ (ZTT) などが用い

られてきたが、牛の肝機能障害の簡易検査法として硫安反応法^{6,7)}(ASR)の実用性が⁷⁾提唱されている。ASRはZTTの結果とよく一致し、また γ -GIと、極めてよく相関して変動することが報告されている^{6,7)}。ASRの正常値は35クンケン単位(KU)であるが肝臓疾患のある場合には増加する。従ってASR値が大きいことは好ましくない。肝などに疾患があるときは血清のTPおよび γ -GIは増加し、AIは減少する。ASRと血清成分濃度などの相関係数をTable 3に示した。

本研究においてASRはTPと有意な正相関を示し、全牛および、とくに低脂肪交雑牛では有意性の非常に高い相関を示した。またASRはAIとは有意性の高い負の相関を示した。AIは肉の基質の重要な成分である。ASRとAIの負相関はASR値の高いときAIの産生の小さいことを意味する。すなわち肝機能の低下しているときは肉の基質の主成分であるアルブミンの肝における合成機能が低下することを示すものである。

4. ASRと肥育成績

ASRと肥育牛の体高、胸囲、および枝肉成績の関係をTable 4に示した。ASRと日令体重の間には有意な負の相関があった。すなわちASR値の大きいもの換言すれば肝機能の低いものは体重増加量の少ないことを示すものである。育成または牛の肥育において大きな増体量を期待するためには肝の旺盛な機能が必要だが、ここに実証されたことになる。こ

Table 4 Correlation between ASR and data of steer and carcass

Items examined for correlation	Total of Cattle	Low FD	High FD
	FD = 2.5~5.0 (n = 50)	FD = 2.5~3.5 (n = 28)	FD = 3.5~5.0 (n = 35)
ASR : Hight (Steer)	-0.0277	-0.0897	0.0026
: Heart girth (steer)	-0.0725	-0.0274	-0.1559
: Slaughter weight	-0.0068	-0.0296	-0.0385
: Daily weight	-0.3109*	-0.3065*	-0.3508*
: Fattening index	0.0097	-0.0074	-0.0549
: Carcass weight	0.0100	-0.0015	-0.0538
: Dressing percent	0.0729	-0.0940	-0.0654
: Fat cover depth	0.0631	-0.0235	-0.0495
: Eye muscle area	0.1166	0.0565	0.1160
: FD	-0.1912	-0.2469	-0.0494
: Chest depth	-0.0135	-0.0470	0.0055
: Thurls width	0.1051	-0.0286	0.1626
: Rump length	0.0594	0.0259	-0.0284

* P<0.05. ** P<0.01..

これらの血液検査成績、血清成分測定値、ASRなどをTable 5に示した。ASRおよび脂肪交雑の平均値について健康牛と疾患牛の平均値の有意差をT検定により検討した。その結果サシおよびASRの平均値に関し健康牛と各種疾患牛の間に有意差はみられなかった。

5. 内臓器官の異常と血清成分、血球数、ASR

解体時における検査において内臓にみられた異常の名称および頭数はTable 5に示した通りである。異常の主なものには胆管炎11頭、膀胱結石11頭、膀胱炎9頭、肝蛭5頭、胃炎4頭、第四胃潰瘍4頭、肺炎4頭であった。従って膀胱疾患のあるもの20頭、肝に疾患のあるもの16頭、胃に疾患のあるもの8頭である。同時に複数の異常をもつものもあり、肺炎、胃炎、膀胱結石のもの1頭、胆管炎、膀胱結石のもの5頭、第四胃潰瘍、肝蛭症、膀胱炎のもの1頭、胆管炎、膀胱炎のもの2頭などだった。全く異常の認められないものは18頭であっ

Table 5 Mean and S. D. of blood serum data in each case

	No. of cases	RBC	WBC	Ht	TP	ASR	Tch	Fch	Ech	AL	α -GL	β -GL	γ -GL	A/G	FD
Lung	4	649.75 ±167.36	64.75 ±15.39	40.37 ±4.19	7.27 ±0.27	3.52 ±1.31	140.25 ±11.76	25.97 ±9.10	114.07 ±17.12	45.92 ±0.54	14.85 ±2.40	13.50 ±1.46	23.50 ±5.88	0.849 ±0.01	3.12 ±0.47
Bronchiectasis	1	857	70	35	7.1	3.5	167.3	27.0	140.3	43.9	15.2	10.6	30.3	0.783	3.5
Pleuritis	1	634	81	48	7.9	4.7	157.6	23.7	133.9	50.3	15.5	16.5	17.6	1.012	3.5
Total	6	681.66 ±155.60	68.33 ±13.60	40.75 ±5.27	7.35 ±0.35	3.71 ±1.22	147.50 ±15.04	25.70 ±7.13	121.75 ±17.93	46.31 ±2.15	15.01 ±1.88	11.85 ±3.08	23.65 ±6.07	0.849 ±6.07	3.25 ±0.41
Stomach	4	607.00 ±110.69	68.50 ±3.31	46.62 ±2.65	7.52 ±0.42	2.75 ±1.57	145.45 ±22.14	28.55 ±6.39	116.90 ±26.66	45.30 ±2.74	17.25 ±2.13	13.15 ±1.15	25.77 ±2.13	0.828 ±0.07	3.62 ±0.47
Ulceration of Abomasum	4	667.00 ±104.73	64.75 ±10.34	42.00 ±2.16	7.55 ±0.31	3.70 ±0.78	150.20 ±9.10	29.57 ±2.70	120.62 ±6.99	45.15 ±2.08	14.52 ±1.28	13.80 ±1.28	26.47 ±1.00	0.825 ±0.06	3.25 ±0.64
Total	8	637.00 ±104.79	66.62 ±7.38	44.31 ±3.33	7.53 ±0.34	3.22 ±1.26	147.82 ±15.87	29.06 ±4.57	118.76 ±18.15	45.22 ±1.96	15.88 ±2.46	13.47 ±1.18	26.12 ±1.58	0.827 ±0.06	3.43 ±0.56
Liver	1	661	65	40	7.7	3.2	154.3	32.4	121.9	46.5	13.8	12.9	26.7	0.869	4.0
Fascioliasis	5	568.80 ±45.57	70.20 ±20.92	44.00 ±2.82	7.34 ±0.39	2.70 ±1.20	145.54 ±14.11	22.88 ±8.46	122.66 ±16.24	43.80 ±2.55	16.50 ±3.53	13.70 ±2.52	26.00 ±2.22	0.782 ±0.07	3.96 ±0.73
Cholangitis	11	657.81 ±93.94	62.63 ±8.26	42.81 ±4.93	7.60 ±0.48	4.06 ±1.25	159.50 ±26.83	26.43 ±5.76	133.06 ±25.25	43.35 ±3.72	14.78 ±2.22	14.61 ±2.27	27.75 ±3.98	0.772 ±0.11	3.40 ±0.69
Total	17	631.82 ±88.28	65.00 ±12.82	43.00 ±4.25	7.52 ±0.45	3.61 ±1.32	155.08 ±23.27	25.74 ±6.66	129.34 ±22.16	43.67 ±3.30	15.22 ±2.64	14.24 ±2.26	27.17 ±3.43	0.780 ±0.10	3.60 ±0.71
Bladder	9	622.11 ±109.73	69.11 ±14.92	42.72 ±3.87	7.33 ±0.40	3.36 ±1.31	142.92 ±23.60	23.28 ±6.70	119.63 ±22.64	46.00 ±4.25	15.25 ±2.42	13.17 ±1.54	24.55 ±5.31	0.861 ±0.14	3.72 ±0.44
Urolithiasis	11	638.36 ±126.43	61.09 ±9.55	42.13 ±3.66	7.45 ±0.50	3.54 ±1.50	151.01 ±23.21	26.94 ±10.19	124.07 ±19.34	44.68 ±5.00	14.38 ±1.63	14.12 ±2.24	26.80 ±3.96	0.821 ±0.17	3.25 ±0.72
Total	20	631.05 ±116.41	64.70 ±12.59	42.40 ±3.67	7.40 ±0.45	3.46 ±1.39	147.37 ±23.1	25.30 ±8.78	122.07 ±20.44	45.27 ±4.60	14.77 ±2.01	13.70 ±1.97	25.79 ±4.63	0.839 ±0.15	3.46 ±0.64
Diaphragma Inflammation	1	766	77	50	7.6	8.2	121.2	32.9	88.3	33.1	18.8	14.3	33.8	0.495	4.5
Normal	18	638.55 ±126.78	68.50 ±11.64	44.13 ±4.44	7.31 ±0.37	3.08 ±1.44	143.72 ±34.28	25.68 ±8.01	118.03 ±34.52	45.04 ±6.07	14.26 ±2.46	13.44 ±1.89	27.79 ±6.27	0.839 ±0.18	3.54 ±0.78

た。これらの異常別の RBC, WBC, Ht, ASR, 血清成分の濃度などを同じく Table 5 に示した。

摘 要

和牛の若令去勢肥育牛 50 頭のと殺時の血液を採取し、その赤血球数 (RBC), 白血球数 (BC), ヘマトリット (Ht), 硫安反応 (ASR), を検査し、さらに血清中の全蛋白質 (TP), 総コレステロール (TCh), 遊離コレステロール (FCh), エステル型コレステロール (ECh), アルブミン (Al), α -グロブリン (α -Gl), β -グロブリン (β -Gl), γ -グロブリン (γ -Gl), などの濃度の測定および A/G 比を求めた。

血清 ASR 値は TP および γ -Gl と正相関, Al, A/G 比および日令体重とは負の相関があった。

また脂肪交雑とは負の相関の傾向がみられた。増体および脂肪交雑の増進のためには強い肝機能の必要なことが実証された。

謝 辞

本研究を行なうに当り種々御協力載いた岡山県食肉検査所の職員各位に対し深謝の意を表する。

文 献

- 1) DJAGRA, I, B, and H. W ADA: 岡大農学報**56**, 37—45 (1980)
- 2) DJAGRA, I, B, and H. W ADA: 岡大農学報**59**, 57—62 (1982)
- 3) DJAGRA, I, B, and H. W ADA: 岡大農学報**60**, 27—32 (1982)
- 4) DJAGRA, I, B, and H. W ADA: 岡大農学報**61**, 39—44 (1983)
- 5) 高 光斗・和田 宏: 岡大農学報**60**, 33—37 (1982)
- 6) 池田健児・宗形光蔵・富沢 勝・須田 宏: 獣畜新報**699**, 573—578 (1977)
- 7) 池田健児: 家畜誌年報**52**, 82—85 (1977)
- 8) 中村良一・米村寿男・須藤恒二: 牛の臨床検査法 農文協 東京 (1973)
- 9) 和田 宏・高 光斗・奥島史朗: 岡大農学報**60**, 11—25 (1982)