

バーミューダグラス給与が黒毛和種肥育牛の 産肉性に及ぼす影響

五島 貴*・橋田勝明*・長田章次*・岡 章生**

要 約

稲ワラ代替え飼料としてのバーミューダグラスが黒毛和種肥育牛の産肉性に及ぼす影響について検討した。黒毛和種去勢牛8頭を用い、粗飼料としてバーミューダグラス乾草を与えたものをバーミューダグラス区(4頭)、稲ワラを与えたものを稲ワラ区(4頭)とした。

- 1 体重及び増体量はバーミューダグラス区と稲ワラ区間に有意な差は見られなかった。
- 2 第一胃液中アンモニア濃度とプロピオン酸割合は、試験前半にバーミューダグラス区が有意に高い値を示した。
- 3 血漿中GOT及び γ -GTPはバーミューダグラス区が高い傾向を示した。
- 4 枝肉重量、胸最長筋面積、脂肪交雑、肉色、バラ厚及び皮下脂肪厚は両区で有意な差が認められなかった。
- 5 以上の結果から、黒毛和種の肥育においてバーミューダグラス乾草は稲ワラ代替え飼料として用いることが可能であることが確認された。

Effects of Dietary Bermudagrass on Growth and Meat Quality in Japanese Black Steers

Takashi GOSHIMA, Katsuaki HASHIDA, Shoji NAGATA and Akio OKA

Summary

The effects of bermudagrass on growth and beef quality of Japanese Black steers were investigated. Eight steers, which were 12 months old, were divided into two groups: a bermudagrass group (B) and a rice straw group (R). The B and R groups were fed bermudagrass and rice straw as roughage respectively.

- (1) There were no significant differences in body weight and average daily gain between B and R.
- (2) The ruminal ammonia concentration and propionate proportion in B were significantly higher than those in R at the early stage.
- (3) The plasma concentrations of GOT and γ -GTP tended to be higher in B than in R.
- (4) There were no significant differences in carcass weights, longissimus muscle areas, marbling, color, rib thickness nor subcutaneous fat thickness between the two groups.
- (5) These results suggest that bermudagrass can be fed to the fattening cattle of the Japanese Black breed instead of rice straw. But the β -carotin concentration of bermudagrass and the fiber concentration of feed must be checked when bermudagrass is fed to fattening cattle.

キーワード：黒毛和種去勢牛、バーミューダグラス、粗飼料、肉質、増体

緒 言

黒毛和種肥育牛には粗飼料として主に稲ワラが給与されている。近年、米作の機械化、生産調整により国内産

稲ワラの確保が難しくなり、輸入稲ワラへの依存度が増加してきた。しかし、稲ワラの輸入先である中国、台湾、韓国で1997年に口蹄疫の発生が報告されてからは輸入稲ワラの安定確保も困難となっている。一部の農家では稲ワラに変わる粗飼料としてバーミューダグラス、ペレニアルライグラスを給与しているが、黒毛和種の肥育でそれらと稲ワラを詳細に比較検討した報告はない。そこで、

2002年8月30日受理

* 農林水産技術総合センター農業大学校

** 農林水産技術総合センター畜産技術センター

今回は稲ワラ代替え飼料としてのパーミューダグラス乾草が黒毛和種肥育牛の産肉性に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

1 供試牛及び区分

12か月齢の黒毛和種去勢牛8頭を用い、給与粗飼料により稲ワラ区(菊井土井産子4頭)とパーミューダグラス区(菊井土井産子3頭, 幸豊土井産子1頭)に分けた。

粗飼料として稲ワラ区には稲ワラのみを給与し、パーミューダグラス区にはパーミューダグラス乾草のみを稲ワラ区と同量与えた。なお、用いた粗飼料の分析値を表1に示した。濃厚飼料は表2に示したものを両区とも同量給与した。給餌は朝夕2回行い、残飼を毎日測定した。体重は毎月測定し、30か月齢でと畜した。また、ビタミンAは試験開始時に100万IUを経口投与し、20~25か月齢時には3000IU日⁻¹、26か月齢以降は5000IU日⁻¹を飼料に添加して与えた。また、パーミューダグラス区には24か月齢時に、稲ワラ区には25か月齢時に100万IUを経口投与した。

2 血液性状

血液は12か月齢から26か月齢まで2か月間隔で採取し、血清中総コレステロール、尿素窒素、GOT、γ-GTP、ビタミンA及びβ-カロチンを測定した。総コレステロール、尿素窒素、GOT及びγ-GTPは血液自動分析機(富士ドライケム5500, 富士フィルム)により測定した。ビタミンAとβ-カロチンは高速液体クロマトグラフで分析した。

3 第一胃液性状

第一胃液を12, 14, 18, 24及び30か月齢(と畜前)時の飼料給与6~7時間後に採取し、第一胃液中アンモニア濃度は自動分析機(KJELTEC AUTO SAMPLER SYSTEM 1035 Analyzer, tecator, スウェーデン)を用いて測定した。揮発性脂肪酸の測定はガスクロマトグラフ(GC-14B, 島津製作所)を用いて行った。すなわち、第1胃液2.5mlに24%メタリン酸(3N硫酸に溶解)を0.5ml加え1夜以上室温で静置し、その後3500rpmで

表1 稲ワラとパーミューダグラス乾草の分析値

項目	稲ワラ	パーミューダグラス
乾物(%)	89.1	90.8
粗蛋白質(DM%)	3.6	6.1
粗脂肪(DM%)	1.2	1.4
粗繊維(DM%)	37.6	28.4
NDF(DM%)	71.4	66.1
粗灰分(DM%)	12.5	6.7
βカロチン(mg/kg)	0.8	0.2

15分間遠心分離して得られた上清をガスクロマトグラフに注入した。ガスクロマトグラフには5% Thermon-1000+0.5% H₂PO₄ on Chromosorbw AW-DMCS(80/100)を充填したガラスカラム(2.1m x 3.2mm)を装着し、カラム恒温槽温度150°C, 注入口温度200°Cで分析を行った。

4 枝肉性状

枝肉性状は日本食肉格付協会の牛枝肉取引規格に従って評価した。また、枝肉断面の胸最長筋内(ロース芯)脂肪を採取し、ガスクロマトグラフによりミリスチン酸(C14:0)、ミリストレイン酸(C14:1)、パルミチン酸(C16:0)、パルミトレイン酸(C16:1)、ステアリン酸(C18:0)、オレイン酸(C18:1)、リノール酸(C18:2)、リノレン酸(C18:3)、アラキジン酸(C20:0)の組成を分析した⁶⁾。

5 統計処理

データは平均値±標準偏差で示した。パーミューダグラス区と稲ワラ区の平均値の比較にはStudent's t-testあるいはWelch's t-testを用いた。2群の分散が等しい場合にはStudent's t-test, 2群の分散が等しくない場合にはWelch's t-testを用い、P<0.05の差を有意であると考えた。

結 果

1 飼料摂取量, 体重及び一日増体量

濃厚飼料のTDN摂取量は稲ワラ区がやや多い傾向を示し、粗飼料はパーミューダグラス区が多い傾向を示した(表3)。体重及び一日増体量は、両区の間には有意な差がみられなかった。

2 第一胃液性状

第一胃液中アンモニア濃度は、14か月齢時にパーミューダグラス区が稲ワラ区よりも有意に高くなり、その後もパーミューダグラス区が高い傾向を示した(図1)。揮発性脂肪酸組成では、酢酸は稲ワラ区が高い傾向を示

表2 給与飼料

項目	月齢		
	12-15	16-22	23-30
濃厚飼料配合割合(%)			
圧ベン大麦	20	35	45
圧ベンとうもろこし	20	20	25
一般ふすま	45	35	25
大豆粕	15	10	5
TDN(%)	70.6	71.6	72.9
粗蛋白質(%)	17.7	15.5	13.1
濃厚飼料給与量(kg)	3.5-5.0	5.5-7.0	7.0
粗飼料給与量(kg)	2.5	2.5-1.5	1.5-1.0

表3 TDN摂取量, 体重及び1日増体量

項目	稲ワラ	パーミュダグラス
TDN摂取量 (kg)		
濃厚飼料	2480	2405
粗飼料	327	435
合計	2806	2841
体重 (kg)		
試験開始時 (12か月齢)	316.8±19.8	314.8±29.6
試験終了時 (30か月齢)	640.3±29.7	624.5±86.6
1日増体量 (kg)	0.62±0.03	0.59±0.11

表4 枝肉性状

項目	稲ワラ	パーミュダグラス
枝肉重量 (kg)	394.5±26.4	391.5±61.7
脂肪交雑 (BMS No.)	5.3±1.5	6.0±0.8
肉色 (BCS No.)	4.5±0.6	3.8±0.5
ロース芯面積 (cm ²)	49.3±9.7	51.0±9.7
バラ厚 (cm)	7.4±0.3	7.2±0.9
皮下脂肪厚 (cm)	2.8±0.4	2.2±0.4

表5 胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸組成	稲ワラ	パーミュダグラス
C16:0	29.1±1.1	29.4±1.5
C16:1	3.7±0.3	4.4±0.3*
C18:0	11.5±0.6	9.9±0.6*
C18:1	47.8±1.0	47.8±2.5
C18:2	1.4±0.1	1.4±0.1
飽和脂肪酸	44.9±1.0	43.8±2.6
モノ不飽和脂肪酸	53.6±1.0	54.7±2.4
多価不飽和脂肪酸	1.5±0.1	1.4±0.1

* : 稲ワラ区との間に有意差あり (P < 0.05)

し, プロピオン酸は14か月齢時にパーミュダグラス区が有意に高くなった (図2).

3 血液成分

血漿中総コレステロール及び尿素窒素濃度は試験期間を通じて有意な差は認められなかったが, GOT, γ -GTP 濃度はパーミュダグラス区が稲ワラ区よりも高い傾向を示した (図3). 16, 18か月齢時の血漿中ビタミンA濃度は稲ワラ区がやや高い傾向を示した. また, 24か月齢時にはパーミュダグラス区が有意に高くなり, 26か月齢時には稲ワラ区が高い値を示した. これはこの時期のビタミンA投与 (100万 IU) に1か月のずれがあったためと考えられる. 血漿中 β -カロチン濃度は試験開始時約50 μ g/dlであったが, 2か月後に両区ともに著しく低下した. その後は概ね稲ワラ区が高い値を示した.

4 枝肉性状

枝肉性状では, 脂肪交雑, 肉色, バラ厚及び皮下脂肪

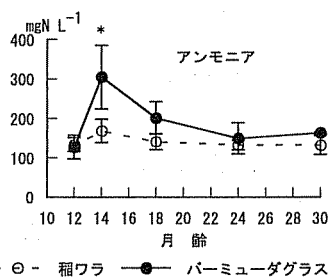


図1. 第一胃液中アンモニア濃度の推移

* : 稲ワラ区とパーミュダグラス区との間に有意差あり (P < 0.05)

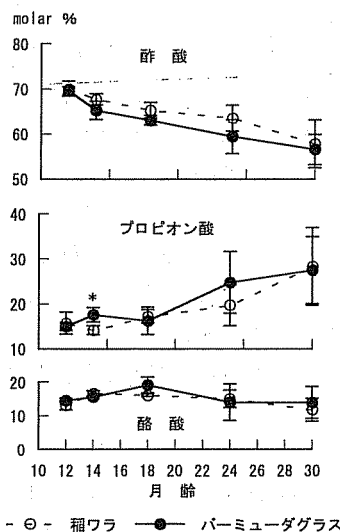


図2. 第一胃液中揮発性脂肪酸の推移

* : 稲ワラ区とパーミュダグラス区との間に有意差あり (P < 0.05)

厚は両区で有意な差が認められなかった (表4).

胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成では, C16:1はパーミュダグラス区が有意に高く, C18:0は稲ワラ区が有意に高い値を示した (表5). しかし, モノ不飽和脂肪酸は両区との間に有意な差は認められなかった.

考 察

飼料は両区とも同量を与えたが, パーミュダグラス区では濃厚飼料摂取量が稲ワラ区よりもやや低くなった. 第一胃機能を維持するためには繊維が必要であり, 病的な症状を引き起こさないための最低繊維含量 (乾物中) は粗繊維7%, 中性デタージェント繊維 (NDF) 16%であると言われている⁴⁾. 試験後半の飼料中粗繊維及びNDFは, 稲ワラ区が8.2及び23.5%, パーミュダグラス区が5.8及び20.4%と, パーミュダグラス区は稲ワラ区に比べ低くなっていった. 乾物摂取量はNDFが31以下の時はNDF含量の減少に伴い減少することが報告されており³⁾, 今回の試験においても飼料中NDF含量が濃厚飼料摂取量に影響した可能性が考えられる. しかし, パーミュダグラスは稲ワラに比べTDNが高いため総TDN摂取量には差がみられず, 増体量も両区で有意な

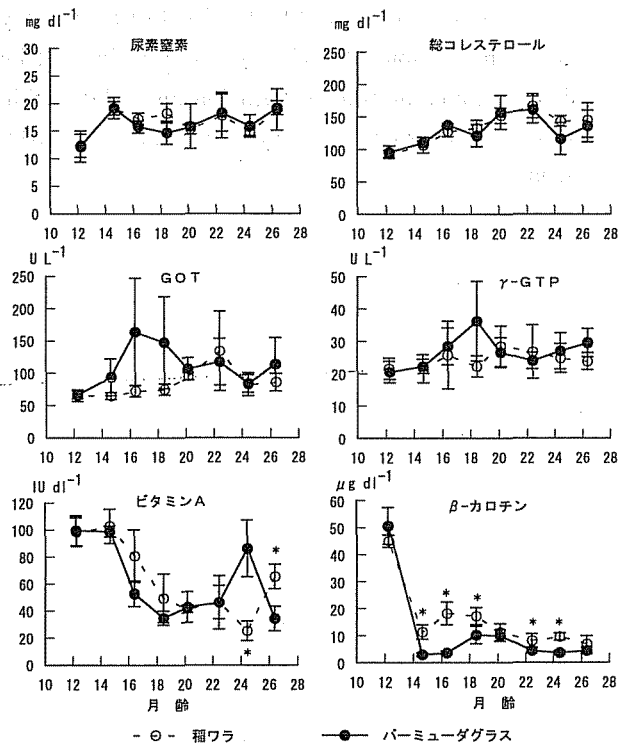


図3. 血漿中尿素窒素、総コレステロール、GOT、 γ -GTP、ビタミンA及び β -カロチン濃度の推移
*: 稲ワラ区とパーミューダグラス区に有意差あり (P < 0.05)

差は認められなかった。

第一胃性状では、アンモニア濃度が試験前半にパーミューダグラス区で高くなったが、その原因の一つにパーミューダグラスの粗蛋白質が稲ワラよりも高いことが考えられる。また、揮発性脂肪酸ではプロピオン酸割合が14か月齢時にパーミューダグラス区で有意に高い値となった。これはパーミューダグラスと稲ワラのTDNの違いによるものと思われる。

血漿中GOT、 γ -GTPは、パーミューダグラス区でパーミューダグラスの給与量が多い肥育前期に高くなり、肝臓障害が疑われた。この時期パーミューダグラス区では第一胃液中アンモニア濃度が上昇しており、これが肝臓障害に関与したものと考えられる。

β -カロチン含量はパーミューダグラスで0.5~46mg kg⁻¹、稲ワラでは0~9.3mg kg⁻¹であることが示されており⁴⁾、パーミューダグラスの分析結果にはかなりバラツキがある。今回用いたパーミューダグラスの β -カロチン含量は0.2mg kg⁻¹と著しく低い値であり、対照に用いた稲ワラの0.8mg kg⁻¹よりも低かった。血漿中 β -カロチン濃度は給与と飼料を反映し、パーミューダグラス区が稲ワラ区よりも低くなった。 β -カロチンは摂取されると腸粘膜でビタミンAに転換される。ビタミンAは肥育牛の脂肪交雑形成に影響し、肥育中期にビタミンAを

低レベルにすると脂肪交雑が良くなることが報告されている^{6,7)}。今回の試験ではパーミューダグラス区と稲ワラ区で脂肪交雑に差は見られなかったが、 β -カロチン含量の高いパーミューダグラスを与えると脂肪交雑が低下する可能性がある。

牛肉の美味しさは脂肪酸組成によって大きく影響され、C18:1などのモノ不飽和脂肪酸割合が多いと風味が良いと言われている^{1,2,8)}。C16:1及びC18:0割合にはパーミューダグラス給与の影響がみられた。しかし、モノ不飽和脂肪酸割合は両区で差がみられなかったため、肉の風味に対するパーミューダグラスの影響はほとんどないものと考えられる。

増体量及び枝肉性状はパーミューダグラス区と稲ワラ区で顕著な差が認められなかったことから、パーミューダグラスは稲ワラの代替飼料として用いることが可能であると考えられる。しかしながら、パーミューダグラスは稲ワラよりもNDFが低く、TDN、粗蛋白質が高いので、同量を給与した場合は稲ワラ給与より濃厚飼料多給の状態になる。したがって、黒毛和種の肥育において稲ワラの代わりにパーミューダグラスを用いる時は、 β -カロチン含量を確認し、さらに全飼料中の繊維率を最低必要量(粗繊維乾物当たり7%)以上にする必要がある。

引用文献

- (1) Dryden, F. D. and J. A. Marchello. (1970) : Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles : J. Anim. Sci. 31, 36-41
- (2) Melton, S. L., M. Amiri, G. W. Davis, and W. R. Backus (1982) : Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, forage-grain- and grain-finished steers : J. Anim. Sci. 55, 77-87
- (3) Naruse, M., H. Kajikawa, H. Morita, K. Hashiba, S. Maruyama, H. Morimoto, Y. Miura, K. Fujita, T. Fuke, M. Amari, S. Masaki, K. Ozutsumi and A. Abe. (1996) : Relationships of dietary and ruminal characteristics to carcass traits in Wagyu steers. Anim. Sic. Technol. (Jpn.) 67, 146-152
- (4) 農林水産省農林水産技術会議事務局 (2000) : 日本飼養標準肉用牛 (2000年版) (中央畜産会)
- (5) Oka A., T. Dohgo, M. Juen, T. Saito (1998) : Effects of vitamin A on beef quality, weight gain, and serum concentrations of thyroid hormones, insulin-like growth factor-I, and insulin in Japanese Black steers : Anim. Sci. and Technol. 69, 90-99

- (6) Oka A., F. Iwaki, T. Dohgo, S. Ohtagaki, M. Noda, T. Shiozaki, O. Endoh and M. Ozaki (2002) : Genetic effects on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu steers : J. Anim. Sci. 80, 1005-1011
- (7) Oka A., Y. Maruo, T. Miki, T. Yamasaki, T. Saito (1998) : Influence of vitamin A on the quality of beef from the Tajima strain of Japanese Black cattle : Meat Sci. 48, 159-167
- (8) Westering, D.B. and H.B. Hedrick (1978) : Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex, and anatomical location and relationship to sensory characteristics : J. Anim. Sci. 48, 1343-1348