

交雑種去勢牛の肥育用混合飼料における専管フスマ混合割合が乾物摂取量，増体及び肉質に及ぼす影響

徳満 茂・後藤 治¹⁾
(畜産研究所)

肥育用混合飼料における専管フスマの混合割合が乾物摂取量，増体と肉質に及ぼす影響を明らかにするため，交雑種去勢牛21頭を用いて肥育試験を行った。各肥育期の専管フスマの混合割合は，前期では全区に濃厚飼料原物中の10%とし，中期及び後期では0%(0%区)，10%(10%区)及び20%(20%区)とした。なお，混合飼料のTDN水準は前期(生後約10～14ヵ月齢)では74.5%，中期(約14～19ヵ月齢)及び後期(約19～25ヵ月齢)では79.4%とした。①肥育終了の25ヵ月齢体重は0%区に比べて10%区及び20%区は約670kgと重く，乾物摂取量，TDN摂取量及び日増体量とも，10%区及び20%区が多い傾向を示した。また，その養分要求量及び充足率は，中期までは各区ともほぼ同じであったが，後期は20%区が高い傾向を示した。②25ヵ月齢時のロース芯面積，脂肪交雑(BMSNo)及び肉色(BCSNo)は専管フスマの混合割合が増えると向上するが，第一胃絨毛の欠損や接着塊の出現率が増加した。③以上より，交雑種去勢牛の肥育において肉質及び飼料の利用性向上を図るには，専管フスマの混合割合は濃厚飼料中の20%程度以内に抑え，一般フスマとの等量混合が良いことを明らかにした。

[キーワード：交雑種去勢牛，肥育期，TDN水準，養分要求量，専管フスマ，肉質]

Effects of Wheat bran on the Energy Requirement, the Dry Matter Intake and the Meat Quality of Cross-Bred Steers (Japanese Black × Holstein). TOKUMITSU Shigeru, Osamu GOTO (Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 17:150-153 (1998)

Effects of wheat bran on the meat performance of fattening steer were investigated using 21 Cross Bred steer calves. Steers were full fed with three experimental diets from 14 to 25 months old.

The total digested nutrient of dietary dry matter was 80%, and wheat bran was supplied with 0%, 10% or 20% of cereal grain. The obtained results were; ① The daily gain of the 20% diet was best, 0.88kg from 14 to 20 months and 0.54kg from 20 to 25 months. ② The dry matter intake was higher 20% than 0% or 10% wheat bran of cereal, and the TDN and dry matter requirement was best. ③ There were significant differences in the dressed carcass traits between three diets. The rib-eye area, the marbling, the colour and brightness of the 20% were better than those the 0% or 10% wheat bran. The results suggest that wheat bran were supplied with 20% cereal grain, is optimum maintained the from 14 to 25 months old with full fed 80% of TDN levels.

[Key words : Cross-Bred, fattening, wheat bran, energy requirement, meat quality, TDN level]

緒 言

県内の肉用牛肥育経営では，牛肉の輸入自由化に対応するため高品質牛肉生産が緊急な課題となっており，肉専用種よりも素畜費が安く，肉質は乳用種よりも優れている交雑種肥育牛が増加している。一般に，この交雑種の生産は黒毛和種の雄と乳用種の雌を交配して行うが，給与飼料原料の種類と構成割合が交雑種の脂肪交雑等の肉質に直接あるいは間接的に影響するため，肥育農家では脂肪交雑等を向上させるための飼料の種類と配合割合について模索している。

この飼料原料の中で専管フスマは，フスマ歩留まりが40%以上で，TDNやデンプンの含量が一般フスマに比べて高く，その生産は政府指定の工場で行われており入手も容易で原物及びTDN当たり価格もトウモロコシや大麦に比べて安い。しかし，専管フスマは，穀類の大麦やトウモロコシに比べて消化速度は速いが²⁾，物理性状は粉

餌でカサもあるため，多給すると乾物摂取量やルーメン性状に悪影響を及ぼし，増体及び肉質等の産肉性が低下しやすくなる等の指摘もある^{7,8)}。

既報^{2,3)}では，交雑種の肥育期毎の栄養水準を検討し，肥育前期は混合飼料のTDN水準を75%，肥育中期・後期を80%にすると乾物摂取量が多く，増体及び脂肪交雑も向上することを明らかにした。

本試験では，このTDN水準のもとで，肥育中期・後期に専管フスマの構成割合の異なる混合飼料給与が，乾物摂取量と産肉性に及ぼす影響を検討し，肥育用混合飼料における専管フスマの適正混合割合を明らかにする。

材料及び方法

1 試験区分

第1表に各区の試験飼料の原料構成及び栄養価を示した。

(1) 肥育期

1) 現筑豊家畜保健衛生所

肥育前期(前期)は約10～14ヵ月齢の140日間とした。肥育中期(中期)は約14～19ヵ月齢の168日間、肥育後期(後期)は約19～25ヵ月齢の154日間とした。

(2) 試験飼料及び栄養水準

試験区は、前期では各区とも濃厚飼料中の専管フスマ割合を10%とし、中期・後期では0%(以下0%区)、10%(以下10%区)、20%(以下20%区)に調整した3水準を設定した。

試験飼料のTDN水準は各区ともに、前期では74.5%とし、中期・後期では79.4%とした。

試験飼料の炭酸カルシウムを除いた粗飼料、糟糠類及び穀類の比率は、前期では14:53:31とし、中期・後期では0%区は13:25:61、10%区は13:31:55及び20%区は13:37:49とした。また糟糠類中の一般フスマと専管フスマの比率は、中期・後期では0%区は100:0、10%区は72:28、20%区は53:47とした。

試験飼料は、当場の慣行により粗飼料と濃厚飼料を飼料攪拌機で混合・調製して製造した³⁾。なお、ヘイキューブは選り食いを避けるために水で戻した後、混合して、調製した。

(3) 試験頭数

各区の試験頭数は、0%区7頭、10%区7頭及び20%区7頭の合計21頭とした。また枝肉調査頭数は、出荷前に体調不良となった牛を除いた0%区5頭、10%区6頭、20%区6頭の合計17頭とした。

(4) 飼養管理

試験牛は鉄骨スレートぶきの肉用牛舎内でつなぎ飼った。1日の給与量は、前日の摂取量に約3～4kgを加えた量とし、個体別に飽食させた。給餌回数は1日3回とし、残飼の測定は毎日の3回目に計量した。次肥育期

における試験飼料の切り替えは4週間かけて行った。

試験期間は1993年6月22日～1994年9月27日とした。

2 調査項目

調査項目は体重、飼料摂取量、養分摂取量、飼料効率(1kg増体に要した摂取量)、養分要求量、枝肉成績とした。養分要求量は、日本飼養標準⁵⁾に基づき各肥育期の代謝体重及び日増体量より求め、養分摂取量の充足率は摂取量を要求量で除して算出した。体重は3日間の平均値とし、各肥育期の開始時及び終了時に行った。枝肉格付けは日本食肉格付協会の格付け基準に基づき行った。

結 果

1 体重及び日増体量

肥育期毎の体重及び日増体量を第2表に示した。

体重は、前期開始時及び中期開始時では、区間に差が無くそれぞれ約275kg及び約430kgであった。後期開始時の体重は10%区及び20%区が約580kgとなり0%区に比べて約10kg重かった。肥育終了時の体重は10%区及び20%区が670kg及び676kgとなり0%区に比べて約50kg重かった。日増体量は、前期では区間に差が無く、約1.16kgであった。中期及び後期では10%区及び20%区が0%区に比べて多かった。前期から後期まで通算した全期では0%区に比べて両区とも約0.1kg多かった。

2 養分摂取量、養分要求量及び充足率

肥育期毎の養分摂取量、養分要求量及び充足率を第3表に示した。

1日1頭当たりの養分摂取量は、前期では各区とも乾物は8.3kg、TDNは6.2kg、NCWFEは4.4kgであった。中期では乾物は0%区の7.9kgに比べて10%区及び20%区は0.2kg及び0.3kg多く、NDFも同様な傾向を示した。後期でも乾物は0%区の6.8kgに比べて10%区及び20%区が0.5kg及び0.7kg多く、中期と同様な傾向を示した。全期では各養分摂取量とも0%区に比べて、10%区、20%区の順に多くなった。

1kg増体に要した養分摂取量は、前期では乾物は7.2kg、TDNは5.4kg、NCWFEは3.8kgであった。中期では乾物は0%区の10.2kgに比べて10%区及び20%区は0.3kg及び0.9kg少なく、TDN及びNCWFEも0%区に比べて10%区は0.3kg及び0.1kg、20%区は0.8kg及び0.5kg少なかった。後期では乾物は0%区の13.0kgに比べて10%区は0.8kg少なく、20%区は1.0kg多くなり、TDN及びNCWFEも同様な傾向であった。全期の乾物、TDN及びNCWFEは、0%区の10.0kg、7.8kg及

第1表 試験飼料の設計及び栄養価

項 目	中 期・後 期			
	前 期 全 区	0%区	10%区	20%区
混合飼料の原料構成(原物重量%)				
稲 ワ ラ	7.1	8.2	8.2	8.2
ヘイキューブ	7.1	4.5	4.5	4.5
一般フスマ	44.6	24.8	22.3	19.8
専管フスマ	8.4	0.0	8.6	17.3
大 豆 粕	0.0	2.3	2.1	1.9
トウモロコシ	23.7	44.8	40.3	35.8
大 麦	7.6	14.3	12.8	11.4
炭酸カルシウム	1.5	1.1	1.1	1.1
混合飼料の栄養価(乾物%)				
TDN	74.5	79.4	79.4	79.4
CP	14.4	13.2	13.4	13.7
NDF	29.5	23.3	23.2	23.2
ADF	12.6	11.1	11.0	11.0
NCWFE	53.0	61.8	62.2	62.7
混合飼料の原料混合比(原物%)				
粗:糟:穀	14:53:31	13:25:61	13:31:55	13:37:49
専管/穀+糟	10	0	10	20
専管/糟	16	0	28	47

1) 穀類には大豆粕類含む。

2) TDNは可消化養分総量、CPは粗蛋白質、NDFは総繊維、ADFはセルロース及びリグニン、NCWFEは糖質、デンプン、有機酸の合計。

3) 混合飼料の原料混合比は、粗は粗飼料、糟は糟糠類(一般フスマ、専管フスマ)、穀は穀類、専管は専管フスマの略。

第2表 体重及び日増体量

区	体 重				日増体量			
	前期 開始	中期 開始	後期 開始	肥育 終了	前期 開始	中期 開始	後期 開始	全期
	kg/頭				kg/日			
0%区	275	434	563	627	1.16	0.77	0.52	0.76
10%区	275	439	575	670	1.16	0.81	0.59	0.84
20%区	275	438	586	676	1.16	0.88	0.54	0.86

び5.9kgに比べて10%区及び20%区は両区とも0.8kg、0.6kg及び0.4kg少なかった。

養分要求量及び充足率は、前期では乾物は7.2kg及び115%，TDNは5.6kg及び111%となり、養分摂取量は養分要求量を約10～15%上回った。中期の乾物では、0%区は8.0kg及び98%，10%区は8.2kg及び98%，20%区は8.5kg及び98%となり、TDNの充足率も同様に98%以上を示し、養分摂取量と養分要求量はほぼ同じ値を示した。しかし、後期の乾物及びTDNでは、0%区は8.2kg及び6.6kg、10%区は8.8kg及び7.0kg、20%区は8.7kg及び6.9kgとなった。充足率は0%区及び10%区の約82%に比べて20%区は86%と高かったが、養分摂取量は養分要求量を約14%～18%下回った。全期の乾物及びTDNは0%区に比べて10%区及び20%区が多かったが、充足率は各区とも96%～98%となり養分摂取量と養分要求量はほぼ同じとなった。

第3表 養分摂取量と養分要求量

区	前期			中期			後期			全期			
	全区	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
【1日1頭当たり養分摂取量(kg)】													
乾物	8.3	7.9	8.1	8.2	6.8	7.3	7.5	7.6	7.9	8.0			
TDN	6.2	6.2	6.4	6.5	5.4	5.8	5.9	5.9	6.2	6.2			
NDF	2.5	1.8	1.9	1.9	1.6	1.7	1.7	1.9	2.0	2.0			
ADF	1.1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9			
NCWFE	4.4	4.9	5.0	5.1	4.2	4.5	4.7	4.5	4.7	4.8			
【1kg増体に要した養分摂取量(kg)】													
乾物	7.2	10.2	9.9	9.3	13.0	12.2	14.0	10.0	9.2	9.2			
TDN	5.4	8.2	7.9	7.4	10.3	9.7	11.0	7.8	7.2	7.2			
NDF	2.1	2.4	2.3	2.2	3.0	2.8	3.2	2.5	2.3	2.3			
ADF	1.0	1.1	1.1	1.0	1.4	1.3	1.5	1.2	1.1	1.1			
NCWFE	3.8	6.3	6.2	5.8	8.0	7.6	8.9	5.9	5.5	5.5			
【乾物要求量(kg)及び充足率(%)】													
要求量	7.2	8.0	8.2	8.5	8.2	8.8	8.7	7.8	8.1	8.2			
充足率	115	98	98	98	82	82	86	97	97	98			
【TDN要求量(kg)及び充足率(%)】													
要求量	5.6	6.3	6.5	6.7	6.6	7.0	6.9	6.1	6.4	6.4			
充足率	111	99	99	98	82	83	86	96	96	97			

- 1) 乾物要求量=(0.0550+0.0234×DG+0.0046×DG²)×W^{0.75}
 TDN要求量=(0.0454+0.0152×DG+0.0041×DG²)×W^{0.75}
 DGは日増体量、W^{0.75}は代謝体重の略。
 2) 充足率=(摂取量÷要求量)×100

第4表 肉質及びルーメン性状

区	枝肉重量	枝肉歩留		ローズ芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	脂肪交雑	肉色	肉の縮り	脂肪の質	ローズ芯			肉質等級			
		と前	基準値								水分	脂肪	色素量	5	4	3	2
	kg	%	%	cm ²	cm	cm	BMSNo	BCSNo	等級	BFSNo	%	%	mg%	頭			
0%区	361a	60.0	68.5	35.2a	5.4a	2.8	3.4a	3.8	2.6a	2.0	64.1a	16.3a	393	0	1	1	3
10%区	392ab	61.3	68.9	41.0ab	5.7ab	3.0	5.2ab	3.5	3.5ab	2.2	58.1ab	22.4ab	371	1	1	4	0
20%区	405b	62.2	70.7	45.5b	6.5b	2.1	6.0b	3.8	4.0b	2.2	58.8b	24.1b	374	1	4	1	0

区	脂肪重量分布		脂肪の融点			血中リポ蛋白質分画			第1胃の状態			
	皮下	その他	皮下	筋間	腎	高密度	低密度	超低密度	合計	絨毛色	接着塊	欠損
	%	%	℃	℃	℃	mg%	mg%	mg%	mg%	頭	頭	
0%区	42.4	57.6	25.2	30.6	44.4	209	43	11	262	1.4	1/5	0/5
10%区	40.7	59.3	23.6	27.4	43.9	216	87	16	318	1.8	1/6	1/6
20%区	37.4	62.6	26.1	29.8	44.9	241	87	18	347	2.7	5/6	4/6

- 1) 脂肪重量分布は、第7胸椎から第8胸椎部位の皮下脂肪及び筋間脂肪と内面脂肪を合計したその他脂肪の割合。
 2) ルーメン絨毛の色は、1:黒色及び褐色、2:灰色、3:薄灰色のピンクのスコア平均。
 3) と前は、と畜前生体重に対する枝肉重量の割合。基準値は歩留まり基準値。
 4) 異符号間に有意差あり(t<0.05)。

3 肉質及びルーメンの状態

肉質及びルーメンの状態を第4表に示した。

枝肉重量は0%区に比べて、10%区及び20%区は約31kg～44kg重く、枝肉歩留も同様な傾向を示した。コース芯面積は0%区に比べて20%区は45.5cm²と有意に広く、バラの厚さもコース芯面積と同様に、0%区に比べて10%区及び20%区が厚かった。

枝肉格付け成績では、脂肪交雑(BMSNo)は、0%区の3.4に比べて、10%区及び20%区は5.2及び6.0と優れた。また、肉色(BCSNo)は各区ともほぼ3.5から3.8となり同じ傾向を示した。肉の縮まりは0%区の2.6等級に比べて、20%区は4.0等級と有意に優れた。脂肪の質(BFSNo)は各区とも2.0から2.2となり同じ傾向を示した。総合評価としての肉質等級は、0%区では良質肉とされる3等級以上の頭数が5頭中2頭であったが、10%区及び20%区では全頭が3等級以上となり、特に20%区は4等級以上の出現率が6頭中5頭の約80%と優れた。

第7～8胸椎間の枝肉での脂肪重量分布は、0%区では皮下脂肪が約42%，筋間脂肪や枝肉内面脂肪を合わせたその他の脂肪は約58%であった。10%区では皮下脂肪が41%及びその他脂肪が59%，20%区では37%及び63%となり、皮下脂肪が減少するにつれてその他脂肪が増加し、枝肉歩留まりは向上する傾向を示した。また、脂肪の融点は各区とも皮下脂肪が約25℃、筋間脂肪が約29℃、腎臓脂肪が約44℃であった。脂肪蓄積に影響すると言われている血中リポ蛋白質分画では、0%区に比べて10%区及び20%区は各密度分布とも高い傾向を示した。

と畜時の第1胃の絨毛の肉眼観察では、0%区に比べて10%区及び20%区では、絨毛の色が薄くなっており、絨毛の接着塊や欠損の出現頭数も多くなる傾向が認められた。

考 察

交雑種去勢牛肥育における飼料原料構成は、増体のみならず肉質の向上をも目的とするため、前期、中期及び後期の栄養水準と同時に肉質を黒毛和種に近づけるため

の飼料配合設計が行われる。

本試験では、一般フスマまたは専管フスマを混ぜた糟糠類を、中期・後期の混合飼料原物中の約25%~37%混ぜて給与している。

この専管フスマ等のNCWFE(糖、デンプン、有機酸の計)が多い飼料原料のデンプン及び蛋白質の消化率は、小麦、大麦、トウモロコシの順に悪くなるとされているが⁷⁾、専管フスマはフスマ歩留まりが高く、専管フスマの中には小麦粉が多く混在している。今回の飼料設計では、0%区に比べて10%区及び20%区は皮付き圧パン大麦及び加熱圧パントウモロコシ等の粒状の飼料割合が低く、専管フスマと一般フスマの粉状の飼料割合が多くなっている。

この様に、肥育飼料原料の形状は、デンプンの多い飼料原料同士の間でも、全粒、粉碎、圧パン、ペレット等があり、この順に消化されやすいことが知られている。特に、専管フスマは粉碎されていて粗剛性はほとんどないが、カサと膨潤性は少しある高TDN飼料であるため、第1胃の機能の亢進効果は無いものの、第1胃内の飼料全体を軽くする効果はトウモロコシや大麦よりは高い⁸⁾。このため専管フスマを増給すると間接的に混合飼料の通過速度は遅くなり、飼料の消化が進みやすい^{6,8)}。

本試験では、専管フスマのこの特性に着目し、交雑種去勢牛の中期及び後期の肥育牛用濃厚飼料中の専管フスマ割合を20%まで増やして乾物及びTDN摂取量と増体及び肉質の向上を図ろうと試みた。その結果、粗飼料、穀類及び糟糠類の比率を13:37:49にすると乾物摂取量が多く、養分摂取量及び充足率は高くなり、増体量も良好であることから、混合飼料中の糟糠類は一般フスマ単独よりも専管フスマとほぼ等量混合した方が養分摂取量及び1kg増体に要した養分摂取量とも向上すると考えられる。

肥育後期の飼料原料の形態、処理及び栄養水準は肉質に影響する^{6,7)}と言われており、粗飼料と濃厚飼料を混合飼料給与する場合でも、栄養価を合わせるだけでなく、乾物摂取量が多くなるように各種飼料原料の質と給与量について十分認識して、従来の飼料配合基準であるTDNとDCPだけでなく、栄養及び物理的特性を考慮したバランスのとれた混合飼料を給与することが重要である。

枝肉評価では、濃厚飼料中の専管フスマを20%まで増給することによって、養分摂取量が増加し肥育終了体重及び枝肉重量も重くなっており、乳用種肥育牛と同様に⁴⁾枝肉重量の大きい方が枝肉成績も優れる傾向が認められる。本試験の枝肉の量的形質では歩留まりが相対的に高く、ロース芯面積や脂肪交雑が向上しており、またロース芯面積は枝肉重量で補正を行った場合でも優れており、肉質等級も交雑種肥育牛としては優れた評価が得られている。脂肪の付着状況も、皮下脂肪厚が薄く、第7~8胸椎部位の脂肪重量分布でも不可食部位の皮下脂肪が少なく、可食部位等の筋間脂肪及び枝肉内面脂肪のその他脂肪割合が多くなっている。

ルーメン絨毛の性状は、粉状で高デンプンの専管フスマが多くなると色は薄く、接着塊や欠損の出現率も増えており、デンプン含量の多い粉餌である専管フスマの増給がルーメン性状に影響を及ぼしている。

この様に、各肥育期の栄養価はほぼ同じでも、飼料原

料構成が異なると、養分摂取量と充足率は変動する。このため日本飼養標準⁹⁾の養分摂取量とその養分要求量に対する本試験の結果を肥育期毎に比較すると、前期の養分摂取量と充足率が約10%~15%多く、中期はほぼ同じで、後期は約18%~12%減となる。特に後期では専管フスマを多くすると充足率が高くなり増体と肉質は優れており、後期の飼料構成は肉質に大きな影響を及ぼしていることが示唆される。肥育期間全体の養分摂取量の充足率はほぼ同じでも、交雑種肥育牛の養分摂取量と要求量は乳用種肥育牛と同様に肥育期によって異なっており、今後の高品質牛肉の安定生産には肥育期毎の体重と日増体量と養分要求量に基づいた給与と設計等を考える必要があると思われる。

以上より、交雑種における肥育中期、後期における専管フスマの増給は産肉性に良好な影響を与えている。但し、濃厚飼料中の専管フスマ割合が20%になると、と畜時の第1胃の絨毛の色が薄く、絨毛の接着塊や欠損の出現頭数も多くなっており、配合比は20%程度にとどめるのが望ましい。

謝 辞

本試験の実施にあたり、協力いただいた福岡食肉市場株式会社ならびに福岡市食肉衛生検査所に深謝する。

引用文献

- 1) 浅田勉・斉藤友喜・野呂育代・苫米地達生・田中尚道・中村松夫(1995)前期飼料給与期間及び後期飼料TDN水準の違いが肥育性に及ぼす影響。群馬県畜試研報1:10~16。
- 2) 後藤 治・中島啓介・大石登志雄(1993)交雑種去勢牛(BD)に対する肥育前期飼料のエネルギー水準。福岡農総試研報C-12:9~12。
- 3) 後藤 治・中島啓介・福田憲和(1995)交雑種去勢牛の(BD)の肥育後期飼料のTDN水準及び濃厚飼料中の糟糠類の割合が良質牛肉生産に及ぼす影響。福岡農総試研報C-14:177~180。
- 4) 中島啓介・後藤 治・大石登志雄(1993)乳用種去勢牛の良質肉安定生産技術第1報肥育前期飼料のエネルギー水準が肥育性に及ぼす影響C-12:13~16
- 5) 農林水産技術会議編、日本飼養標準(1995)中央畜産会:p117。
- 6) 堤 知子・太田 均・溝下和則・窪田 力・加治佐修・横山喜世志(1994)高品質牛肉の低コスト肥育技術に関する研究(1)後期濃厚飼料中の大麦とトウモロコシの構成割合が黒毛和種去勢牛の産肉性に及ぼす影響。鹿児島畜試研報27:11~23。
- 7) 善林明治(1993):ピーフプロダクション、養賢堂、東京、p280。
- 8) 全農・飼料生産部・飼料畜産中央研究所、乳用種去勢牛肥育における各種粗飼料の使い方(1971)全農:p2~10。