

交雑種の肥育技術の確立

ア．給与粗飼料(稲ワラ及び牧乾草)の違いが F 1 去勢牛の増体・肉質に及ぼす影響(完了)

井上一之 武石秀一^{*1} 松岡恭二

要 旨

交雑種(黒毛和種 ×ホルスタイン種)去勢牛を用いて、肥育前期に給与する粗飼料の違いが増体及び産肉性に及ぼす影響について検討した。

試験に使用した粗飼料は、国内産稲ワラと当场産の牧乾草とした。肥育期間は生後 8 ヶ月齢から 26 ヶ月齢の 18 ヶ月間とした。粗飼料の給与は肥育前期の 8 ヶ月齢から 12 ヶ月齢の 4 ヶ月間とした。また、給与した濃厚飼料は、前回の肥育試験において良質肉生産のために解明された混合飼料中の肥育ステージごとに可消化養分総量(TDN)水準、粗蛋白質(CP)水準、酸性デタージェント(ADF)含量、構造的炭水化物(NDF)、ルーメン内分解性蛋白(RDP)と非構造的炭水化物(NFC)の比率等適正に設計した混合飼料を給与した。

1. 粗飼料からの TDN 摂取量は、牧乾草区が牧乾草を多く摂取($p<0.05$)したことから、稲ワラ給与区が 32.8 kg、牧乾草給与区が 61.6 kg となった。
2. 肥育全期間を通しての総 TDN 摂取量は、牧乾草給与区の方が多い傾向にあったが、稲ワラ給与区とは有意な差はなかった。
3. 増体及び枝肉成績では、両区に有意な差はなかった。

以上より、前回の肥育試験において栄養設計された混合飼料を給与した場合、肥育前期に TDN 水準の違う粗飼料を給与しても、発育や肉質に差がみられなかったことから、「混合飼料給与方式」の飼養体系が確立された。

[キーワード：交雑種去勢牛・若齢期肥育開始・給与粗飼料]

背景及び目的

県内の交雑種肥育農家は、各農家が単味飼料を独自に自家配合をしたものを給与していることから、指導機関は統一的な農家指導が出来ないため、農家間で肉質等にバラツキがみられた。これらを解消する目的で、2003 年～2004 年に当场で行った交雑種(去勢)肥育試験において、混合飼料中の酸性デタージェント(ADF)含量、ルーメン内分解性蛋白(RDP)と非構造的炭水化物(NFC)の比率等の違いが増体や肉質に影響を及ぼすことが解明された。このことから、給与飼料の栄養設計は栄養水準のみでなく、栄養成分まで考慮した配合設計が良質肉生産のために

必要となってくる。一方、混合飼料を給与する場合、給与する粗飼料の栄養成分の違いが発育や肉質に与える影響については解明されていなかった。

そこで、前回の肥育試験で枝肉成績等で良好な成績を得た飼料設計を基に混合飼料を作成し、その混合飼料を給与した場合、肥育前期に ADF 水準がほぼ同程度で TDN 水準の違う稲ワラと牧乾草の給与の違いが発育や肉質及ぼす影響について検討し、栄養成分をトータル的に設計された肥育マニュアルを作成することで、交雑種肥育の飼養体系の確立を図る。

*1 現、大分県農林水産部畜産振興課

試験方法

1. 試験区分

試験区分は稲ワラ給与区(試験 区)と牧乾草給与区(試験 区)とし、肥育前期のみにそれぞれ稲ワラと牧乾草を給与した。給与方法は、稲ワラは約 3 cm に裁断し飽食給与とした。牧乾草は当场産を使用し、裁断せずに草架で飽食給与した。なお、稲ワラは当场周辺の農家から購入した。

濃厚飼料は、前回の交雑種肥育試験(2003 年～2004 年)において、解明された良質肉生産のための混合飼料中の栄養水準及び栄養成分の値を用いて混合飼料として作成した。なお、混合飼料は肥育開始の生後 8 ヶ月齢から給与し、生後 10 ヶ月齢から肥育終了の生後 26 ヶ月齢までは飽食給与とした。

2. 混合飼料中の栄養水準・栄養成分

混合飼料に供した単味飼料は、一般フスマ、圧ペントウモロコシ、トウモロコシマッシュ、圧ペン大麦(皮付き)、大豆粕ミール、とよのくに後期(肥育後期のみ配合)、稲ワラ、炭酸カルシウムを使用し、ADF 含量、NDF 含量、RDP と NFC 比が表 1 の栄養成分(乾物%)になるように配合・調整した。ADF 含量の調整は ADF の多い一般フスマと稲ワラで調整した。

なお、肥育後期から完全配合飼料「とよのくに後期」を原料構成比で 25% 配合したことから、肥育後期、の ADF 含量、RDP と NFC 比等は概算数値とした(表 1)。

飼料の調整は約 3 日間隔で行い、各単味飼料を飼料攪拌機で混合・攪拌し混合飼料とした。

血漿中ビタミン A 濃度をコントロールするために、肥育前期のみに 20 万 IU / Kg 単位含量のビタミン A 剤を混合飼料中に 0.5% 添加した。

混合飼料の給与量は生後 10 カ月齢までは目標 DG を 1.2Kg に設定し、混合飼料を日本飼養標準(肉用牛)の 75% 制限給与しながら徐々に増量し、10 カ月齢以降は飽食給与とした。

表 1 給与混合飼料の原料構成と栄養水準

肥育ステージ	前期	中期	後期	後期
混合飼料の原料構成(原物重量%)				
一般フスマ	35.0	30.5	25.0	20.0

圧ペントウ	30.5	35.6	15.0	22.5
トウモロコシマッシュ	0	0	6.0	6.0
圧ペン大麦	9.5	12.3	19.0	20.0
大豆粕ミール	4.5	4.6	2.0	0.5
とよのくに後期	0	0	25.0	25.0
稲ワラ	20.0	16.0	7.0	5.0
カルシウム	1.0	1.0	1.0	1.0
混合飼料の栄養価(乾物%)				
TDN	74.0	76.0	79.5	81.5
CP	13.6	13.8	13.6	12.7
ADF	15.2	13.1	9.4	8.1
RDP:NFC	1:3.7	1.4.1	1:4.7	1:5.5

3. 試験牛

試験牛は同一種雄牛産子(牧福)の交雑種去勢牛(黒毛和種 × ホルスタイン種)10 頭を生後約 2 ヶ月齢で県内の交雑種市場より購入した。試験頭数は試験 区 5 頭、試験 区 5 頭とし、両区間で平均体重に差が出ないように振り分けた(表 2)。

表 2 供試牛

区 分	供試頭数	月 齢	開始時体重	父
試験	5	7.8	257.2 ± 20.3	牧福
試験	5	8.0	258.4 ± 29.4	牧福

4. 肥育ステージ及び肥育期間

両試験区とも生後 8 ~ 12 カ月齢を肥育前期、生後 13 ~ 17 カ月齢を肥育中期、生後 18 ~ 20 カ月齢を肥育後期、生後 21 ~ 26 カ月齢を肥育後期の 4 期に設定し、18 カ月間肥育を行った。

5. 飼養管理

試験開始前に全頭の除角とヘモフィルス・ソムナス及び 5 種混合ワクチンを接種。肝てつ(トリクラベンダゾール剤)及び内部寄生虫(イベルメクチン剤)の駆除は定期的実施した。

鉄骨スレート式牛舎(6m × 4m にパドック 8m² 併設)で試験 区 5 頭、試験 区 5 頭をそれぞれ群飼した。飼料給与は群での給与とし、1 日の給与量を肥育前期から中期までは朝夕の 2 回、後期は数回に分けて給与した。毎日朝の給与前に前日に給与した残食量を秤量し、その差を 1 日の飼料摂取量とした。敷料は鋸屑を使用し 1 週間に 1 回程度交換した。飲水、鉱塩舐飼は自由とした。

ビタミン A 剤は生後 8 カ月齢時に 1 頭当たり 100 万単位を筋肉内注射した。また、月 1 回血漿中ビタミン A 濃度を測定した。生後 20 カ月齢以降は血漿中ビタミン A 値の低い個体について、血中総コレステロール値及び血中ビタミン E 濃度を考慮しながら、1ml 当たり 25,000 単位を含有するをビタミン A 剤を 7 万から 10 万単位を経口投与した。なお、生後 21 カ月齢時にビタミン A 剤を 30 万単位、ビタミン E 剤を 30 万単位筋肉内注射した。

6. 調査項目

調査項目は飼料摂取量、体重、体高、体長、胸囲、血漿中ビタミン A 及び E 濃度、総コレステロール、その他肝機能検査、枝肉調査を行った。血漿中ビタミン E 濃度は血漿中ビタミン A の欠乏状態や飼料摂取量の把握のために、また、総コレステロールは濃厚飼料摂取状況を把握するために調査した。体重、胸囲は月 2 回、体高、体長、血液検査は月 1 回実施した。血中ビタミン A 及び E 濃度の測定は大分家畜保健衛生所病性鑑定部に検査依頼した。

枝肉調査は日本格付け協会による枝肉格付けを用いた。

結果及び考察

1. 粗飼料の摂取量

1 日 1 頭当たりの粗飼料の摂取量は、試験 区の稲ワラを給与した区が、8 ヶ月齢 0.9 kg、9 ヶ月齢 0.6 kg、10 ヶ月齢 0.4 kg、11 ヶ月齢 0.2 kg、12 ヶ月齢 0.4 kg であった。それに対して牧乾草を給与した試験 区は、それぞれの月齢で 0.8 kg、0.9 kg、1.3 kg、0.5 kg、0.3 kg の摂取となり、試験 区が試験 区より有意 ($p < 0.05$) に多く摂取した (図 1)。

その結果、粗飼料からの TDN 摂取量は、生後 10 ヶ月齢前後で試験 区で TDN の摂取量が大きくなり、肥育前期の粗飼料からの総 TDN 摂取量は試験

区が 32.8 kg、試験 区が 61.6 kg となった (図 2)。

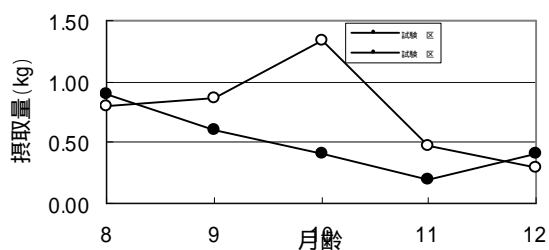


図 1 粗飼料の摂取量

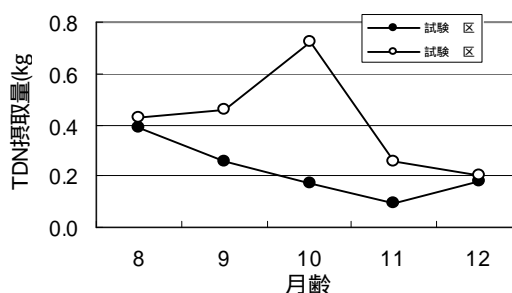


図 2 粗飼料からの TDN 摂取量

2. 混合飼料摂取量

1) 1 日 1 頭当たりの混合飼料の摂取量は、肥育前期で試験 区 8.36 kg、試験 区 8.42 kg。肥育中期で試験 区 11.16 kg、試験 区 12.06 kg、肥育後期で試験 区 10.60 kg、試験 区 12.06 kg、後期で試験 区 10.48 kg、試験 区 10.83 kg の摂取量であった。両区の総摂取量は試験 区 5,865.2 kg、試験 区 6,173.2 kg と試験 区の方が多い傾向にあったが両区間には有意な差がなかった (表 3、図 3)。

表 3 混合飼料摂取量

	単位：kg/日				計
	前期	中期	後期	後期	
区	8.36	11.16	10.60	10.48	(5,865.6)
	(1,275.0)	(1,702.0)	(970.0)	(1,918.6)	(5,865.6)
区	8.42	12.06	11.67	10.83	(6,173.7)
	(1,284.1)	(1,839.3)	(1,067.6)	(1,982.7)	(6,173.7)

()内は摂取量合計

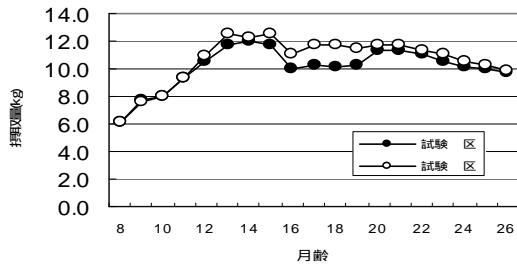


図 3 1日1頭当たりの混合飼料摂取量

2)各肥育ステージ毎の1日1頭当たりのTDN摂取量の平均を表4に示した。肥育前期では牧乾草の摂取量が多かった試験区が牧乾草からのTDN摂取量が多かったことから、混合飼料と合わせて試験区が6.40kg、試験区が6.63kgの摂取となった。中期以降も混合飼料の摂取量が多かった試験区の方が、試験区よりもTDN摂取量が多い結果となった(表4、図4)。

表4 肥育ステージ毎のTDN摂取量 単位：kg

	前期	中期	後期	後期
粗飼料	0.21	-	-	-
混合飼料	6.19	8.48	8.43	8.54
区計	6.40	8.48	8.43	8.54
粗飼料	0.40	-	-	-
混合飼料	6.23	9.17	9.28	8.83
区計	6.63	9.17	9.28	8.83
差	-0.23	-0.69	-0.85	-0.29

差：試験区 - 試験区

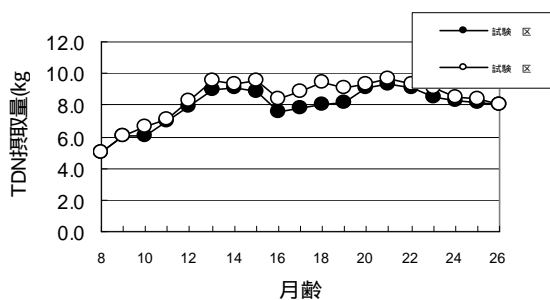


図4 TDN摂取量の推移

2. 体重の推移

表5及び図5に肥育開始時と各肥育ステージ終了時の体重と体重の推移を示した。肥育開始の生後8カ月齢では試験区257.2kg、試験区258.4kg、

肥育前期終了時の12カ月齢では試験区417.4kg(期間DG1.31kg)、試験区420.6kg(期間DG1.32kg)、肥育中期終了時の17カ月齢では試験区581.4kg(期間DG1.07kg)、試験区608.4kg(期間DG1.22)、肥育後期の26ヶ月齢では試験区823.2kg(期間DG0.88)、試験区861.2kg(期間DG0.92kg)であった。終了時体重から開始時体重を差し引いた増体重は区が566.0kg(全期間DG1.03kg)、試験区が602.8kg(全期間DG1.10kg)で、試験区が36.8kg大きい結果となったが有意な差はなかった。

表5 体重の推移

単位：kg

	開始時	前期終了	中期終了	後期終了	増体重
試験	257.2	417.4	581.4	823.2	566.0
偏差	± 20.3	± 26.4	± 20.2	± 27.6	
DG		1.31	1.07	0.88	1.03
試験	258.4	420.6	608.4	861.2	602.8
偏差	± 28.2	± 30.0	± 54.3	± 38.8	
DG		1.32	1.22	0.92	1.10

増体重：後期終了 - 開始時体重

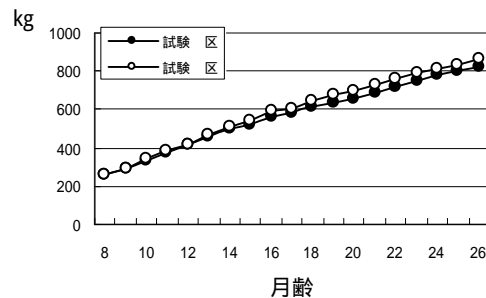


図5 体重の推移

3. 血漿中ビタミンA濃度の推移

血漿中ビタミンAのコントロールは脂肪細胞の増加期と併せ肥育中期の生後13カ月齢からビタミンA不添加の混合飼料を給与した。

血漿中ビタミンA濃度の推移を図6に示した。肥育開始時の生後8カ月齢時の血中ビタミンA濃度は両区とも約90IU/dkと低い値であったが、生後10ヶ月齢時にビタミンA剤を100万単位を注射した結果、生後12カ月齢時には試験区で104.0IU/dl、試験区で110.2IU/dlまで上昇した。飼料中のビタミンAを無添加とした肥育中期の生後13カ月齢以降から血中ビタミンA濃度が低下し始めた。特に

生後 18 カ月齢から 20 カ月齢の 3 カ月間は、両試験区とも約 30IU/dl 位いで推移した。21 カ月齢時にビタミン A 剤の注射により、その後、肥育終了までは両区とも平均で 30 から 40 万 IU/dl で血中ビタミン A 濃度が推移した。なお、血中ビタミン A 濃度が著しく低下した個体には、適宜、ビタミン A 剤を(1 回当たり 75,000 単位)投与した。

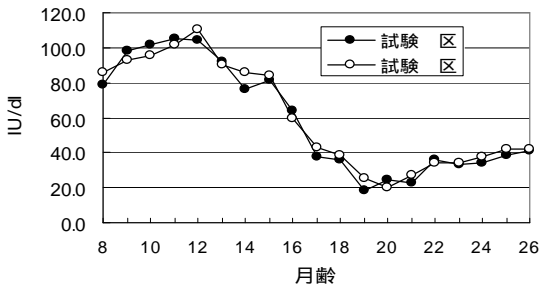


図 6 血中ビタミン A 濃度の推移

4. 血中ビタミン E 濃度の推移

血中ビタミン E 濃度は両区とも約 140.0 μ g/dl でスタートし、その後肥育前期終了時の生後 12 ヶ月齢までは、両区共ほぼ同様な濃度で推移した。肥育中期の 17 カ月齢で混合飼料摂取量の一時的低下等により血中ビタミン E 濃度も一時的に低下したものの、その後は混合飼料の摂取量の増加に伴って再び上昇した(図 7)。

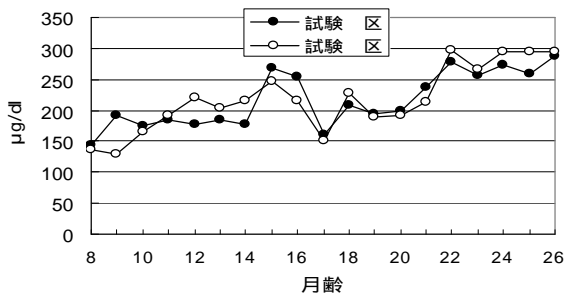


図 7 血中ビタミン E 値の推移

5. 血中総コレステロール値の推移

肥育開始時の生後 8 カ月齢は両区とも同じ濃度であったが、生後 11 カ月齢以降、混合飼料の摂取量が多かった試験区が若干高い値で推移した。血中ビタミン E 濃度と同様に肥育中期の生後 17 ヶ月齢で一時的に血中総コレステロール値が低下したの

は、同時期に菜食量の一時的な低下が起因いたものと考えられる(図 8)。

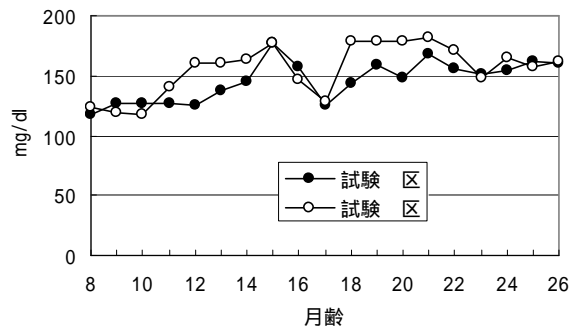


図 8 総コレステロール値の推移

6. 枝肉成績

枝肉成績を表 6 に示した。枝肉重量は試験区が大きかった。また、皮下脂肪やや薄かった。ロース芯面積及びばらの厚さは差はなかった。BMS は試験区が試験区を上回った

肉質では等級割合は試験区 B4 が 2 頭、B3 が試験 1 頭、C3 が 2 頭。区は B4 が 1 頭、B3 が 2 頭、B2 が 1 頭、C3 が 1 頭となったが両試験区間に有意な差はなかった。

表 6 枝肉績成績

	枝肉重量 (kg)	歩留基準 (kg)	ロース芯面積 (cm ²)	ばらの厚さ (cm)	皮下脂肪厚さ (cm)	
試験区	525.2	70.7	54	8.3	3.0	
	519.4	70.0	51	7.1	2.6	
	485.9	69.5	48	7.4	3.3	
	515.5	68.1	48	7.7	4.7	
	565.0	67.7	50	7.5	4.5	
平均	522.2	69.2	50.2	7.6	3.6	
試験区	611.0	70.0	53	8.8	2.1	
	497.5	70.5	54	7.5	3.0	
	562.5	71.0	60	7.3	2.3	
	529.0	70.1	46	7.8	2.0	
	537.2	65.4	34	7.2	5.0	
平均	547.4	69.5	49.4	7.7	2.9	
	BMS	脂肪交雑等級	光沢	きめ	BFC	等級
試験区	5	4	4	4	3	B4
	4	3	3	3	3	B3
	5	4	4	4	3	B4
	3	3	3	3	3	C3
	4	3	3	3	3	C3

平均	4.2	3.4	3.4	3.4	3	
	4	3	4	4	3	B3
	4	3	4	4	3	B3
	4	4	4	4	3	B4
	3	3	3	3	3	B2
区	3	3	3	3	3	C3
平均	3.6	3.2	3.6	3.6	3	

飼料摂取量は牧乾草を給与した試験 区が粗飼料の摂取量が多くなった。これは牧乾草が稲ワラと比べ、嗜好性が良好であったと考えられる。混合飼料の摂取量は飽食給与を開始した生後 10 ヶ月齢までは両区に差はみられなかったが、飽食給与開始後は試験 区が良好な傾向がみられ、増体成績において試験 区が増体重で 36.8 kg 大きかったが、両区間に有意な差はみられなかった。

枝肉成績では枝肉重量で試験 区が、BMS で試験 区が良好であったが、両区間に有意な差はなかった。

交雑種去勢肥育牛における飼料原料構成は、増体と肉質の向上を目的とするため、肥育ステージの栄養水準と同時に交雑系の産肉能力を十分に引き出すことのできる配合飼料設計が必要である。

現在の飼料設計は飼養標準の乾物及び TDN、CP の養分要求量に基づいて行っているが、農家が単味飼料を自家配合する場合、飼料構成が変わると栄養成分は変動し、飼料摂取量や増体量、肉質等に影響を及ぼす。そのため、飼料の配合は TDN と CP だけでなく、養分の吸収速度をコントロールする ADF 含量やルーメン機能を最大限発揮させるための RDP と NFC の比率等を考慮したバランスのとれた飼料の配合・設計をすることが重要である。

2003 年～2004 年に当場で実施した交雑種肥育試験(去勢牛)において、混合飼料中の酸性デタージェント(ADF)含量、ルーメン内分解性蛋白(RDP)と非構造性炭水化物(NFC)の比率の違いが増体や肉質に影響を及ぼすことが解明され、給与飼料中の栄養設計は栄養水準のみでなく、栄養成分まで考慮した配合設計が良質肉生産のために必要となる。一方、混合飼料給与する場合、給与する粗飼料の栄養成分の違いが発育や肉質に与える影響は解明されていない

かった。

そこで、本試験では、前回の肥育試験で枝肉成績で良好な成績を得た飼料設計を基に混合飼料を作成し、その混合飼料を給与した場合、肥育前期に ADF 水準がほぼ同程度で TDN 水準の違う稲ワラと牧乾草の給与の違いが、発育や肉質に及ぼす影響について検討した。

肥育前期のみに給与した粗飼料からの TDN 摂取量は、牧乾草を給与した試験 区が稲ワラを給与した試験 区よりも、牧乾草を多く摂取したため、試験 区の稲ワラ給与区が 32.8 kg、試験 区の牧乾草給与区が 61.6 kg と有意($p<0.05$)に多く摂取した。

しかしながら、肥育前期の混合飼料からの TDN 摂取量は試験 区 976.2 kg、試験 区 1,011.8 kg と両区間に有意な差はなかった。このことから、肥育前期の増体重は試験 区 160.2 kg、DG1.31 kg、試験 区 162.2 kg、DG1.32 kg と差はなかったため、肥育前期に給与した粗飼料の違いが発育に影響を及ぼすことはなかった。

肥育中期以降の増体重は混合飼料の摂取量が多かった試験 区が良好な傾向にあったが、両区間に有意な差はなく、最終的な増体重は試験 区 566.0 ± 27.1 kg、DG1.03 kg、肥育度指数(体重/体高 $\times 100$) 565.6、試験 区 602.8 ± 38.8 、DG1.10 kg、肥育度指数 581.4 となった。

また、血中総コレステロール値も混合飼料の摂取量を反映して、肥育中期以降混合飼料の摂取量が多かった試験 区の方が高い傾向を示した。

濃厚飼料多給型の肥育形態が中心の昨今、肥育前期に給与する良質粗飼料の確保が困難な交雑種肥育農家においては、給与する混合飼料中の ADF 含量を肥育前期 15 %、肥育中期 13.1 %、肥育後期 9.4 ~ 8.1 % に設計し、生後 10 ヶ月齢から飽食給与することにより、肥育前期に給与する粗飼料中の TDN 水準に関係なく、飼料摂取量や増体の低下を起こすことなく肉質を向上させることが可能と考えられた。